

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 638 141**

(51) Int. Cl.:

**B60J 5/04**

(2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2012 PCT/US2012/058272**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13049801**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2012 E 12773191 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 2760687**

---

(54) Título: **Puerta de acero ligero para vehículo y método para la fabricación de la misma**

(30) Prioridad:

**30.09.2011 US 201161541568 P**

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

**18.10.2017**

(73) Titular/es:

**ARCELORMITTAL (100.0%)  
24-26 Boulevard d'Avranches  
1160 Luxembourg, LU**

(72) Inventor/es:

**SCHURTER, PAUL;  
LIM, TIMOTHY;  
DOLAN, PAUL y  
SHARIFI, HAMED**

(74) Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

**ES 2 638 141 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

Puerta de acero ligero para vehículo y método para la fabricación de la misma

### 5 CAMPO DE LA INVENCIÓN

**[0001]** La presente invención se refiere a los ensamblajes de puerta de vehículo y métodos para la fabricación del mismo en general y, más particularmente, a un ensamblaje de puerta de vehículo ligera y método para la fabricación del mismo mediante el uso de componentes hechos de diversas clases de acero de alta resistencia interconectados. Un ensamblaje de puerta de vehículo según el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce por el documento DE 102005011076 A.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

15 **[0002]** Convencionalmente, las puertas de vehículo comprenden un panel interno de soporte hecho de material de acero. Un panel externo está fijado al panel interno. El panel interno convencional está embutido en acero templado. Una viga de línea de cintura debajo de la ventana se suelda al panel interno y se puede colocar tanto hacia dentro como hacia fuera de la ventana. De forma característica, las puertas del vehículo incluyen una viga de protección contra impactos lateral que se extiende horizontalmente tiene una resistencia mecánica 20 considerablemente más elevada que el acero de que está hecho el panel interno. La viga de protección contra impactos se suelda al panel interno y se coloca más cerca del panel externo. Una guarnición relativamente plana se sujetó al panel interno. Los componentes de puerta interna, tales como seguros, guías de ventana y elevadores de ventana, se montan en el panel interno.

25 **[0003]** Además, la hoja de acero ha sido la materia prima más ampliamente utilizada para las puertas de vehículo de motor. Las puertas de acero son económicas y simples de fabricar. No obstante, los diseños de puerta de acero convencionales son relativamente pesados en comparación con la masa de las puertas de aluminio recientemente diseñadas. Por consiguiente, existe una tendencia en la industria del automóvil de reemplazar las 30 puertas de acero con las puertas hechas de aluminio. Las puertas de aluminio, aunque son más ligeras que las puertas de acero convencionales, son no obstante menos costosas que las puertas de acero y más complejas, difíciles y costosas de fabricar.

**[0004]** Por tanto, las puertas de vehículo hechas de acero son susceptibles de mejoras que pueden mejorar su rendimiento, coste y peso. Con esto en mente, existe una necesidad de desarrollar una puerta de vehículo 35 mejorada hecha de acero de alta resistencia con peso reducido comparable al del peso de las puertas de aluminio, de rendimiento mejorado y económicas de fabricar.

### RESUMEN DE LA INVENCIÓN

40 **[0005]** La presente invención está dirigida a un ensamblaje de puerta de vehículo de peso ligero innovadora y un método para la fabricación del mismo.

**[0006]** El ensamblaje de puerta de vehículo según la presente invención comprende un panel interno en forma de una porción de marco sustancialmente rectangular que tiene un perímetro continuo formado íntegramente 45 por vigas horizontales superiores e inferiores interconectadas por vigas verticales frontales y traseras y un panel externo fijado al panel interno. La porción de marco comprende miembros de marco laterales en forma de U traseros y frontales opuestos no desmontable fijados entre sí por miembros demarcos intermedios superiores e inferiores para formar un perímetro continuo. Los miembros de marco laterales están hechos de un primer material de acero y los miembros de marco intermedios hechos de un segundo material de acero. El primer material de acero de los 50 miembros de marco laterales es diferente del segundo material de acero de los miembros de marco intermedios.

**[0007]** El método de fabricación de un panel interno de un ensamblaje de puerta de vehículo según la presente invención comprende los pasos de suministro de hojas de acero en forma de U planas frontales y traseras de un primer material de acero de forma que cada una de las hojas de acero en forma de U frontales y traseras 55 comprendan una porción cruzada y un par de porciones de pata separadas que se extienden desde la porción cruzada, proporcionando hojas de acero planas superiores e inferiores de un segundo material de acero, que conectan de forma no desmontable cada una de las porciones de pata de cada una de las hojas de acero en forma de U a una de las hojas de acero superiores e inferiores respectivas para formar un espacio de marco de perímetro de puerta plano y estampando el espacio de marco de perímetro de puerta en una porción de marco de perímetro de

un panel interno. El primer material de acero de las hojas de acero en forma de U planas frontales y traseras es diferente del segundo material de acero de las hojas de acero planas superiores e inferiores. Además, la porción de marco comprende miembros de marco laterales en forma de U frontales y traseros opuestos no desmontables sujetos entre sí por miembros de marco intermedios superiores e inferiores para formar el perímetro continuo. Los 5 miembros de marco laterales están hechos del primer material de acero y los miembros de marco intermedios están hechos del segundo material de acero, que es más elevado en resistencia y espesor para mejorar la resistencia a la intrusión lateral.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10

**[0008]** Los dibujos adjuntos se incorporan y constituyen una parte de la especificación. Los dibujos, junto con la descripción general dada más arriba y la descripción detallada de los métodos y realizaciones de ejemplo proporcionados más abajo, sirven para explicar los principios de la invención. En tales dibujos:

- 15 La FIG. 1 es una vista lateral de un ensamblaje de puerta frontal lateral derecha de vehículo según una realización exemplar de la presente invención;
- La FIG. 2A es una vista en perspectiva parcial del ensamblaje de puerta frontal lateral derecha del vehículo según la realización exemplar de la presente invención;
- La FIG. 2B es una vista en perspectiva parcial del ensamblaje de puerta frontal laterales derecha del vehículo según 20 una realización alternativa de la presente invención;
- La FIG. 3 es una vista seccional del ensamblaje de puerta frontal lateral derecha de vehículo según la realización exemplar de la presente invención;
- La FIG. 4 es un dibujo de ensamblaje en despiece en perspectiva del ensamblaje de puerta frontal lateral derecha de vehículo según la realización exemplar de la presente invención;
- 25 La FIG. 5 es un dibujo de ensamblaje en despiece en perspectiva de elementos estructurales del ensamblaje de puerta frontal lateral derecha de vehículo según la realización exemplar de la presente invención;
- La FIG. 6 es una vista en perspectiva de un panel interno del ensamblaje de puerta frontal lateral derecha de vehículo según la realización exemplar de la presente invención;
- La FIG. 7 es una vista lateral del panel interno de la FIG. 6;
- 30 La FIG. 8 es una vista superior del panel interno de la FIG. 6;
- La FIG. 9A es una vista lateral de un espacio soldado de láser multi-pieza para estampar una porción de marco del panel interno según la realización exemplar de la presente invención;
- La FIG. 9B es una vista lateral de la porción de marco del panel interno según la realización exemplar de la presente invención marcada desde el espacio soldado de láser multi-pieza mostrado en la FIG. 9A;
- 35 La FIG. 10 es una vista lateral del panel interno según la realización exemplar de la presente invención que muestra las líneas transversales;
- La FIG. 11 es una vista transversal del panel interno de la FIG. 6 tomada a lo largo de la línea 1-1 mostrada en la FIG. 10;
- La FIG. 12 es una vista transversal del panel interno de la FIG. 6 tomada a lo largo de la línea 2-2 mostrada en la 40 FIG. 10;
- La FIG. 13 es una vista transversal del panel interno de la FIG. 6 tomada a lo largo de la línea 3-3 mostrada en la FIG. 10;
- La FIG. 14 es una vista transversal del panel interno de la FIG. 6 tomada a lo largo de la línea 4-4 mostrada en la FIG. 10;
- 45 La FIG. 15 es una vista transversal del panel interno de la FIG. 6 tomada a lo largo de la línea 5-5 mostrada en la FIG. 10;
- La FIG. 16 es una vista transversal del panel interno de la FIG. 6 tomada a lo largo de la línea 6-6 mostrada en la FIG. 10;
- La FIG. 17 es una vista transversal del panel interno de la FIG. 6 tomada a lo largo de la línea 7-7 mostrada en la 50 FIG. 10; y
- La FIG. 18 es una vista transversal del panel interno de la FIG. 6 tomada a lo largo de la línea 8-8 mostrada en la FIG. 10.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIÓN(ES) EJEMPLAR(ES) Y

55

#### MÉTODO(S) EJEMPLAR(ES)

**[0009]** Se hará ahora referencia en detalle a métodos y realizaciones ejemplares de la invención como se ilustra en los dibujos adjuntos, en los que caracteres de referencia similares designan partes correspondientes o

similares a través de los dibujos. Cabe destacar, no obstante, que la invención en sus aspectos más amplios no está limitada a los detalles específicos, métodos y dispositivos representativos y ejemplos ilustrativos mostrados y descritos en conexión con los métodos y realizaciones ejemplares.

- 5 [0010] Esta descripción de realizaciones ejemplares está pensada para ser leída en conexión con los dibujos adjuntos, que se deben considerar parte de la descripción escrita completa. En la descripción, los términos relativos tales como "horizontal", "vertical", "frontal", "trasero", "superior", "inferior", "arriba" y "abajo" así como los derivados de los mismos (por ejemplo, "horizontalmente", "hacia abajo", "hacia arriba", etc.) se deberían interpretar para referirse a la orientación como se describe a continuación o como se muestra en la figura de dibujo en discusión y a la 10 orientación relativa a un cuerpo de vehículo. Estos términos relativos son por conveniencia de la descripción y normalmente no están destinados a requerir una orientación particular. Los términos que se refieren a las fijaciones, acoplamiento y similares, tales como "conectado" e "interconectado", se refieren a una relación en la que las estructuras están aseguradas o fijadas entre sí tanto directamente como indirectamente a través de estructuras de intervención, así como fijaciones o relaciones móviles o rígidas, a menos que se describa expresamente lo contrario.
- 15 El término "conectado operativamente" es tal fijación, acoplamiento o conexión que permite a la estructura pertinente operar como está previsto en virtud de esa relación. Adicionalmente, la palabra "un/a" como se utiliza en las reivindicaciones significa "al menos uno/a".

[0011] Las FIGS. 1, 2A, 3, 4 y 5 ilustran un ensamblaje de puerta frontal lateral derecho 10 de un vehículo de motor (especialmente, un automóvil de tamaño medio) según una realización ejemplar de la presente invención. El ensamblaje de puerta 10 comprende un panel interno 12, un panel externo 14 fijado a y soportado por bridas del panel interno 12, una extensión de módulo 16 utilizada para recibir una unidad de módulo de puerta pre-ensamblada, fijada a y soportada por una superficie interna (es decir, orientada hacia un compartimento de pasajeros del vehículo de motor) del panel interno 12, un elemento de línea de cintura interno (o viga) 15 (mostrado 20 en las FIGS. 4 y 5) dispuesto entre el panel interno 12 y la extensión de módulo 16, un miembro de refuerzo de bisagra 18 sujeto a un extremo frontal 12F del panel interno 12, un marco de ventana 20 para un panel de ventana 21 móvil de forma retráctil dentro y fuera de una cavidad 11 formada dentro del ensamblaje de puerta 10 entre el 25 panel interno 12 y la extensión de módulo 16 (como se muestra en la FIG. 3) y una guía de ventana frontal 26.

