

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 946 516**

51 Int. Cl.:

**B64C 1/10**

(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2018** E 18159748 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2023** EP 3533706

54 Título: **Mamparo de presión para una aeronave**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.07.2023**

73 Titular/es:

**PREMIUM AEROTEC GMBH (100.0%)  
Haunstetter Strasse 225  
86179 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

**DOMINIK, RATH;  
RAIMUND, BUCHER;  
KLAUS, EDELMANN;  
DR. ANGELOS, MIARIS y  
FRANK, STELLBERGER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 946 516 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

Mamparo de presión para una aeronave

La presente invención se refiere a un mamparo de presión para el cierre axial estanco a la presión de un fuselaje de presión de una aeronave o de un vehículo espacial que puede ser sometido a una presión interna.

5 Para mantener la presión interna de una cabina de pasajeros en un nivel adecuado también en caso de grandes alturas de vuelo, por ejemplo a presión atmosférica, los aviones de pasajeros presentan en un extremo axial trasero un mamparo de presión que establece una estanqueidad a la presión de la cabina de pasajeros con respecto a la estructura principal del fuselaje del avión. En este contexto, en la construcción aeronáutica moderna se intenta ahorrar todo el peso posible y al mismo tiempo lograr una rigidez y robustez suficiente frente a las múltiples cargas que se producen. Para ello, los mamparos de presión se pueden fabricar a partir de materiales metálicos, como por ejemplo aluminio o una aleación de aluminio y/o materiales compuestos reforzados con fibras, como plástico reforzado con fibras de carbono (CFK), en particular con una matriz de plástico de resina epoxi. Con frecuencia, los mamparos de presión metálicos se pueden fabricar de forma más económica que los mamparos de presión de un material compuesto de fibras de este tipo, pero en cambio normalmente tienen un peso claramente mayor.

10  
15 En configuraciones típicas, el propio mamparo de presión presenta una forma básica a modo de casquete esférico, abombada hacia la parte trasera del avión, que también se designa como casquete esférico de presión. Este casquete esférico de presión también puede estar provisto de elementos de refuerzo alargados y/o reticulares en áreas especialmente sometidas a carga, véanse por ejemplo los documentos EP 2098448 A1, EP 2 485 941 B1 y DE 10 2013 224 233 A1. En general, un mamparo de presión de este tipo puede incluir otros elementos estructurales, que son necesarios para el cierre estanco a la presión del área correspondiente del fuselaje del avión y para la transmisión de las fuerzas resultantes de la presión interna a la estructura de la carcasa de fuselaje del avión. Por ejemplo, el casquete esférico se puede unir a través de elementos intermedios y otros componentes a una o más cuadernas circulares y/o a un forro exterior del fuselaje. En ocasiones, dichos mamparos de presión presentan aberturas de paso aisladas para líneas de alimentación como tuberías, líneas hidráulicas y/o neumáticas o similares (véase, por ejemplo, el documento DE 10 2013 224 233 A1). Para seguir garantizando la estanqueidad a la presión del mamparo de presión, estas aberturas se pueden cerrar permanentemente de forma estanca a la presión después del montaje, por ejemplo con un herraje montado de forma fija.

20 El documento EP 3075524 A1 se refiere a un mamparo de presión fabricado a partir de un material compuesto. Según la traducción disponible en Espacenet del resumen del documento EP 3075524, un mamparo de presión comprende varias capas de material superpuestas, incluyendo cada capa de material fibras de refuerzo integradas en un material de matriz. Las fibras de refuerzo en al menos una primera capa de material están orientadas de tal modo que sus ejes longitudinales se encuentran en un campo angular de  $\pm 2^\circ$  alrededor de una dirección radial del mamparo de presión.

25 El documento WO 1999/024316 A1 se refiere a un mamparo de presión hecho de materiales compuestos de fibras. Según el resumen del documento WO 1999/024316 A1 está prevista una cuaderna de presión, en particular para aviones, que consiste en un casquete esférico hecho de materiales compuestos de fibras preferiblemente en una sola pieza y dispositivos para reforzar el casquete esférico que están unidos al casquete esférico o fabricados en una sola pieza con el casquete esférico. Para crear una cuaderna de presión lo más ligera y económica posible que satisfaga las exigencias de carga, en particular de grandes aviones, y con la que se reduzca el riesgo de destrucción por una inversión del casquete esférico hacia el espacio interior del avión, está previsto que el casquete esférico presente un espesor esencialmente uniforme, y que sobre el casquete esférico esté dispuesto al menos un dispositivo para reforzar el casquete esférico en la zona central del lado cóncavo de éste. Ventajosamente, el dispositivo para reforzar la zona central del casquete esférico está formado por una estructura de refuerzo orientada en sentido opuesto a la curvatura del casquete esférico, por ejemplo una estructura en forma de cono truncado, en forma de copa o en forma de parábola, quedando una cavidad entre el casquete esférico y la estructura de refuerzo.

