

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 798**

51 Int. Cl.:

**F16F 7/12** (2006.01)

**B64C 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2016** E 16158139 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018** EP 3098473

54 Título: **Accesorio compuesto de corte por tensión absorbente de energía**

30 Prioridad:

**13.05.2015 US 201514711199**

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

**04.10.2018**

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)  
100 North Riverside Plaza  
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

**STAUFFER, MATTHEW S.;  
LUDIN, DOUGLAS R. y  
SCHULZE, ERIC J.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 684 798 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

Accesorio compuesto de corte por tensión absorbente de energía

Campo

5 El accesorio de esta divulgación es un accesorio compuesto de corte por tensión estructural para usar en una estructura de una aeronave. El accesorio está diseñado con una nueva bandeja compuesta combinada con técnicas de fabricación de última generación para producir un accesorio compuesto con una mayor eficacia estructural en relación con los diseños metálicos existentes. Además de hacer reaccionar las cargas por tensión y corte, el accesorio está diseñado para absorber energía bajo carga de compresión. El accesorio puede integrarse en una sola pieza de una estructura en un piso de aeronave, o puede usarse para unir miembros estructurales separados.

10 Una articulación entre dos miembros estructurales de una aeronave que está cargada en tensión, por ejemplo un amarre de carga en el suelo de aeronave que en uso ejerce cargas por tensión en una articulación entre dos miembros estructurales en un marco bajo el suelo, requiere características adicionales para soportar la articulación. Típicamente, el soporte de la articulación estaría proporcionado por accesorios metálicos mecanizados por separado que se sujetan mecánicamente entre los miembros estructurales. Sin embargo, estos accesorios metálicos son pesados y voluminosos. Además, agregar las partes metálicas a la articulación entre los miembros estructurales requiere un tiempo adicional de fabricación que agrega un coste a la estructura. Aún más, los accesorios metálicos añadidos a una articulación entre dos miembros estructurales de un marco a menudo no proporcionan el nivel de soporte deseado para la articulación. Hay accesorios compuestos que están diseñados para manejar las cargas por tensión en la articulación entre dos miembros estructurales. Sin embargo, estos accesorios compuestos requieren partes metálicas separadas, como bloques de radio, para distribuir eficientemente las cargas ejercidas sobre la articulación en el accesorio. Agregar las partes metálicas a la articulación entre los miembros estructurales agrega peso a la estructura. Además, los accesorios metálicos y compuestos de hoy en día son pobres para absorber la energía de una carga de compresión.

25 Por ejemplo, es conocido a partir del Documento CN103786868-A un empalme y método de estructura de carcasa que incluye un primer panel que tiene un primer borde, un segundo panel que tiene un segundo borde, estando posicionado el segundo borde alineado en el borde con el primer borde para formar una articulación de empalme, una correa que une la articulación de empalme y unida al primer panel y al segundo panel, teniendo la correa una primera región cónica y una segunda región cónica, un primer accesorio que tiene una sección cónica y una sección plana, estando unida la sección cónica a la primera región cónica de la correa, y un segundo accesorio que tiene una sección cónica y una sección plana, estando unida la sección cónica a la segunda región cónica de la correa.

30 Existe la necesidad de un solo accesorio que combine tensión, corte y un alto nivel de capacidad de absorción de energía en un solo elemento estructural.

Resumen

35 El accesorio compuesto de corte por tensión absorbente de energía de esta divulgación llena la necesidad de un único elemento estructural que pueda proporcionar capacidad de transporte de carga de alta tensión a una articulación entre dos miembros estructurales y también pueda absorber y disipar una carga de compresión. El accesorio está compuesto básicamente por una banda que tiene una forma de U invertida, un panel que tiene una configuración de sección transversal en forma de U, y una lámina que tiene una forma de L invertida. Cada una de las tres partes componentes es construida de un material compuesto.

40 La banda tiene una longitud alargada con una configuración rectangular. La longitud de la banda se dobla en una porción intermedia de la banda, lo que le da a la banda su forma de U invertida. La banda tiene un borde delantero y un borde trasero, ambos tienen la forma de U invertida. Una primera porción extrema de la longitud de la banda se extiende hacia abajo desde un lado de la porción intermedia de la banda y una segunda porción extrema de la longitud de la banda se extiende hacia abajo desde el lado opuesto de la porción intermedia de la banda. La primera porción extrema y la segunda porción extrema se extienden en línea recta hacia abajo desde la porción intermedia que define un espacio entre la primera porción extrema y la segunda porción extrema.

50 El panel tiene una configuración rectangular. El panel tiene una longitud entre un primer borde extremo en la porción inferior del panel y un segundo borde extremo en una porción superior del panel. El panel tiene un ancho entre un primer borde lateral en un lado del panel y un segundo borde lateral en el lado opuesto del panel. Una porción intermedia del ancho del panel está doblada en forma de U general. Una primera porción lateral del ancho del panel se extiende hacia fuera desde un lado de la porción intermedia del panel y una segunda porción lateral del ancho del panel se extiende hacia afuera desde el lado opuesto de la porción intermedia del panel. La primera y la segunda porciones laterales del ancho del panel se extienden directamente desde la porción intermedia del panel y son paralelas. El panel se coloca dentro de la configuración en forma de U de la banda. La primera porción lateral del panel se acopla contra y se asegura a la primera porción extrema de banda y la segunda porción lateral de panel se acopla contra y se asegura a la segunda porción extrema de banda.

