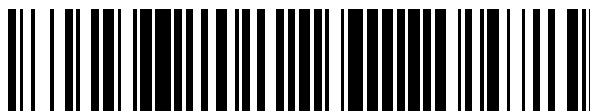


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 577**

51 Int. Cl.:

**B64C 1/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2012 E 12003468 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014 EP 2522572**

54 Título: **Placa de protección de impactos, para vehículos, en particular aeronaves**

30 Prioridad:

**12.05.2011 DE 102011101303**

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

**30.03.2015**

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (100.0%)  
Willy-Messerschmitt-Strasse 1  
85521 Ottobrunn, DE**

72 Inventor/es:

**STARKE, PETER;  
FISCHER, MICHAEL y  
WACHINGER, MARTHA**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 532 577 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

Placa de protección de impactos, para vehículos, en particular aeronaves

La invención se refiere a una placa de protección de impactos, prevista para la disposición en la estructura de un vehículo en particular de una aeronave.

5 Los vehículos de transporte militares, por ejemplo el C160 TRANSALL, son utilizados cada vez con mayor frecuencia para aplicaciones de ayuda humanitaria y en catástrofes en regiones de crisis. En la realización de estas aplicaciones no es poco frecuente realizar aterrizajes en pistas no compactadas, puesto que la infraestructura, en particular en la zona de las pistas de despegue y de aterrizaje, en los países afectados no está constituida con frecuencia en una medida suficiente. Estos aterrizajes exteriores conducen a una pluralidad de daños por impactos de piedra en el lado inferior del fuselaje así como en las antenas y válvulas que se encuentran allí. Los impactos de piedra en las antenas tienen con frecuencia repercusiones negativas sobre la seguridad del vuelo, puesto que los daños pueden conducir a que no se pueda garantizar ya una capacidad funcional perfecta de los aparatos de navegación y de radio. Por lo demás, estos impactos de piedra tienen como consecuencia costes de reparación a menudo altos. En el caso de vuelos en condiciones de heladas, los aviones de hélices están amenazados también por el impacto de trozos de hielo, que se desprenden desde las hélices.

En el documento DE 10 2007 038 634 B3 se describe un componente de absorción de impulsos como parte de la estructura de una aeronave, que comprende una primera capa de forma ondulada y absorbente de impulsos y dispuesta encima una capa de cubierta lisa. En este caso, el material de la capa de forma ondulada se selecciona de tal manera que ésta presenta una dilatación a rotura más elevada que la capa de cubierta. Cuando durante la incidencia de una pieza de masa se perfora la capa de cubierta exterior, se forma desde la capa de forma ondulada una bolsa colectora, con la que se disipa la energía cinética de la pieza de masa.

La invención tiene el cometido de crear una protección contra impactos para un vehículo, en particular una aeronave, con la que se pueden evitar con seguridad daños por impacto de piedras, impacto de hielo de las hélices, etc., de manera que no se perjudica especialmente la seguridad funcional y se puede reducir el gasto de mantenimiento y de reparación de los vehículos afectados por daños de impacto de piedra.

El cometido se soluciona con la placa de protección de impactos de acuerdo con la reivindicación 1. Las formas de realización ventajosas de la invención son objeto de reivindicaciones dependientes.

Con la placa de protección de impactos de acuerdo con la invención se pueden absorber bien las fuerzas y energías que aparecen en el caso de impacto de piedra (en el caso de una aeronave especialmente durante el despegue y el aterrizaje) o en el caso de impacto de hielo de las hélices y se pueden amortiguar elásticamente. La acción de resorte se consigue en este caso especialmente por la capa de forma ondulada próxima al vehículo, que presenta, además, una buena rigidez. La placa de protección de impactos de acuerdo con la invención representa, por lo tanto, una especie de "zona deformable" para piezas de masas de impacto.

Puesto que la zona crítica para los impactos de piedras en un avión se encuentra especialmente en el lado inferior del fuselaje, se disponen una o varias placas de protección de impacto con preferencia en esta zona del fuselaje del avión. Para la protección contra impacto de hielo de las hélices se dispone la placa de protección de impacto especialmente en la zona del plano de las hélices en el fuselaje del avión.