35 El documento EP 2813425 A1 también se refiere a un mamparo de presión. Según la traducción disponible en Espacenet del resumen del documento EP 2813425 A1, está previsto un mamparo de presión que incluye una pared de mamparo con un disco interior radial y un anillo de compresión exterior radial, estando el anillo de compresión exterior reforzado para compensar tensiones meridianas y circunferenciales soportadas por la pared de mamparo como reacción a una diferencia de presión a través del mamparo de presión; formando el disco interior radial una unidad con el anillo de compresión exterior.

40 En este contexto, la presente invención tiene por objetivo encontrar soluciones mejoradas para el cierre axial estanco a la presión de una cabina de pasajeros.

45 De acuerdo con la invención, este objetivo se logra mediante un mamparo de presión con las características indicadas en la reivindicación 1 y mediante una aeronave o un vehículo espacial con las características indicadas en la reivindicación 10.

50 Una idea que sirve de base a la presente invención consiste en construir un casquete esférico de presión de un mamparo de presión a partir de varios segmentos individuales con refuerzos integrados, de tal modo que los costes empleados correspondan aproximadamente a los de una estructura metálica convencional, por ejemplo una estructura

de aluminio. Para ello, a diferencia de las soluciones convencionales, en la presente invención se fabrican de forma económica componentes compuestos de fibras de estructura relativamente sencilla con un material sintético termoplástico, y a continuación se unen para formar un casquete esférico de presión. Ventajosamente, en este contexto, los refuerzos se integran directamente en los segmentos individuales. En cambio, las estructuras convencionales siguen dos enfoques diferentes. En un enfoque generalizado se fabrica un cuerpo de casquete esférico a partir de un material sobre el que a continuación se remachan elementos de refuerzo de metal correspondientes (en esta variante prácticamente no es posible una fabricación integral de los elementos de refuerzo). En otras soluciones convencionales se prepara un casquete esférico de presión como una estructura compuesta de fibras compleja, en particular monolítica, que normalmente se produce con un procedimiento de inyección de resina (en inglés: "Resin Transfer Molding", RTM) o mediante laminado manual o procedimientos costosos similares. En cambio, la utilización de un material sintético termoplástico según la presente invención ofrece la ventaja, entre otras, de permitir producir con rapidez y eficacia estructuras planas, de conformación sencilla, con elementos de refuerzo de configuración abierta. Por ejemplo, una placa de plástico, por ejemplo una organochapa con un material sintético termoplástico como sulfuro de polifenilo (PPS) o similares, se puede calentar y conformar con una herramienta sencilla con perfiles de refuerzo, como refuerzos en forma de Z o en forma de  $\Omega$ , por ejemplo en una prensa. Como resultado de ello es posible ahorrar tanto peso con respecto a las soluciones metálicas como costes con respecto a las soluciones monolíticas de material compuesto de fibras. Los segmentos individuales se pueden fabricar con tiempos de proceso cortos, no siendo necesario invertir gastos adicionales para refuerzos o similares. Gracias a la estructura modular, en todo momento se pueden implementar rápidamente modificaciones o adaptaciones geométricas sencillas. En principio, los segmentos de casquete esférico se pueden fabricar de forma idéntica y configurar solo posteriormente, en una segunda etapa de fabricación después de la aplicación, con diferentes refuerzos, pasos y similares adicionales.

De acuerdo con la invención está previsto un mamparo de presión para el cierre axial estanco a la presión de un fuselaje de presión de una aeronave o de un vehículo espacial que puede ser sometido a una presión interna. El mamparo de presión incluye varios segmentos de casquete esférico, que están fabricados en cada caso en una sola pieza con un refuerzo integrado a partir de un material sintético termoplástico reforzado con fibras y que están unidos entre sí formando un casquete esférico de presión.

Por un casquete esférico en el sentido de la invención se entiende una pared de presión en forma de casquete esférico dentro de un fuselaje de una aeronave o de un vehículo espacial, que en general presenta una superficie interior cóncava y una superficie exterior convexa que están curvadas de tal modo que se forma un abombamiento en dirección axial dentro del fuselaje, por ejemplo en dirección a popa.

Un fuselaje de presión en el sentido de la invención es un área de fuselaje que se puede cerrar de forma estanca a la presión de una aeronave o de un vehículo espacial que, por ejemplo, se puede mantener a presión atmosférica. Un fuselaje de presión en el sentido de la invención puede incluir, por ejemplo, una cabina de pasajeros con una o más cubiertas de pasajeros y/o un compartimento de carga o una cubierta de carga.

Algunas configuraciones y perfeccionamientos ventajosos se desprenden de las demás subreivindicaciones y de la descripción con referencia a las figuras.