5 La lámina también tiene una configuración rectangular. La lámina tiene una longitud entre un primer borde de extremo en la parte inferior de la lámina y un segundo borde de extremo en la parte superior de la lámina. La longitud de la lámina tiene una curvatura que se extiende a través de la lámina. La curvatura divide la lámina en una primera porción extrema de la longitud de la lámina y una segunda porción extrema de la longitud de la lámina en lados opuestos de la curvatura. La curvatura en la longitud de la lámina orienta la primera porción extrema de la longitud de la lámina y una segunda porción extrema de la longitud de la lámina en un ángulo recto.

10 La lámina se coloca detrás de la banda y detrás del panel. La primera porción extrema de la longitud de la lámina se acopla contra y se asegura al borde trasero de la banda y a la porción trasera de la porción intermedia del panel. La segunda porción extrema de la longitud de la lámina se acopla sobre y se asegura a la parte superior de la porción intermedia en forma de U de la banda.

Las cavidades entre el borde superior del panel y una superficie inferior de la porción intermedia de banda y entre una superficie superior de la porción intermedia de banda y una superficie inferior de la segunda porción extrema de la lámina se llenan con piezas compuestas precuradas, por ejemplo moldeadas o compuesto maquinado, o relleno con fibra compuesta picada durante un proceso de moldeo por compresión del accesorio.

15 En uso, el accesorio está asegurado a la intersección de vigas estructurales compuestas de un marco estructural de aeronave. De esta manera, el accesorio proporciona refuerzo en la articulación de las vigas estructurales compuestas a las cargas por tensión y corte ejercidas sobre la articulación. El accesorio también refuerza la articulación y absorbe la energía bajo carga de compresión.

20 Múltiples bandas y paneles también se pueden formar en un único accesorio para lograr mayor tensión, corte y capacidad de compresión.

Las características, funciones y ventajas que se han discutido se pueden conseguir independientemente en diversas realizaciones o se pueden combinar en otras realizaciones más, cuyos detalles adicionales se pueden ver con referencia a la siguiente descripción y figuras.

#### Breve descripción de las figuras

25 La Figura 1 es una representación de una vista en perspectiva de las partes componentes separadas que construyen el accesorio compuesto de corte por tensión absorbente de energía de esta divulgación.

La Figura 2 es una representación de una vista en perspectiva de las partes componentes ensambladas de la Figura 1.

30 La Figura 3 es una representación de las partes componentes de una construcción alternativa del accesorio mostrado en las Figuras 1 y 2.

La Figura 4 es una representación de una vista en perspectiva de las partes componentes ensambladas de la Figura 3.

La Figura 5 es una representación de una vista en alzado del accesorio de la Figura 4.

La Figura 6 es una representación de una vista en plano superior del accesorio de la Figura 4.

35 La Figura 7 es una representación de una vista en alzado lateral del accesorio de la Figura 4.

La Figura 8 es una representación de una vista en perspectiva del accesorio de la Figura 4 posicionado en una articulación entre dos miembros estructurales de la viga de un marco de la aeronave.

La Figura 9 es una representación de una vista en sección transversal del accesorio y la articulación de la Figura 8.

#### Descripción

40 La figura 1 es una representación de una vista en perspectiva de las partes componentes que entran en la construcción de un primer aspecto del accesorio 10 compuesto de corte por tensión absorbente de energía. Como se representa en la figura 1, el accesorio 10 está compuesto por una banda 12 que tiene una forma de U invertida, un panel 14 que tiene una configuración de sección transversal en forma de U, y una lámina 16 que tiene una forma de L invertida. Cada una de estas tres partes componentes está construida de un material compuesto como se explicará.

45 La banda 12 está construida de material compuesto unidireccional, aunque podrían emplearse otros materiales equivalentes en la construcción de la banda. La banda 12 tiene una longitud alargada con una configuración rectangular. La longitud de la banda tiene una primera superficie 18 plana y una segunda superficie 20 plana en superficies opuestas de la banda. La longitud de la banda se extiende entre un primer borde 22 extremo y un segundo borde 24 extremo en extremos opuestos de la banda. La banda 12 tiene un ancho entre un borde 26 delantero y un  
50 borde 28 trasero de la banda. El borde 26 delantero de la banda y el borde 28 trasero están situados en planos paralelos. Como se puede ver en la Figura 1, la banda 12 tiene un espesor que es mucho menor que el ancho de la

banda. El material compuesto unidireccional que entra en la construcción de la banda 12 está orientado de modo que las capas del material se dirigen a lo largo de la longitud de la banda entre el primer borde 22 extremo de la banda y el segundo borde 24 extremo de la banda.