30 [0012] El panel interno 12, según la realización ejemplar de la presente invención mostrada en detalle en las FIGS. 4-8, es un sub-ensamblaje estampado de tres piezas que incluye una porción de marco de perímetro sustancialmente rectangular 28 que tiene un perímetro continuo, una viga (elemento estructural) (vertical) recta intermedia única 38 y una viga (elemento estructural) (o refuerzo) delantera transversal única 40 que son no desmontables aseguradas a la porción de marco de perímetro 28 para endurecer el panel interno 12, proporcionar 35 protección de intrusión lateral y soportar el panel externo de calibre fino 14 para mejorar su rigidez y rendimiento de enlatado de aceite. Cada una de las vigas rectas intermedias 38 y la viga de refuerzo 40 tiene un perfil en forma de U abierto y está formada de forma independiente de la porción de marco de perímetro 28. La porción de marco de perímetro 28, la viga recta intermedia 38 y la viga de refuerzo 40 están aseguradas entonces de forma no desmontable entre sí, por soldadura, y preferiblemente por soldadura láser para formar el panel interno 12. La 40 porción de marco de perímetro 28 del panel interno 12 está íntegramente formada por vigas horizontales superiores e inferiores 30 y 32, respectivamente, interconectadas por vigas rectas frontales y traseras 34 y 36, respectivamente.

[0013] Como se ilustra en detalle en las Figs. 6 y 7, la viga recta intermedia 38 se extiende sustancialmente verticalmente entre las vigas horizontales superiores e inferiores 30 y 32 a través de aproximadamente la mitad de la 45 porción de marco 28 del panel interno 12, mientras que la viga delantera transversal 40 está inclinada de forma que se extienda entre la viga horizontal superior 30 y la viga recta frontal 34. La viga de refuerzo 40 actúa como una abrazadera entre la viga recta frontal 34 (y el miembro de refuerzo de bisagra 18) y la viga horizontal superior 30 debajo del marco de ventana 20. Esta refuerza el ensamblaje de puerta 10 para mejorar su rigidez. Alternativamente, el panel interno 12 puede incluir solo la viga recta intermedia única 38, pero no la viga de refuerzo 50 40. La viga vertical recta 38 junto con el panel interno 12 y la viga de refuerzo 40 proporcionan unos medios efectivos para resistir las intrusiones de impacto lateral. De este modo, según la realización ejemplar de la presente invención, el panel interno 12 del ensamblaje de puerta 10 está desprovisto de la viga de intrusión horizontal convencional (o viga de protección) que se extiende sustancialmente horizontalmente entre las vigas rectas frontal y trasera (elementos estructurales) 34 y 36. Las vigas de línea de cintura (es decir, la viga horizontal superior 30 y la 55 viga de línea de cintura interna 15) proporcionan rigidez.

[0014] El panel interno 12 del ensamblaje de puerta 10 se fabrica en aceros avanzados de alta resistencia (AHSS). El método de fabricación del panel interno 12 del ensamblaje de puerta 10 según la realización ejemplar de la presente invención se describe a continuación. Primero, como se muestra en la FIG. 9A, un espacio de marco de

perímetro de puerta única, plano, sustancialmente rectangular 50 que tiene un perímetro continuo está formado íntegramente por cuatro piezas de hoja de acero con el fin de fabricar la porción de marco multi-pieza 28 del panel interno 12. Las piezas de hoja de acero incluyen dos hojas opuestas de hojas de acero en forma de U planas frontales y traseras 52<sub>F</sub> y 52<sub>R</sub>, respectivamente, de un primer material de acero avanzado de alta resistencia y dos 5 hojas de acero planas superior e inferior sustancialmente rectangulares 54<sub>T</sub> y 54<sub>B</sub>, respectivamente, de un segundo material de acero avanzado de alta resistencia, que es diferente del primer material de acero y es de una resistencia y espesor más elevados para mejorar la resistencia a la intrusión lateral.

**[0015]** Posteriormente, el espacio soldado por láser único 50 se estampa en la porción de marco de 10 perímetro 28 del panel interno 12 tanto por estampación en caliente como estampación en frío.

**[0016]** Según la realización ejemplar de la presente invención, en caso de estampación en frío, el espacio de marco de perímetro 50, el primer material de acero es una clase de acero DP 780 que tiene un espesor (o calibre) de 0,60 mm, mientras que el segundo material de acero es un acero martensítico de clase MS1300 que tiene un 15 espesor de 1,00 mm. Se debería entender que el material de acero está caracterizado por clase (de este modo, resistencia) y espesor (o calibre). Por ejemplo, una clase de acero TRIP se puede utilizar en lugar del acero de alta resistencia de clase DP 780 si existe una necesidad de incrementada formabilidad en el espacio de marco de perímetro 50. Además, las clases particulares del primer y segundo material de acero utilizadas en caso de 20 estampación en caliente del espacio de marco de perímetro 50 son diferentes de las utilizadas en la estampación en frío. No obstante, en cualquier caso, el segundo material de acero es diferente del primer material de acero y es de espesor y resistencia más elevados.

**[0017]** Cada una de las hojas de acero en forma de U frontales y traseras 52<sub>F</sub>, 52<sub>R</sub> comprende una porción cruzada 52<sub>FC</sub>, 52<sub>RC</sub> y un par de porciones de pata separadas 52<sub>F1</sub>, 52<sub>F2</sub>, 52<sub>R1</sub> y 52<sub>R2</sub> que se extienden desde la 25 porción cruzada 52<sub>FC</sub>, 52<sub>RC</sub>. Con el fin de formar el espacio de hoja 50, las hojas de acero en forma de U planas frontales y traseras 52<sub>F</sub> y 52<sub>R</sub> están orientadas de forma que las porciones de pata 52<sub>F1</sub>, 52<sub>F2</sub> y 52<sub>R1</sub>, 52<sub>R2</sub> estén alineadas y orientadas una hacia otra. A continuación, las hojas de acero superior e inferior 54<sub>T</sub> y 54<sub>B</sub> están colocadas entre las porciones de pata 52<sub>F</sub> y 52<sub>F2</sub>, 52<sub>R1</sub> y 52<sub>R2</sub> de las hojas de acero en forma de U 52<sub>F</sub>, 52<sub>R</sub> para 30 estar alineadas con ellas. Posteriormente, cada una de las porciones de pata 52<sub>F1</sub>, 52<sub>F2</sub>, 52<sub>R1</sub> y 52<sub>R2</sub> de cada una de las hojas de acero en forma de U 52<sub>F</sub>, 52<sub>R</sub> están conectadas de forma no desmontable (es decir, fijas) en un extremo libre de las mismas a las hojas de acero superior e inferior respectivas 54<sub>T</sub> y 54<sub>B</sub> por cualquier medio apropiado conocido en la técnica para formar el espacio de acero 50. Según la realización ejemplar de la presente invención, las hojas de acero en forma de U 52<sub>F</sub>, 52<sub>R</sub> están soldadas por costura a las hojas de acero superior e inferior 54<sub>T</sub> y 54<sub>B</sub>, tal como por soldadura láser, formando de este modo un espacio soldado por láser único 50. Como resultado, el 35 espacio único 50 contiene diferentes materiales de acero, es decir, diferentes clases y posiblemente calibres de acero avanzado de alta resistencia. Específicamente, las porciones de pata U 52<sub>F1</sub> y 52<sub>R1</sub> de las hojas de acero en forma de U planas frontales y traseras U 52<sub>F</sub> y 52<sub>R</sub>, respectivamente, están soldadas por costura a extremos distales de la hoja de acero superior 54<sub>T</sub> a través de juntas soldadas por láser 53<sub>1</sub> y 53<sub>3</sub>, mientras que las porciones de pata 52<sub>F2</sub> y 52<sub>R2</sub> de las hojas de acero en forma de U planas frontales y traseras 52<sub>F</sub> y 52<sub>R</sub>, respectivamente, están 40 soldadas por costura a extremos distales de la hoja de acero inferior 54<sub>B</sub> a través de juntas soldadas por láser 53<sub>2</sub> y 53<sub>4</sub>.

**[0018]** Posteriormente, el espacio soldado por láser único 50 se estampa en la porción de marco de perímetro 28 del panel interno 12 tanto por estampación en caliente o estampación en frío. En caso de la 45 estampación en caliente, el espacio de acero plano 50 se calienta primero, a continuación se coloca en una herramienta de formación para formar la forma requerida de la porción de marco 28, a continuación la porción de marco estampada en caliente 28 permanece en la herramienta ya que se enfria rápidamente para incrementar su resistencia.

**50 [0019]** La porción de marco estampada 28 del panel interno 12, ilustrada en detalle en la FIG. 9B, incluye los miembros de marco laterales en forma de U opuestos frontales y traseros 28<sub>1</sub> y 28<sub>2</sub> (estampados desde las hojas de acero en forma de U planas frontales y traseras 52<sub>F</sub> y 52<sub>R</sub>) asegurados de forma no desmontable entre sí por miembros de marco intermedios superiores e inferiores 28<sub>3</sub> y 28<sub>4</sub> (estampados en las hojas de acero superiores e inferiores 54<sub>T</sub> y 54<sub>B</sub>), separados unos de otros, para formar el perímetro continuo. Además, según la realización 55 ejemplar de la presente invención, las porciones de pata de los miembros de marco lateral frontales y traseros 28<sub>1</sub> y 28<sub>2</sub> están soldados por costura a extremos distales de los miembros de marco intermedios superiores e inferiores 28<sub>3</sub> y 28<sub>4</sub> a través de juntas de soldadura por láser 53<sub>1</sub>, 53<sub>2</sub>, 53<sub>3</sub> y 53<sub>4</sub>. De este modo, la porción de marco 28 del panel interno 12 está íntegramente formada por los miembros de marco laterales en forma de U frontales y traseros 28<sub>1</sub> y 28<sub>2</sub> interconectados por los miembros intermedios superiores e inferiores 28<sub>3</sub> y 28<sub>4</sub>.

**[0020]** Además, como se ha indicado más arriba, en caso de la estampación en frío, el espacio de marco de perímetro 50, los miembros de marco laterales 28<sub>1</sub> y 28<sub>2</sub> de la porción de marco 28 están hechos de acero de clase DP 780 que tiene un espesor de 0,60 mm, mientras que los miembros de marco intermedios superiores e inferiores 5 28<sub>3</sub> y 28<sub>4</sub> están hechos de acero martensítico de clase MS 1300 que tiene un espesor de 1,00 mm. De este modo, el material de acero de los miembros de marco laterales 28<sub>1</sub> y 28<sub>2</sub> es diferente de los materiales de acero de los miembros de marco intermedios superiores e inferiores 28<sub>3</sub> y 28<sub>4</sub> (es decir, tiene diferente clase y posiblemente calibre).

10 **[0021]** A continuación, cada una de las vigas rectas intermedias 38 y la viga de refuerzo 40 se estampa en frío o caliente de forma independiente de la porción de marco 28 y una de otra. En otras palabras, cada una de las vigas rectas intermedias 38 y la viga de refuerzo 40 según la realización ejemplar de la presente invención es un miembro estampado en frío o caliente de una sola pieza. La viga recta intermedia 38 se estampa en una hoja de calibre muy delgado, plana de espacio de acero de alta resistencia de un tercer material de acero, tal como 15 USIBOR® 1500P que tiene un espesor de 0,60 mm, esto es diferente del primer material de acero de los miembros de marco laterales 28<sub>1</sub> y 28<sub>2</sub> y el segundo material de acero de los miembros de marco intermedios 28<sub>3</sub> y 28<sub>4</sub>. De forma similar, la viga de refuerzo 40 se estampa desde una hoja de calibre muy delgado plana de espacio de acero de alta resistencia de un tercer material de acero, tal como USIBOR® 1500P que tiene un espesor de 0,60 mm, esto es diferente del primer material de acero de los miembros de marco laterales 28<sub>1</sub> y 28<sub>2</sub> y el segundo material de 20 acero de los miembros de marco intermedios 28<sub>3</sub> y 28<sub>4</sub>.