De acuerdo con la invención, los segmentos de casquete esférico están dispuestos a lo largo de una dirección acimutal del casquete esférico de presión alrededor de un punto central del casquete esférico de presión. Los segmentos de casquete esférico pueden estar conformados, por ejemplo, como triángulos esféricos. En particular, los triángulos esféricos se pueden extender hacia el punto central del casquete esférico de presión. En este contexto, para el experto estará claro que, por motivos técnicos de fabricación, alrededor del punto central del casquete esférico de presión puede quedar una abertura, de modo que los segmentos de casquete esférico presentan solo esencialmente la forma de un triángulo esférico. En este contexto, el triángulo esférico puede estar despuntado en una esquina situada en dirección radial hacia adentro. Por lo tanto, los segmentos de casquete esférico pueden estar dispuestos en forma de anillo alrededor del punto central con una forma curvada esféricamente que se extiende cónicamente. En este contexto, los segmentos de casquete esférico, y por lo tanto el casquete esférico de presión, presentan fundamentalmente superficies interiores cóncavas y superficies exteriores convexas para absorber las fuerzas del avión resultantes de la presión interna y transmitir las a la carcasa de fuselaje. La abertura central se puede cerrar de forma estanca a la presión por ejemplo por la parte interior mediante una tapa o similar.

De acuerdo con la invención, el refuerzo integrado está orientado a lo largo de una dirección radial del casquete esférico de presión. Por lo tanto, los refuerzos integrados pueden estar orientados hacia el punto central del casquete esférico de presión.

De acuerdo con la invención, el refuerzo integrado presenta un perfil de refuerzo. El perfil de refuerzo sobresale de una superficie interior cóncava del segmento de casquete esférico respectivo. Por lo tanto, el perfil de refuerzo puede estar dispuesto en la parte interior de un fuselaje de un avión con respecto a una cabina de pasajeros.

Según un perfeccionamiento, el perfil de refuerzo puede estar configurado en forma de Z y/o en forma de  $\Omega$ . Sin embargo, en principio también están previstos otros perfiles de refuerzo abiertos que se pueden desmoldar fácilmente.

- De acuerdo con la invención, el refuerzo integrado está configurado en un lado como refuerzo de borde. Los segmentos de casquete esférico están unidos en cada caso a través del refuerzo integrado a una zona de junta del segmento de casquete esférico más cercano. La zona de junta del casquete esférico más cercano puede estar reforzada o no reforzada. El refuerzo integral está dispuesto extendiéndose en dirección radial en un lado de los segmentos de casquete esférico. Por lo tanto, los segmentos de casquete esférico se pueden unir entre sí a modo de pedazos de pastel, uniéndose en cada caso un segmento de casquete esférico por el lado con el refuerzo de borde integrado a un lado reforzado o no reforzado de otro segmento de casquete esférico.
- Según un perfeccionamiento, los segmentos de casquete esférico pueden estar unidos entre sí mediante remachado, soldadura y/o pegadura.
- Según un perfeccionamiento, el mamparo de presión puede presentar además refuerzos locales. Los refuerzos locales pueden estar unidos a los segmentos de casquete esférico. Por ejemplo, el casquete esférico de presión se puede fijar al fuselaje de la aeronave a través de dichos refuerzos. En un ejemplo concreto, el casquete esférico de presión se fija a una cuaderna anular circunferencial de la aeronave a través de varios refuerzos locales.
- Según un perfeccionamiento, los refuerzos locales pueden estar unidos a los segmentos de casquete mediante remachado, soldadura y/o pegadura.
- Según un perfeccionamiento, al menos una parte de los refuerzos locales puede estar orientada a lo largo de la dirección acimutal del casquete esférico de presión. Por ejemplo, unos refuerzos locales se pueden extender a lo largo de un borde exterior de los segmentos de casquete esférico con respecto al punto central del casquete esférico de presión, con lo que se forma un refuerzo anular exterior circunferencial a lo largo de un borde exterior del casquete esférico de presión.
- Según un perfeccionamiento, al menos una parte de los refuerzos locales puede estar dispuesta de forma anular alrededor de aberturas de paso en los segmentos de casquete esférico. Las aberturas de paso pueden servir, por ejemplo, como aberturas de paso de sistema para tuberías, líneas hidráulicas y/o neumáticas o similares.
- Según un perfeccionamiento, los segmentos de casquete esférico pueden presentar un espesor de casquete esférico variable. Por ejemplo, varios segmentos de casquete esférico con espesores diferentes se pueden combinar entre sí de forma modular.
- Según un perfeccionamiento, las transiciones de junta entre los segmentos de casquete esférico pueden estar provistas de un sellador, un material de relleno y/o estar cerradas. En este contexto, los materiales de relleno incluyen, por ejemplo, rellenos de nesga y materiales similares. Como elementos de sellado se pueden utilizar, por ejemplo, cuñas de sellado, tapas u otros elementos conocidos por los expertos. Además, debido a la formación termoplástica de los segmentos de casquete esférico, se pueden seguir otros enfoques ventajosos. Por ejemplo, se pueden introducir pedazos de un material sintético termoplástico en las transiciones de junta y fundir o soldar los mismos allí con los segmentos de casquete esférico. De este modo, entre otras cosas se puede asegurar que la superficie exterior de la transición de junta presente una configuración lo más plana posible, de modo que el casquete esférico de presión se pueda fijar con tolerancias mínimas a una cuaderna anular metálica o similares.
- Además está prevista una aeronave o un vehículo espacial con un mamparo de presión según la invención.
- Las configuraciones y perfeccionamientos arriba indicados se pueden combinar entre sí a voluntad siempre que sea conveniente. Otras configuraciones, perfeccionamientos e implementaciones posibles de la invención también incluyen combinaciones no mencionadas explícitamente de características de la invención descritas anteriormente o en lo sucesivo en relación con los ejemplos de realización. En particular, los expertos también añadirán aspectos individuales como mejoras o complementos a la forma básica respectiva de la presente invención.
- La presente invención se explica más detalladamente a continuación por medio de los ejemplos de realización indicados en las figuras esquemáticas. En este contexto se muestran:
- Fig. 1 una vista exterior esquemática en perspectiva de un mamparo de presión según una forma de realización de la invención;
- Fig. 2 una vista interior esquemática en perspectiva del mamparo de presión de la Fig. 1;
- Fig. 3 una vista lateral esquemática en perspectiva del mamparo de presión de la Fig. 1;
- Fig. 4 una vista de detalle esquemática en perspectiva de una transición de junta del mamparo de presión de la Fig. 2;
- Fig. 5 una vista de detalle esquemática en perspectiva de otras transiciones de junta del mamparo de presión de la Fig. 2; y
- Fig. 6 una vista lateral esquemática de una aeronave con el mamparo de presión de las Fig. 1-5.