Una porción 30 intermedia de la longitud de la banda 12 está formada con una forma de U invertida. La forma de U invertida de la porción 30 intermedia de la banda coloca la primera superficie 18 de la banda como una superficie interior de la banda y coloca la segunda superficie 20 de la banda como una superficie exterior de la banda. La porción 30 intermedia de la longitud de la banda está posicionada entre una primera porción 32 extrema de la longitud de la banda y una segunda porción 34 extrema de la longitud de la banda. La primera porción 32 extrema de la longitud de la banda se extiende recta hacia abajo desde la porción 30 intermedia de la banda hasta el primer borde 22 extremo de la banda y la segunda porción 34 extrema de la longitud de la banda se extiende recta hacia abajo desde la porción 30 intermedia de la banda al segundo borde 24 extremo de la banda. La primera porción 32 extrema y la segunda porción 34 extrema de la longitud de la banda definen un espacio 36 entre la primera porción 32 extrema y la segunda porción 34 extrema. El primer borde 22 extremo y el segundo borde 24 extremo de la banda también son paralelos. La porción 30 intermedia de la banda, la primera porción 32 extrema y la segunda porción 34 extrema se forman rígidas del material compuesto en la configuración en forma de U invertida representada en la Figura 1.

El panel 14 está construido para ajustarse dentro del espacio 36 de la banda 12. El panel 14 está construido de material compuesto multidireccional, aunque podrían emplearse otros materiales equivalentes en la construcción del panel 14. El panel 14 tiene una configuración rectangular con una primera superficie 38 plana y una segunda superficie 40 plana en superficies opuestas del panel. Como se ve en la Figura 1, la primera superficie 38 del panel es una superficie delantera del panel y la segunda superficie 40 del panel es una superficie trasera del panel. El panel tiene una longitud con un primer borde 42 extremo en la parte inferior del panel como se ve en la Figura 1 y un segundo borde 44 extremo opuesto a la parte superior del panel como se ve en la Figura 1. El primer borde 42 extremo y el segundo borde 44 extremo del panel son paralelos. El panel 14 tiene una anchura entre un primer borde 46 lateral y un segundo borde 48 lateral opuesto del panel. El primer borde 46 lateral y el segundo borde 48 lateral del panel son paralelos. Se puede ver en la Figura 1 que el panel tiene un espesor mucho menor que el ancho del panel.

El ancho del panel tiene una porción 50 intermedia que tiene una configuración en forma de U en una sección transversal horizontal del panel. La porción 50 intermedia del panel separa una primera porción 52 lateral del ancho del panel de una segunda porción 54 lateral del ancho del panel. La primera porción 52 lateral del ancho del panel se extiende directamente desde la porción 50 intermedia del panel al primer borde 46 lateral del panel y la segunda porción 54 lateral del ancho del panel se extiende directamente desde la porción 50 intermedia del panel al segundo borde 48 lateral del panel. La primera porción 52 lateral del panel y la segunda porción 54 lateral del panel son paralelas. La porción 50 intermedia del panel, la primera porción 52 lateral del panel y la segunda porción 54 lateral del panel se forman rígidas del material compuesto en la configuración en forma de U representada en la Figura 1.

La lámina 16 está construida de material compuesto unidireccional, aunque podrían emplearse otros materiales equivalentes en la construcción de la lámina 16. La lámina 16 también tiene una configuración rectangular alargada con una primera superficie 58 plana y una segunda superficie 60 plana en superficies opuestas de la lámina 16. Como se ve en la Figura 1, la primera superficie 58 de la lámina es una superficie delantera de la lámina y la segunda superficie 60 de la lámina es una superficie trasera de la lámina. La lámina 16 tiene una longitud que se extiende entre un primer borde 62 extremo en la parte inferior de la lámina como se ve en la figura 1 y un segundo borde 64 extremo opuesto en la porción superior de la lámina como se ve en la figura 1. El primer borde 62 extremo de la lámina y el segundo borde 64 extremo son paralelos. La lámina 16 tiene una anchura entre un primer borde 66 lateral y un segundo borde 68 lateral opuesto de la lámina. El primer borde 66 lateral de la lámina y el segundo borde 68 lateral son paralelos. Se puede ver en la Figura 1 que la lámina 16 tiene un espesor que es mucho menor que el ancho de la lámina.

Una porción intermedia de la longitud de la lámina 16 tiene una curvatura 70 que se extiende a lo largo de la longitud de la lámina. La curvatura 70 divide la lámina entre una primera porción 72 de extremo de la longitud de la lámina y una segunda porción 74 extrema de la longitud de la lámina. La curvatura 70 a lo largo de la longitud de la lámina orienta la primera porción 72 de extremo de la lámina y la segunda porción 74 extrema en ángulo recto. La curvatura 70 de la lámina, la porción 72 del primer extremo de la lámina y la segunda porción 74 extrema de la lámina se forman rígidas del material compuesto en la configuración en forma de L invertida como se representa en la Figura 1.

