



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 276 569**

⑫ Número de solicitud: 200403143

⑬ Int. Cl.:

B29C 70/44 (2006.01)

B29C 35/02 (2006.01)

B29C 33/38 (2006.01)

B29C 33/10 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑭ Fecha de presentación: **30.12.2004**

⑮ Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2007**

Fecha de la concesión: **23.05.2008**

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **16.06.2008**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:
16.06.2008

⑲ Titular/es: **AIRBUS ESPAÑA S.L.**
Avda. John Lennon, s/n
28906 Getafe, Madrid, ES

⑳ Inventor/es: **Galiana Blanco, Jorge Juan y**
García García, Aquilino

㉑ Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

㉒ Título: **Útil híbrido para el curado de piezas de material compuesto.**

㉓ Resumen:

Útil híbrido para el curado de piezas de material compuesto.

Útil (1) híbrido para el curado de piezas de material compuesto que comprende una estructura de soporte (3) realizada en un material metálico de alta difusividad térmica, una placa base (31) de idéntica geometría superficial a la de la pieza a curar, realizada en un material metálico termoestable, una estructura intermedia (21) entre la estructura de soporte (3) y la placa base (31), de configuración celular, con las caras de cada celda suficientemente aligeradas como para facilitar el flujo de aire bajo la placa base (31) durante el ciclo de curado, realizada en un material metálico termoestable y unos medios de fijación de la estructura intermedia (21) a la estructura de soporte (3) que permitan su libre dilatación.

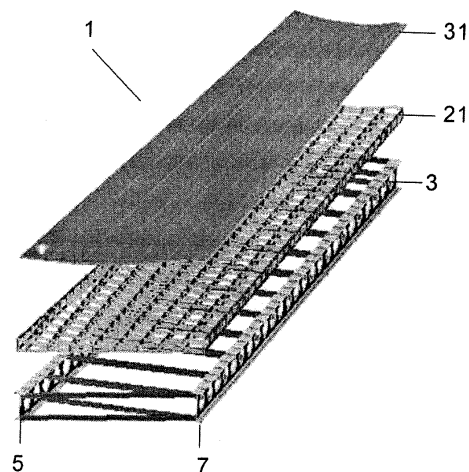


FIG. 1

ES 2 276 569 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Útil híbrido para el curado de piezas de material compuesto.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un útil para el curado de piezas de material compuesto y, más en particular, a un útil híbrido de acero y de una aleación termoestable para el curado de piezas de material compuesto.

Antecedentes de la invención

Para el curado de una pieza de material compuesto se requiere el laminado del material y su posterior curado en autoclave en un molde que proporcione la geometría de la pieza objeto. Durante el ciclo de curado se producen enlaces entre las moléculas de la resina consiguiendo las características mecánicas deseadas del material. Esto requiere someter al material a un ciclo de presión temperatura en el interior de un autoclave, confinando al laminado en un recinto sobre un útil estanco a la presión y cerrado por una bolsa de vacío.

La geometría del útil a la temperatura a la que endurece la resina, debe ser la final de la pieza considerando los coeficientes de expansión térmica del propio material y del útil. Para tener en cuenta este efecto se aplican coeficientes de corrección de la geometría del útil lo que es una dificultad añadida al diseño del mismo. La situación ideal es la de usar un material para fabricar el útil, que tenga el mismo coeficiente de expansión que el de la pieza una vez curada puesto que, de esta manera, a partir del momento que endurece la resina, y durante el enfriamiento, la geometría de la pieza se adaptará perfectamente al útil y las referencias trazadas sobre el útil quedarán marcadas en la pieza en su posición correcta. Esto debe ser compatible con el hecho de que el material usado para fabricar los útiles debe tener la menor masa térmica posible conservando unas características mecánicas y de durabilidad determinadas que permitan su uso en un proceso industrial que incluye, en particular, someterlo a ciclos de autoclave sin pérdida de dichas características.

El uso de materiales metálicos termoestables tales como, entre otros, los denominados comercialmente como INVAR 36, NILO 36, permite conseguir las características necesarias para la fabricación de útiles de curado en autoclave, si bien tiene una serie de desventajas con respecto a otros materiales metálicos convencionales usados también en utillaje como los aceros de construcción. Entre las desventajas comparativas más importantes que afectan al proceso se pueden destacar: menores características mecánicas, menor difusividad, mayor masa térmica y mucho mayor coste de la materia prima.