**[0022]** Actualmente, los espesores mínimos de piezas de acero estampadas en caliente son de aproximadamente 0,90 mm. USIBOR® 1500P es un acero aleado de boro endurecible revestido con un revestimiento Al-Si de ArcelorMittal, utilizado frecuentemente cuando se requiere resistencia. Los revestimientos de 25 aluminio-silicio protegen el acero de la oxidación durante el calentamiento y proporcionan protección a la corrosión para el componente. En caso del proceso de estampación en caliente, la fabricación se realiza en una línea de endurecimiento en prensa, donde un espacio de acero caliente (900 °C) está formado y, a continuación, se enfriá rápidamente (templado) a temperatura ambiente en una herramienta de formación de agua refrigerada. El resultado es una pieza endurecida con un límite elástico de aproximadamente 1100 MPa y una resistencia máxima de 30 aproximadamente 1500 MPa.

**[0023]** Finalmente, la porción de marco 28, la viga recta intermedia 38 y la viga de refuerzo 40 están unidas juntas de forma no desmontable después de la estampación (tal como soldadas y preferiblemente soldadas por láser) para formar el panel interno multi-pieza 12 como se muestra en las FIGS. 6-8.

35 **[0024]** Como se muestra mejor en las FIGS. 6 y 7, la viga recta intermedia 38 se extiende sustancialmente de forma vertical entre las vigas superior e inferior 30 y 32 a través aproximadamente de la mitad de la porción de marco de perímetro 28 del panel interno 12 de forma que los extremos distales de la viga recta intermedia 38 estén fijados de forma no desmontable a los miembros de marco intermedios superiores e inferiores 28<sub>3</sub> y 28<sub>4</sub> de la porción 40 de marco de perímetro 28. De este modo, la viga recta intermedia 38 se extiende entre las secciones más gruesas de la porción de marco 28. A su vez, la viga de refuerzo 40 se extiende entre la viga horizontal superior 30 y la viga recta frontal 34 de tal forma que los extremos distales de la viga de refuerzo 40 estén fijados de forma no desmontable al miembro de marco intermedio superior 28<sub>3</sub> y al miembro de marco lateral frontal 28<sub>1</sub> de la porción de marco 28.

45 **[0025]** Como se ha indicado más arriba, cada una de las vigas rectas intermedias 38 y la viga de refuerzo 40 está estampada en caliente o en frío de forma independiente de la porción de marco 28 y una de otra. Alternativamente, el panel interno 12 se puede realizar en forma de un miembro estampado en frío o caliente de una pieza única.

50 **[0026]** Como se ilustra además en detalle en las FIGS. 6 y 7, la viga recta intermedia 38 y la viga de refuerzo 40 definen tres aperturas 42, 44 y 46 en el panel interno 12. Las aperturas 42, 44 y 46 están formadas dentro de la porción de marco rectangular 28 (definida por las vigas horizontales 30, 32 y las vigas rectas 34, 36) por la viga recta intermedia 38 y la viga de refuerzo 40. Específicamente, la primera apertura 42 se define entre las vigas horizontales 55 superior e inferior 30 y 32, la viga recta trasera 36 y la viga recta intermedia 38. La segunda apertura 44 se define entre la viga de refuerzo 40, la viga recta frontal 34, la viga horizontal inferior 32 y la viga recta intermedia 38. La tercera apertura 46 se define entre la viga horizontal superior 30, la viga de refuerzo 40 y la viga recta frontal 34. Alternativamente, no es necesario proporcionar la viga de refuerzo 40 y la apertura 46.

**[0027]** Según la realización ejemplar de la presente invención, como se muestra en las FIGS. 10 y 12-16, cada una de las vigas horizontales inferiores 32, la viga recta frontal 34 y la viga recta trasera 36 de la porción de marco 28 tiene un perfil en forma de U abierto con una porción de corona 33c, 35c y 37c, respectivamente y un par de bridas separadas 33f, 35f y 37f, respectivamente, que se extienden desde la porción de corona en la dirección 5 fuera de un interior (es decir, un compartimento de pasajero) del vehículo y hacia el panel externo 14 del ensamblaje de puerta 10. Además, cada una de las bridas 33f, 35f y 37f se proporciona con un borde 33l, 35l y 37l, respectivamente, que se extiende desde un extremo distal del mismo. Cada uno de los bordes 33l, 35l y 37l se moldea y dimensiona para juntarse (acoplarse) a una superficie interna del panel externo 14.

10 **[0028]** Como se ilustra además en las FIGS. 6-8, 10 y 18, la viga horizontal superior 30 incluye una porción principal 31M y una brida 31f que se extiende desde la porción principal 31M en la dirección fuera del interior (es decir, el compartimento de pasajero) del vehículo y hacia el panel externo 14 del ensamblaje de puerta 10. La brida 31f se proporciona con un borde 31l que se extiende desde un extremo distal del mismo. Cada uno de los bordes 15 31l se moldea para juntarse (acoplarse) a una superficie interna del panel externo 14. La porción principal 31M se extiende sustancialmente de forma vertical en la dirección de las porciones de corona 33c, 35c y 37c de la viga horizontal inferior 32, la viga recta frontal 34 y la viga recta trasera 36 de la porción de marco 28.

**[0029]** Además, según la realización ejemplar de la presente invención, como se muestra en las FIGS. 10, 11 y 17, tanto la viga recta intermedia 38 como la viga de refuerzo 40 tienen un perfil en forma de U abierto que tiene 20 cada una, una porción de corona 39c y 41c, respectivamente, y un par de bridas separadas 39f y 41f, respectivamente, que se extienden desde la porción de corona 39c, 41c en la dirección fuera del interior (es decir, el compartimento de pasajero) del vehículo y hacia el panel externo 14 del ensamblaje de puerta 10. Además, cada una de las bridas 39f y 41f se proporciona con un borde 39l y 41l, respectivamente, que se extiende desde un 25 extremo distal del mismo. Cada uno de los bordes 39l y 41l se moldea para juntarse (acoplarse) a una superficie interna del panel externo 14.

**[0030]** El extremo frontal 12f del panel interno 12 es una porción de extremo del panel interno 12 en la que el ensamblaje de puerta 10 está suspendido de forma giratoria de un pilar de bisagra frontal (pilar-A) de un cuerpo del 30 vehículo de motor por al menos un miembro de bisagra a través del miembro de refuerzo de bisagra 18. Preferiblemente, el panel interno 12 está suspendido de forma giratoria del pilar de bisagra frontal (pilar-A) del cuerpo de vehículo por dos bisagras y tiene el miembro de refuerzo de bisagra integrado 18 soldado al extremo frontal 12f del panel interno 12. Un extremo trasero 12r del panel interno 12 es una porción de extremo del panel interno 12 en la que un seguro del ensamblaje de puerta 10 se proporciona para cooperar con un pilar medio (pilar-B) del cuerpo del vehículo de motor. Como se ha indicado más arriba, el miembro de refuerzo de bisagra 18 se 35 sujetó al extremo frontal 12f del panel interno 12. Según la realización ejemplar de la presente invención, el miembro de refuerzo de bisagra 18 está formado en un espacio soldado por láser de tres piezas independientes de hoja de acero de alta resistencia, como se muestra en la FIG. 5, íntegramente fijados entre sí, como se muestra en la FIG. 4: una pieza primaria 181 hecha de acero de fase dual tal como DP 600 que tiene un espesor de 0,60 mm y dos piezas secundarias verticalmente separadas 182 hechas cada una de acero de fase dual tal como DP 980 que tiene un 40 espesor de 1,50 mm. Cada una de las piezas secundarias 182 del miembro de refuerzo de bisagra 18 se proporciona con dos arandelas 183 hechas cada una de acero de fase dual tal como DP 600 que tiene un espesor de 3,50 mm. Alternativamente, el miembro de refuerzo de bisagra 18 puede estar hecho de otras clases y calibres de acero. En otras palabras, el miembro de refuerzo de bisagra 18 está formado en el espacio soldado por láser que incluye la pieza de acero primaria 181 y dos piezas de acero secundarias 182 soldadas por costura juntas en el espacio 45 soldado por láser único, que se estampa entonces en una pieza final (el miembro de refuerzo de bisagra 18) que incluye diferentes clases (o tipos) y espesor de acero.

**[0031]** El panel externo 14 según la realización ejemplar de la presente invención está adherido de forma adhesiva a los bordes 31l, 33l, 35l, 37l, 39l y 41l de las bridas 31f, 33f, 35f, 37f, 39f y 41f, respectivamente, 50 del panel interno 12, cerrando las secciones en forma de U de la viga horizontal inferior 32, la viga recta frontal 34 y la viga recta trasera 36 de la porción de marco 28 y las vigas rectas intermedia y de refuerzo 38 y 40 y que forman una estructura interna más rígida e incluso más fuerte. Como se muestra mejor, en las FIGS. 4 y 5, burbujas 17 de un material adhesivo apropiado se depositan entre los bordes 31l, 33l, 35l, 37l, 39l y 41l del panel interno 12 y el panel externo 14. Esto permite al panel externo 14 estabilizar las bridas 31f, 33f, 35f, 37f, 39f y 41f del panel 55 interno 12 durante los casos de intrusión lateral, mejorando de este modo la resistencia del ensamblaje de puerta 10 a la intrusión lateral. En la realización ejemplar de la presente invención mostrada en la FIG. 5, las burbujas 17 del material adhesivo se depositan en una superficie interna del panel externo 14 para estar orientadas a los bordes 31l, 33l, 35l, 37l, 39l y 41l del panel interno 12. Alternativamente, las burbujas 17 del material adhesivo se depositan directamente en los bordes 31l, 33l, 35l, 37l, 39l y 41l del panel interno 12. Preferiblemente, el material adhesivo

utilizado para adherir de forma adhesiva el panel externo 14 al panel interno 12 es un adhesivo estructural que tiene suficiente resistencia de adhesión para adherir los paneles interno y externo 12 y 14 sin causar un efecto de "translectura" en el exterior del panel externo 14.

5 [0032] Según la realización ejemplar de la presente invención, el panel externo 14 está formado de hoja de acero, tal como el acero FF280DP de fase dual de clase expuesto de ArcelorMittal, que tiene un espesor de aproximadamente 0,55 mm. El panel externo de acero de alta resistencia, calibre delgado, ligero 14 reduce el peso de la puerta del vehículo relativo al diseño de calibre más pesado, de menor resistencia, convencional sin comprometer la resistencia a abolladura. El panel externo ligero 14 hecho de acero de alta resistencia de clase 10 FF280DP de 0,55 mm mantiene la resistencia a abolladura requerida con masa mínima. El panel externo 14 adherido de forma estructural al panel interno 12 permite al panel externo 14 trabajar sinérgicamente con el panel interno 12 para lograr los requisitos de rendimiento.

15 [0033] La extensión de módulo 16 según la realización ejemplar de la presente invención está formada de acero de fase dual tal como de la clase DP500 que tiene un espesor de aproximadamente 0,50 mm u otras clases 20 adecuadas y calibres de acero. La viga de línea de cintura interna 15 está fijada entre la viga horizontal superior 30 del panel interno 12 y la extensión de módulo 16 y está formada de acero de alta resistencia estampado en caliente, tal como USIBOR® 1500P que tiene un espesor de aproximadamente 0,50 mm u otras clases y calibres de acero adecuados. Una escuadra interna de línea de cintura 19 está hecha de clase de acero DP500 que tiene un espesor 25 de 0,55 mm en la realización ejemplar de la presente invención.