Las figuras adjuntas han de proporcionar una mayor comprensión de las formas de realización de la invención. Ilustran formas de realización y, en relación con la descripción, sirven para explicar principios y conceptos de la invención. En relación con los dibujos se desprenden otras formas de realización y muchas de las ventajas mencionadas. Los elementos de los dibujos no se muestran forzosamente a escala entre sí.

- 5 En las figuras del dibujo, los elementos, características y componentes iguales, con la misma función y con el mismo efecto están provistos en cada caso de los mismos símbolos de referencia, siempre que no se indique otra cosa.

La Figura 1 muestra una vista exterior esquemática en perspectiva de un mamparo 10 de presión según una forma de realización de la invención. Las Fig. 2 y 3 muestran el mamparo 10 de presión en una vista interior en perspectiva y en una vista lateral.

- 10 El mamparo 10 de presión constituye un cierre estanco a la presión de un fuselaje 101 de presión de una aeronave 100 con respecto a un área 102 de popa de la aeronave 100 en dirección axial (véase la Fig. 6). La aeronave 100 representada puede ser, por ejemplo, un avión de pasajeros, por ejemplo un avión de fuselaje estrecho, que presenta un fuselaje 101 de presión mantenido bajo presión atmosférica con una cubierta de pasajeros dentro del mismo. La cubierta de pasajeros se puede extender, por ejemplo, a lo largo de toda la extensión longitudinal del fuselaje 101 de presión desde una cabina de vuelo (no incluida en el dibujo) hasta el mamparo 10 de presión. La realización mostrada de la aeronave 100 ha de entenderse únicamente como un ejemplo de un avión de pasajeros general. También pueden estar previstas, por ejemplo, otras cubiertas de pasajeros, cubiertas de carga, etc., por ejemplo dos cubiertas de pasajeros una debajo de otra.

- 15 El mamparo 10 de presión incluye un casquete esférico 11 de presión con una superficie interior 2 cóncava y una superficie exterior 3 convexa. El casquete esférico 11 de presión constituye una pared de presión con un abombamiento en sentido contrario a una dirección de vuelo, es decir, en dirección al área 102 de popa. El mamparo 11 de presión está formado a partir de varios segmentos 1 de casquete esférico, que están fabricados en cada caso en una sola pieza con un refuerzo integrado 4 a partir de un material sintético termoplástico reforzado con fibras. Los segmentos 1 de casquete esférico están dispuestos a lo largo de una dirección acimutal A del casquete esférico 11 de presión alrededor de un punto central M del casquete esférico 11 de presión. El refuerzo integrado 4 de los segmentos 1 de casquete esférico está orientado en cada caso a lo largo de la dirección radial R del casquete esférico 11 de presión. Los segmentos 1 de casquete esférico tienen aproximadamente la forma de triángulos esféricos que se extienden hacia el punto central del casquete esférico 11 de presión en la dirección radial R del casquete esférico 11 de presión, estando los triángulos despuntados en una esquina situada en una posición interior radial. Por motivos técnicos de fabricación, alrededor del punto central M del casquete esférico 11 de presión queda un paso central 13 que está cerrado de forma estanca a la presión con una tapa 5 desde la superficie interior 2 cóncava del casquete esférico 11 de presión (véase la Fig. 2).