En el caso de un avión, se puede tratar en este caso, además de los aviones de transporte o de pasajeros, también de los llamados UVAs (Vehículos Aéreos no Tripulados). Además, del empleo de aviones, la placa de protección de impactos de acuerdo con la invención se puede utilizar también para la protección de otros aviones cargados con impacto de piezas de masas como vehículos todo terreno, camiones y trenes.

Con la placa de protección de impacto de acuerdo con la invención se consigue una reducción de los costes de reparación en el vehículo y se pueden reducir los tiempos de fallo del vehículo. Presenta un peso muy reducido con propiedades muy buenas absorbentes de impactos.

Las placas de protección de impactos de acuerdo con la invención se pueden disponer en vehículos existentes sin mayores transformaciones.

La placa de protección de impactos de acuerdo con la invención presenta, en particular, la siguiente estructura de capas.

Primera capa (designada a continuación también "perfil ondulado"): Ésta está constituida por un plástico reforzado con fibra y está configurada de forma ondulada en la sección transversal con un patrón regular de elevaciones y cavidades alternas. La resistencia a la tracción transversal del plástico reforzado con fibra es mayor que 50 MPa. En la resistencia a la tracción transversal se trata de la resistencia a la tracción del material en dirección transversal a la fibra de refuerzo. Esta resistencia a la tracción transversal es una buena medida para la calidad de la unión de la

5 fibra y la matriz dentro del material de plástico reforzado con fibra. En virtud de la zona de parámetros seleccionada se asegura que se mantenga la integridad de la capa y, por lo tanto, el efecto de resorte pretendido de esta capa también en el caso de carga alta a través de impactos. Las elevaciones y las cavidades individuales pueden presentar especialmente una forma trapezoidal, pero también son posibles otras forma. La estructura ondulada de esta capa tiene la ventaja adicional de que se garantiza una buena ventilación del espacio intermedio entre la placa de protección de impactos y el revestimiento exterior del vehículo, de manera que allí se evitan o al menos se dificultan los procesos de corrosión.

10 Segunda capa (designada a continuación también “capa de cubierta”): Ésta está dispuesta como capa de protección sobre la primera capa. En este caso se trata de una capa lisa, que está adaptada en su curvatura con preferencia a la curvatura de la estructura del avión. Está constituida de la misma manera de un plástico reforzado con fibras, de manera que la dilatación a rotura de las fibras de refuerzo es mayor que 3 %. Con la dilatación a rotura alta se consigue que se pueda evitar un fallo de esta capa de cubierta con las cargas previsible a través de impactos con alta seguridad.

15 En una forma de realización preferida, la dilatación a rotura de las fibras de refuerzo de la segunda capa es mayor que la dilatación de rotura de las fibras de refuerzo de la primera capa.

La sección de los espesores de capa se selecciona en función del caso de aplicación. En la mayoría de los caos, el espesor del perfil ondulado aparecerá menor que el espesor de la capa de cubierta. Zonas preferidas de espesores son:

Perfil ondulado; entre 0,4 y 0,8 mm.

20 Capa de cubierta: entre 0,9 mm y 2,0 mm.

Para el perfil ondulado se pueden emplear de manera especialmente ventajosa las siguientes combinaciones de fibras y matriz.

- 25 E-vidrio/PEEK
- E-vidrio/PPS
- E-vidrio/Epoxi
- S2-vidrio/PEEK
- S2vidrio/PPS
- S2-vidrio/Epoxi
- 30 Vidrio de cuarzo/PEEK
- Vidrio de cuarzo/PPS
- Vidrio de cuarzo/Epoxi

Para la capa de cubierta son especialmente adecuadas las siguientes combinaciones de fibra y matriz:

- 35 S2-Vidrio/PEEK
- S2-Vidrio/PPS
- S2-Vidrio/Epoxi
- Vidrio de cuarzo/PEEK
- Vidrio de cuarzo/PPS
- 40 Vidrio de cuarzo/Epoxi
- Aramida/PEEK
- Aramida/PPS
- Aramida/PE
- Aramida/PP

45 Una forma de realización especialmente ventajosa de la placa de protección de impacto de acuerdo con la invención presenta como material S2-vidrio/Epoxi para ambas capas.