Sumario de la invención

La presente invención propone un útil que resuelve satisfactoriamente los problemas mencionados anteriormente, especialmente para el caso de los útiles de gran tamaño que son necesarios en la industria aeronáutica.

Según la invención, el útil comprende:

- Una estructura de soporte realizada en un material metálico de alta difusividad térmica, tal como el acero de construcción.

- Una placa base de idéntica geometría superficial a la de la pieza a curar, realizada en un material metálico termoestable tal como INVAR 36 o NILO 36.

- Una estructura intermedia entre la estructura de soporte y la placa base de configuración celular, del tipo de una caja de huevos, realizada en un material metálico termoestable tal como INVAR 36 o NILO 36.

- Unos medios de fijación de la estructura intermedia en la estructura de soporte que permitan su libre dilatación.

El útil está realizado pues, por un lado, con materiales de bajo coste y alta difusividad térmica para conseguir un adecuado comportamiento mecánico-térmico, y, por otro, con materiales metálicos termoestables en su superficie útil, que permiten fabricar piezas de material compuesto sin las restricciones debidas a distintos coeficientes de dilatación de la pieza y del útil.

Con la configuración mencionada, se logran útiles con la menor masa térmica posible, reduciendo la materia prima necesaria, teniendo a la vez la rigidez estructural suficiente para que la geometría de la pieza sea la correcta, unas características especialmente deseables para los útiles de gran tamaño utilizados en la industria aeronáutica.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de una realización ilustrativa de su objeto en relación con las figuras que se acompañan.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista esquemática que muestra los tres elementos básicos que componen el útil objeto de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de una esquina del útil objeto de la presente invención con sus componentes ensamblados.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de la estructura de soporte del útil objeto de la presente invención.

La Figura 4 es una vista de detalle de una porción de esquina de la estructura de soporte del útil objeto de la presente invención.

Las Figuras 5 y 6 son vistas en perspectiva y en planta, respectivamente, de la estructura intermedia del útil objeto de la presente invención.

La Figura 7 es una vista de detalle de una porción de la estructura intermedia del útil objeto de la presente invención.

La Figura 8 es una vista en perspectiva que muestra la fijación de la estructura intermedia a la estructura de soporte.

La Figura 9 es una vista en perspectiva y en despiece ordenado de los distintos elementos que forman los medios de fijación de la estructura intermedia a la estructura de soporte.

La Figura 10 es una vista en alzado lateral de los distintos elementos que forman los medios de fijación de la estructura intermedia a la estructura de soporte.

La Figura 11 muestra esquemáticamente la configuración de los orificios rasgados de los bulones utilizados para fijar la estructura intermedia a la estructura de soporte.

Descripción detallada de la invención

El útil de curado 1 según la invención comprende en primer término una estructura soporte 3, realizada preferentemente en acero de construcción, con dos vigas longitudinales 5, 7, con aligeramientos hexagonales 9 en las almas, armada con tubos transversales 11 y diagonales 13, realizados preferentemente en acero

electro soldado y vigas transversales para reforzar las zonas de los puntos de izado (no representadas).

Sobre la estructura soporte 3 se dispone de una estructura intermedia 21 acartelada de una aleación termoestable tal como INVAR-36, NILO 36 o similar, y sobre ésta una placa base 31, también de aleación termoestable, mecanizada con la geometría de la pieza a curar en la cara de contacto con el útil.

Sobre las alas 15 de las vigas 5, 7 de la estructura soporte 3 y bajo alias se sueldan unas placas de nivelación 17, 19, realizadas preferentemente en acero, que se mecanizan una vez formada la estructura de soporte 3, para obtener, mediante las placas inferiores 17, un plano de apoyo de la estructura de soporte 3 y, mediante las placas superiores 19, un plano de apoyo y referencia de la estructura intermedia 21.

Las placas de nivelación 17 soldadas bajo las vigas definen, pues, los puntos de apoyo, nivelación y centrado de la estructura de soporte 3.

Sobre la estructura intermedia 21 se suelda la placa base 31 formada por placas de aleación termoestable soldadas, previamente conformada para adaptarla a la superficie final deseada. La placa base 31, una vez mecanizada, debe ser estanca a alta temperatura en toda su superficie.

La estructura intermedia 21 debe estar diseñada de manera que se facilite el flujo de aire, durante el ciclo de curado en autoclave, por debajo de la placa base 31. Una configuración preferente es la estructura que se muestra en detalle en la Fig. 7 formada mediante cartelas transversales 23 y longitudinales 25 con grandes aligeramientos interiores.

