

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 402**

51 Int. Cl.:

B21D 22/26 (2006.01)

B21D 53/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.11.2011 PCT/JP2011/077073**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2012 WO12070623**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2011 E 11843425 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2644293**

54 Título: **Método para fabricar un producto con forma de L**

30 Prioridad:

24.11.2010 JP 2010260782

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

08.02.2017

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071, JP**

72 Inventor/es:

**TANAKA, YASUHARU;
MIYAGI, TAKASHI;
OGAWA, MISAO;
UCHIYAMA, SHIGERU y
SASAHARA, TAKATOSHI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 600 402 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

Método para fabricar un producto con forma de L

5 [Campo de la Invención]

La presente invención se refiere a un método para fabricar un producto con forma de L de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y en particular a un método para fabricar un miembro con forma de L que tiene una sección transversal con forma de sombrero a partir de una lámina metálica en bruto. En particular, el miembro en forma de L se utiliza como pilar frontal inferior de un automóvil que tiene un cuerpo monocasco.

10

[Antecedentes de la Invención]

Una estructura de marco de un automóvil que tiene un cuerpo monocasco está formada mediante la unión de partes de marco fabricadas mediante la estampación de láminas metálicas. Un refuerzo de un pilar frontal inferior, unido a los miembros de marco tal como un refuerzo exterior de un soporte lateral, comprende un miembro con forma de L que tiene una pared superior plana con forma de L, extendiéndose unas paredes laterales a lo largo de los bordes de la pared superior y estando unos reborde conectados a la pared lateral. Cuando se fabrica un producto con forma de L de este tipo mediante la estampación de una lámina metálica en bruto, se producen problemas tales como la generación de arrugas en la pared superior y grietas en un reborde interior del producto con forma de L.

15

20

Si se forma un producto con forma de L de este tipo mediante un proceso de estirado, se puede evitar la generación de arrugas. Para el estirado, sin embargo, es necesario proporcionar una pieza en bruto con un margen relativamente grande, lo que da como resultado un rendimiento y un mayor coste de producción.

25

Además, para los procesos de estirado, es necesario usar una pieza en bruto con una extensibilidad relativamente alta, de modo que una pieza en bruto para estirado está hecho de un material de una resistencia relativamente baja. Por tanto, para mejorar el comportamiento ante choques de los automóviles son necesarios materiales en bruto relativamente gruesos, lo que da como resultado un aumento en el peso de la estructura del marco, y por tanto unos mayores costes de material.

30

Se han propuesto diversos métodos de plegado para producir un componente con una sección transversal constante tales como una sencilla sección transversal con forma de sombrero, o una sección transversal con forma de Z como la descrita en las publicaciones de patente 1-4. Sin embargo, las Publicaciones de Patente 1-4 no describen un método para producir un miembro con forma de L más complicado como el descrito anteriormente.

35

[Documentos de la técnica anterior]

[Publicaciones de patente]

Publicación de Patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2003-103306.

Publicación de Patente 2: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2004-154859.

40

Publicación de Patente 3: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2006-015404.

Publicación de Patente 4: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2008-307557.

[Compendio de la Invención]

45

[Problema que resuelve la Invención]

Por tanto, la presente invención está dirigida a resolver el problema de la técnica anterior descrito anteriormente, y por tanto el objeto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar un producto con forma de L mediante el estampado de una pieza en bruto que tiene un margen relativamente pequeño, en comparación con un proceso de estirado convencional, sin la generación de grietas y/o arrugas. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar un producto con forma de L satisfactorio usando una pieza en bruto hecha de una lámina de acero de alta resistencia a la tracción que tiene una baja extensibilidad así como una lámina de acero que tiene una alta extensibilidad y una baja resistencia.

50

[Medios para resolver el problema]

55

Para obtener el objeto anteriormente descrito, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para fabricar un producto en forma de L que incluye una pared superior plana con forma de L que tiene una primera y segunda patas conectadas entre sí para definir unos bordes interior y exterior, y una pared interior que se extiende a lo largo, y está conectada a, el borde interior de la pared superior y que forma un primer ángulo con relación a la pared superior, y una pared exterior que se extiende a lo largo de, y está conectada a, el borde exterior de la pared superior y que forma un segundo ángulo con relación a la pared superior, terminando cada una de las primera y segunda paredes en un reborde sustancialmente paralelo a la pared superior, comprendiendo el método los pasos de:

60

65

proporcionar un material de lámina metálica; proporcionar una unidad de estirado a estampa; y estampar el material de lámina metálica con la unidad de estirado a estampa para producir un producto intermedio que incluye una pared superior plana con forma de L que tiene una primera y segunda patas que corresponden a

la primera y segunda patas de la pared superior plana con forma de L del producto con forma de L, y unas paredes interior y exterior que corresponden a las paredes interior y exterior del producto con forma de L completado, y rebordes que corresponden a los rebordes del producto con forma de L completo, caracterizado por que el producto intermedio incluye una primera región adyacente a un extremo libre de la primera pata y una segunda región opuesta adyacente a la segunda pata, y donde, en la primera región, el ángulo entre cada una de las paredes interior y exterior con relación a la pared superior del producto intermedio coincide sustancialmente con los primer y segundo ángulos del producto con forma de L completo, y donde, en la segunda región, el ángulo entre cada una de las paredes interior y exterior con relación a la pared superior crece gradualmente en dirección a la segunda pata;

comprendiendo el método además los pasos de:

proporcionar una unidad de matriz de curvado; estampar el producto intermedio a la unidad de matriz de curvado para producir el producto con forma de L completo.

[Efecto de la Invención]

De acuerdo con la presente invención, se produce un producto intermedio mediante el estampado de una lámina metálica en bruto mediante una unidad de estirado a stampa, y se produce un producto con forma de L mediante una subsiguiente estampación del producto intermedio mediante una unidad de matriz de curvado. Por tanto, en el proceso de estampado mediante la unidad de matriz de curvado, la segunda pata se curva en dirección a la porción curvada interior. La región de la pared superior donde se acumula normalmente el material en exceso es estirada mediante el proceso de curvado de manera que el material fluye hacia el exterior y se puede suprimir la generación de arrugas. Por otro lado, el reborde interior adyacente a la porción curvada interior donde, en un proceso de estirado convencional, se reduce el grosor de la pared y pueden aparecer grietas, y por tanto es comprimido por la deformación de curvado de modo que se evita la reducción del grosor de la pared y se puede evitar la generación de arrugas o grietas.

En este caso, no es necesario que la pieza en bruto tenga el margen relativamente alto normalmente necesario en procesos de estirado convencional, de modo que es posible reducir el tamaño de una pieza en bruto. Se puede formar un producto no sólo a partir de una lámina de acero que tiene una alta extensibilidad y una resistencia relativamente baja sino también a partir de un material de acero de alta resistencia a la tracción que en la técnica anterior era difícil de conformar, de modo que se puede aumentar la resistencia de un producto con forma de L y se puede reducir el grosor de una pieza en bruto, lo que contribuye a reducir el peso de la estructura de marco de un automóvil.

En el caso en el que se proporciona una porción curvada exterior que se extiende en forma de arco circular en la pared exterior opuesta a la porción curvada interior de un producto con forma de L, se puede evitar la generación de arrugas en la pared superior mediante el abombamiento del borde lateral entre la pared exterior y la pared superior en la forma de arco circular hacia arriba desde la pared superior en la porción curvada exterior.

[Breve descripción de los dibujos]

La Figura 1 es una vista en perspectiva que muestra un producto con forma de L que se va a fabricar;
 La Figura 1A es una sección del producto con forma de L a lo largo de una línea a-a en la Figura 1;
 La Figura 2 es una vista en perspectiva que muestra un panel con forma de L estirado;
 La Figura 3 es una sección que muestra el proceso de estirado;
 La Figura 4 es una sección que muestra el proceso de curvado en el momento de empezar;
 La Figura 5 es una sección que muestra el proceso de curvado;
 La Figura 6 es una sección que muestra el producto intermedio a lo largo de la línea A-A en la Figura 6;
 La Figura 6B es una sección que muestra el producto intermedio a lo largo de la línea B-B en la Figura 6;
 La Figura 6C es una sección que muestra el producto intermedio a lo largo de la línea C-C en la Figura 6;
 La Figura 6D es una sección que muestra el producto intermedio a lo largo de la línea D-D en la Figura 6;
 La Figura 7 es una vista útil para explicar el movimiento de un material en bruto durante el proceso de curvado;
 La Figura 8 es una vista útil para explicar el movimiento de un material en bruto durante el proceso de curvado;
 La Figura 9A es una vista en planta que muestra una porción del producto con forma de L después del curvado;
 La Figura 9B es una vista lateral parcial que muestra el producto con forma de L tal como se ve en la dirección de la flecha E-E en la Figura 9A;
 La Figura 9C es una sección que muestra el producto con forma de L a lo largo de la línea F-F en la Figura 9A;
 La Figura 10 es una vista en perspectiva que muestra un miembro con forma de L después del proceso de curvado;
 La Figura 11 es una vista en perspectiva que muestra un miembro con forma de L después del proceso de curvado;
 La Figura 12 es una vista en perspectiva de un producto con forma de L en una realización;
 La Figura 13 es una vista en planta que muestra la pieza en bruto de la realización de la Figura 12;

La Figura 14 es una vista esquemática que muestra la unidad de estirado a estampa usada en el proceso de estirado en la realización de la Figura 12;

La Figura 14A es una vista en perspectiva que muestra una superficie inferior de la unidad de estirado a estampa de la Figura 14;

5 La Figura 15 es una vista en perspectiva que muestra un producto intermedio después del estirado en la realización de la Figura 12;

La Figura 16 es una vista esquemática que muestra la unidad de matriz de curvado usada en el proceso de curvado en la realización de la Figura 12;

La Figura 17A es una vista en perspectiva que muestra un producto con forma de L en otra realización;

10 La Figura 17B es una vista en perspectiva que muestra el producto con forma de L de la Figura 17A según se observa desde un lado opuesto;

La Figura 18 es una vista en planta que muestra el producto con forma de L de la Figura 17A junto con secciones;

15 La Figura 19 es una vista parcial ampliada en perspectiva que muestra la porción curvada exterior del producto con forma de L de la Figura 17A;

La Figura 19A es una vista lateral parcial en perspectiva que muestra la porción curvada exterior del producto con forma de L de la Figura 17A;

La Figura 19B es una vista en planta parcial ampliada que muestra la porción curvada exterior del producto con forma de L de la Figura 17A;

20 La Figura 20 es una vista esquemática que muestra la unidad de matriz de curvado usada en el proceso de estirado en la realización de la Figura 17A;

La Figura 21 es una vista esquemática que muestra la unidad de matriz de curvado usada en el proceso de curvado en la realización de la Figura 17A;

La Figura 22 es una vista en planta que muestra la pieza en bruto usada en la realización de la Figura 17A;

25 La Figura 23 es una vista en perspectiva que muestra un producto intermedio después del estirado en la realización de la Figura 17A;

La Figura 23A es una vista en planta que muestra el producto intermedio de la Figura 23 junto con secciones.