- 20 Además, meramente a modo de ejemplo, múltiples refuerzos locales 8 diferentes están unidos a los segmentos 1 de casquete esférico. Los refuerzos locales 8 pueden servir para diferentes fines. Por ejemplo, una parte de los refuerzos locales 8 está dispuesta de forma anular a lo largo de la dirección acimutal A del casquete esférico 11 de presión en un borde exterior del casquete esférico 11 de presión. Por un lado, estos elementos refuerzan el casquete esférico 11 de presión en un área exterior. Por otro lado, el casquete esférico 11 de presión se puede conectar a través de estos elementos al fuselaje 101 de presión de la aeronave 100, por ejemplo a una cuaderna anular circunferencial (no incluida en el dibujo), pudiendo estar previstos diferentes elementos de conexión (tampoco incluidos en el dibujo). Además se pueden configurar otros refuerzos locales 8 especiales para la conexión al fuselaje 101 de presión o para la absorción y/o transmisión de cargas de fuselaje. Meramente a modo de ejemplo, en la parte superior de la Fig. 1 están dibujados otros dos refuerzos locales 8, que pueden servir, por ejemplo, para el acoplamiento del mamparo 10 de presión con un estabilizador vertical o similar. Una aeronave 100 de este tipo o un fuselaje 101 de presión de este tipo están sometidos a cargas y esfuerzos considerables durante el vuelo. En este contexto se han de tener en cuenta diferentes fuerzas y momentos, por ejemplo fuerzas transversales, momentos de torsión y de flexión. etc. Además, también se ejercen fuerzas debido a la considerable presión interna. El mamparo 10 de presión o el casquete esférico 11 de presión están configurados para absorber y/o derivar estas cargas entrantes y/o salientes.

- 25 Otra parte de los refuerzos locales 8 puede estar dispuesta de forma anular alrededor de aberturas 12 de paso en los segmentos 1 de casquete esférico (a modo de ejemplo solo está dibujada una abertura 12 de paso). Una abertura 12 de paso de este tipo se puede utilizar para diferentes fines. Por ejemplo, puede servir como abertura de paso de sistema para tuberías, líneas hidráulicas y/o neumáticas o similares. En una realización alternativa pueden estar previstas más aberturas 12 de paso, por ejemplo en la parte exterior en dirección radial en el casquete esférico 11 de presión, para llevar a cabo trabajos de inspección, montaje y/o mantenimiento en el mamparo 10 de presión y en particular en el área 102 de popa circundante. La abertura 12 de paso puede estar cerrada de forma estanca a la presión por medio de una tapa de presión (no incluida en el dibujo).

30 A continuación, por medio de las Fig. 4 y 5 se explicarán las transiciones de junta entre los segmentos 1 de casquete esférico individuales. A este respecto, la Fig. 4 muestra a modo de ejemplo una vista de detalle esquemática en perspectiva de una transición 9 de junta del mamparo de presión de la Fig. 2. La Fig. 5 muestra de forma complementaria una vista de detalle esquemática en perspectiva de otras transiciones 9 de junta del mamparo 11

de presión en el área del paso central 13 alrededor del punto central M. La tapa 5 ilustrada en la Fig. 2 sobre el paso central 13 no está representada en la Fig. 5 para una mayor claridad.

Tal como se desprende de las figuras, los refuerzos integrados 4 presentan en cada caso un perfil 6 de refuerzo aproximadamente en forma de Z, que sobresale de la superficie interior 2 cóncava del segmento 1 de casquete esférico correspondiente. El refuerzo integrado 4 está configurado en cada caso únicamente en un lado como refuerzo de borde en los segmentos 1 de casquete esférico. En este ejemplo concreto, cada segmento 1 de casquete esférico presenta en un lado opuesto una zona 7 de junta no reforzada, sobre la que se apoya el segmento 1 de casquete esférico más cercano en cada caso con el refuerzo integrado 4 (refuerzo de borde) correspondiente. En principio, en realizaciones alternativas, la zona 7 de junta también puede estar reforzada, por ejemplo puede estar provista de un engrosamiento o similar. Los segmentos 1 de casquete esférico pueden estar unidos entre sí en las transiciones 9 de junta por ejemplo mediante remachado, soldadura y/o pegadura u otro procedimiento adecuado. Del mismo modo, los refuerzos locales 8 y/o la o las tapas 5 (de presión) pueden estar fijados y cerrados de forma estanca a la presión con procedimientos correspondientes. Las transiciones 9 de junta, junto con ranuras de junta posiblemente presentes y/o escotaduras similares que han de ser selladas, rellenas o alisadas, pueden estar rellenas, alisadas y/o cerradas de forma estanca a la presión con un sellador, un material de relleno y/o elementos de sellado.