El apoyo y soldadura de la placa base 31 sobre las cartelas transversales 23 se hace de forma discreta. Entre los puntos de apoyo 27, la forma de la cartela es un arco de circunferencia 29 que respeta unas distancias mínimas especificadas entre los aligeramientos y el contorno de la cartela. El apoyo y soldadura de la placa base 31 sobre las cartelas longitudinales 25 se hará de la misma manera que en las cartelas transversales.

Las cartelas perimetrales se adaptarán perfectamente a la forma de la placa base 31 en todo el perímetro de la superficie inferior, soldándose a esta con cordones discontinuos.

La estructura intermedia 21 se apoya sobre la estructura soporte 3 mediante patines de deslizamiento

35, realizados preferentemente de bronce, que están unidos a la estructura intermedia 21 a través de los angulares 37, soldados (cordón discontinuo) a las cartelas transversales 23. Los patines 35 se unen a los angulares 37 mediante los tornillos 39.

El apoyo mencionado de la estructura intermedia 21 sobre la estructura de soporte 3 tiene lugar sobre las placas de nivelación 17 soldadas y mecanizadas sobre el ala superior 15 de las vigas 5, 7 de la estructura soporte 3, que forman un plano común de apoyo de todos los patines de deslizamiento 35.

La fijación de la estructura intermedia 21 sobre la estructura soporte 3 se lleva a cabo mediante bulones 41 pasantes por los angulares 37, los patines de deslizamiento 35, las placas de nivelación 17 y el ala 15 de las vigas 5,7, dejando, con la tuerca 43 apretada en el lado de la viga, una holgura H entre el patín de deslizamiento 35 y las placas de nivelación 17 que los soportan.

La configuración de los buzones 41 debe permitir la libre dilatación de las dos estructuras 3, 21 de forma independiente de modo que en cualquier estado de dilatación se conserve constante la dirección de los ejes longitudinal y transversal del útil (el centro de dilatación de la placa base se mantiene fijo durante la dilatación). Esto se consigue realizando orificios rasgados 45 en las placas de deslizamiento y en los angulares. Para el dimensionado de los orificios rasgados 45 se debe tener en cuenta que su dirección debe ser la de la línea de unión entre el centro de dilatación 47 y el centro del bulón 41.

Los orificios rasgados 45 debe tener la suficiente longitud, en los patines de deslizamiento 35 y en los angulares 37 para que el eje del bulón 41, fijo en la placa de nivelación 17 y en el ala 15 de la viga 5, 7, pueda deslizar sin interferencia durante todo el ciclo de curado.

La placa base 31 debe incorporar unos tacos de aleación termoestable soldados (soldadura estanca) en huecos realizados en la placa, para permitir el taladrado de los puntos de sujeción de utillaje sobre la placa sin pérdida de estanqueidad.

En la realización preferente que acabamos de describir pueden introducirse aquellas modificaciones comprendidas dentro del alcance definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Útil (1) para el curado de piezas de material compuesto, **caracterizado** porque comprende:

- a) una estructura de soporte (3) realizada en un material metálico de alta difusividad térmica;
- b) una placa base (31) de idéntica geometría superficial a la de la pieza a curar, realizada en un material metálico termoestable;
- c) una estructura intermedia (21) entre la estructura de soporte (3) y la placa base (31), de configuración celular, con las caras de cada celda suficientemente aligeradas como para facilitar el flujo de aire bajo la placa base (31) durante el ciclo de curado, realizada en un material metálico termoestable; y
- d) unos medios de fijación de la estructura intermedia (21) a la estructura de soporte (3) que permitan su libre dilatación.

2. Útil para el curado de piezas de material compuesto según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la estructura intermedia (21) está realizada mediante cartelas aligeradas longitudinales (25) y transversales (23).

3. Útil para el curado de piezas de material com-

puesto según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la estructura de soporte (3) está formada por dos vigas longitudinales (5,7) unidas mediante tubos transversales (11) y diagonales (13), incorporando dichas vigas una pluralidad de placas de nivelación (17, 19), realizadas en acero, soldadas en sus alas (15) para configurar su plano de apoyo inferior y el plano de apoyo en ella de la estructura intermedia (21).