[Realización para llevar a la práctica la invención]

30 A continuación se describirán realizaciones preferidas de la presente invención.

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 1A, se fabrica un producto 10 con forma de L con una sección en forma de sombrero por medio de un proceso de estampado de acuerdo con la presente invención. El producto 10 con forma de L comprende una pared 12 superior sustancialmente en forma de L que tiene unas primera y segunda patas 12a y 12b conectadas entre sí. El producto 10 con forma de L comprende además una pared 14 interior que se extiende a lo largo de un borde interior 12c de la pared 12 superior y que forma un primer ángulo α_1 con relación a la pared 12 superior, y una pared 16 exterior que se extiende a lo largo de un borde 12d exterior de la pared 12 superior y que forma un segundo ángulo α_2 con relación a la pared 12 superior. Cada una de las paredes 14 y 16 interior y exterior termina en rebordes 18 y 20 interior y exterior que se extienden sustancialmente en paralelo a la pared 12 superior. Los ángulos primero α_1 y segundo α_2 están en particular dentro del rango de 90° a 115°.

Además, el producto 10 con forma de L define una porción 22 curvada interior y una porción 24 curvada exterior entre las primera y segunda patas 12a y 12b. El producto en forma de L puede usarse en una estructura de marco de un automóvil que tiene un cuerpo monocasco como una porción inferior de un pilar frontal, extendiéndose desde el borde inferior de un parabrisas a un soporte lateral. La primera pata 12a está adaptada para su conexión a una porción superior del pilar frontal que se extiende a lo largo de un borde lateral del parabrisas. La segunda pata 12b está adaptada para su conexión al soporte lateral. La porción 24 curvada exterior se extiende sustancialmente a lo largo de un arco circular para formar una parte de una carcasa de rueda para una rueda frontal.

50 Convencionalmente, para fabricar un producto con forma de L como el que se muestra en la Figura 1, se proporciona una pieza en bruto hecha de una lámina metálica y que tiene un margen relativamente alto. Al estirar la pieza en bruto, se forma un panel 100 estirado como el que se muestra en la Figura 2, y luego se eliminan las porciones de exceso del panel 100 estirado. En este método, el grosor de la pared es excesivo en una porción I en la pared 102 superior entre las primera y segunda patas 102a y 102b del panel estirado, por lo que se generan arrugas, mientras que en una porción curvada II del reborde 108 interior entre las primera y segunda patas 102a y 102b la cantidad de material es insuficiente, por lo que se producen grietas en el borde 108. Para evitar la generación de arrugas y grietas, se usa una lámina de acero que tiene una alta extensibilidad y una resistencia relativamente baja. La lámina de acero se extiende mediante la disposición de un margen relativamente alto en una porción que se va a formar en la segunda pata del producto con forma de L de modo que la lámina de acero queda suficientemente pinzada para evitar el flujo de material hacia dentro durante el proceso de estirado, y por tanto se evita la generación de arrugas en la pared superior.

Haciendo referencia a la Figura 2, para fabricar un producto 10 con forma de L de acuerdo con la presente invención, en primer lugar se proporciona una unidad 30 de estirado a estampa. La unidad 30 de estirado a estampa comprende una estampa de estirado 32, un soporte 34 dispuesto de manera que está orientado hacia la estampa de estirado 32 y una parte móvil 36. La estampa de estirado 32 tiene una cavidad 32a que tiene una forma

correspondiente a las formas de una pared 52 superior y unas paredes 54 y 56 interior y exterior de un producto 50 intermedio. La estampa de estirado tiene además un flanco 32b que define una superficie plana que se extiende a lo largo del borde periférico de la cavidad 32a. El soporte 34 tiene una superficie 34a de pinzamiento plana orientada hacia el flanco 32b de la estampa de estirado 32. En particular, la superficie 34a de pinzamiento del soporte 34 tiene una forma sustancialmente de U con un extremo abierto para no agarrar una porción de la pieza 26 en bruto correspondiente al borde 52e adyacente a la segunda pata 52b opuesta a la primera pata 52a en el producto 50 intermedio. La parte móvil 36 tiene una forma 36a exterior que corresponde a la forma de la cavidad 32a de la estampa de estirado 32. Una pieza en bruto 26 de lámina metálica plana que tiene una forma desarrollada de producto intermedio está situada entre la estampa de estirado 32 y el soporte 34. La pieza en bruto 26 es agarrada con el flanco 32b de la estampa de estirado 32 y la superficie 34a de pinzamiento del soporte 34 a lo largo del borde periférico de la cavidad 32a de la estampa de estirado 32. Entonces, la parte móvil 36 es presionada hacia el interior de la cavidad 32a de la estampa de estirado 32 para producir un producto 50 intermedio.

Haciendo referencia a la Figura 6, el producto 50 intermedio comprende una pared 52 superior plana con forma de L que tiene unas primera y segunda patas 52a y 52b, que corresponden respectivamente a las primera y segunda patas 12a y 12b de la pared 12 superior del producto 10 con forma de L completo. El producto 50 intermedio comprende además unas paredes interior y exterior 54 y 56 que se extiende a lo largo de los bordes interior y exterior 52c y 52d de la pared 52 superior, y que corresponden respectivamente a las paredes 14 interior y exterior y del producto 10 con forma de L. El producto intermedio incluye además unos rebordes 58 y 60 interior y exterior, respectivamente correspondientes a los rebordes 18 y 20 interior y exterior del producto 10 con forma de L.

El producto 50 intermedio incluye una primera región adyacente al extremo libre de la primera pata 52a y una segunda región adyacente a la segunda pata 52b. En la primera región, como se muestra en las Figuras 6A y 6b, que muestran las secciones del producto 50 intermedio a lo largo de las líneas A-A y B-B de la Figura 6, los primeros ángulos β_{1A} y β_{1B} y los segundos ángulos β_{2A} y β_{2B} , formados por cada una de las paredes interior y exterior 54 y 56 con relación a la pared 52 superior, son sustancialmente iguales a los primer y segundo ángulos α_1 y α_2 formados por las paredes 14 y 16 interior y exterior con relación a la pared 12 superior del producto 10 con forma de L completo, y están en el rango de 90-115°. Por tanto, en la primera región, la forma del producto 50 intermedio coincide sustancialmente con la forma correspondiente del producto 10 con forma de L completado.

En la segunda región, como se muestra en la Figura 6, que es una sección del producto 50 intermedio a lo largo de la línea C-C de la Figura 6, los primer y segundo ángulos β_{1C} y β_{2C} , formados por cada una de las paredes interior y exterior 54 y 56 con relación a la pared 52 superior, son mayores que los primer y segundo ángulos α_1 y α_2 del producto 10 con forma de L completo. Los primer y segundo ángulos aumentan gradualmente en dirección a la segunda pata 52b. En particular, los primer y segundo ángulos β_{1C} y β_{2C} del producto 50 intermedio en la sección C-C están en el rango de 120-180°. Además, en la sección a lo largo de la línea D-D en la Figura 6, el primer ángulo del producto 50 intermedio desaparece y por tanto, en esta porción, es decir, cerca del borde 52e adyacente a la segunda pata 52b del producto 50 intermedio, la pared 54 interior se extiende sustancialmente en el mismo plano que la pared 52 superior.

Para obtener el producto 10 con forma de L completo final a partir del producto 50 intermedio así formado, se proporciona una unidad 40 de matriz de curvado. Haciendo referencia a las Figuras 3 y 4, la unidad 40 de matriz de curvado comprende un yunque 42 que tiene una forma 42a exterior que corresponde a la forma del producto 10 con forma de L completado, una placa 44 que tiene una superficie 44a de apoyo para pinzar la pared 52 superior del producto 50 intermedio en cooperación con el yunque 24 y una matriz 46 de curvado para presionar el producto 50 intermedio contra el yunque 42. El yunque 42 incluye una superficie 42b superior plana enfrentada a la superficie 44a de apoyo de la placa 44. La pared 52 superior con forma de L del producto 50 intermedio está situada entre la superficie 42b superior del yunque 42 y la superficie 44a de apoyo de la placa 44.

Como se ha descrito anteriormente, en la primera región adyacente al extremo libre de la primera pata 12a del producto 10 con forma de L, los cambios de forma son relativamente pequeños, y por tanto puede conformarse con una forma sustancialmente igual que la forma final mediante estirado. Por el contrario, en la segunda región, incluyendo las porciones 22 y 24 curvadas interior y exterior, adyacente a la segunda pata 12b, los cambios en la forma del producto 10 con forma de L son relativamente grandes, y por tanto se pueden producir arrugas y grietas. En la presente realización que se ha descrito anteriormente, el producto 50 intermedio se fabrica a partir de una pieza en bruto mediante un primer proceso de estirado. Luego, el producto 50 intermedio, especialmente la segunda región, sufre un segundo proceso de curvado mediante el cual se obtiene la forma coincidente con la forma final del producto 10 con forma de L.

Durante el proceso de curvado, el producto 50 intermedio es presionado contra el yunque 42 por la matriz 46 de curvado. En la porción 62 curvada interior de la pared 54 interior del producto 50 intermedio, el material fluye a lo largo de la superficie del yunque, cuya superficie corresponde a la porción 22 curvada interior del producto 10 con forma de L. En consecuencia, en el reborde 58 interior, que corresponde a la porción II del reborde 108 interior del panel 100, el material fluye hacia una porción IV (Figuras 7 y 8) que se extiende desde la porción 62 curvada interior de la pared 54 interior, de modo que se evita la generación de grietas en la porción IV. Por otro lado, el material fluye alejándose de la porción III del producto 50 intermedio (porción I de la pared 102 superior del panel 100), donde en

la técnica anterior podían producirse arrugas debido a un exceso de material, de modo que se evita la generación de arrugas.

De este modo, el material fluye en dirección a la parte interior del extremo libre de la parte inferior del miembro con forma de L, mientras una porción K del extremo de la parte inferior del miembro con forma de L se estira, y se evita que se haga más gruesa. Por este motivo, la porción de la pieza en bruto que se va a conformar como la segunda pata 12b del producto 10 con forma de L completo se conforma como un saliente curvado, como se muestra en la Figura 12, de modo que el extremo de la parte inferior del miembro en L se forma estrechamente con la forma designada, de modo que se puede eliminar o minimizar el exceso de material que se debe extraer, y por tanto contribuyendo de manera sustancial a la mejora del rendimiento. Con relación al saliente curvado del extremo de la parte inferior del miembro con forma de L antes del proceso de estampado, el saliente curvado puede estar definido mediante una línea de curvatura constante o una combinación de varias líneas de varias curvaturas, una línea elíptica, una línea recta, o una combinación de líneas rectas y curvas o una línea ondulante, dependiendo de la forma del miembro con forma de L completo o el margen necesario para unir con las otras partes. La amplitud del saliente puede ajustarse adecuadamente de acuerdo con la forma de las partes y la duración del procesado. Para ajustar la curvatura o la amplitud del saliente, puede ser ventajoso usar una simulación por ordenador.