En este contexto, la elección de un material sintético termoplástico ofrece varias ventajas. En particular, los segmentos 1 de casquete esférico de este tipo con un perfil 6 de refuerzo en forma de Z se pueden fabricar con rapidez y de forma rentable, por ejemplo calentando y conformando en una prensa placas de PPS reforzadas con fibras, organochapas o similares. Un refuerzo integrado 4 con perfil 6 de refuerzo en forma de Z se puede desmoldar sin mucho esfuerzo. A continuación solo hay que soldar, remachar y/o pegar entre sí (por ejemplo con superposición marginal) los segmentos 1 de casquete esférico. En este contexto, los refuerzos integrados 4 proporcionan una rigidez suficiente frente a la compresión del casquete esférico 11 de presión. El mamparo 10 de presión mostrado o el casquete esférico 11 de presión mostrado son claramente más ligeros que realizaciones comparables a partir de un material metálico y, además, se pueden fabricar de forma considerablemente más económica que las soluciones convencionales de materiales compuestos de fibras, que están fabricadas mediante RTM, laminado manual o similares. Los segmentos 1 de casquete esférico sirven en cierto modo como componentes modulares que, por ejemplo, se pueden poner a disposición en diferentes realizaciones, por ejemplo con diferentes espesores de casquete esférico, con o sin aberturas de paso, etc. De este modo es posible realizar rápidamente y sin un gran esfuerzo modificaciones individuales sencillas específicas del cliente.

En la anterior descripción detallada, para mejorar el rigor de la representación, diferentes características están agrupadas en uno o más ejemplos. Sin embargo, en este contexto debería estar claro que la anterior descripción es de naturaleza meramente ilustrativa, y en ningún caso limitativa. Sirve para cubrir todas las alternativas y modificaciones de las diferentes características y ejemplos de realización. Para los expertos serán inmediata y directamente evidentes muchos otros ejemplos sobre la base de sus conocimientos profesionales y teniendo en cuenta la anterior descripción.

Por ejemplo, además de perfiles 6 de refuerzo en forma de Z también se pueden utilizar igualmente perfiles de refuerzo "abiertos" con una forma diferente, que se pueden conformar fácilmente con los procedimientos de fabricación conocidos para materiales sintéticos termoplásticos reforzados con fibras, por ejemplo perfiles en forma de  $\Omega$ , etc. Por ejemplo, los segmentos 1 de casquete esférico pueden presentar un refuerzo configurado en el centro con uno o más perfiles de refuerzo en forma de  $\Omega$ . Estos perfiles de refuerzo en forma de  $\Omega$  pueden estar previstos adicional o alternativamente a los perfiles 6 de refuerzo en forma de Z (refuerzos de borde) arriba indicados. Los refuerzos de este tipo, al igual que los perfiles 6 de refuerzo en forma de Z, se pueden extender a lo largo de la dirección radial R del casquete esférico 11 de presión. En las representaciones mostradas se han unido entre sí ocho segmentos 1 de casquete esférico. También es posible unir una cantidad diferente de segmentos 1 de casquete esférico para formar un casquete esférico 11 de presión, por ejemplo dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, nueve o más segmentos de casquete esférico.

Los ejemplos de realización se han elegido y descrito con el fin de presentar del mejor modo posible los principios en los que se basa la invención y sus posibilidades de utilización en la práctica. De este modo, los expertos pueden modificar y utilizar óptimamente la invención y sus diferentes ejemplos de realización con respecto a la finalidad de uso prevista. En las reivindicaciones y en la descripción, las expresiones "que contiene" y "que presenta" se utilizan como terminología neutra para el concepto correspondiente "que incluye". Además, la utilización de los conceptos "un", "uno" y "una" no han de excluir en principio una pluralidad de las características y componentes descritos de este modo.

#### Lista de símbolos de referencia

- 1 Segmento de casquete esférico
- 2 Superficie interior cóncava
- 3 Superficie exterior convexa
- 4 Refuerzo integrado