4. Útil para el curado de piezas de material compuesto según la reivindicación 3, **caracterizado** porque los medios de fijación de la estructura intermedia (21) en la estructura de soporte (3) comprenden patines de deslizamiento (35) sobre las placas de nivelación (17), unidos mediante tornillos (39) a elementos angulares (37) soldados a las cartelas transversales (23), y unos bulones (41) pasantes por ellos y por las placas de nivelación (17) y el ala superior (15) de las vigas (5,7), a través de unos orificios que tienen una configuración rasgada en los patines de deslizamiento (35) y en los elementos angulares (37), con su eje longitudinal orientado hacia el centro de dilatación (47) de la placa base (31).

5. Útil para el curado de piezas de material compuesto según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la placa base (31) incluye tacos de aleación termoestable soldados en huecos realizados en ella, para permitir la sujeción de utillaje sobre la placa (31) sin pérdidas de estanqueidad.

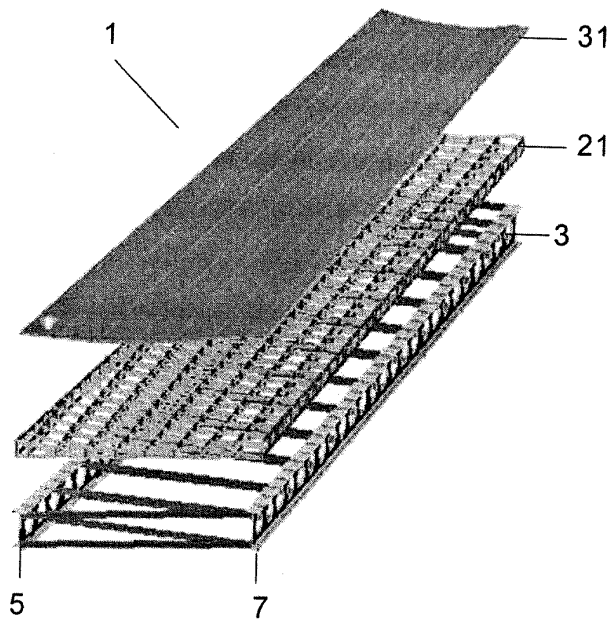


FIG. 1

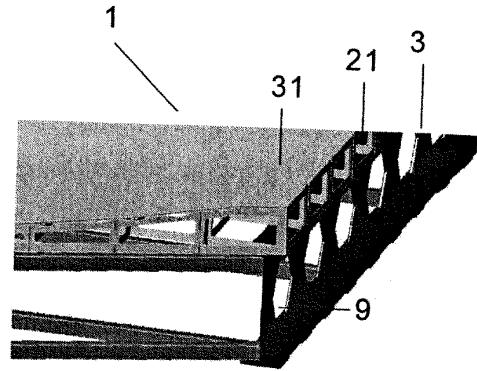


FIG. 2

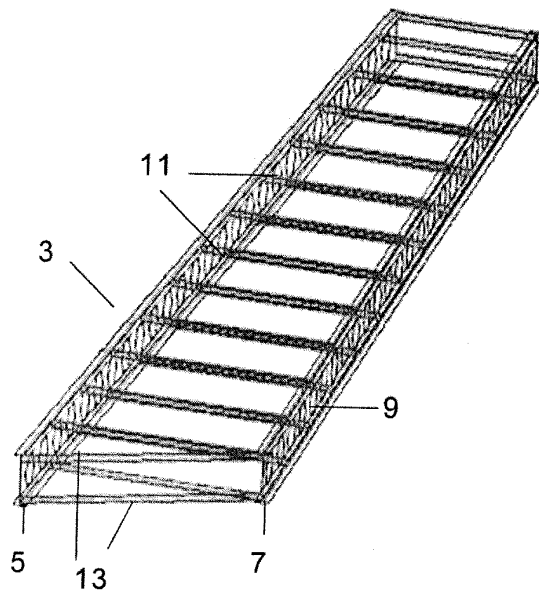


FIG. 3

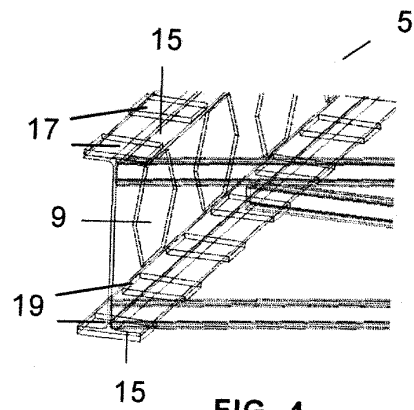
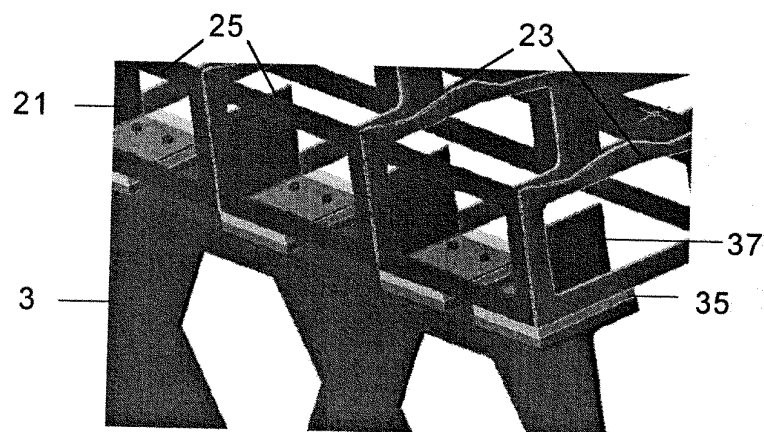
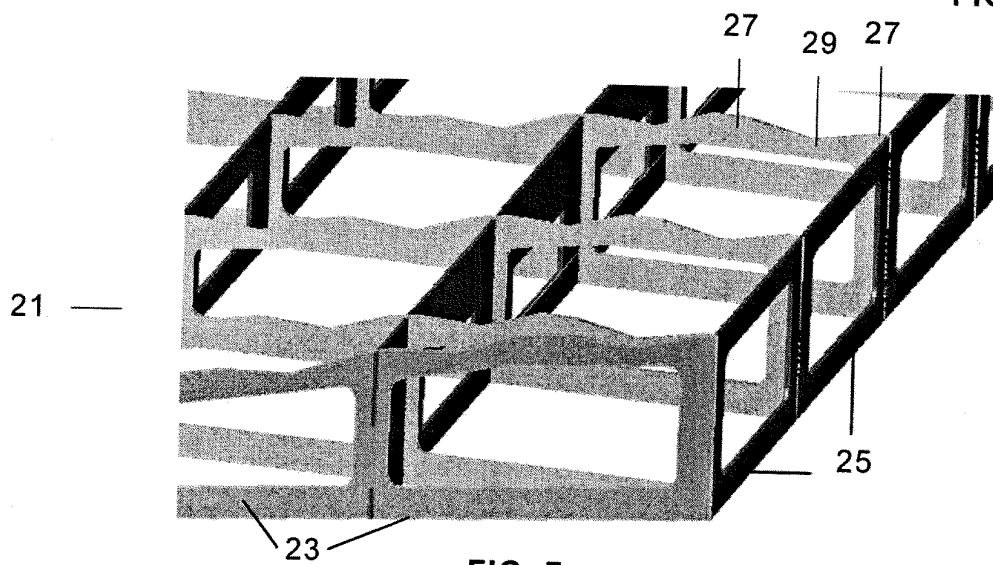
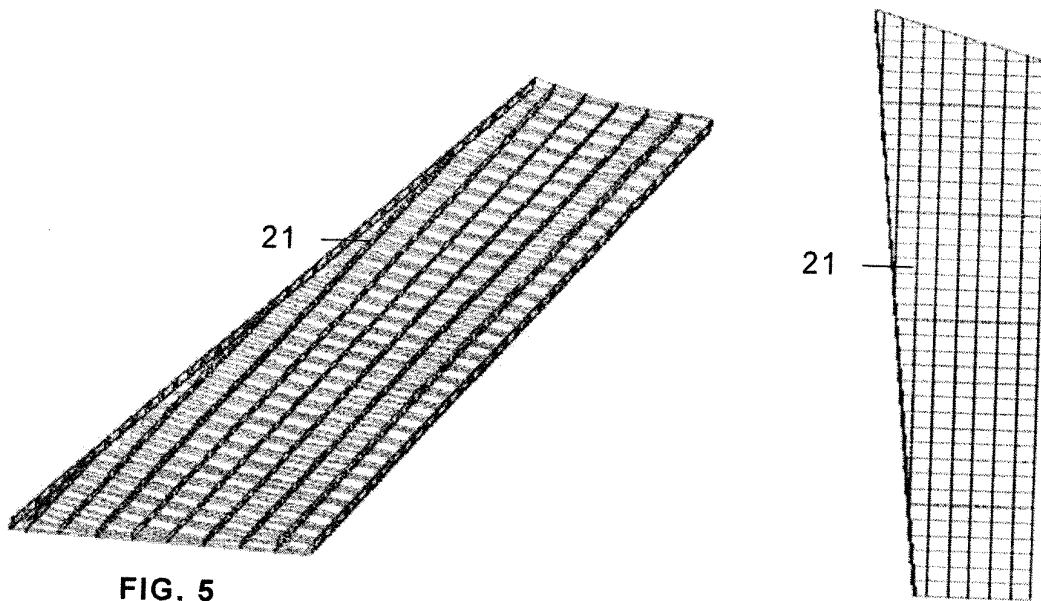