Debido al modo de deformación de la segunda pata del producto intermedio, descrito anteriormente, no es necesario proporcionar un margen alto, como es normal en el método de conformación convencional, y por tanto puede reducirse el tamaño de la pieza en bruto en comparación con los métodos de conformación convencionales. Se reduce la reducción del grosor de la pared durante el proceso de estampado de modo que se puede usar un material de alta resistencia a la tracción para conseguir un buen estampado, así como una lámina de acero que tiene una alta extensibilidad y una resistencia relativamente baja.

Con relación a la porción 24 curvada exterior que se extiende a lo largo de un arco circular, si el borde 12d exterior de la pared 12 superior simplemente se curva para ajustarse a la porción 24 curvada exterior, entonces es probable que la pared 16 exterior se haga más gruesa, lo que da como resultado la generación de arrugas. Por tanto, de acuerdo con la presente invención, en la porción 24 curvada exterior se proporciona un saliente 16a en la forma de un arco circular que se extiende hacia arriba desde la pared 12 superior, como se muestra en la Figura 9B, dispuesto en el borde 12d exterior entre la pared 12 superior y la pared 16 exterior. En particular, la diferencia entre el perfil arqueado de la porción 24 curvada exterior, vista según una vista en planta de la pared 12 superior que se muestra en la parte izquierda de la Figura 9A, y el perfil arqueado de la porción 9 de extremo superior, vista en una vista en planta como se muestra en la Figura 9, se establece en 10 mm. Al disponer el saliente 16a de este modo, se puede absorber el exceso de material de la pared 16 exterior, evitándose la generación de arrugas.

Además, por los motivos que se describen más abajo, la anchura h del reborde 18 interior del producto 10 con forma de L está preferiblemente en el rango de 25-100 mm, en un área Fip predeterminada, en la presente realización en el área Fip de 100 mm, desde la porción C₂₂ central de la porción 22 curvada interior del producto con forma de L curvado en dirección a la primera pata 12a, como se muestra en la Figura 10. En primer lugar, en el proceso de curvado, cuando el producto 50 intermedio es presionado contra el yunque 42 por la matriz 46 de curvado, se tira de la segunda pata 42b del producto 50 intermedio, que se curva hacia la primera pata 52a, como se muestra mediante la flecha A en la Figura 8. En este punto, la fuerza que tira de la segunda pata 52b en dirección a la primera pata 52a es ejercida sobre la porción en el área Fip predeterminada del reborde 18 interior del producto 10 con forma de L. En el caso en el que la anchura h es igual o menor de 25 mm, la tensión en la porción indicada mediante V en la Figura 11 se vuelve excesiva, de modo que se produce el problema de que, en la porción III de extremo adyacente a la segunda pata 52b de la pared 52 superior del producto 50 intermedio (Figuras 7 y 8), el flujo de material saliente se hace excesivo y el grosor de la pared disminuye significativamente y pueden producirse grietas. En el caso en que la anchura h es igual o mayor de 100 mm, la compresión en la porción IV adyacente a la porción 62 curvada interior del reborde interior del producto 50 intermedio (Figura 11) se vuelve excesiva. Por tanto, en el reborde 18 interior del producto 10 con forma de L completo, pueden producirse arrugas en la porción IV adyacente a la porción 22 curvada interior. Al establecer la anchura h en 25-100 mm, se puede evitar la generación de arrugas y la reducción excesiva en el grosor de la pared en todo el reborde 18 interior incluyendo las porciones IV y V de la Figura 11.

Además, en la porción 22 curvada interior del producto 10 con forma de L, la pared 14 interior tiene un radio de curvatura de al menos 5 mm. Si, en la porción 22 curvada interior, el radio de curvatura de la pared 14 interior es igual o menor que 5 mm, la curvatura es excesiva. Esto da como resultado un abombamiento local en la porción alrededor de la unión entre la pared 14 interior y el reborde 18 interior, en una porción de la curvatura máxima. Por tanto, pueden producirse grietas. Por otro lado, si el radio de curvatura de la porción 22 curvada interior de la pared 14 interior supera los 300 mm, la segunda pata 12b del producto 10 con forma de L se vuelve demasiado larga, de modo que la distancia de la segunda pata 12b del producto 10 con forma de L que se va a estirar para formar la porción 22 curvada interior durante el proceso de curvado crece. Por tanto, la unidad 40 de matriz de curvado y el producto 50 intermedio deslizan una con relación a otra a lo largo de una larga distancia, lo que da como resultado un desgaste más prematuro de la unidad 40 de matriz de curvado. Por tanto, el radio de curvatura de la porción 22 curvada interior de la pared 14 interior está preferiblemente en el rango de 5-300 mm. Además, como, durante el proceso de estampado de la presente invención, se puede hacer que la reducción del grosor de placa de la pieza 26 en bruto sea pequeña, se puede usar una lámina de acero de baja extensibilidad y alta resistencia a la tracción, tal

como una lámina de acero que tiene una resistencia a la tracción de 400 MPa o más hasta 1600 MPa o menos como el material de lámina que constituye la pieza 26 en bruto.

De acuerdo con el método de la presente invención, un producto 10 con forma de L que tiene una porción 22 curvada interior y una porción 24 curvada exterior puede ser procesado mediante la estampación de la pieza 26 de lámina metálica, que tiene un margen relativamente pequeño en comparación con una lámina metálica usada para procesos de estirado convencional sin la generación de arrugas o grietas.

[Ejemplo 1]

La Figura 12 muestra un ejemplo de producto con forma de L fabricado mediante el método para fabricar un producto en forma de L de acuerdo con una realización preferida de la presente invención según se ha descrito anteriormente.

En la Figura 12, el producto 200 con forma de L proporciona una parte inferior de un pilar frontal que se extiende desde un borde inferior de un parabrisas hasta un soporte lateral (no mostrado) en una estructura de marco de un automóvil que tiene un cuerpo monocasco. El producto 200 con forma de L incluye una porción de la porción 206 superior de pilar frontal que se extiende a lo largo del borde 208 lateral del parabrisas, una primera pata 202 adaptada para su conexión a la parte 206 superior de pilar frontal, y una segunda pata 204 adaptada para su conexión al soporte lateral. La porción 200a curvada exterior se extiende sustancialmente a lo largo de un arco circular y forma una parte de una carcasa de rueda (no mostrada) de una rueda frontal.

Una pieza 210 en bruto que se muestra en la Figura 13 está hecha de una lámina de acero de alta resistencia a la tracción que tiene un grosor de 1,8 mm, una resistencia a la tracción de 980 MPa, y un límite de elongación a fractura de 17,2%. La pieza en bruto tiene una forma desarrollada del producto 200 con forma de L de la Figura 12 con un margen de 5 mm. La pieza en bruto 210 también tiene un saliente 212 curvado hacia fuera. Haciendo referencia a la Figura 14, una unidad 220 de estirado a estampa comprende una parte móvil 222, un soporte 224 de pieza en bruto, y una estampa de estirado 226. Al estirar la pieza en bruto 210 usando la unidad 220 de estirado a estampa se forma un producto 230 intermedio como el mostrado en la Figura 15.

Haciendo referencia a la Figura 16, una unidad 240 de matriz de curvado comprende una matriz 242 de curvado, una placa 246 y una parte móvil 248. Al curvar el producto 230 intermedio usando la unidad de matriz de curvado, se forma el producto 200 con forma de L. El margen se recorta después del curvado. El producto 200 con forma de L sometido a un proceso de curvado después del proceso de estirado tiene una buena pared 202a superior que se ha hecho suave sin la inclusión de arrugas o grietas.

Similarmente, se puede formar un buen producto con forma de L también en el caso de usar una placa de aluminio, con un grosor de 1,8 mm, una resistencia a la tracción de 296 MPa y un límite de elongación de fractura de 24,0%, como la pieza 210 en bruto y de someterla a estampado usando la unidad 220 de estirado a estampa y la unidad 240 de matriz de curvado.

Como se muestra en el Ejemplo 1 descrito anteriormente, de acuerdo con el método de estampado de la presente invención, se puede fabricar un buen producto con forma de L usando una pieza en bruto más pequeña en comparación con una pieza en bruto usada con los métodos de estirado convencionales. También, se puede fabricar fácilmente un producto con forma de L usando un material de alta resistencia a la tracción que hasta ahora ha sido convencionalmente difícil de usar, haciendo posible una reducción de peso y un aumento de la resistencia de un cuerpo monocasco. Como se ha descrito anteriormente, la lámina metálica usada como pieza en bruto no está limitada a una lámina de acero y una placa de aluminio usadas en el Ejemplo 1, y la presente invención puede aplicarse también a una aleación que tiene acero y aluminio como componentes principales siempre que la lámina metálica sea adecuada para estampar.

[Ejemplo 2]

A continuación, haciendo referencia a las Figuras 17A-24A, se muestra un ejemplo experimental en el que el proceso de estampado de acuerdo con el método de fabricar un producto con forma de L de la presente invención se ha llevado a cabo con varios parámetros modificados. En el experimento, se ha observado si se generan arrugas y/o grietas.

En este ejemplo experimental, un producto 300 con forma de L con una sección transversal en forma de sombrero que se va a producir mediante el proceso de estampado comprende, como en la realización anteriormente descrita, una pared 302 superior sustancialmente con forma de L que tiene unas primera y segunda patas 302a y 302b. El producto 300 con forma de L comprende además una pared 304 interior que se extiende a lo largo de un borde 302c interior de la pared 302 superior y que forma un primer ángulo α_1 con relación a la pared 302 superior, y una pared 306 exterior que se extiende a lo largo de un borde 302d exterior de la pared 302 superior y que forma un segundo ángulo α_2 con relación a la pared 302 superior. Cada una de las paredes interior y exterior 304 y 306 termina en un reborde 308 interior y un exterior 310 que se extiende sustancialmente en paralelo a la pared 302 superior. Además, el producto 300 con forma de L tiene una porción 312 curvada interior y una porción 314 curvada exterior entre las primera y segunda patas 302a y 302b. La porción 314 curvada exterior se extiende sustancialmente a lo largo de un

arco circular. En la porción 314 curvada exterior, un saliente 306a en forma de arco circular que se extiende hacia arriba desde la pared superior está dispuesto en un borde 302d exterior entre la pared 302 superior y la pared 308 exterior.

5 Como se muestra en la Figura 20, se dispuso una unidad 320 de estirado a estampa, que incluye una estampa 322 de estirado, un soporte 324 orientado hacia la estampa de estirado 322 y una parte móvil 326. Se estampó una pieza 318 en bruto con la unidad 320 de estirado a estampa para producir un producto 350 intermedio. La pieza en bruto 318 tiene un saliente 318a curvado hacia fuera que está adaptado para ser conformado como la segunda pata 302b del producto 300 con forma de L completo.