30 [0034] Como se ilustra en las FIGS. 4 y 5, el marco de ventana 20 comprende un miembro de marco de ventana externa 22 y un miembro de marco de ventana interna 24 orientado al compartimento de pasajero del vehículo. Los miembros de marco de ventana externa e interna 22, 24 se sueldan entre sí y al panel interno 12, 35 preferiblemente por láser o soldadura por puntos. Los miembros de marco de ventana externa e interna 22 y 24 pueden estar formados por estampación en frío o caliente desde espacios soldados por láser multi-pieza integrales con juntas soldadas por láser escalonados entre los miembros de marco de ventana externa e interna 22, 24 del marco de ventana 20. Alternativamente, los miembros de marco de ventana externa e interna 22 y 24 se pueden formar en rollos. El miembro de marco de ventana externa 22 según la realización ejemplar de la presente invención, mostrada en detalle en las FIGS. 4 y 5, está hecho de tres piezas independientes 22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub> y 22<sub>3</sub>, que están íntegramente fijadas entre sí, tal como por soldadura láser a través de juntas soldadas por láser 23<sub>1</sub> y 23<sub>2</sub>. El miembro de marco de ventana externa 22 está fabricado, primero, proporcionando una primera, segunda y tercera 40 hojas planas hechas de un primer, segundo y tercer material de acero de ventana externa, respectivamente, que son diferentes entre sí. A continuación, la primera, segunda y tercera hojas planas están fijadas de forma no desmontable entre sí para formar un espacio de ventana externa único. A continuación, el espacio de ventana externo se estampa en el miembro de marco de ventana externa 22.

45 [0035] Según la realización ejemplar de la presente invención, la primera pieza 22<sub>1</sub> del miembro de marco de ventana externa 22 está hecha de acero de clase BH210 con espesor de 0,50 mm (primer material de acero de ventana externa), la segunda pieza 22<sub>2</sub> está hecha de acero de clase DP500 que tiene un espesor de 0,55 mm 50 (segundo material de acero de ventana externa), mientras que la tercera pieza 22<sub>3</sub> (una porción de bandera de espejo) está hecha de acero de clase USIBOR® 1500P que tiene un espesor de 0,50 mm (tercer material de acero de ventana externa). Alternativamente, se pueden utilizar otras clases y calibres adecuados de acero.

55 [0036] El miembro de marco de ventana interna 24 según la realización ejemplar de la presente invención, mostrado en detalle en las FIGS. 4 y 5, está hecho de dos piezas independientes 24<sub>1</sub> y 24<sub>2</sub>, que están íntegramente fijadas entre sí, tal como por soldadura láser a través de una junta soldada por láser 25. El miembro de marco de ventana interna 24 se fabrica, primero, proporcionando una primera y segunda hojas planas hechas de un primer y segundo material de acero de ventana interna, respectivamente. A continuación, la primera y segunda hojas planas 60 están fijadas de forma no desmontable entre sí para formar un espacio de ventana interna único. A continuación, el espacio de ventana interna se estampa en el miembro de marco de ventana interna único. El primer y segundo material de acero de ventana interna son diferentes entre sí.

65 [0037] Según la realización ejemplar de la presente invención, la primera pieza 24<sub>1</sub> del miembro de marco de ventana externa 22 está hecha de acero de clase DP500 que tiene un espesor de 0,58 mm (primer material de acero de ventana interna), mientras que la segunda pieza 24<sub>2</sub> (que incluye una porción de bandera de espejo) está hecha de acero DP 600 de fase dual que tiene un espesor de 0,76 mm (segundo material de acero de ventana interna). Alternativamente, se pueden utilizar otras clases y calibres adecuados de acero.

**[0038]** La guía de ventana frontal 26, normalmente un componente adicional utilizado solo para la fijación de vidrio, se utiliza en el presente diseño como un elemento estructural, que proporciona rigidez a la bandera de espejo y rigidez a la estructura de marco de ventana superior. También, la guía de ventana frontal 26 endurece el área de bandera de espejo del marco de ventana 20. Según la realización ejemplar de la presente invención, la guía de 5 ventana frontal 26 está hecha de acero estabilizado especial de clase para embutición DISK que tiene un espesor de 0,80 mm (u otras clases y calibres adecuados de acero). Una escuadra de guía de ventana 27 está hecha de acero de clase DP780 que tiene un espesor de 0,50 mm en la realización ejemplar de la presente invención.

**[0039]** Como se ilustra en las FIGS. 2A y 6-8, la viga recta trasera 36 del panel interno 12 se proporciona con 10 una sección de embutición profunda 29 en contacto con el miembro de marco de ventana interna 24. Alternativamente, como se ilustra en la FIG. 2B, una sección de embutición profunda 29' se puede integrar en (es decir formada como una única pieza con) el miembro de marco de ventana interna 24 del marco de ventana 20 para una mejor fabricabilidad y posiblemente mejor rendimiento estructural.

**[0040]** La presente invención proporciona un ensamblaje de puerta de acero ligero para un vehículo creando rutas de carga optimizadas y causando que cada componente en el ensamblaje de puerta realice múltiples funciones de endurecimiento y refuerzo. El ensamblaje de puerta según la presente invención proporciona reducción de peso en una solución de acero que se aproxima a la de una solución de aluminio, a la vez que mantiene una rigidez y resistencia requeridas, a un coste de fabricación total que es sustancialmente inferior que el de las soluciones de 20 aluminio. La presente invención emplea la optimización de ruta de carga para desarrollar una estructura eficiente (es decir, coloca los elementos estructurales a lo largo de rutas de carga importantes). Esto maximiza la eficacia y reúne todos los componentes del ensamblaje de puerta para que cada uno realice múltiples funciones para lograr los objetivos de rendimiento de protección de intrusión del compartimento de pasajeros, rigidez y resistencia estructural 25 de la puerta. La presente invención utiliza además innovadoras aplicaciones de materiales, estampación en frío y/o caliente y soldadura por láser. El ensamblaje de puerta de la presente invención incluye un panel interno que comprende una porción de marco estampada en caliente o frío en un espacio soldado por láser multi-pieza y vigas de refuerzo y rectas intermedias estampadas en frío o caliente de forma independiente conectadas de forma no desmontable a la porción de marco. El diseño de estampación en caliente proporciona también resistencia y rigidez en el área de la línea de cintura, eliminando la necesidad de refuerzos adicionales en esta área. La única 30 arquitectura de puerta, con el panel interno de refuerzo dispuesto fuera de la hoja de ventana de vidrio y soportado por el panel externo, proporciona comportamiento de intrusión lateral y rigidez mejorados.

**[0041]** La descripción anterior de las realizaciones ejemplares de la presente invención se han presentado con objeto de ilustración según las estipulaciones de los estatutos de la patente. No está pensada para ser 35 exhaustiva o limitar la invención a las formas precisas descritas. Modificaciones o variaciones obvias son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores. Las realizaciones descritas anteriormente mencionadas se han escogido con el fin de ilustrar mejor los principios de la presente invención y su aplicación práctica para permitir de este modo a los expertos en la técnica utilizar mejor la invención en diversas realizaciones y con diversas modificaciones que son adecuadas para el uso particular contemplado, siempre y cuando se sigan los principios descritos en esta invención. 40 De este modo, se pueden realizar cambios en la invención anteriormente descrita sin salirse del propósito y el ámbito de la misma. Se prevé también que el ámbito de la presente invención sea definido por las reivindicaciones anexas a la misma.

## REIVINDICACIONES

1. Un ensamblaje de puerta de vehículo (10) que comprende:
- 5 un panel interno (12) que incluye una porción de marco sustancialmente rectangular (28) que tiene un perímetro continuo dicha porción de marco (28) formada íntegramente por vigas horizontales superior e inferior (30; 32) interconectadas por vigas rectas frontales y traseras (34; 36) y que comprenden miembros de marco laterales en forma de U frontales y traseros opuestos (28<sub>1</sub>; 28<sub>2</sub>) fijados de forma no desmontable entre sí por miembros de marco intermedios superiores e inferiores (28<sub>3</sub>; 28<sub>4</sub>) para formar el perímetro continuo; y un panel externo (14) fijado a dicho panel interno (12); **caracterizado porque**
- una viga recta intermedia única (38) se extiende entre dichas vigas horizontales superior e inferior (30; 32) de dicha porción de marco (28) y está fijada de forma no desmontable a dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>; 28<sub>4</sub>) de dicha porción de marco (28) en extremos distales de la misma; y porque una viga de refuerzo única (40) está 15 asegurada de forma no desmontable a dicha porción de marco (28) e inclinada para extenderse entre dicho miembro de marco lateral en forma de U frontal (28<sub>1</sub>) y dicho miembro de marco intermedio superior (28<sub>3</sub>); en la que
- dichos miembros de marco laterales (28<sub>1</sub>; 28<sub>2</sub>) están hechos de un primer material de acero y dichos miembros de 20 marco intermedios (28<sub>3</sub>; 28<sub>4</sub>) hechos de un segundo material de acero; siendo dicho primer material de acero de dichos miembros de marco laterales (28<sub>1</sub>; 28<sub>2</sub>) diferente de dicho segundo material de acero de dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>; 28<sub>4</sub>);
- dicha viga recta intermedia (38) está hecha de un tercer material de acero que es diferente de dicho segundo 25 material de acero de dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>; 28<sub>4</sub>) y diferente de dicho primer material de acero de dichos miembros de marco laterales; y dicha viga de refuerzo (40) está hecha de un cuarto material de acero que es diferente de dicho segundo material de acero de dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>; 28<sub>4</sub>).
2. El ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en la reivindicación 1, en el que dicho 30 segundo material de acero de dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>; 28<sub>4</sub>) es más grueso que dicho primer material de acero de dichos miembros de marco laterales (28<sub>1</sub>; 28<sub>2</sub>).
  3. El ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en las reivindicaciones 1 ó 2,
- 35 en el que dicho segundo material de acero de dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>; 28<sub>4</sub>) es más grueso que dicho primer material de acero de dichos miembros de marco laterales (28<sub>1</sub>; 28<sub>2</sub>) y más grueso que dicho tercer material de acero de dicha viga recta intermedia (38), y/o
- en el que dicho primer material de acero de dichos miembros de marco laterales (28<sub>1</sub>; 28<sub>2</sub>) es diferente de dicho 40 cuarto material de acero de dicha viga de refuerzo (40), o
- en el que dicho tercer material de acero de dicha viga recta intermedia (38) es el mismo que dicho cuarto material de acero de dicha viga de refuerzo (40), y/o
- 45 en el que dicho segundo material de acero de dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>; 28<sub>4</sub>) es más grueso que dicho primer material de acero de dichos miembros de marco laterales (28<sub>1</sub>; 28<sub>2</sub>), más grueso que dicho tercer material de acero de dicha viga recta intermedia (38) y más grueso que dicho cuarto material de acero de dicha viga de refuerzo (40).
- 50 4. El ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 3, que comprende además una extensión de módulo (16) fijada a dicho panel interno (12) de forma que dicho panel interno (12) esté dispuesto entre dicho panel externo (14) y dicha extensión de módulo (16) y que comprende además preferiblemente una hoja de ventana retráctil (21) dispuesta entre dicha extensión de módulo (16) y dicho panel interno (12).
  - 55 5. El ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 4, que comprende además un marco de ventana (20) que comprende un miembro de marco de ventana externa (22) y un miembro de marco de ventana interna (24) fijados entre sí y a dicho panel interno (12), en el que dicho miembro de marco de ventana externa (22) incluye preferiblemente una primera, segunda y tercera pieza de ventana externa

independiente (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>) íntegramente fijadas entre sí, en el que dicha segunda pieza de ventana externa (22<sub>2</sub>) está dispuesta entre dicha primera pieza de ventana externa (22<sub>1</sub>) y dicha tercera pieza de ventana externa (22<sub>3</sub>);

en el que dicha primera pieza de ventana externa (22<sub>1</sub>) está hecha de un primer material de acero de ventana externa, dicha segunda pieza de ventana externa (22<sub>2</sub>) está hecha de un segundo material de acero de ventana externa y dicha tercera pieza de ventana externa (22<sub>3</sub>) está hecha de un tercer material de acero de ventana externa; y

en el que dicho primer, segundo y tercer material de acero de ventana externa son diferentes uno de otro y/o en el que dicho segundo material de acero de ventana externa es preferiblemente más grueso que dicho primer material de acero de ventana externa y dicho tercer material de acero de ventana externa, y/o

en el que dicho miembro de marco de ventana interna (24) incluye preferiblemente una primera y segunda pieza de ventana interna independiente (24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>) íntegramente fijadas entre sí;

en el que dicha primera pieza de ventana interna (24<sub>1</sub>) está hecha de un primer material de acero de ventana interna y dicha segunda pieza de ventana interna (24<sub>2</sub>) está hecha de un segundo material de acero de ventana interna; y

en el que dicho primer y segundo material de acero de ventana interna son diferentes entre sí, y

en el que dicho segundo material de acero de ventana interna es preferiblemente más grueso que dicho primer material de acero de ventana interna.