Las posiciones relativas de la banda 12, el panel 14 y la lámina 16 del accesorio 10 ensamblado se representan en la Figura 2. Como se representa en la figura 2, el panel 14 está posicionado en el espacio 36 dentro de la configuración en forma de U invertida de la banda 12. El segundo panel o superficie 40 trasera a lo largo de la primera porción 52 lateral del panel se asegura a la banda primera o a la superficie 18 interior a lo largo de la primera porción 32 extrema de banda. El segundo panel o superficie 40 trasera a lo largo de la segunda porción 54 lateral del panel está asegurada a la primera banda o a la superficie 18 interior a lo largo de la segunda porción 34 extrema de la banda. La superficie trasera del panel 14 en la porción 50 intermedia del panel está posicionada en un mismo plano que el borde 28 trasero de la banda 12. Adicionalmente, el primer borde 46 lateral y el segundo borde 48 lateral del panel 14 están situados en un mismo plano que el borde 26 delantero de la banda 12. El panel 14 y la banda 12 se pueden asegurar juntos

como se describió anteriormente de acuerdo con cualquier método conocido de asegurar juntas las partes construidas de materiales compuestos.

La lámina 16 se coloca detrás de la banda 12 y el panel 14 y sobre la banda 12 como se representa en la figura 2. La primera lámina o superficie 58 delantera a lo largo de la primera porción 72 de extremo de la lámina se acopla contra y se asegura al segundo panel o superficie 40 trasera a lo largo de la porción 50 intermedia del panel. La primera lámina o superficie 58 delantera a lo largo de la primera porción 72 de extremo de la lámina también se acopla contra y se asegura al borde 28 trasero de la banda a lo largo de la longitud de la banda. La primera lámina o superficie 58 delantera a lo largo de la segunda porción 74 de extremo de la lámina se acopla contra y se asegura a la segunda banda o superficie 20 exterior sobre la porción 30 intermedia de la banda. De nuevo, como se describió anteriormente, la lámina 16 se puede asegurar al panel 14 y a la banda 12 de acuerdo con cualquier método conocido para asegurar partes juntas de materiales compuestos.

Con las configuraciones particulares de la banda 12, el panel 14 y la lámina 16 representados en la figura 2, se forma una primera cavidad 80 entre el segundo panel o borde 44 de extremo superior la primera banda o superficie 18 interior sobre la porción 30 intermedia de la banda. Una segunda cavidad 82 se forma entre la segunda banda o la superficie 20 exterior en la porción 30 intermedia de la banda y la primera lámina o superficie 58 delantera en la segunda porción 74 extrema de la lámina. Estas cavidades 80, 82 pueden llenarse con piezas compuestas previamente curadas, por ejemplo material compuesto moldeado o mecanizado, o rellenarse con fibra compuesta cortada durante un proceso de moldeo por compresión del accesorio 10. Alternativamente, las cavidades 80, 82 podrían llenarse con respectivos bloques de material 84, 86.

Las Figuras 3-7 muestran una variación en la construcción de un accesorio 90. El accesorio 90 está construido básicamente como se describió anteriormente de dos de las bandas 12, 12', dos de los paneles 14, 14' y una lámina 16' más ancha descrita anteriormente. Las construcciones de las bandas 12, 12', los paneles 14, 14' y la lámina 16' más ancha son sustancialmente las mismas que las del accesorio 10 descrito anteriormente. Las características de las bandas 12, 12', los paneles 14, 14' y la lámina 16' más ancha son las mismas que las del accesorio 10 descrito anteriormente y están rotuladas con los mismos números de referencia seguidos por un primo ('). Debido a que las características del accesorio 90 son básicamente las mismas que las descritas anteriormente, no se describirán nuevamente aquí. El accesorio 90 mostrado en las Figuras 3-7 representa la capacidad del accesorio para construirse de múltiplos de las bandas 12, los paneles 14 y las láminas 16 descritas anteriormente para proporcionar un refuerzo aún mayor a una articulación entre dos miembros estructurales de un marco de aeronave.

Las Figuras 8 y 9 son representaciones del accesorio 90 de las Figuras 3-7 aseguradas a una articulación en la intersección de dos miembros estructurales o vigas 1, 92, 94 de un marco de aeronave. En las Figuras 8 y 9, el accesorio 90 se muestra reforzando la intersección o articulación 96 entre la primera viga 92 compuesta y la segunda viga 94 compuesta. La articulación 96 está sujeta a tensiones y cargas de corte desde un amarre 98 de carga asegurado en la articulación 96 de las vigas 92, 94. Como se representa en las Figuras 8 y 9, la segunda superficie 60' de lámina está asegurada al alma 100 y a la pestaña 102 de la primera viga 92. La segunda superficie 60' de lámina en la primera porción 72' de extremo de la lámina está fijada al alma 100 y la segunda superficie 60' de lámina en la segunda porción extrema de lámina 74' que está fijada a la pestaña 102 superior de la viga. Estas porciones de la lámina 16' pueden fijarse al material compuesto de la viga 92 según cualquiera de los métodos conocidos.