10 El producto 350 intermedio comprende una pared 352 superior plana con forma de L que tiene unas primera y segunda patas 352a y 352b, que corresponden respectivamente a las primera y segunda patas 302a y 302b de la pared 302 superior del producto 300 con forma de L. El producto 350 intermedio comprende además unas paredes interior y exterior 354 y 356, que corresponden respectivamente a las paredes interior y exterior 304 y 306 del producto 300 con forma de L. Las paredes interior y exterior se extienden a lo largo de los bordes interior y exterior 352c y 352d de la pared 352 superior. El producto intermedio incluye además unos rebordes 358 y 360 interior y exterior que corresponden respectivamente a los rebordes 308 y 310 interior y exterior del producto 300 con forma de L.

20 El producto 350 intermedio incluye una primera región adyacente al extremo libre de la primera pata 352a y una segunda región opuesta adyacente a la segunda pata 352b. En la primera región, la sección del producto 350 intermedio, a lo largo de la línea A-A en la Figura 23A, tiene una forma que coincide sustancialmente con la del producto 300 con forma de L, y un primer ángulo β_{1A} y un segundo ángulo β_{2A} formados por las paredes interior y exterior 354 y 356 con relación a la pared 352 superior son sustancialmente iguales que el primer ángulo α_1 y un segundo ángulo α_2 formados por las paredes interior y exterior 354 y 356 con relación a la pared 352 superior en el producto 10 con forma de L completo, y están en el rango de 90-115°.

30 En la segunda región, como se muestra en secciones del producto 350 intermedio a lo largo de las líneas B-B y C-C de la Figura 23A, un primer ángulo β_{1C} y un segundo ángulo β_{2C} formados por cada una de las paredes 354 y 356 interior y exterior con relación a la pared 352 superior son mayores que el primer ángulo α_1 y un segundo ángulo α_1 del producto 300 con forma de L completo, y aumentan gradualmente en dirección a la segunda pata 52b. La flecha C-C pasa a través de la porción central del producto 300 en forma de L.

35 A continuación, se dispuso una unidad 330 de matriz de curvado que comprende un yunque 332, una placa 334 que tiene una superficie 334a de apoyo para pinzar la pared 352 superior del producto 350 intermedio junto con el yunque 332, y una estampa de estirado 336 para estampar el producto 350 intermedio al yunque 332, y se procesó el producto 350 intermedio mediante el estampado usando la unidad 330 de matriz de estampa para formar el producto 300 con forma de L.

40 El resultado de implementar la presente invención variando diferentes parámetros se muestra en la Tabla 1.

grieta: O singrieta, X grieta encontrada arruga: O sin arruga, Δ arruga fina, X arruga encontrada															
	Material detest			Forma								Grieta, arruga			
	Resistencia a Tracción (MPa)	Grosor de placa (mm)	L	H	L/H	θ	a	B	b-a	arruga porción A	grieta porción B	arruga porción C	arruga porción D		
Ejemplo 1	980	1.6	400	75	5.33	20	7	7	0	O	O	O	O		
Ejemplo 2	980	1.6	300	75	4.00	20	7	7	0	O	O	O	O		
Ejemplo 3	980	1.6	250	75	3.33	20	7	7	0	O	O	O	O		
Ejemplo 4	980	1.6	200	75	2.67	20	7	7	0	O	O	O	Δ		
Ejemplo 5	980	1.6	150	75	2.00	20	7	7	0	O	O	O	X		
Ejemplo 6	980	1.6	100	75	1.33	20	7	7	0	O	O	O	X		
Ejemplo 7	980	1.6	400	75	5.33	25	7	7	0	O	O	O	O		
Ejemplo 8	980	1.6	400	75	5.33	30	7	7	0	O	O	O	O		
Ejemplo 9	980	1.6	400	75	5.33	35	7	7	0	O	O	O	O		
Ejemplo 10	980	1.6	400	75	5.33	40	7	7	0	O	O	O	O		
Ejemplo 11	980	1.6	400	75	5.33	45	7	7	0	Δ	O	O	O		
Ejemplo 12	980	1.6	400	75	5.33	50	7	7	0	X	O	O	O		

grieta: O sin grieta, X grieta encontrada arruga: O sin arruga, Δ arruga fina, X arruga encontrada													
	Material detest		Forma							Grieta, arruga			
	Resistencia a Tracción (MPa)	Grosor de placa (mm)	L (mm)	H (mm)	L/H	θ (°)	a (mm)	B (mm)	b-a (mm)	arruga porción A	grieta porción B	arruga porción C	arruga porción D
Ejemplo 13	980	1.6	400	75	5.33	60	7	7	0	X	O	O	O
Ejemplo 14	980	1.6	400	75	5.33	70	7	7	0	X	X	O	O
Ejemplo 15	980	1.6	400	75	5.33	80	7	7	0	X	X	O	O
Ejemplo 16	980	1.6	400	75	5.33	85	7	7	0	X	X	O	O
Ejemplo 17	980	1.6	400	75	5.33	20	6	7	1	O	O	O	O
Ejemplo 18	980	1.6	400	75	5.33	20	5	7	2	O	O	O	O
Ejemplo 19	980	1.6	400	75	5.33	20	4	7	3	O	O	Δ	O
Ejemplo 20	980	1.6	400	75	5.33	20	3	7	4	O	O	X	O
Ejemplo 21	980	1.6	400	75	5.33	20	2	7	5	O	O	X	O
Ejemplo 22	980	1.6	400	75	5.33	20	1	7	6	O	O	X	O
Ejemplo 23	980	1.6	400	75	5.33	20	0	7	7	O	O	X	O
Ejemplo 24	270	1.8	400	75	5.33	20	7	7	0	O	O	O	O

grieta: O singrieta, X grieta encontrada arruga: O sin arruga, Δ arruga fina, X arruga encontrada												
Material de test		Forma						Grieta, arruga				
Resistencia a Tracción (MPa)	Grosor de placa (mm)	L (mm)	H (mm)	L/H	θ (°)	a (mm)	B (mm)	b-a (mm)	arruga porción A	grieta porción B	arruga porción C	arruga porción D
Ejemplo 1	440	400	75	5.33	20	7	7	0	O	O	O	O
Ejemplo 2	590	400	75	5.33	20	7	7	0	O	O	O	O
Ejemplo 3	780	400	75	5.33	20	7	7	0	O	O	O	O
Ejemplo 4	1180	400	75	5.33	20	7	7	0	O	O	O	O

En la Tabla 1: L: Longitud de la porción en la segunda región donde cambian los ángulos β_1 y β_2
H: Altura de las paredes interior y exterior 352 y 354
 θ : Ángulo exterior formado por las paredes interior y exterior 354 y 352 del producto intermedio en la sección a lo largo de la línea C-C, $\gamma = \beta_{1c}$
a: Altura del saliente 306a visto en la dirección paralela a la pared superior 302 del producto 300 con forma de L
b: Anchura del saliente 306a visto en la dirección perpendicular a la pared superior 302 del producto 300 con forma de L

Haciendo referencia a la Tabla 1, L/H es un parámetro relacionado con la generación de arrugas en el reborde 308 interior del producto 300 con forma de L. Si L/H es pequeño, en particular, más pequeño que 3, se producen arrugas en la porción indicada mediante 300D (Figura 17A) del reborde 308 interior.

5 es un parámetro relacionado con la generación de arrugas en la pared 352 superior del producto 350 intermedio después del estirado y la generación de grietas en el reborde 312 interior adyacente a la porción 312 curvada interior del producto 300 con forma de L después del proceso de curvado. En particular, si es mayor que 40°, pueden producirse arrugas en la porción adyacente a la segunda pata 352b en la pared 352 superior del producto 350 intermedio (la porción 300a adyacente a la segunda pata 302b de la pared 302 superior en el producto 300 con forma de L mostrado en la Figura 17A). Además, si es mayor de 70°, se pueden producir grietas en la porción 300B (Figura 17A) del reborde 312 interior adyacente a la porción 312 curvada interior del producto 300 con forma de L después del proceso de curvado.

- 15 [Lista de números de referencia]
- 10 producto con forma de L
 - 12 pared superior
 - 12a primera pata
 - 12b segunda pata
 - 20 12c borde interior
 - 12d borde exterior
 - 14 pared interior
 - 16 pared exterior
 - 16a saliente
 - 25 18 reborde interior
 - 20 reborde exterior
 - 22 porción curvada interior
 - 24 porción curvada exterior
 - 26 pieza en bruto
 - 30 30 unidad de estirado a estampa
 - 32 estampa de estirado
 - 32a cavidad
 - 32b flanco
 - 34 soporte
 - 35 34a superficie de pinzamiento
 - 36 parte móvil
 - 36a forma exterior
 - 40 unidad de matriz de curvado
 - 42 yunque
 - 40 42a forma exterior
 - 42b superficie superior
 - 44 placa
 - 44a superficie de apoyo
 - 46 matriz de curvado
 - 45 50 producto intermedio
 - 52 pared superior
 - 52a primera pata
 - 52b segunda pata
 - 52c borde interior
 - 50 52d borde exterior
 - 54 pared interior
 - 56 pared exterior
 - 58 reborde interior
 - 60 reborde exterior
 - 55 62 porción curvada interior
 - 100 panel estirado
 - 102 pared superior
 - 102a primera pata
 - 102b segunda pata
 - 60 108 reborde interior
 - 200 producto con forma de L
 - 200a porción curvada exterior
 - 202 primera pata
 - 202a pared superior
 - 65 204 segunda pata
 - 206 parte superior del pilar frontal

	208	borde lateral del parabrisas
	210	pieza en bruto
	220	unidad de estirado a estampa
	222	parte móvil
5	224	soporte de pieza en bruto
	226	estampa de estirado
	230	producto intermedio
	240	unidad de matriz de curvado
	242	matriz de curvado
10	246	placa
	248	parte móvil
	300	producto con forma de L
	302	pared superior
	302a	primera pata
15	302b	segunda pata
	302c	borde interior
	302d	borde exterior
	304	pared interior
	306	pared exterior
20	306a	saliente
	308	reborde interior
	310	reborde exterior
	312	porción curvada interior
	314	porción curvada exterior
25	318	pieza en bruto
	320	unidad de estirado a estampa
	322	estampa de estirado
	324	soporte
	326	parte móvil
30	330	unidad de matriz de curvado
	332	yunque
	334	placa
	336	matriz de curvado
	350	producto intermedio
35	352	pared superior
	352	pared interior
	352a	primera pata
	352b	segunda pata
	352c	borde interior
40	352d	borde exterior
	354	pared interior
	356	pared exterior
	358	reborde interior
	360	reborde exterior
45		