6. Un método para la fabricación de un ensamblaje de puerta de vehículo (10) que comprende un panel interno (12) en forma de una porción de marco sustancialmente rectangular (28) que tiene un perímetro continuo íntegramente formado por vigas horizontales superiores e inferiores (30, 32) interconectadas por vigas rectas frontales y traseras (34, 36), comprendiendo dicho método los pasos de:

suministro de hojas de acero en forma de U planas frontales y traseras (52<sub>F</sub>, 52<sub>R</sub>) de un primer material de acero, comprendiendo cada una de dichas hojas de acero en forma de U frontales y traseras (52<sub>F</sub>, 52<sub>R</sub>) una porción cruzada (52<sub>FC</sub>, 52<sub>RC</sub>) y un par de porciones de pata separadas (52<sub>F1</sub>, 52<sub>F2</sub>, 52<sub>R1</sub>, 52<sub>R2</sub>) que se extienden desde dicha porción cruzada (52<sub>FC</sub>, 52<sub>RC</sub>);

suministro de hojas de acero planas superiores e inferiores (54<sub>B</sub>, 54<sub>T</sub>) de un segundo material de acero; conectando de forma no desmontable cada una de dichas porciones de pata (52<sub>F1</sub>, 52<sub>F2</sub>, 52<sub>R1</sub>, 52<sub>R2</sub>) de cada una de dichas hojas de acero en forma de U (52<sub>F</sub>, 52<sub>R</sub>) a una de dichas hojas de acero superiores e inferiores respectivas (54<sub>B</sub>, 54<sub>T</sub>) para formar un espacio de marco de puerta plano (50); y

estampación de dicho espacio de marco de puerta (50) en dicha porción de marco (28) de dicho panel interno (12); comprendiendo dicha porción de marco (28) miembros de marco laterales en forma de U frontales y traseros opuestos (28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub>) fijados de forma no desmontable entre sí por miembros de marco intermedios superiores e inferiores (28<sub>3</sub>, 28<sub>4</sub>) para formar dicho perímetro continuo;

suministro de una hoja lana de espacio de acero de un tercer material de acero que es diferente de dicho segundo material de acero de dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>, 28<sub>4</sub>);

estampación de dicha hoja plana de espacio de acero en una viga recta intermedia única (38); y

fijación de forma no desmontable de dicha viga recta intermedia (38) a dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>, 28<sub>4</sub>) de dicha porción de marco (28) en los extremos distales de la misma,

suministro de una hoja plana de espacio de acero de un cuarto material de acero que es diferente de dicho segundo material de acero de dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>, 28<sub>4</sub>);

estampación de dicha hoja plana de espacio de acero en una viga de refuerzo única (40); y fijación de forma no desmontable de dicha viga de refuerzo (40) a dicho miembro de marco lateral en forma de U frontal (28<sub>1</sub>) y dicho miembro de marco intermedio superior (28<sub>3</sub>) en los extremos distales del mismo, siendo dicho primer material de acero de dichas hojas de acero en forma de U planas frontales y traseras (52<sub>F</sub>, 52<sub>R</sub>) diferente de dicho segundo

material de acero de dichas hojas de acero planas superiores e inferiores (54<sub>T</sub>, 54<sub>B</sub>);

estando dichos miembros de marco laterales (28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub>) hechos de dicho primer material de acero y estando dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>, 28<sub>4</sub>) hechos de dicho segundo material de acero.

5

7. El método para la fabricación de dicho ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en la reivindicación 6, en el que dicho segundo material de acero de dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>, 28<sub>4</sub>) es más grueso que dicho primer material de acero de dichos miembros de marco (28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub>) y más grueso que dicho tercero material de acero de dicha viga recta intermedia (38).

10

8. El método para la fabricación de dicho ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en las reivindicaciones 6 ó 7, en el que dicho primer material de acero de dichos miembros de marco laterales (28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub>) es preferiblemente diferente de dicho tercero material de acero de dicha viga recta intermedia (38).

15

9. El método para la fabricación de dicho ensamblaje de puerta de vehículo (10) definido en la reivindicación 8, en el que dicho segundo material de acero de dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>, 28<sub>4</sub>) es más grueso que dicho primer material de acero de dichos miembros de marco laterales (28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub>) y más grueso que dicho tercero material de acero de dicha viga recta intermedia (38).

20

10. El método para la fabricación de dicho ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en cualquiera de las reivindicaciones de 6 a 9, en el que dicho primer material de acero de dichos miembros de marco laterales (28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub>) es diferente de dicho cuarto material de acero de dicha viga de refuerzo (40).

25

11. El método para la fabricación de dicho ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en la reivindicación 10, en el que dicho tercero material de acero de dicha viga recta intermedia es el mismo que dicho cuarto material de acero de dicha viga de refuerzo (40),

en el que dicho segundo material de acero de dichos miembros de marco intermedios (28<sub>3</sub>, 28<sub>4</sub>) es preferiblemente más grueso que dicho primer material de acero de dichos miembros de marco laterales (28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub>), más grueso que dicho tercero material de acero de dicha viga recta intermedia (38) y más grueso que dicho cuarto material de acero de dicha viga de refuerzo (40).

30

12. El método para la fabricación de dicho ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en cualquiera de las reivindicaciones 6-11, que comprende además los pasos de:

35

suministro de un panel de puerta externa (12); y  
fijación de dicho panel de puerta externo (14) a dicho panel interno (12),

y que comprende además preferiblemente los pasos de:

40

suministro de una extensión de módulo (16); y  
fijación de dicha extensión de módulo (16) a dicho panel interno (12) de forma que dicho panel interno (12) esté dispuesto entre dicho panel de puerta externa (14) y dicha extensión de módulo (16),

45

y que comprende además preferiblemente los pasos de:

suministro de una hoja de ventana (21);

montaje de forma retráctil de dicha hoja de ventana (21) entre dicha extensión de módulo (16) y dicho panel interno (12).

50

13. El método para la fabricación de dicho ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en cualquiera de las reivindicaciones 6-12, que comprende además los pasos de:

formación de un miembro de marco de ventana externa único (22) y un miembro de marco de ventana interna único (24);

55

fijación de dicho miembro de marco de ventana externa (22) y dicho miembro de marco de ventana interna (24) entre sí para formar un marco de ventana (20); y fijación de dicho marco de ventana (20) a dicho panel interno (12).

14.

El método para la fabricación de dicho ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en la

reivindicación 13, en el que el paso de formación de dicho miembro de marco de ventana externa único (22) comprende los pasos de:

suministro de una primera, segunda y tercera hojas planas hechas de un primer, segundo y tercer materiales de acero de ventana externa, respectivamente;

fijación de forma no desmontable de dicha primera, segunda y tercera hojas planas entre sí para formar un espacio de ventana externa único; y

10 estampación de dicho espacio de ventana externa en dicho miembro de marco de ventana externa única (22);

siendo dichos primer, segundo y tercer materiales de acero de ventana externa diferentes entre sí,

en el que dicho segundo material de acero de ventana externa es preferiblemente más grueso que dicho primer material de acero de ventana externa y dicho tercer material de acero de ventana externa.

15. El método para la fabricación de dicho ensamblaje de puerta de vehículo (10) como se define en la reivindicación 14, en el que el paso de formación de dicho miembro de marco de ventana interna único (24) comprende los pasos de:

20

suministro de una primera y segunda hojas planas de un primer y segundo material de acero de ventana interna, respectivamente;

fijación de forma no desmontable de dicha primera y segunda hojas planas entre sí para formar un espacio de ventana interna única; y

estampación de dicho espacio de ventana interna en dicho miembro de marco de ventana interna único (24); siendo dicho primer y segundo material de acero de ventana interna diferentes entre sí,

30 en el que dicho segundo material de acero de ventana interna preferiblemente más grueso que dicho primer material de acero de ventana interna.