El accesorio 90 está posicionado con relación a la articulación 96 de las vigas 92, 94 con el centro del accesorio alineado con el alma 104 de la segunda viga 94. El amarre 98 está asegurado al accesorio con sujetadores 106 que aseguran el amarre a los vértices de las bandas 12, 12' en forma de U invertida. Con una fuerza que tira hacia arriba sobre el amarre 98 como se representa en las Figuras 8 y 9, las fuerzas de tensión ejercidas sobre la articulación 96 de las vigas 92, 94 son resistidas por el accesorio 90. Además, cualesquier fuerzas de corte ejercidas entre las vigas 92, 94 son resistidas por el accesorio 90. Aun adicionalmente, cualquier carga de compresión ejercida sobre la articulación 96 entre las vigas 92, 94 es resistida por el accesorio 90.

Dado que podrían realizarse diversas modificaciones en la construcción del aparato y su método de operación descritos e ilustrados en este documento sin apartarse del alcance de la invención, se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior o mostrada en los dibujos adjuntos se interprete como ilustrativa en lugar de limitante. Por lo tanto, la amplitud y el alcance de la presente divulgación no deberían estar limitados por ninguna de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente, sino que deberían definirse solo de acuerdo con las siguientes reivindicaciones adjuntas a este documento y sus equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un accesorio (10) absorbente de energía que comprende:

5 una banda (12) de material compuesto, teniendo la banda (12) una primera superficie (18) y una segunda superficie (20) en superficies opuestas de la banda (12), teniendo la banda (12) una porción (30) intermedia de la banda (12) que tiene una forma de U invertida, teniendo la banda (12) una primera porción (32) extrema de la banda (12) que se extiende desde la porción (30) intermedia, teniendo la banda (12) una segunda porción (34) extrema de la banda (12) que se extiende desde la porción (30) intermedia en un lado opuesto de la porción (30) intermedia desde la primera porción extrema de la banda (12);

10 un panel (14) de material compuesto, teniendo el panel (14) una primera superficie (38) y una segunda superficie (40) en superficies opuestas del panel (14), teniendo el panel (14) una porción (50) intermedia del panel (14) que tiene una forma de U, teniendo el panel (14) una primera porción (52) lateral del panel (14) que se extiende desde la porción (30) intermedia del panel (14), el panel (14) que tiene una segunda porción (54) lateral del panel (14) que se extiende desde la porción (50) intermedia del panel (14) en un lado opuesto de la porción (50) intermedia del panel (14) desde la primera porción (52) lateral del panel (14),

15 una lámina (16) de material compuesto, teniendo la lámina (16) una primera superficie (58) y una segunda superficie (60) en superficies opuestas de la lámina (16), teniendo la lámina (16) una curvatura (70) que se extiende a través de la lámina (16) entre una primera porción (72) extrema de la lámina (16) y una segunda porción (74) extrema de la lámina (16). caracterizada en que

20 el panel (14) está posicionado dentro de la banda (12) con la primera porción (52) lateral del panel acoplada y asegurada directamente a la primera porción (32) de extremo de la banda y la segunda porción (54) lateral del panel acoplada con y asegurada directamente a la segunda porción extrema de la banda (34), y en donde

la primera porción (72) extrema de la lámina (16) está colocada sobre y asegurada directamente a la porción (50) intermedia del panel (14) y la segunda porción (74) extrema de lámina está colocada sobre y asegurada directamente a la porción (30) intermedia de la banda (12).

25 2. El accesorio (10) absorbente de energía de la reivindicación 1, que comprende además:

la banda (12) de material compuesto es una banda de material compuesto unidireccional.

3. El accesorio (10) absorbente de energía de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que además comprende:

el panel (14) de material compuesto es un panel de material compuesto multidireccional.

4. El accesorio (10) absorbente de energía de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende adicionalmente:

30 la lámina (16) de material compuesto es una lámina de material compuesto unidireccional.

5. El accesorio (10) absorbente de energía de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende adicionalmente:

siendo la lámina (16) de material compuesto una lámina de material compuesto multidireccional.

6. El accesorio (10) absorbente de energía de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende adicionalmente:

35 la primera porción (32) de extremo de la banda y la segunda porción (34) de extremo de la banda son paralelas.

7. El accesorio (10) absorbente de energía de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además:

la primera porción (52) lateral del panel y la segunda porción (54) lateral del panel son paralelas.

8. El accesorio (10) absorbente de energía de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además:

40 un bloque (86) de material colocado en una cavidad (82) entre la porción (30) intermedia de la banda (12) y la segunda porción (74) extrema de la lámina (16).

9. El accesorio (10) absorbente de energía de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende además:

un bloque (84) de material colocado en una cavidad (80) entre la porción (30) intermedia de la banda (12) y el panel (14).