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un producto (10) con forma de L que incluye una pared (12) superior plana con forma de L que tiene unas primera y segunda patas (12a, 12b) conectadas entre sí de manera que definen unos bordes interior y exterior (12c, 12d), una pared (14) interior que se extiende a lo largo de, y está conectada a, el borde (12c) interior de la pared (12) superior y que forma un primer ángulo (α_1) con relación a la pared (12) superior, y una pared (16) exterior que se extiende a lo largo de, y está conectada a, el borde (12d) exterior de la pared (12) superior y que forma un segundo ángulo (α_2) con relación a la pared (12) superior, terminando cada una de las paredes interior y exterior (14, 16) en un reborde (18, 20) sustancialmente paralelo a la pared (12) superior, comprendiendo el método los pasos de:
- proporcionar un material (26) de lámina metálica;
proporcionar una unidad (30) de estirado a estampa; y
estampar el material (26) de lámina metálica con la unidad (30) de estirado a estampa para producir un producto (50) intermedio que incluye una pared (52) superior plana con forma de L que tiene unas primera y segunda patas (52a, 52b) que corresponden a las primera y segunda patas (12a, 12b) de la pared (12) superior plana con forma de L del producto (10) con forma de L, y unas paredes interior y exterior (54, 56) que corresponden a las paredes interior y exterior (14, 16) de los productos (10) con forma de L completos y rebordes (58, 60) que corresponden a los rebordes (18, 20) del producto (10) con forma de L completo, **caracterizado por que** el producto (50) intermedio incluye una primera región adyacente a un primer extremo de la primera pata 52a) y una segunda región opuesta adyacente a la segunda pata 52b), y donde, en la primera región, el ángulo entre cada una de las paredes interior y exterior (54, 56) con relación a la pared (52) superior del producto (50) intermedio coincide con el primer y segundo ángulos (d_1, d_2) del producto (10) con forma de L completo, y donde, en la segunda región, el ángulo entre cada una de las paredes interior y exterior (54, 56) con relación a la pared (52) superior aumenta gradualmente en dirección a la segunda pata (52b);
- comprendiendo adicionalmente el método los pasos de:
- proporcionar una unidad (40) de matriz de curvado;
estampar el producto (50) intermedio mediante la unidad (40) de matriz de curvado para producir el producto (10) con forma de L completo.
2. El método para fabricar un producto (10) con forma de L de acuerdo con la reivindicación 1, donde la unidad (30) de estirado a estampa comprende una cavidad (32a) que tiene una forma que corresponde a las paredes superior, interior y exterior (52, 54, 56) del producto (50) intermedio, una estampa (32) de estirado, que tiene un flanco (32b) que se extiende a lo largo del borde periférico de la cavidad (32a), un soporte (34) que tiene una superficie (34a) de pinzamiento pinzar el material (26) de lámina metálica en cooperación con el flanco (32b) de la estampa (32) de estirado, y una parte móvil (36) dispuesta para ser capaz de presionar el material (26) de lámina metálica contra la cavidad (32a) de la estampa (32) de estirado.
3. El método para fabricar un producto con forma de L de acuerdo con la reivindicación 2, donde la superficie (34a) de pinzamiento del soporte (34) tiene una forma que no pinza una porción de la pieza en bruto opuesta al extremo libre de la primera pata (52a) y que corresponde a un borde adyacente a la segunda pata (52b) del producto (50) intermedio.
4. El método para fabricar un producto con forma de L de acuerdo con la reivindicación 3, donde en una región adyacente a la segunda pata (52b) y cerca de un borde opuesto al extremo libre de la primera pata (52a), la pared (54) interior del producto (50) intermedio se extiende sustancialmente en el mismo plano que la pared (52) superior.
5. El método para fabricar un producto con forma de L de acuerdo con la reivindicación 1, donde la unidad (40) de matriz de curvado comprende un yunque (42) que tiene una forma que corresponde a la forma del producto (10) con forma de L completo, una placa (44) que tiene una superficie (44a) de apoyo para el pinzamiento de la pared (52) superior del producto (50) intermedio en cooperación con el yunque (42) y una matriz (46) de curvado para presionar el producto (50) intermedio contra el yunque (42).
6. El método para fabricar un producto (10) con forma de L de acuerdo con la reivindicación 5, donde el yunque (42) incluye una superficie superior plana orientada hacia la superficie de apoyo de la placa (44), estando posicionada la pared (52) superior con forma de L del producto (50) intermedio entre la superficie superior del yunque (42) y la superficie de apoyo de la placa (44), y donde, durante el proceso de estampa mediante la unidad (40) de curvado a estampa, la pared interior y el reborde interior y la pared exterior y el reborde exterior del producto con forma de L son curvados por la unidad (40) de curvado a estampa bajo la condición de que la pared (52) superior del producto (50) intermedio es pinzada por la superficie superior del yunque (42) y la superficie de apoyo de la placa (44).

7. El método para fabricar un producto con forma de L de acuerdo con la reivindicación 6, donde el producto (10) con forma de L completo incluye una porción (24) curvada exterior rehundida con una forma circular de arco a lo largo del borde (12d) exterior entre las primera y segunda patas (12a, 12b), y
5 donde el yunque (42) tiene una porción de nervio que sobresale de la superficie superior, y la placa (44) incluye una cavidad para recibir la porción de nervio del yunque, de modo que se forma una costilla que sobresale hacia fuera en la superficie superior a lo largo de la porción (24) curvada exterior rehundida con una forma circular de arco del producto (10) con forma de L completo.
8. El método para fabricar un producto (10) con forma de L de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7,
10 donde el producto (10) con forma de L tiene una porción (22) curvada interior curvada según una forma circular de arco entre las primera y segunda patas (12a, 12b) a lo largo de la pared (14) interior, y donde el reborde (18) de la pared (14) interior tiene una anchura de 25-100 mm en el rango de 100 mm desde el centro de la porción (22) curvada interior hacia el extremo frontal de la primera pata (12a).
9. El método para fabricar un producto (10) con forma de L de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7,
15 donde la porción (22) curvada interior de la pared (14) interior tiene un radio de curvatura de 10-300 mm.
10. El método para fabricar un producto (10) con forma de L de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7,
20 donde la porción (24) curvada exterior de la pared (16) exterior tiene un radio de curvatura de 200-1000 mm.
11. El método para fabricar un producto (10) con forma de L de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, donde el material (26) de lámina metálico tiene una resistencia a la tracción de 400-1600 MPa.