Fig. 1

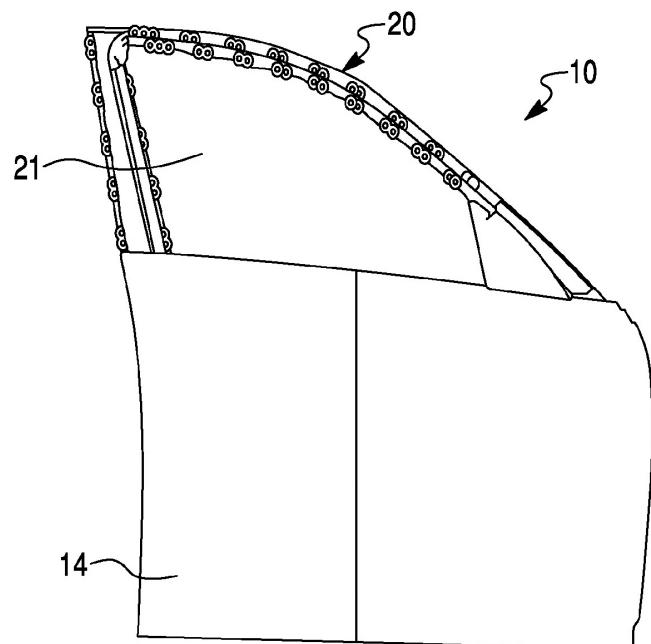


Fig. 3

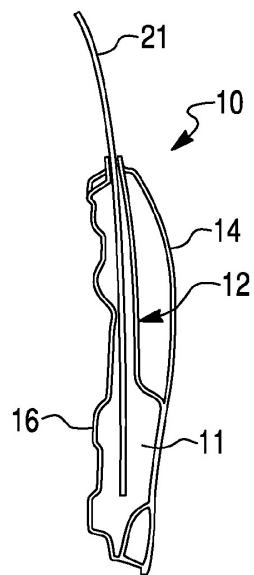


Fig. 2A

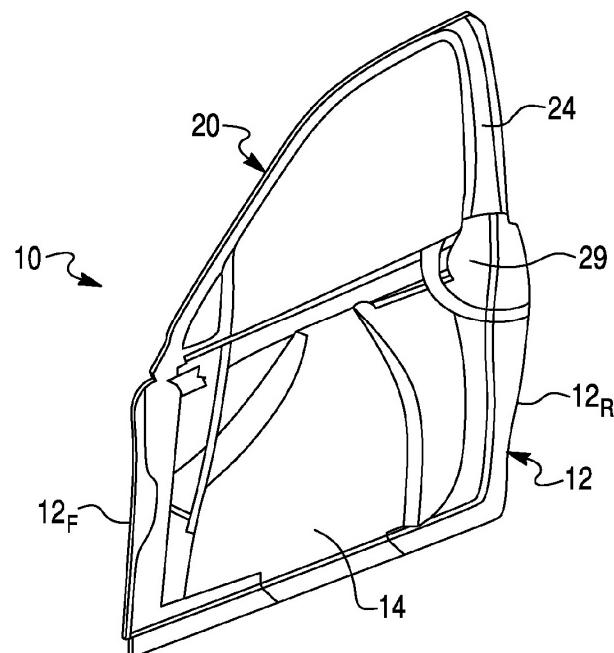


Fig. 2B

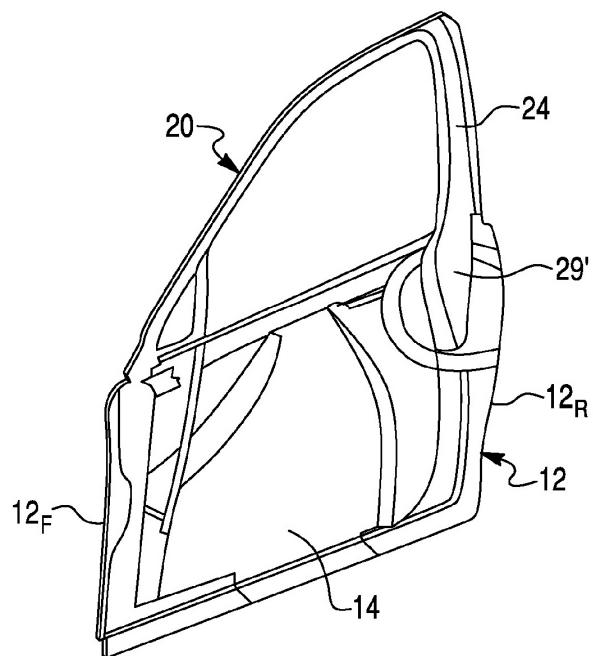


Fig. 4

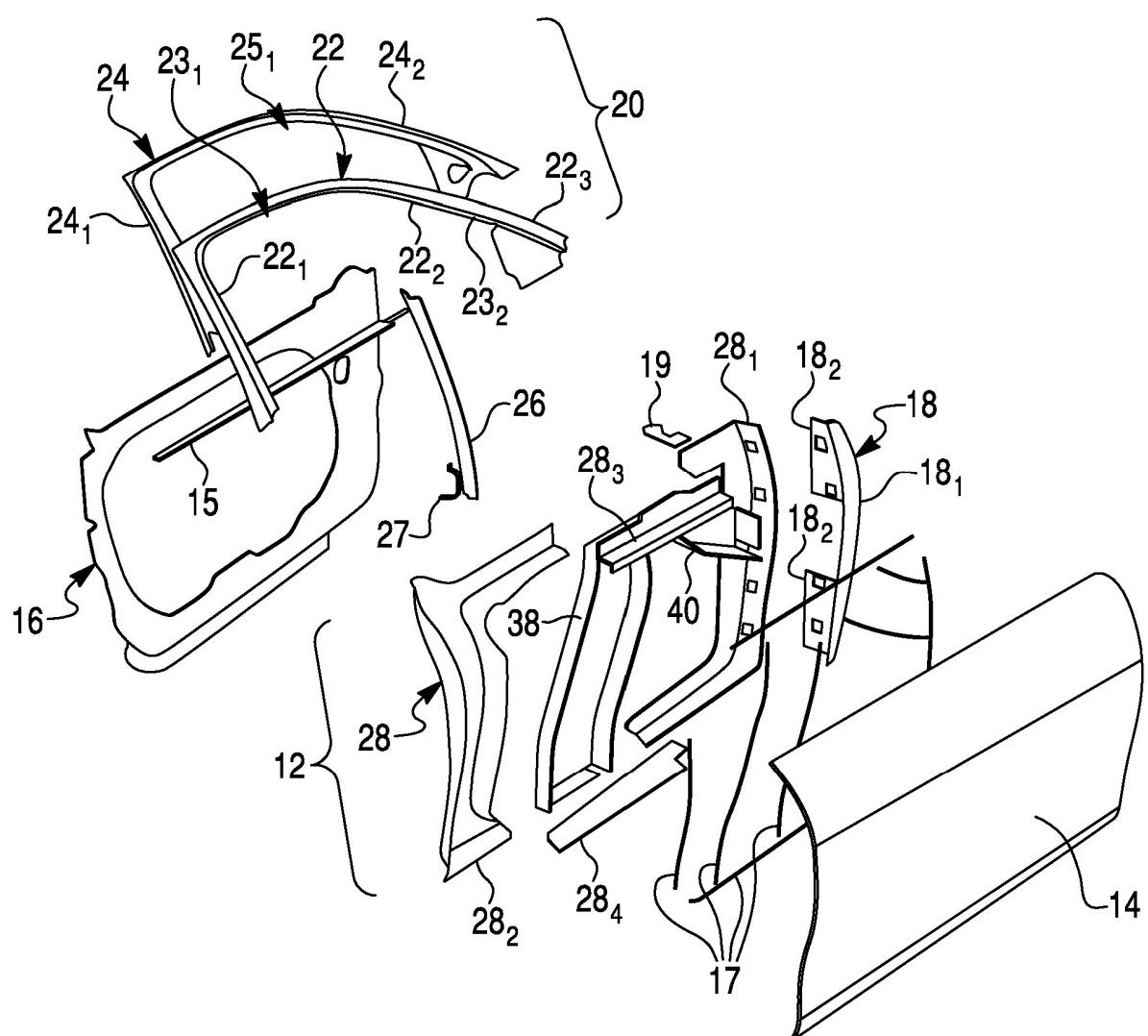


Fig. 5

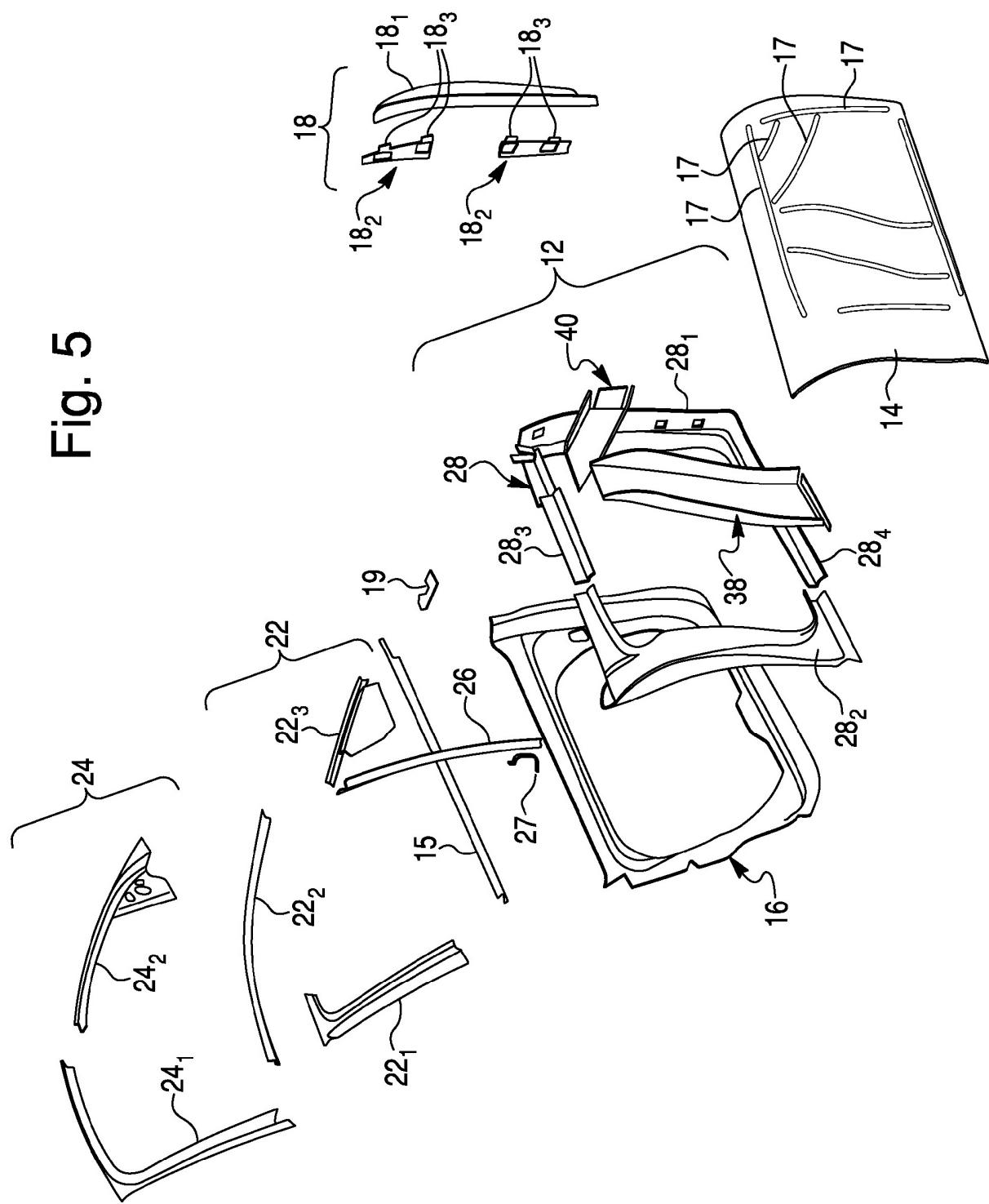


Fig. 6