50 Especialmente para las variantes con matriz de resina epoxi es especialmente adecuado, como procedimiento de fabricación, el llamado procedimiento de inyección de resina-VAP, como se describe por ejemplo en el documento EP 1 181 149 B1. En este procedimiento, el espacio del componente definido a través de la lámina de vacío exterior, se divide a través de una membrana permeable al aire, pero impermeable a la resina en dos espacios parciales.

55 La invención se explica en detalle a continuación con la ayuda de ejemplos de realización concretos con referencia a las figura. En este caso:

La figura 1 muestra una sección transversal a través de una placa de protección de impactos de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una placa de protección de impactos de acuerdo con la invención en el fuselaje de un avión.

La figura 3 muestra una combinación de varias placas de protección de impacto de acuerdo con la invención.

La figura 4 muestra una representación de detalles de la fijación de una campana de protección adicional en una escotadura de la placa de protección de impactos de acuerdo con la invención.

5 La figura 5 muestra una placa de protección de impactos de acuerdo con la invención con varas campanas de protección.

La figura 6 muestra una representación de detalles de la fijación de una placa de protección de impactos de acuerdo con la invención en el fuselaje de un avión a proteger.

10 La figura 1 muestra la sección transversal a través de una placa de protección de impactos 10, absorbente de impactos, de acuerdo con la invención, prevista para el montaje en el lado inferior del fuselaje de un avión. Se reconoce la primera capa 1 próxima al avión, configurada como perfil ondulado con valles de ondas WT y crestas de ondas WB de forma trapezoidal regular (la designación como valle de ondas y cresta de onda, respectivamente, se realiza desde la visión de un observador al lado del avión) en una dirección. Sobre el perfil ondulado 1 está dispuesta la capa de cubierta exterior 5 (es decir, dirigida en dirección al impacto de piedra previsible). En el ejemplo  
15 mostrado, el perfil ondulado 1 presenta un espesor de 0,5 mm, mientras que la capa de cubierta 5 presenta un espesor de 1,0 mm. La placa de protección de impacto representada está curvada de acuerdo con la adaptación al contorno del lado inferior el fuselaje del avión a proteger. La figura 2 muestra la placa de protección de impactos 10 correspondiente en el fuselaje del avión AC.

20 Una representación tridimensional de varias placas de protección de impactos 10 combinadas para formar una placa general se muestra en la figura 3. La placa general representada forma la protección de impacto de piedra del avión. La división en varias placas parciales está condicionada especialmente por la técnica de fabricación y se puede seleccionar, en principio, de forma discrecional. También aquí es importante el criterio de la facilidad de manejo mejorada de placas más pequeñas durante el montaje. Para la optimización aerodinámica se pueden solapar las capas de cubierta en las zonas de conexión.

25 Las estructuras complementarias que se encuentran en el lado inferior del fuselaje (en particular antenas y válvulas) representan obstáculos para la placa de protección de impactos de acuerdo con la invención. Por lo tanto, la placa se provee con escotadura, que se proveen con campanas de protección 20 (figuras 4, 5), para cubrir y proteger las estructuras complementarias que se encuentran en las escotaduras. Como materiales para la campana de protección son adecuados los mismos materiales, que se pueden utilizar para las dos capas 1 y 5, es decir, por  
30 ejemplo, materiales termoplásticos con fibras de vidrio como refuerzo. Puesto que se trata de materiales no conductores, se excluyen problemas con la radiación electromagnética de las antenas. Los detalles sobre la disposición y fijación de las campanas de protección se muestran en la figura 4. En virtud de sus propiedades electromagnéticas especialmente buenas, como material para las campanas de protección es especialmente adecuado vidrio de cuarzo. En formas de realización ventajosas, especialmente las placas de protección de impacto  
35 dispuestas en el entorno de las antenas se pueden fabricar de vidrio de cuarzo, mientras que las placas dispuestas más alejadas están constituidas de los otros materiales de la matriz mencionados (la mayoría más baratos).

40 Para poder fijar una campana de protección 20 en la capa de cubierta 5, se selecciona la escotadura en la capa de cubierta 5 más pequeña que en el perfil ondulado 1 ( $D_1 < D_2$  en la figura 4a)). La campana de protección 20 se inserta desde dentro (lado del avión) a través de la capa de cubierta y se encola en el lado inferior (lado dirigido hacia el avión) de la capa de cubierta 5 y, en concreto, sobre toda o sobre una sección parcial de la zona de solape B (figura 4b). En virtud de los diferentes diámetros  $D_1$ ,  $D_2$ , se impide que la campana de protección se pueda desprender del avión, en el caso de que falle la unión adhesiva.