FIG. 4



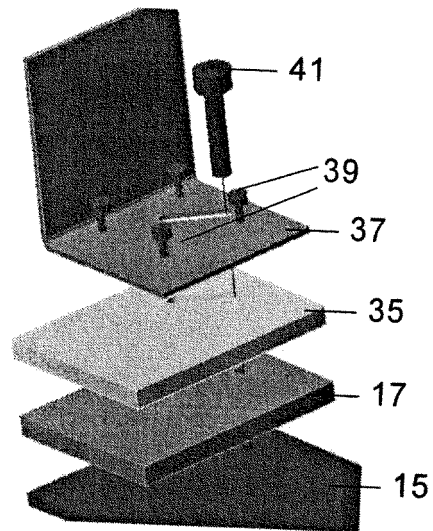


FIG. 9

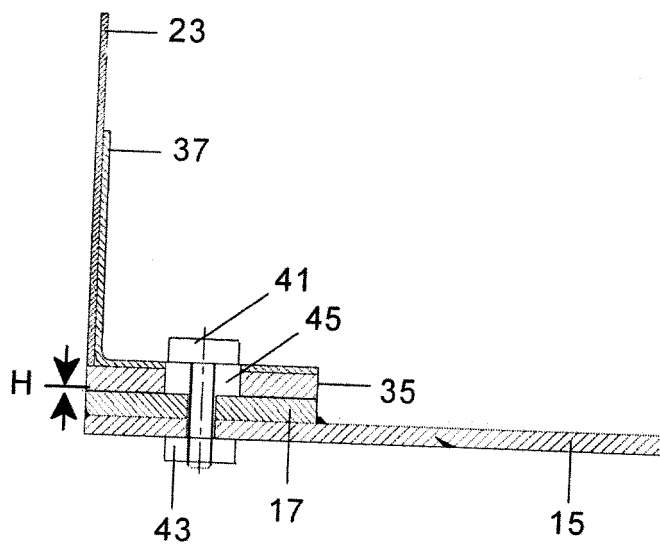


FIG. 10

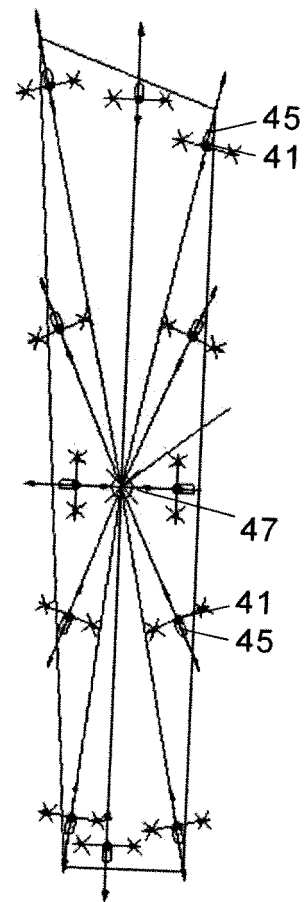


FIG. 11



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 276 569

⑫ Nº de solicitud: 200403143

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 30.12.2004

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 6168358 B1 (ENGWALL et al.) 02.01.2001, resumen; columna 5, líneas 34-60; columna 6, líneas 44-52; figura 1.	1-5
A	EP 0436237 A1 (BOEING CO) 10.07.1991, figura 1; columna 3, líneas 20-37.	1-5
A	EP 1231046 A2 (EADS CONSTRUCCIONES AERONAUTIC) 14.08.2002, párrafos 28,29,44-46,63-72.	1-5
A	US 4398693 A (HAHN et al.) 16.08.1983, columna 3, líneas 3-5; columna 3, línea 53 - columna 4, línea 20; figuras 3,4.	1-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

24.05.2007

Examinador

B. Martínez de Miguel

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

B29C 70/44 (2006.01)

B29C 35/02 (2006.01)

B29C 33/38 (2006.01)

B29C 33/10 (2006.01)