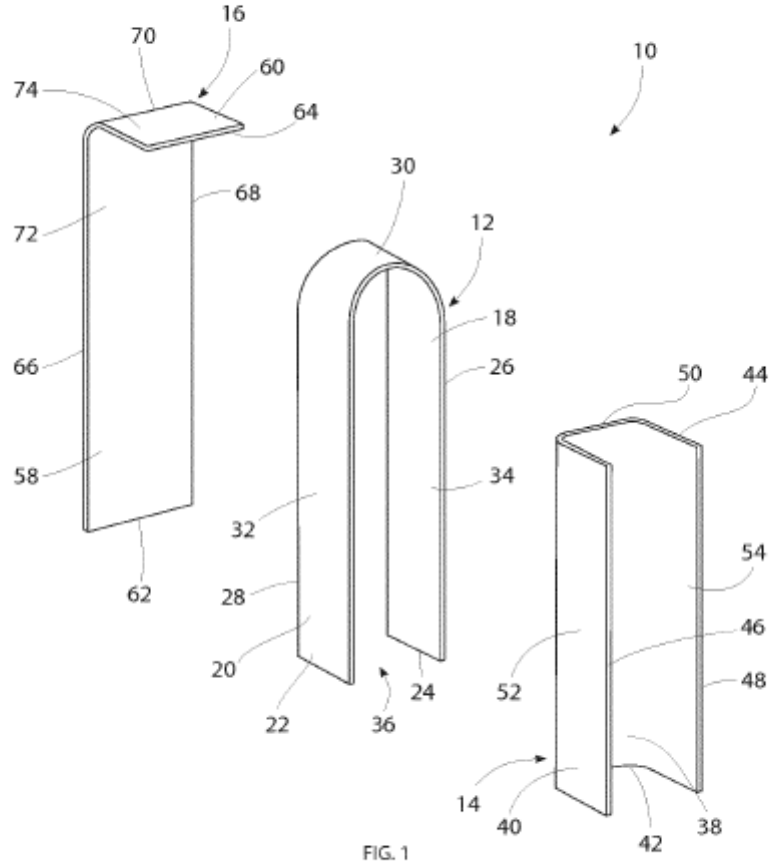
10. El accesorio (10) absorbente de energía de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende además:

45 la banda (12) de material compuesto es una banda de material compuesto de una pluralidad de bandas similares de material compuesto en el accesorio (10) absorbente de energía; y,

el panel (14) de material compuesto es un panel de material compuesto de una pluralidad de paneles de material compuesto en el accesorio (10) absorbente de energía.

11. Un método para absorber fuerzas de tensión, corte y compresión en una articulación en un marco estructural, comprendiendo el método:

- 5 construir un accesorio (10) a partir de una banda (12) de material, teniendo la banda (12) una forma de U invertida;  
construir un panel (14) de material en una configuración en forma de U en un plano horizontal del panel (14);  
posicionar el panel (14) dentro de la forma de U invertida de la banda (12) y asegurar juntos la banda (12) y el panel (14);  
construir una lámina (16) de material con una configuración en forma de L invertida;
- 10 posicionar la lámina (16) de material contra la banda (12) y el panel (14) con una porción de la lámina (16) de material asegurada directamente a la banda (12) y el panel (14) y una porción adicional de la lámina (16) de material asegurada directamente a la parte superior de la forma de U invertida de la banda (12); y,  
posicionar el accesorio (10) construido en la articulación del marco estructural y asegurar el accesorio (10) a la articulación.
- 15 12. El método de la reivindicación 11, que comprende además:  
construir la banda (12) de material compuesto unidireccional; y,  
construir el panel (14) de material compuesto multidireccional.