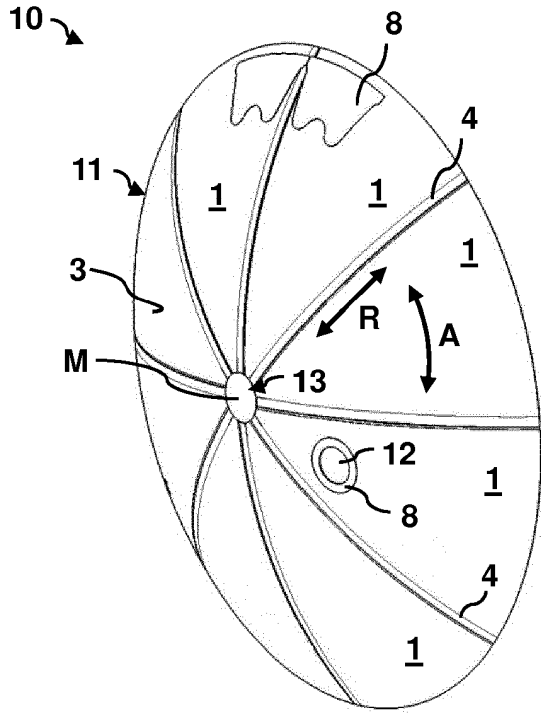
## ES 2 946 516 T3

	5	Tapa
	6	Perfil de refuerzo
	7	Zona de junta
	8	Refuerzo local
5	9	Transición de junta
	10	Mamparo de presión
	11	Casquete esférico de presión
	12	Abertura de paso
	13	Paso central
10	100	Aeronave
	101	Fuselaje de presión
	102	Área de popa
	M	Punto central
	R	Dirección radial
15	A	Dirección acimutal

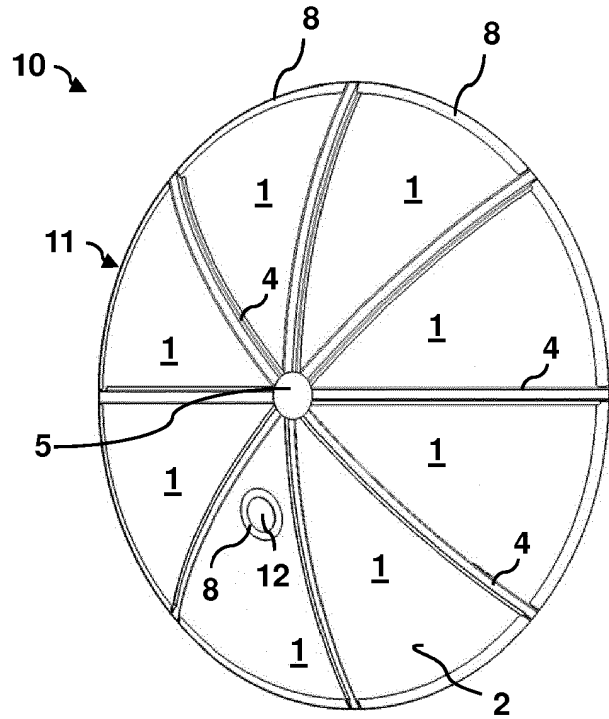
**REIVINDICACIONES**

1. Mamparo (10) de presión para el cierre axial estanco a la presión de un fuselaje (101) de presión de una aeronave o de un vehículo espacial (100) que puede ser sometido a una presión interna, con:
  - 5 varios segmentos (1) de casquete esférico, que están fabricados en cada caso en una sola pieza con un refuerzo integrado (4) a partir de un material sintético termoplástico reforzado con fibras y que están unidos entre sí formando un casquete esférico (11) de presión;  
estando dispuestos los segmentos (1) de casquete esférico a lo largo de una dirección acimutal (A) del casquete esférico (11) de presión alrededor de un punto central (M) del casquete esférico (11) de presión;  
estando orientado el refuerzo integrado (4) a lo largo de una dirección radial (R) del casquete esférico (11) de presión;
  - 10 estando unidos los segmentos (1) de casquete esférico en cada caso a través del refuerzo integrado (4) a una zona (7) de junta del segmento (1) de casquete esférico más cercano;  
presentando el refuerzo integrado (4) un perfil (6) de refuerzo que sobresale de una superficie interior (2) cóncava del segmento (1) de casquete esférico correspondiente; y  
estando configurado el refuerzo integrado (4) en un lado como refuerzo de borde.
- 15 2. Mamparo (10) de presión según la reivindicación 1, estando configurado el perfil (6) de refuerzo en forma de Z y/o en forma de  $\Omega$ .
3. Mamparo (10) de presión según la reivindicación 1 o 2, estando unidos entre sí los segmentos (1) de casquete esférico mediante al menos uno de los métodos consistentes en remachado, soldadura y pegadura.
4. Mamparo (10) de presión según una de las reivindicaciones 1 a 3, además con:
  - 20 refuerzos locales (8) que están unidos a los segmentos (1) de casquete esférico.
  5. Mamparo (10) de presión según la reivindicación 4, estando unidos los refuerzos locales (8) a los segmentos (1) de casquete esférico mediante al menos uno de los métodos consistentes en remachado, soldadura y pegadura.
  6. Mamparo (10) de presión según la reivindicación 4 o 5, estando orientada al menos una parte de los refuerzos locales (8) a lo largo de la dirección acimutal (A) del casquete esférico (11) de presión.
  - 25 7. Mamparo (10) de presión según una de las reivindicaciones 4 a 6, estando dispuesta al menos una parte de los refuerzos locales (8) en forma de anillo alrededor de aberturas (8) de paso en los segmentos (1) de casquete esférico.
  8. Mamparo (10) de presión según una de las reivindicaciones 1 a 7, presentando los segmentos (1) de casquete esférico un espesor de casquete esférico variable.
  - 30 9. Mamparo (10) de presión según una de las reivindicaciones 1 a 8, estando cerradas las transiciones (8) de junta entre los segmentos (1) de casquete esférico con al menos uno de sellador, material de relleno y elementos de sellado.
  10. Aeronave o vehículo espacial (100) con un mamparo (10) de presión según una de las reivindicaciones 1 a 9.