45 Como seguro adicional de la campana de protección 20 puede estar presente, como se representa en la figura 4c), sobre el lado exterior (lado alejado del avión) de la capa de cubierta 5 a lo largo de la junta entre la campana de protección 20 y la capa de cubierta 5 una unión de soldadura de termoplástico (30) circundante. No sólo proporciona un comportamiento de soporte mejorado de la unión de la capa de cubierta 5 / campana de protección 20, sino al mismo tiempo también una obturación de la junta.

Adicionalmente, para la fijación de las campanas de protección se pueden utilizar también uniones atornilladas o uniones remachadas, en particular de termoplástico.

50 La figura 5 muestra la protección de impacto de piedra del avión, formada a partir de las placas 10 de acuerdo con la invención, que presenta varias (en total 11) escotaduras con campanas de protección 20 correspondientes para la cobertura de las antenas y válvulas que se encuentran debajo. A partir de ello se reconoce también que las escotaduras se pueden extender también sobre varias placas de protección de impactos 10.

La figura 6 muestra la estructura de la fijación, con la que la placa de protección de impactos está dispuesta en el

5 fuselaje del avión. Para la introducción de las fuerzas en la estructura nervada del avión, que está constituida por  
 10 cuadernas y larguerillos (no se representan en la figura 6), se aplican sobre el revestimiento del avión 50 chapas  
 Doppler 52 adicionales. En este caso se trata de tiras de chapas de aproximadamente 1 mm de espesor, que están  
 15 fijadas con remaches avellanados en al revestimiento exterior del avión. Se extienden o bien entre dos larguerillos o  
 entre dos cuadernas. Las chapas Doppler 52 se pueden colocar, en principio, tanto en el lado exterior como también  
 en el lado interior el revestimiento. En la forma de realización mostrada en la figura 6, están colocadas sobre el lado  
 exterior del revestimiento 50. Sobre las chapas Doppler se pueden disponer adicionalmente materiales superficiales  
 elásticos, por ejemplo una capa de goma esponjosa (no representada en la figura 6) para compensar las  
 20 irregularidades y evitar la fricción elevada entre la chapa Doppler 52 y el perfil ondulado 1. La fijación de la placa de  
 protección de impactos se realiza por medio de tornillos 54, que están dispuestos en la zona de un valle de la onda.  
 De esta manera, la capa de protección 5 actúa también como protección de la unión atornillada contra actuaciones  
 desde el exterior. Si a pesar de todo se produjese un impacto desde el exterior sobre la cabeza del tornillo, entonces  
 esta forma de realización se ocupa de que el brazo de palanca para una introducción de fuerza en la estructura del  
 25 avión sea relativamente corto y la introducción de la fuerza sea correspondientemente reducida (comparada con la  
 aplicación de los tornillos en las crestas de las ondas).

Para asegurar el acceso a los tornillos 54 desde el exterior, la capa de protección 5 debe estar provista con un  
 taladro. Éste debe estar diseñado tan grande que se pueda insertar la herramienta necesaria para el apriete de  
 fijación del tornillo 54. Después del montaje de la placa de protección de impactos, se cierran estos taladros con  
 20 tapas de goma 56. Para que se mantenga la presión en el interior del avión, se utilizan tuerca de remache 58  
 herméticas a la presión para la unión atornillada. Éstas se ocupan de que cuando la placa de protección de impactos  
 está montada, el revestimiento esté hermético. Las tuercas de remache se conocen en el interior del avión y se  
 pueden fijar con dos remaches avellanados en el revestimiento.

Con el concepto de fijación descrito se pueden colocar las placas de protección de impacto de piedras de una  
 manera rápida y flexible en el avión y se pueden retirar también de nuevo en caso necesario.