Fig.1

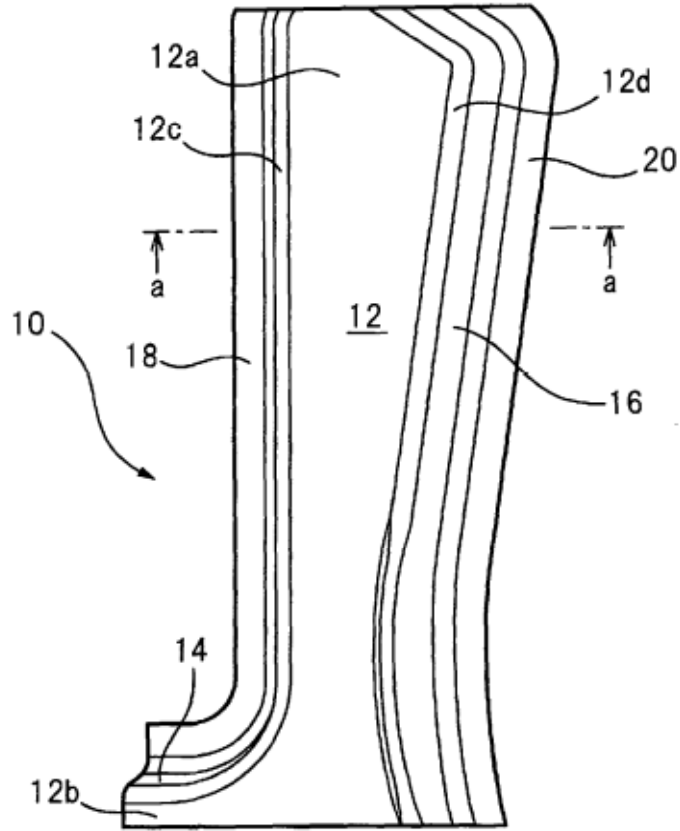


Fig.1A

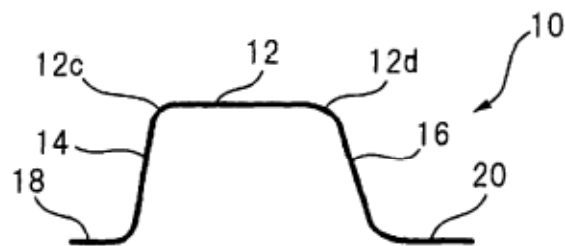


Fig.2

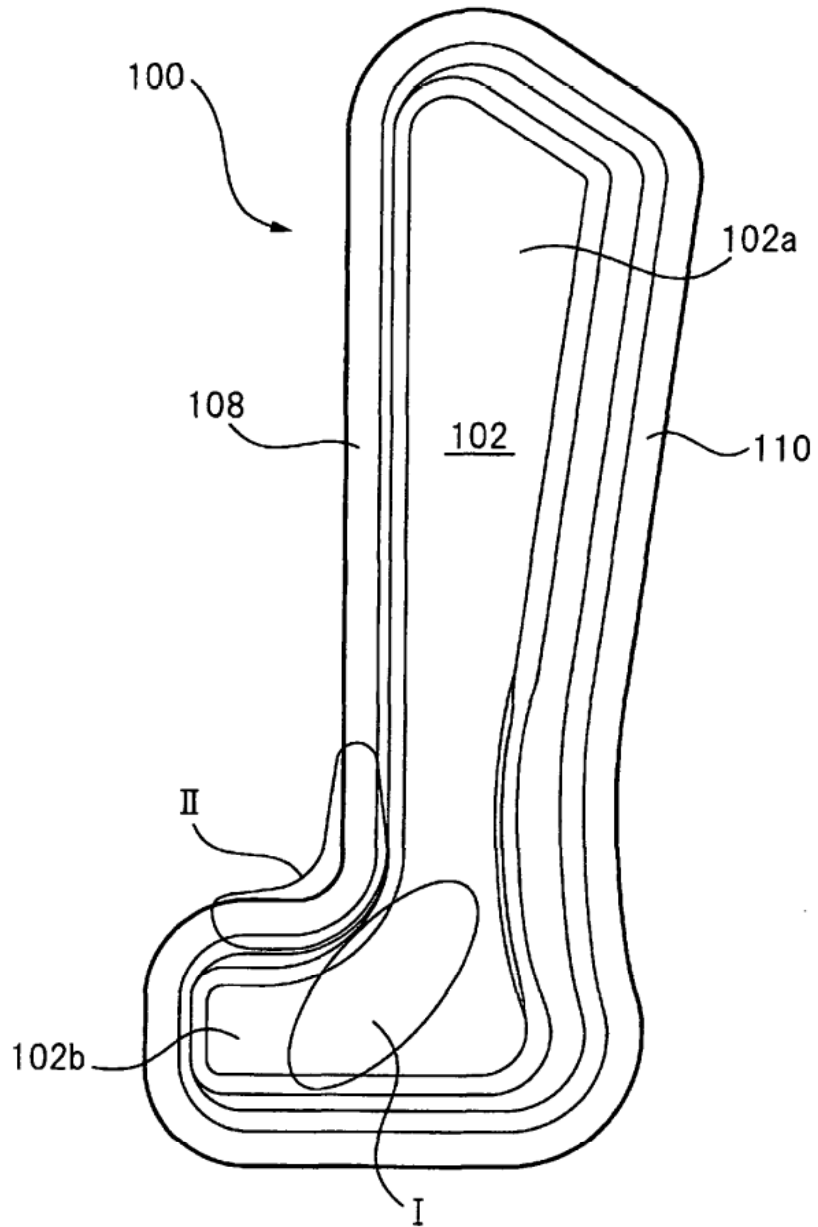


Fig.3

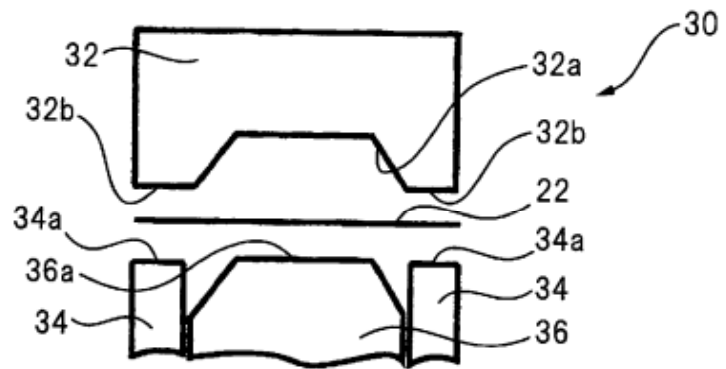


Fig.4

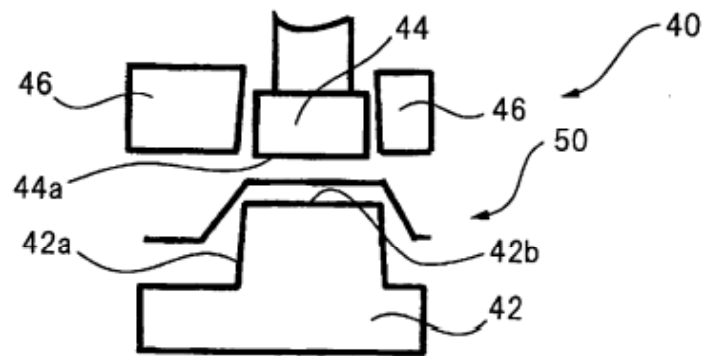


Fig.5

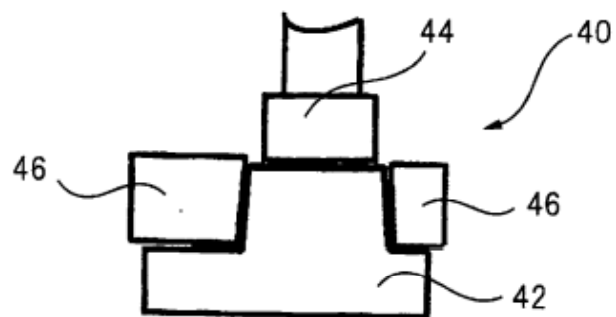


Fig.6

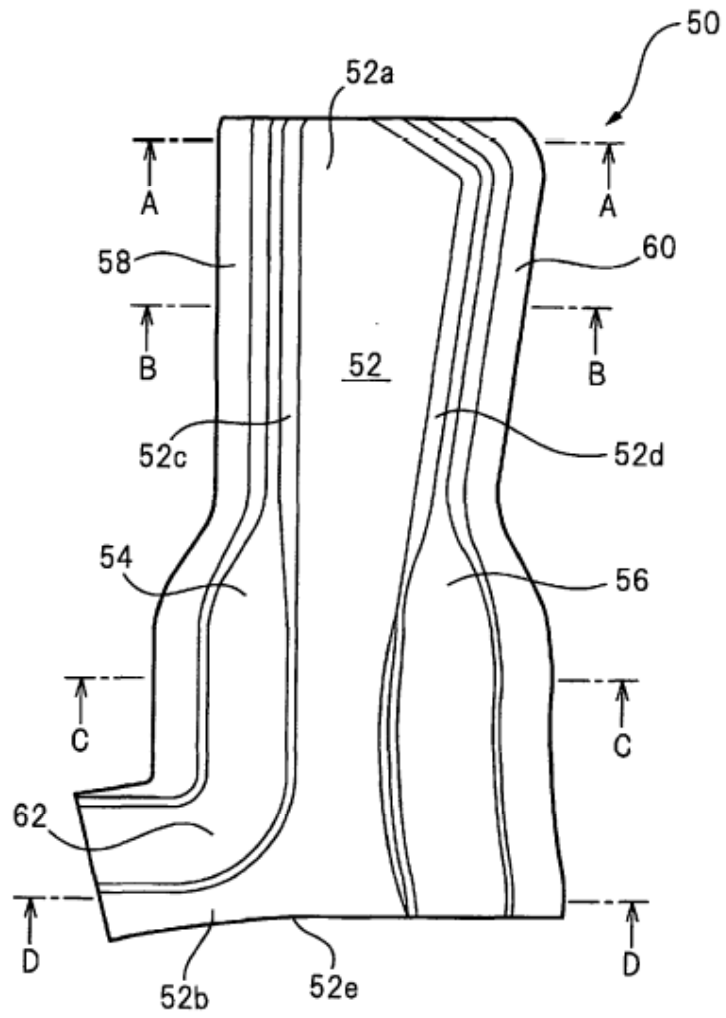


Fig.6A

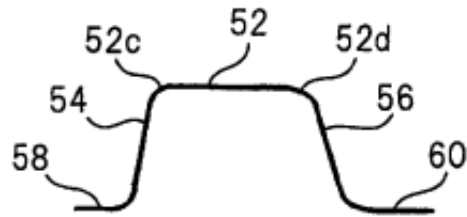


Fig.6B