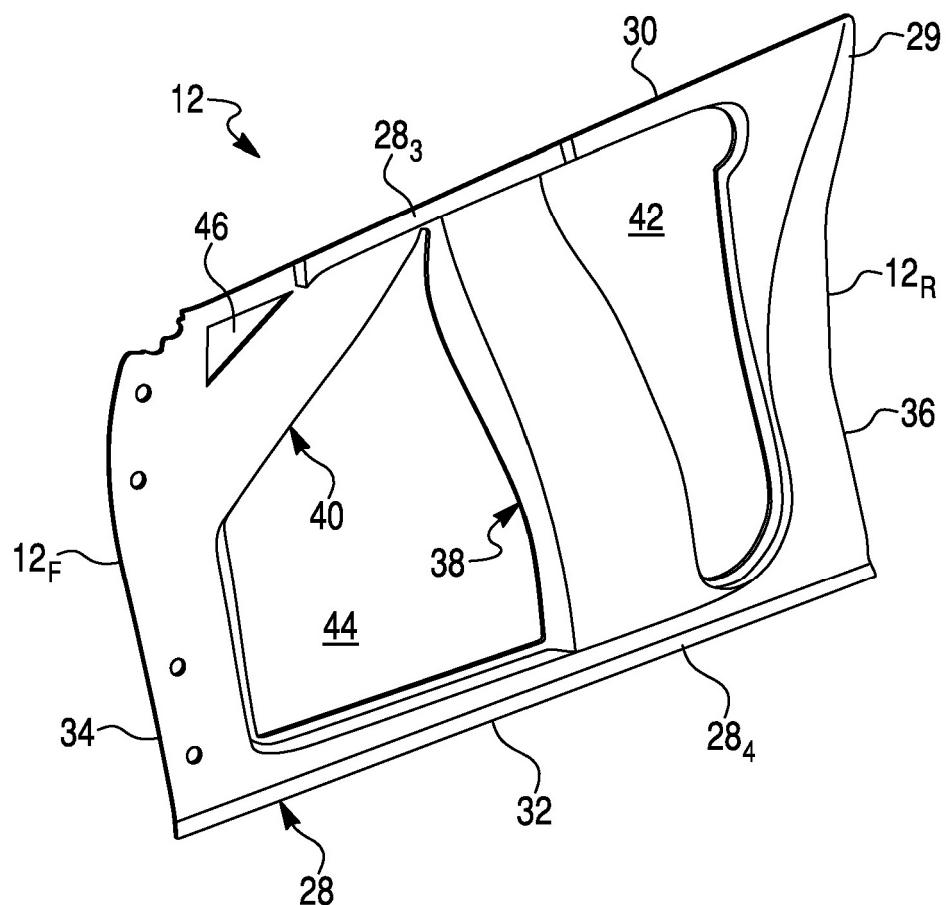


Fig. 7

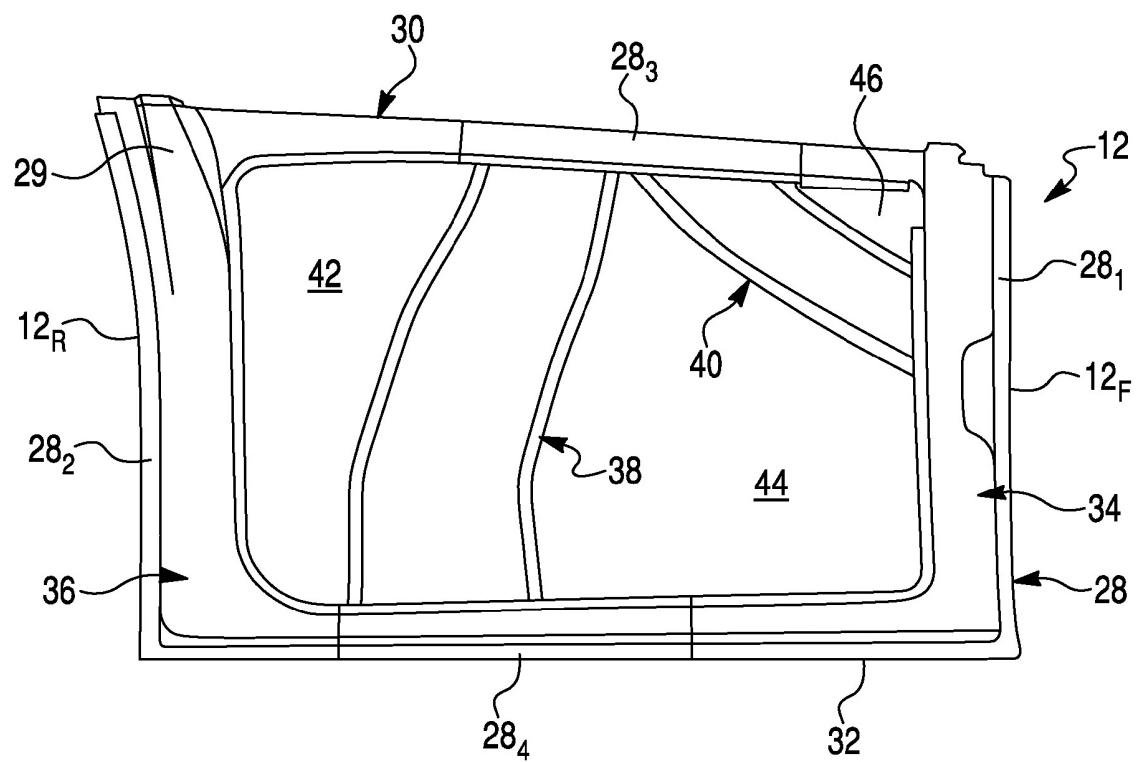


Fig. 8

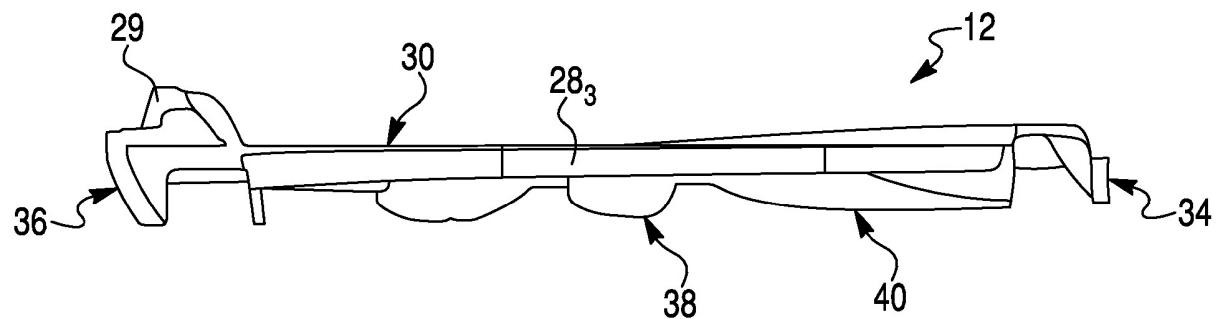


Fig. 9A

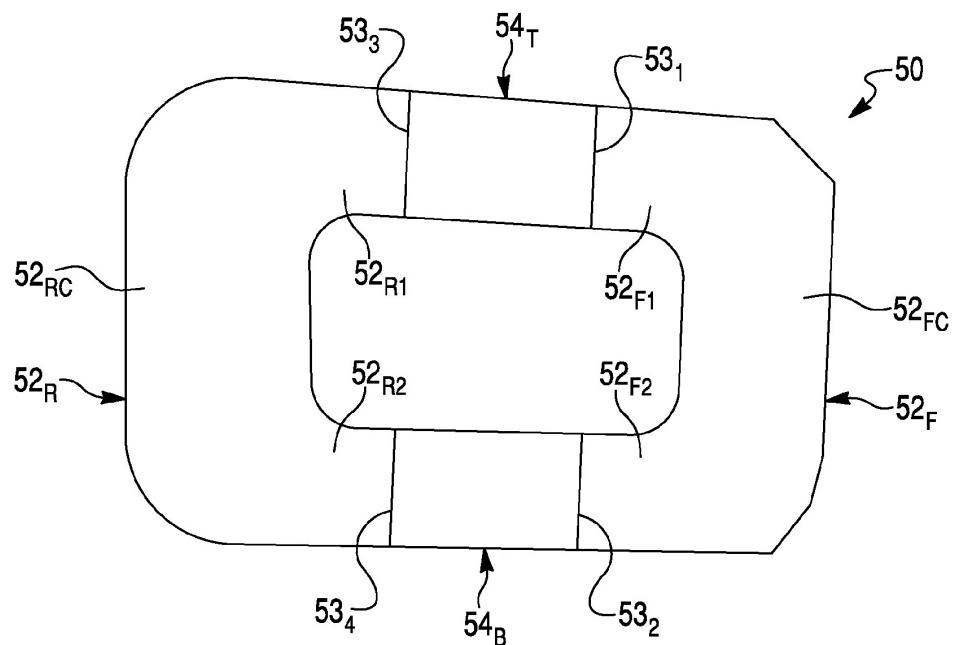


Fig. 9B

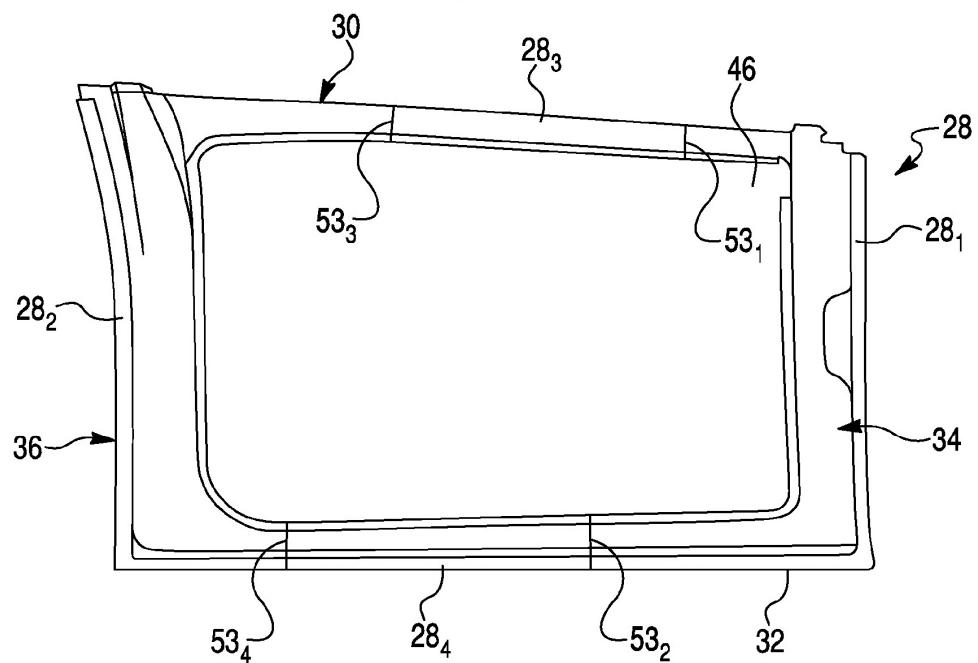


Fig. 10

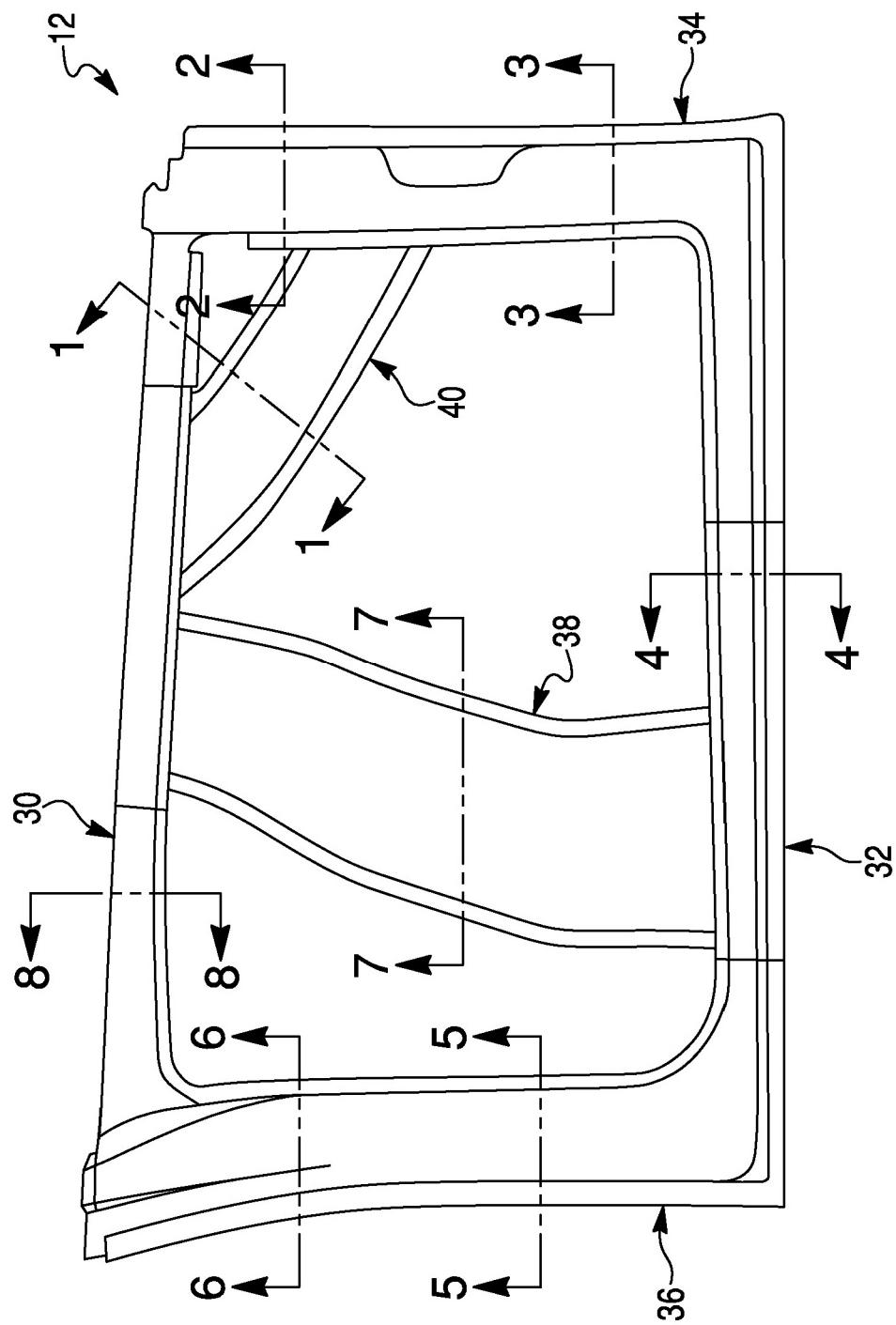


Fig. 11

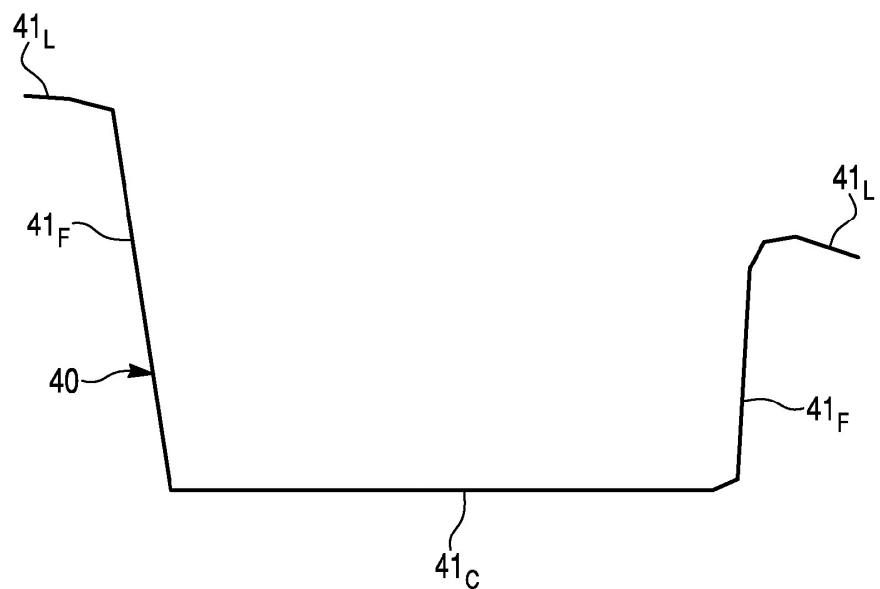