25 **Abreviaturas empleadas**

- PEEK: Polieterecetona
- PPS: Sulfuro de polifenileno
- PE: Polietileno
- PP: Polipropileno

30

## REIVINDICACIONES

- 1.- Placa de protección de impactos (10), prevista para la disposición en la estructura de un vehículo (AC), en particular un avión, con las siguientes características:
- 5 - comprende una primera capa (1) de plástico reforzado con fibras, que presenta un patrón de forma ondulada de elevaciones (WB) y cavidades (WT) alternando, en la que la resistencia a la tracción transversal del plástico reforzado con fibras es mayor que 50 MPa,
  - comprende una segunda capa (5) dispuesta sobre la primera capa (1) de un plástico reforzado con fibras, en la que la dilatación a rotura de la fibras de refuerzo es mayor que 3 %.
- 10 2.- Placa de protección de impactos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la fibra de refuerzo de la segunda capa (5) presenta una dilatación a rotura más elevada que la fibra de refuerzo de la primera capa (1).
- 3.- Placa de protección de impactos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que el espesor de la primera capa (1) está en el intervalo entre 0,4 y 0,8 mm y el espesor de la segunda capa (5) está entre 0,9 mm y 2,0 mm, estando realizada la capa de protección de impactos para ser fijada en la zona de la cavidades (WT) de la primera capa (1) en una estructura de vehículo.
- 15 4.- Placa de protección de impactos de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que a nivel con el lugar, que está previsto para la fijación en la estructura del vehículo, está presenta una abertura en la segunda capa (5), para posibilitar la accesibilidad de la fijación desde el exterior.
- 5.- Placa de protección de impactos de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que la abertura se cierra con una tapa elástica (56).
- 20 6.- Placa de protección de impactos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que presenta escotaduras para montajes posteriores en la estructura del vehículo (AC).
- 7.- Placa de protección de impactos de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada por que las escotaduras están cubiertas por campanas de protección (20), que están fijadas en el lado de la segunda capa (5), que está dirigido hacia la primera capa, por medio de una unión adhesiva.
- 25 8.- Placa de protección de impactos de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada por que en el lado de la segunda capa (5), que está alejado de la primera capa, a lo largo de la juntura entre la campana de protección (20) y la segunda capa (5) está presente una unión de soldadura de termoplástico circundante (30).

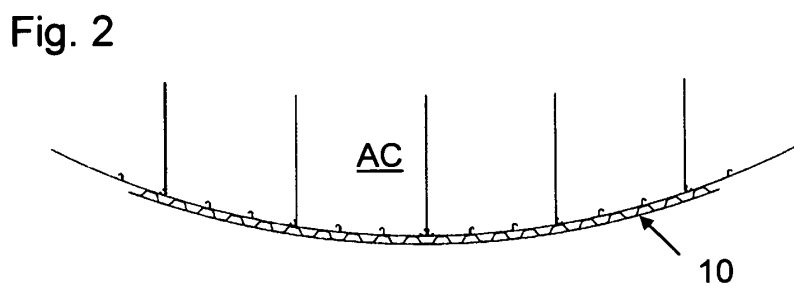
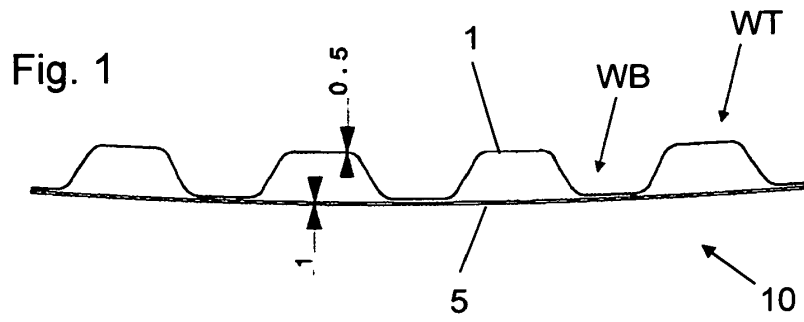