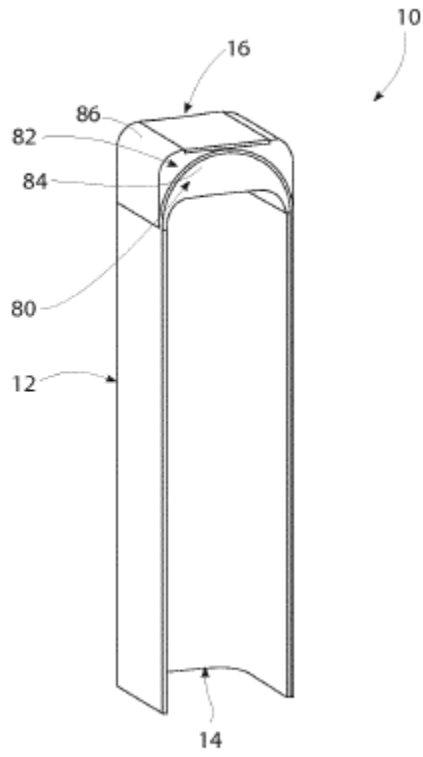


FIG. 2

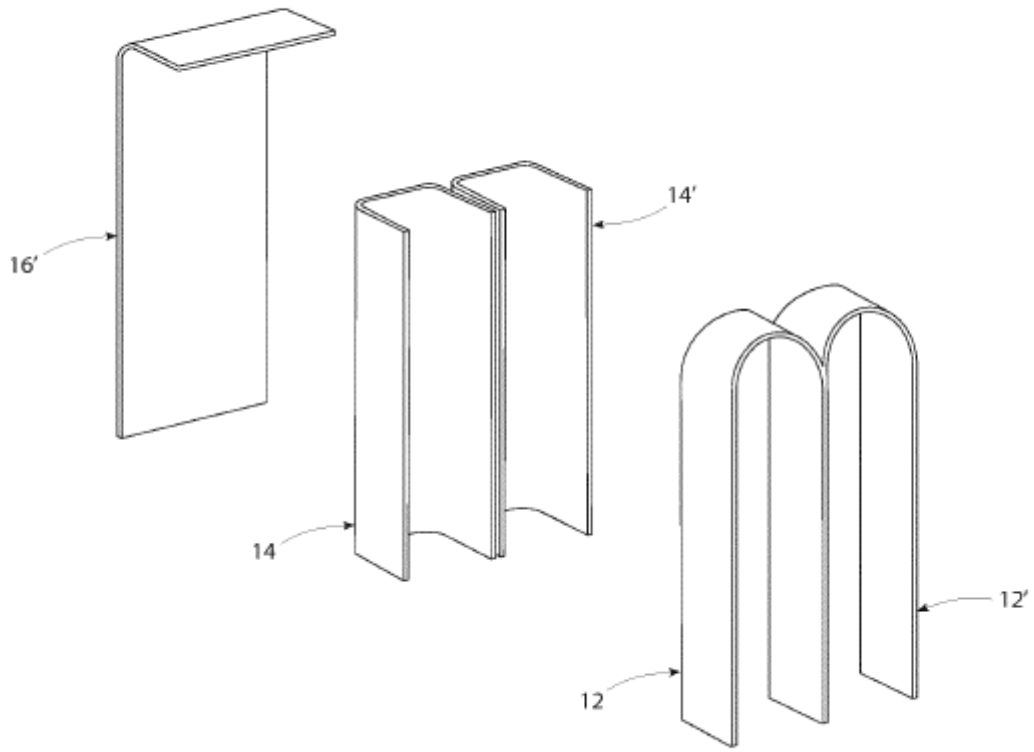


FIG. 3

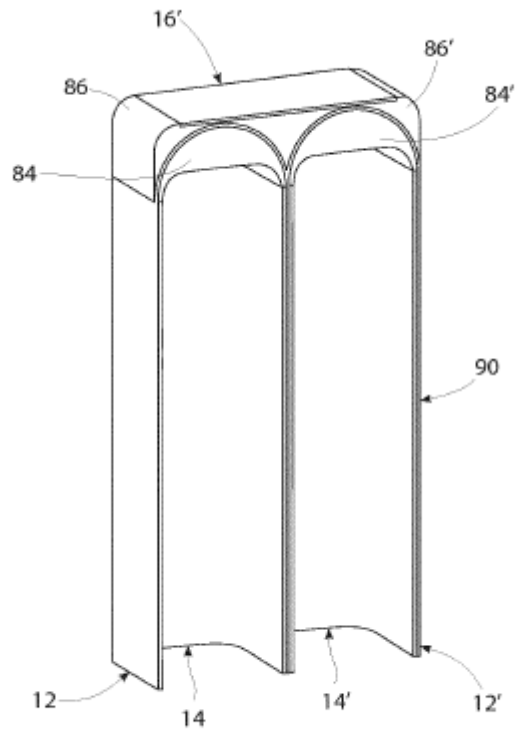


FIG. 4

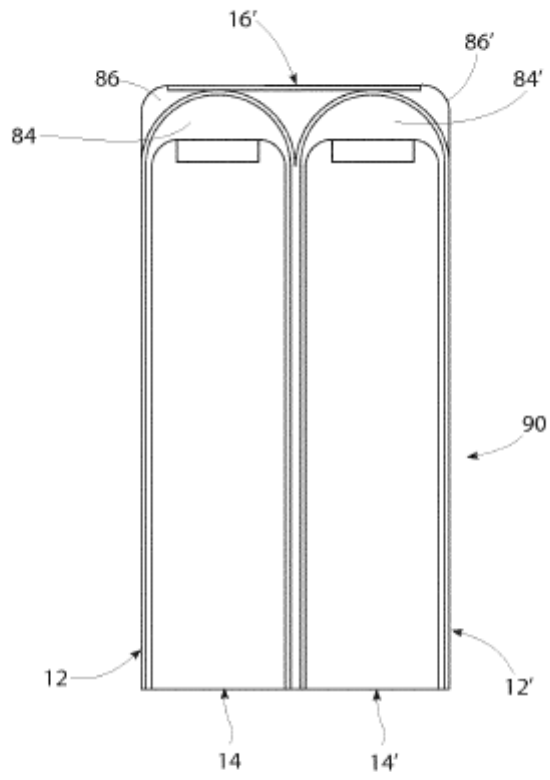


FIG. 5