Fig. 12

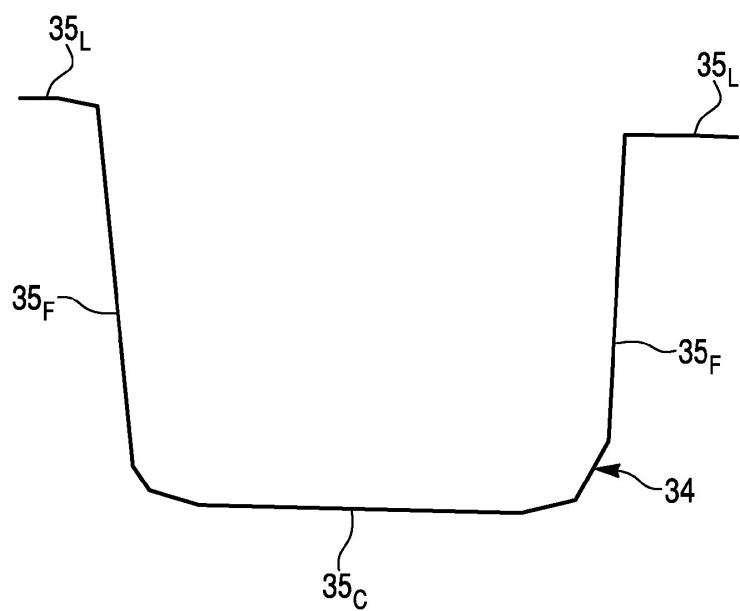


Fig. 13

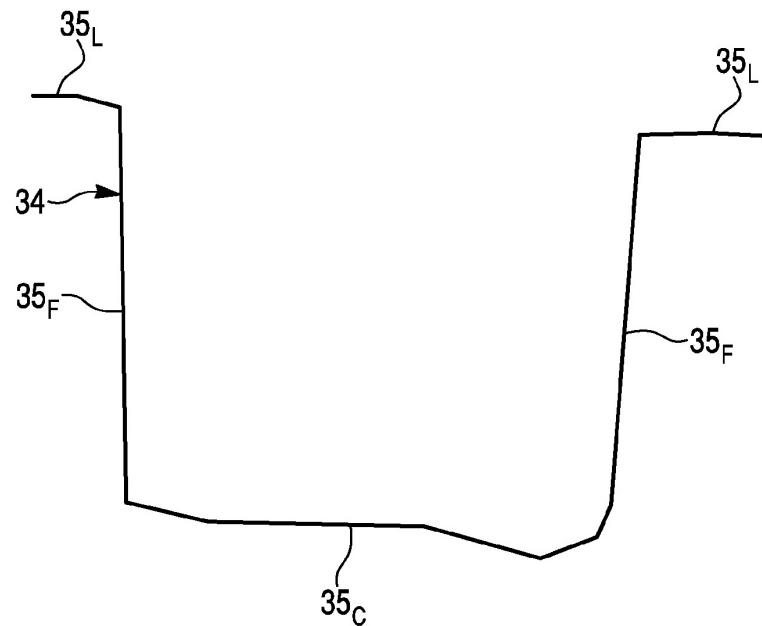


Fig. 14

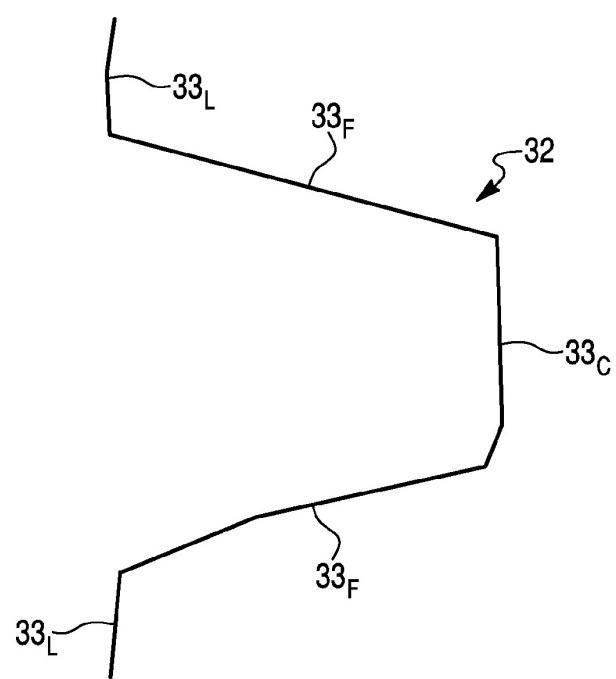


Fig. 15

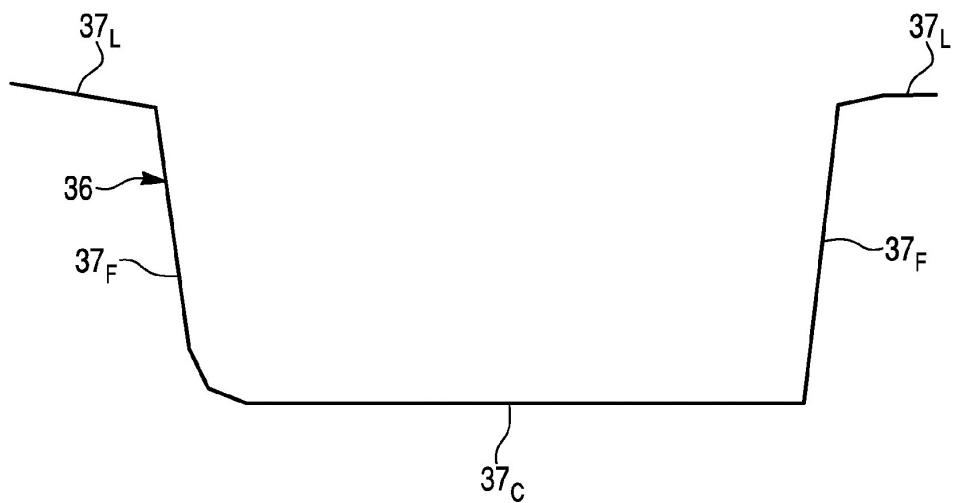


Fig. 16

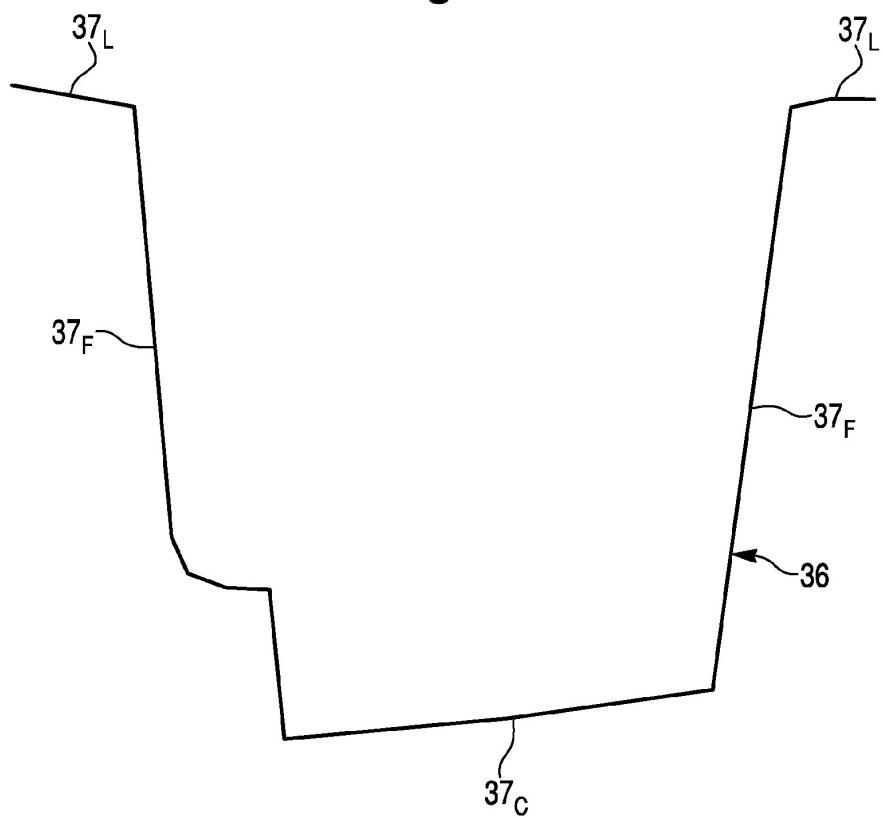


Fig. 17

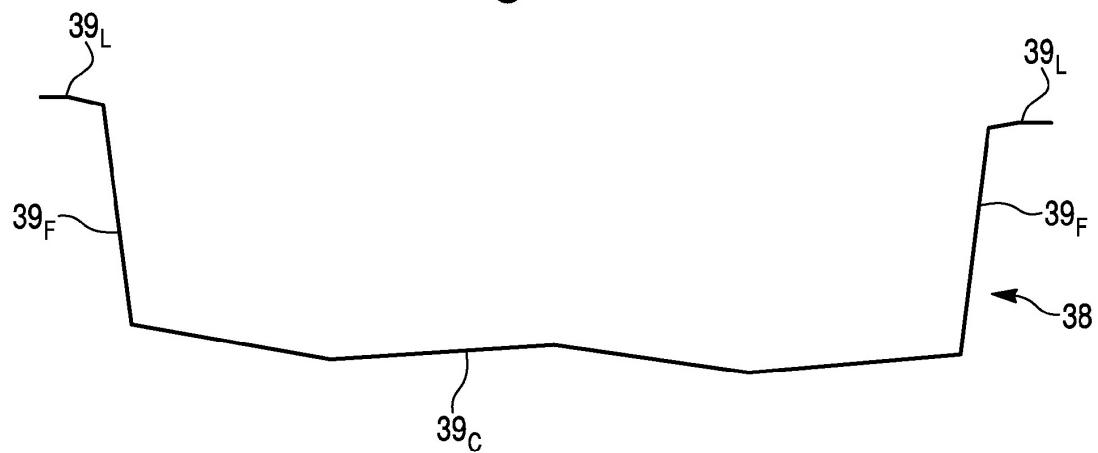


Fig. 18