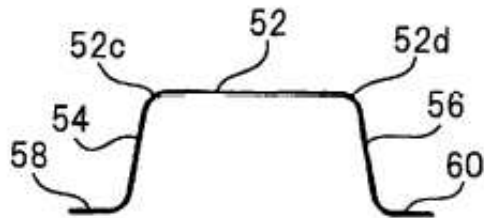


Fig.6C

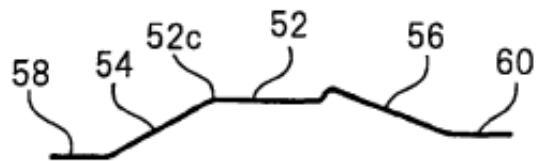


Fig.6D

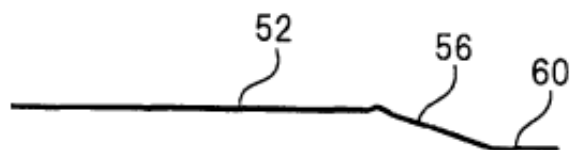


Fig.7

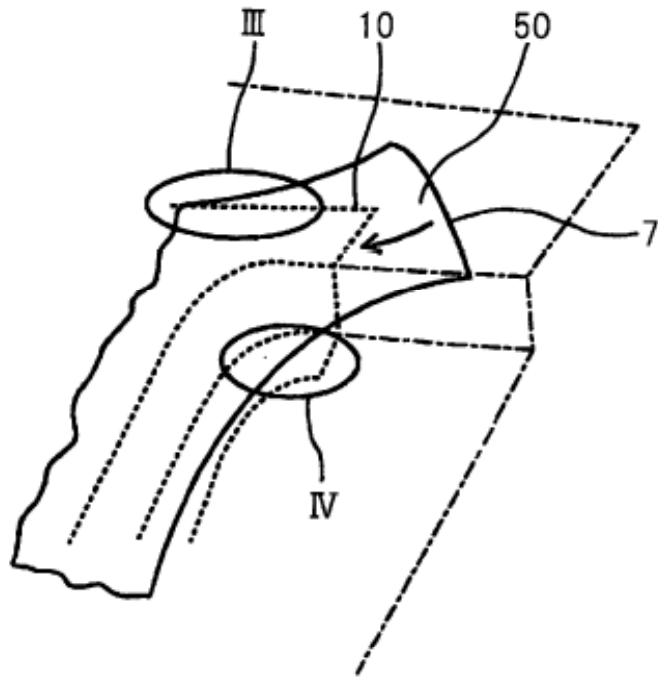


Fig.8

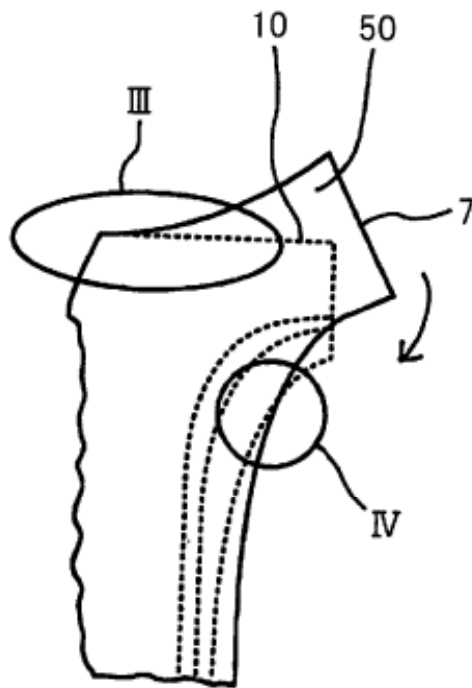


Fig.9A

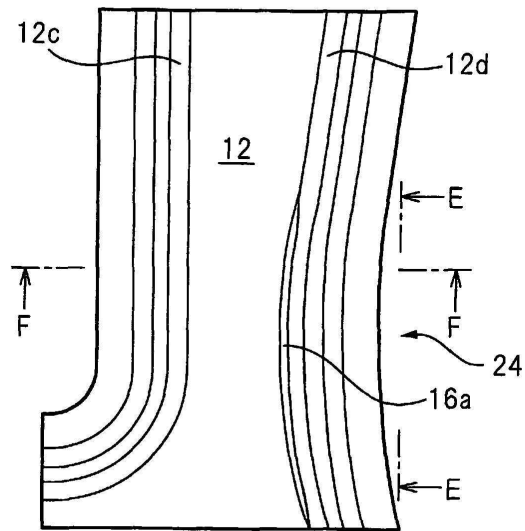


Fig.9B

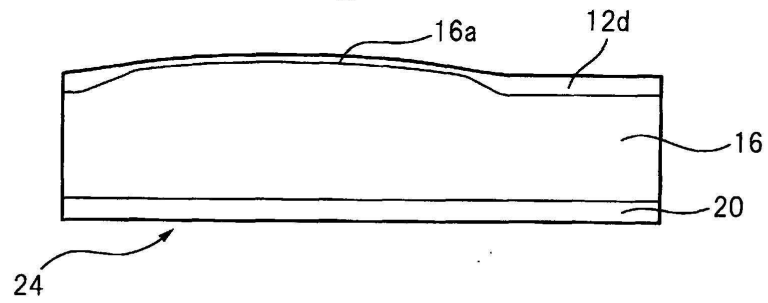


Fig.9C

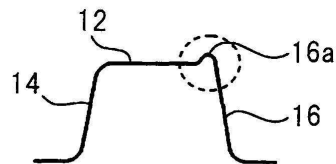


Fig.10