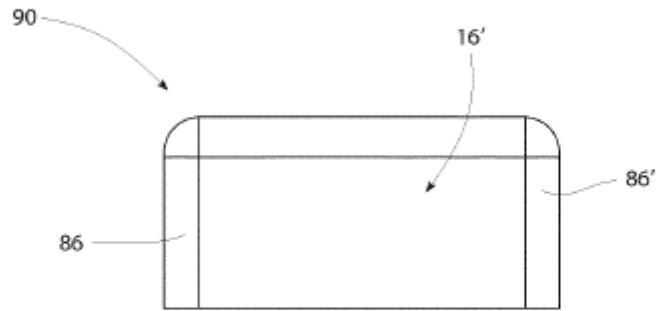


FIG. 6

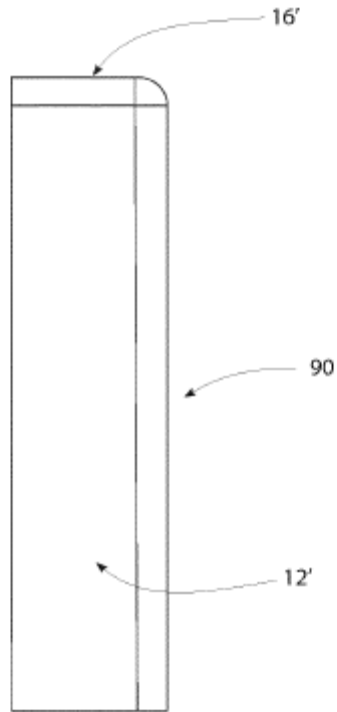


FIG. 7

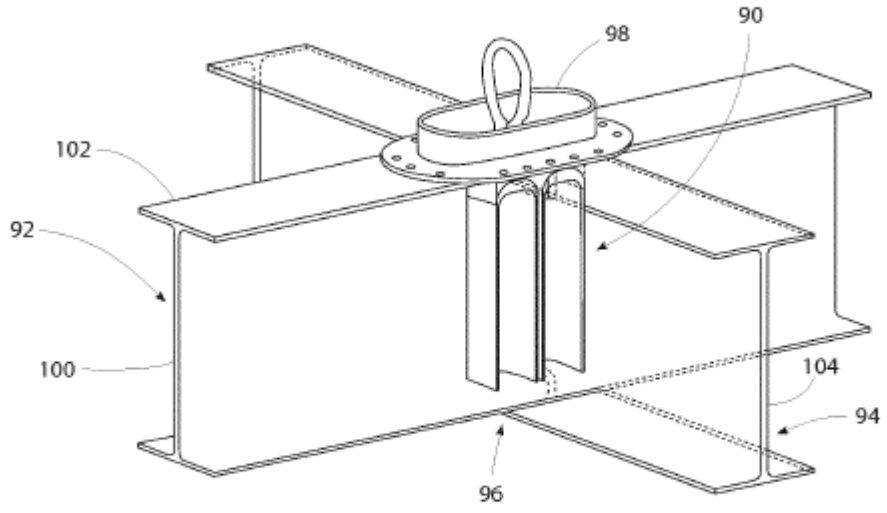


FIG. 8

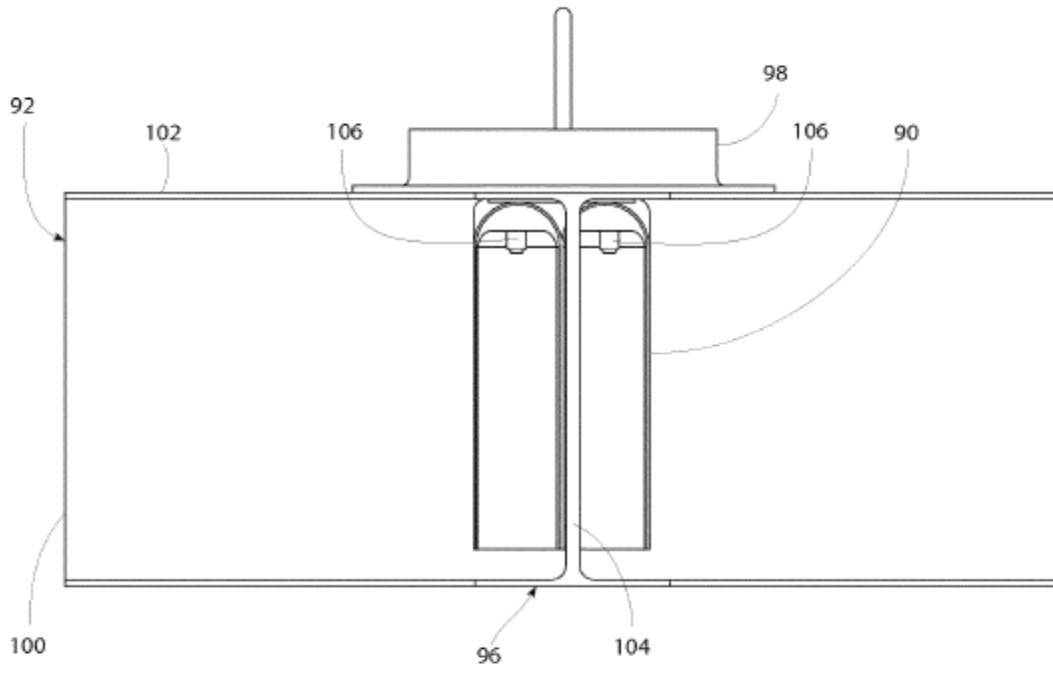


FIG. 9