Fig. 3

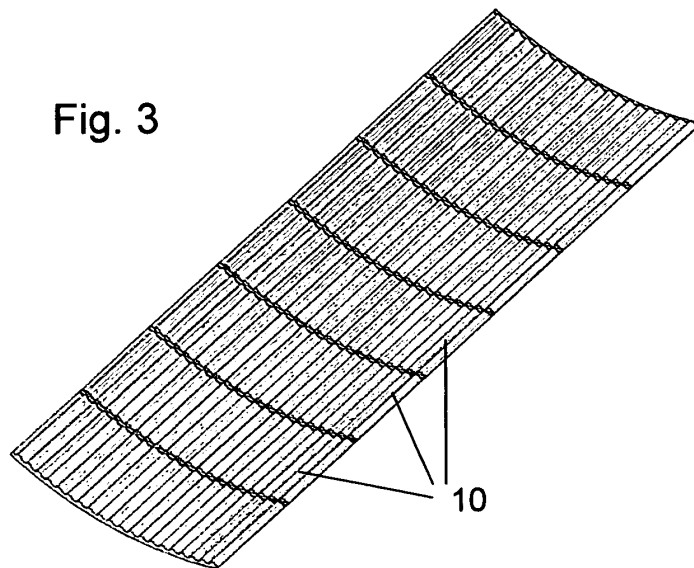


Fig. 4

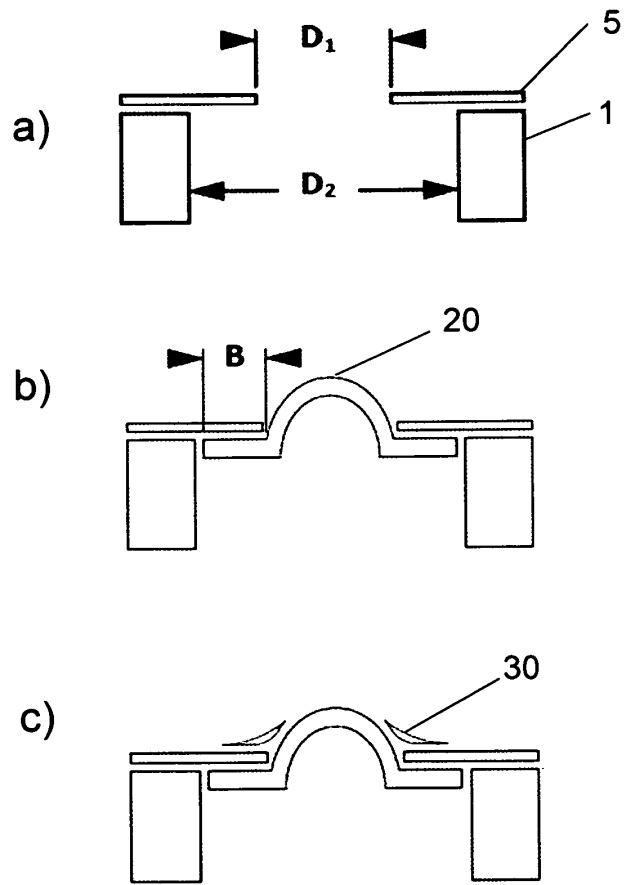




Fig. 5

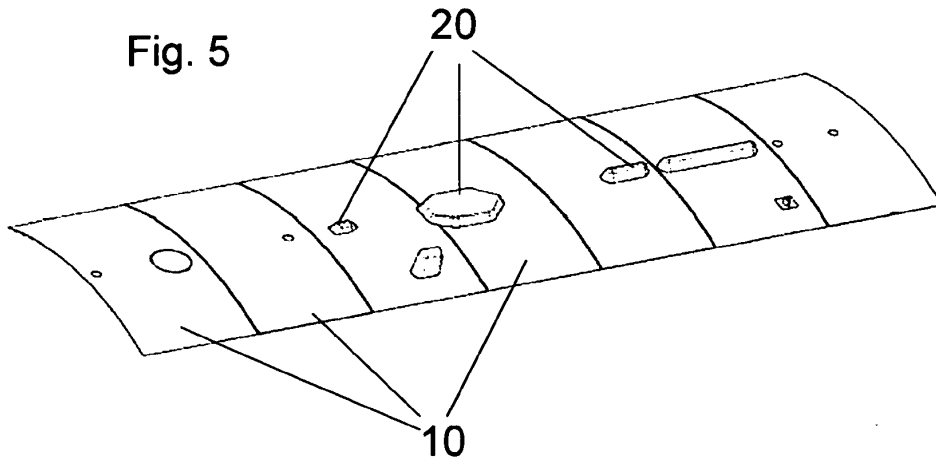


Fig. 6