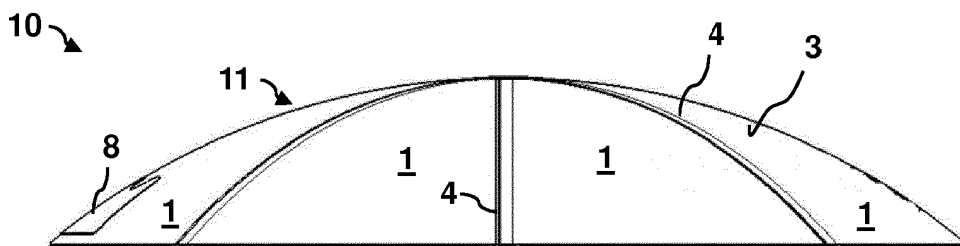
**Fig. 1**



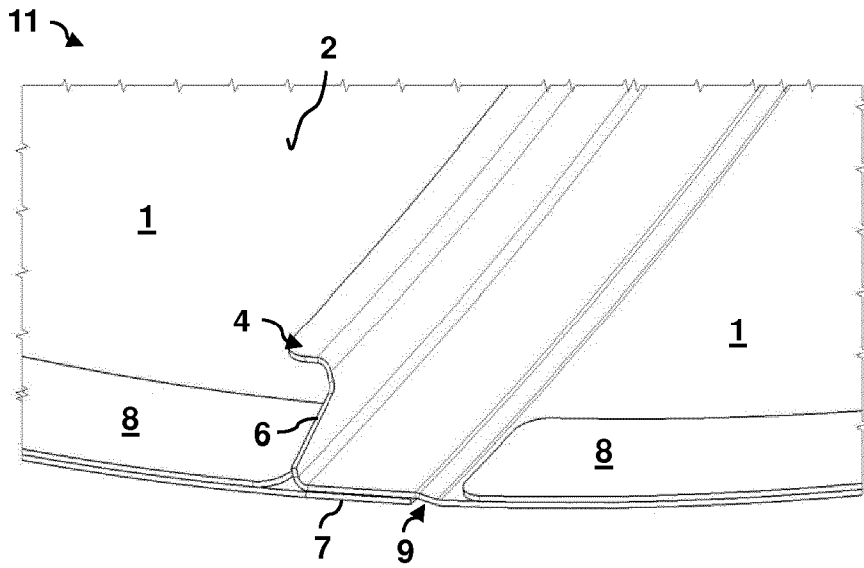
**Fig. 2**



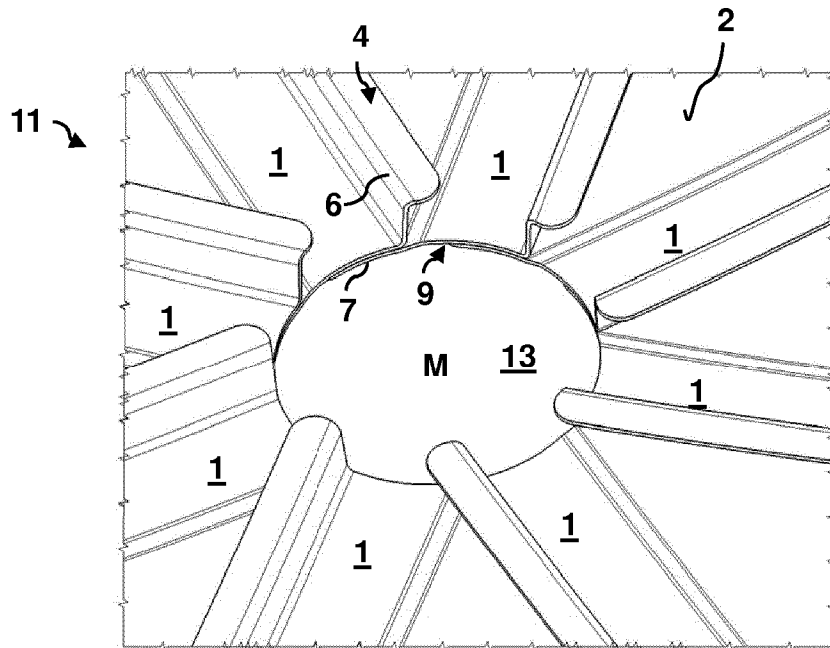
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