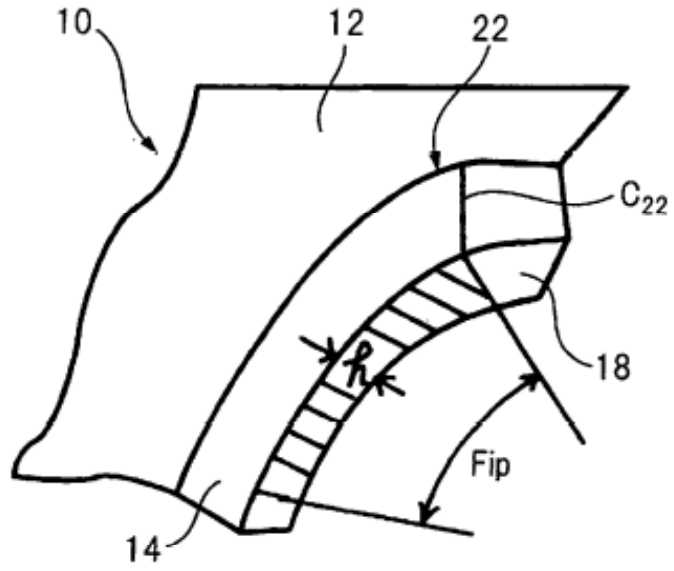


Fig.11

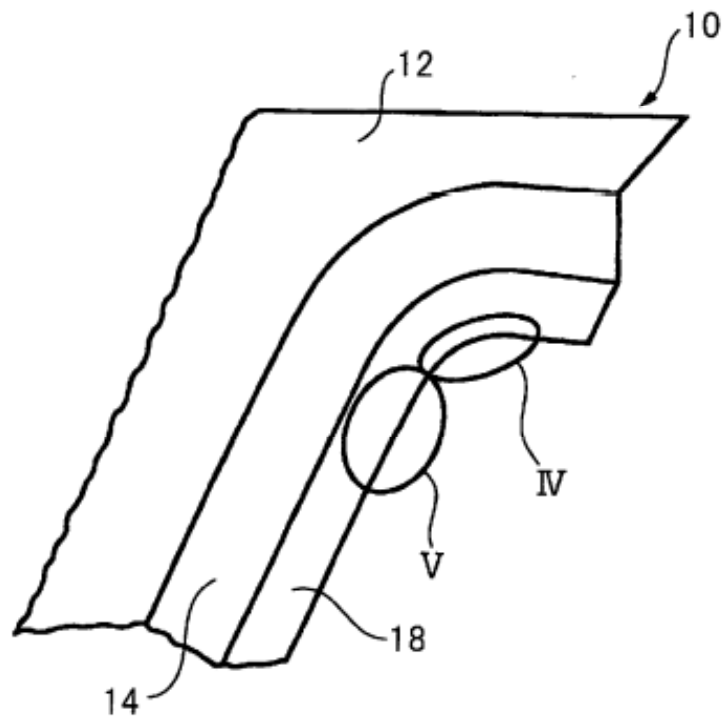


Fig.12

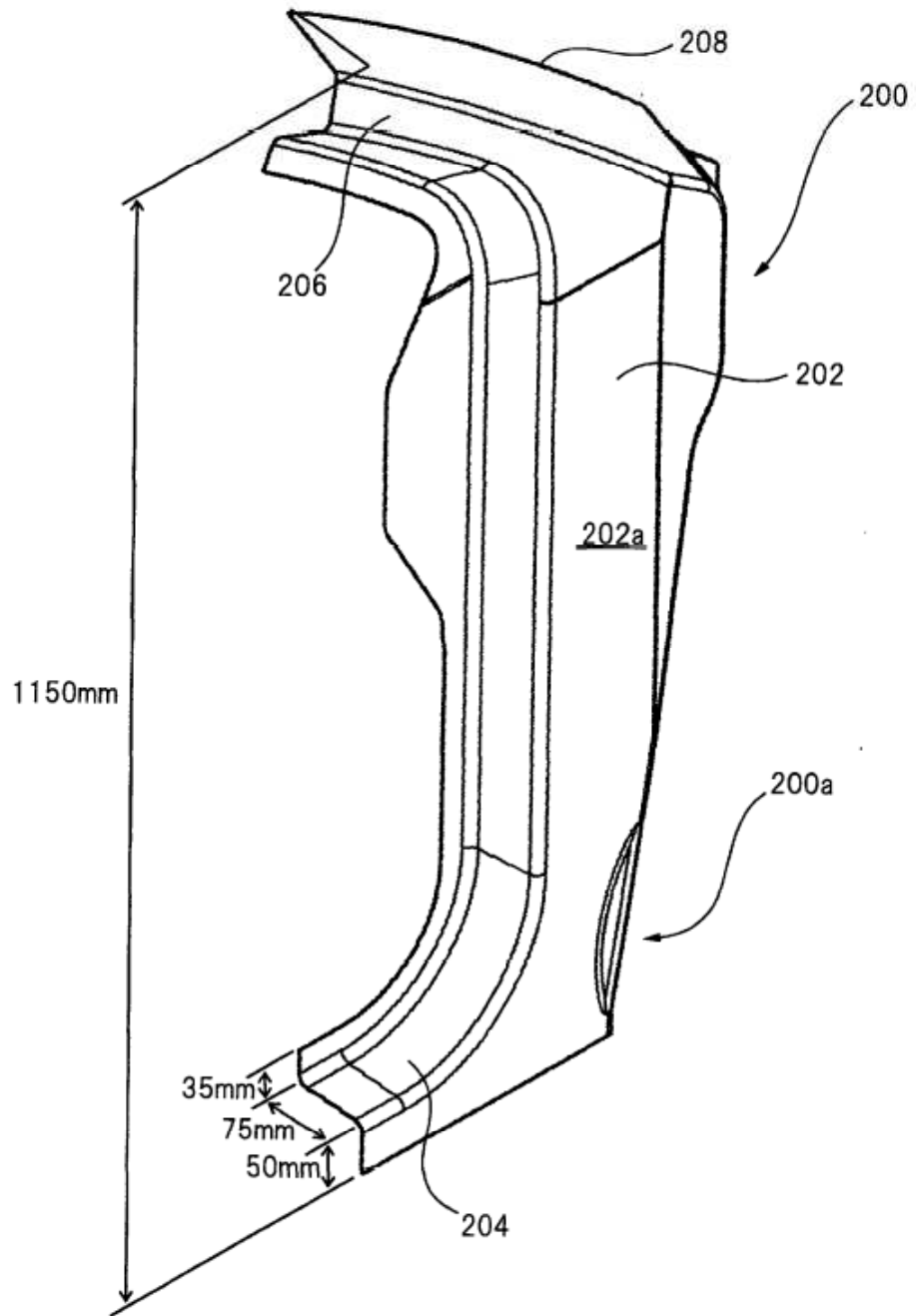


Fig.13

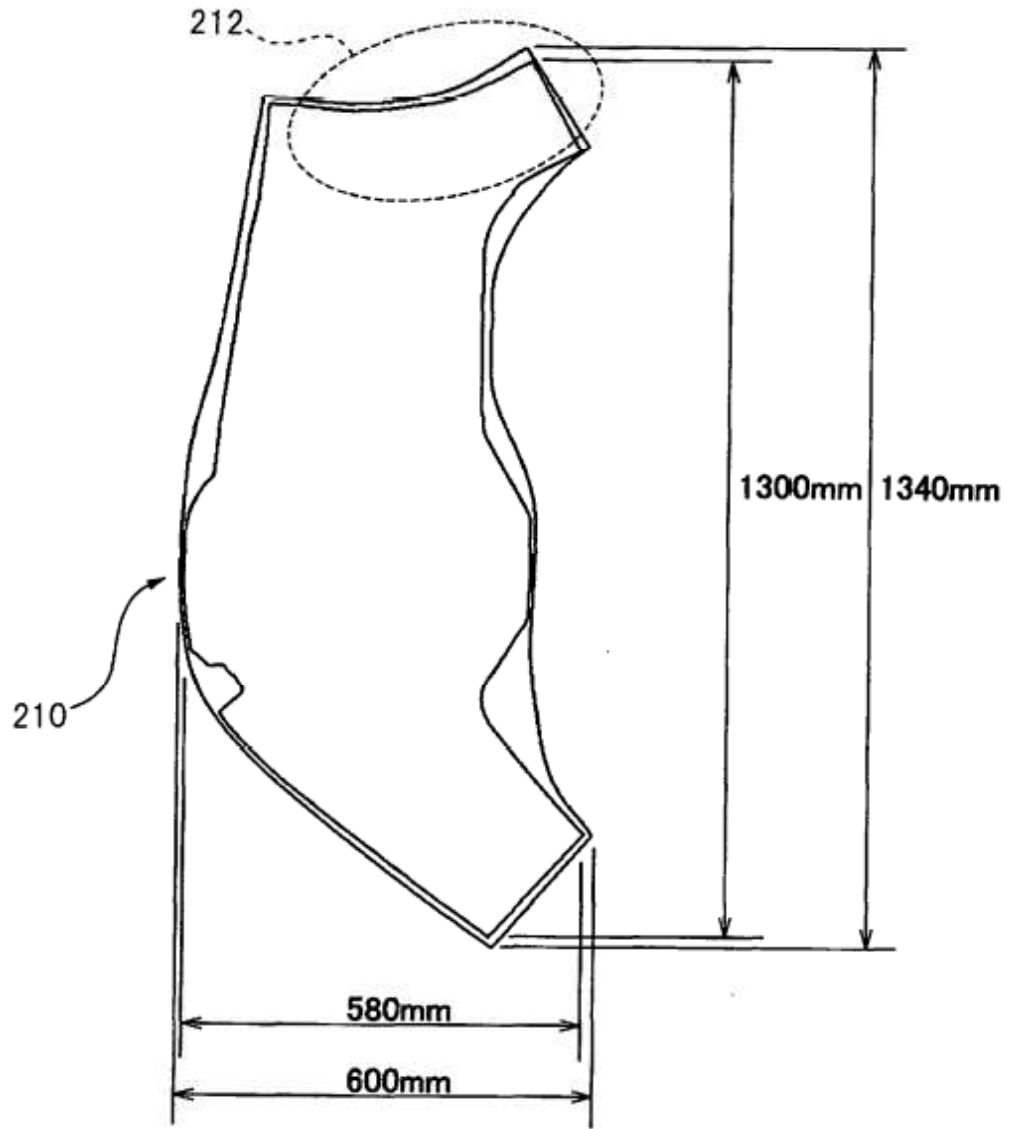


Fig.14

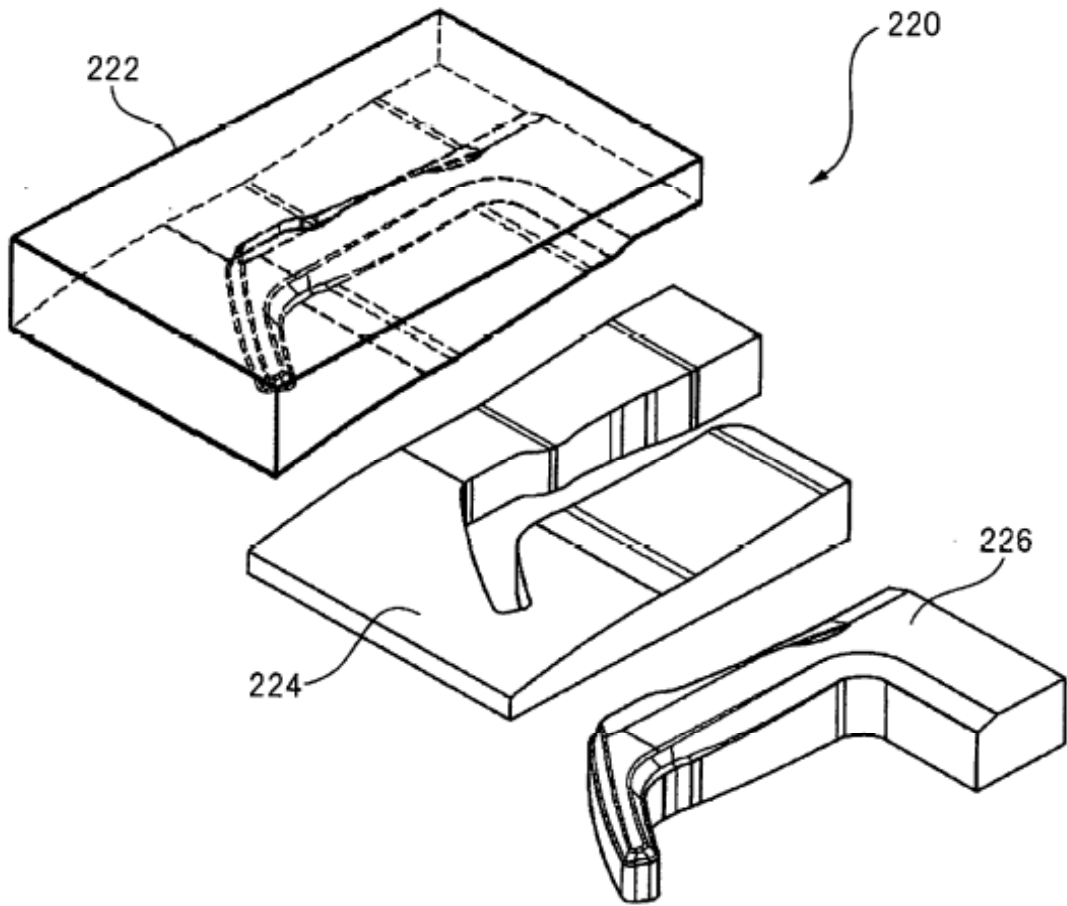


Fig.14A

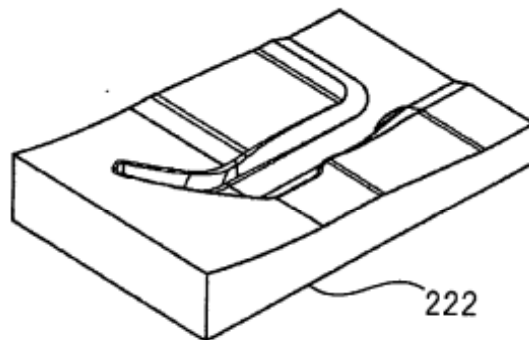


Fig.15

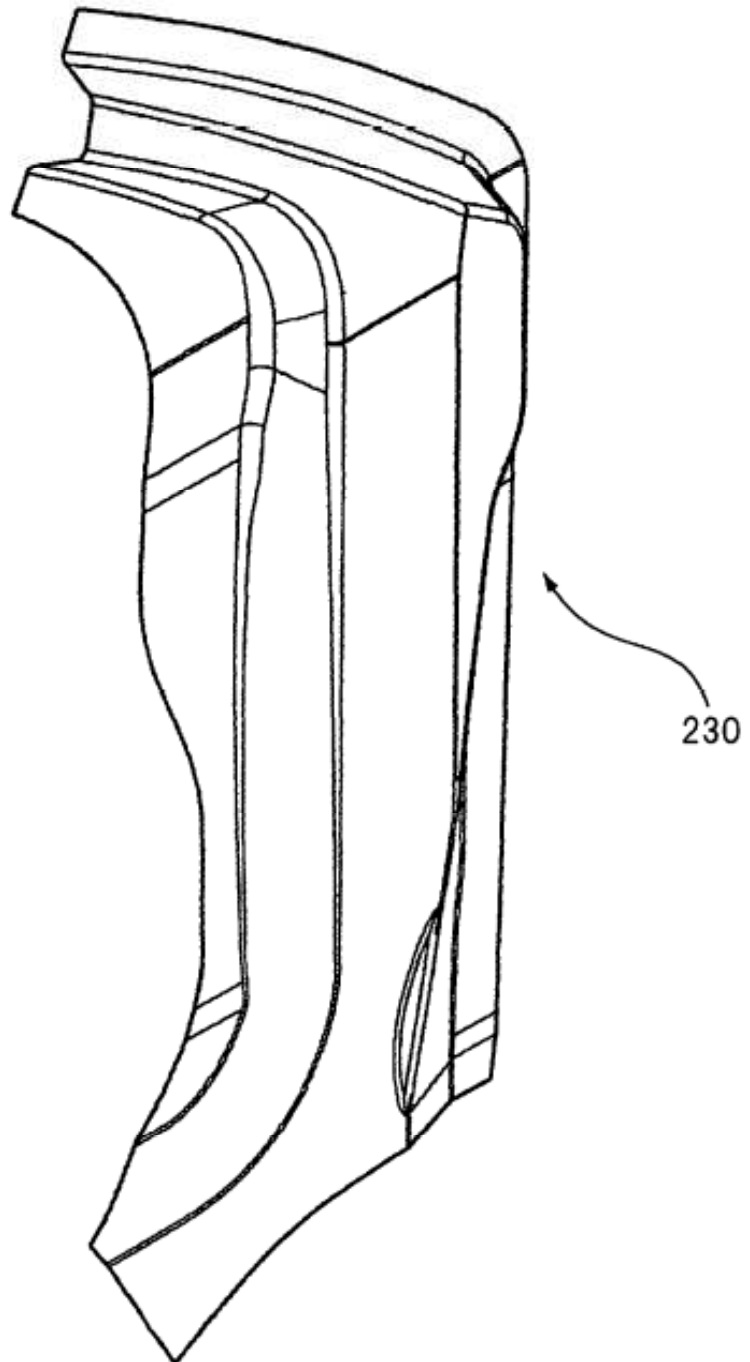


Fig.16

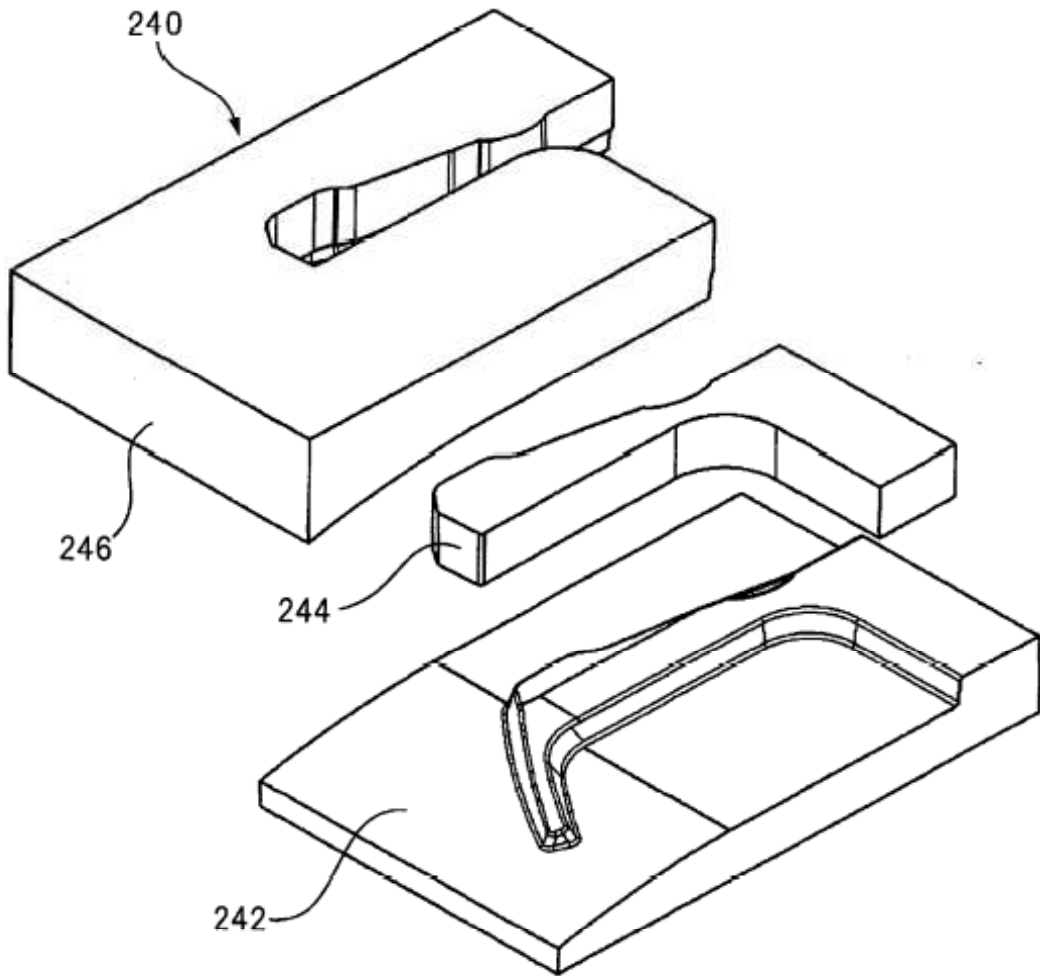


Fig.17A

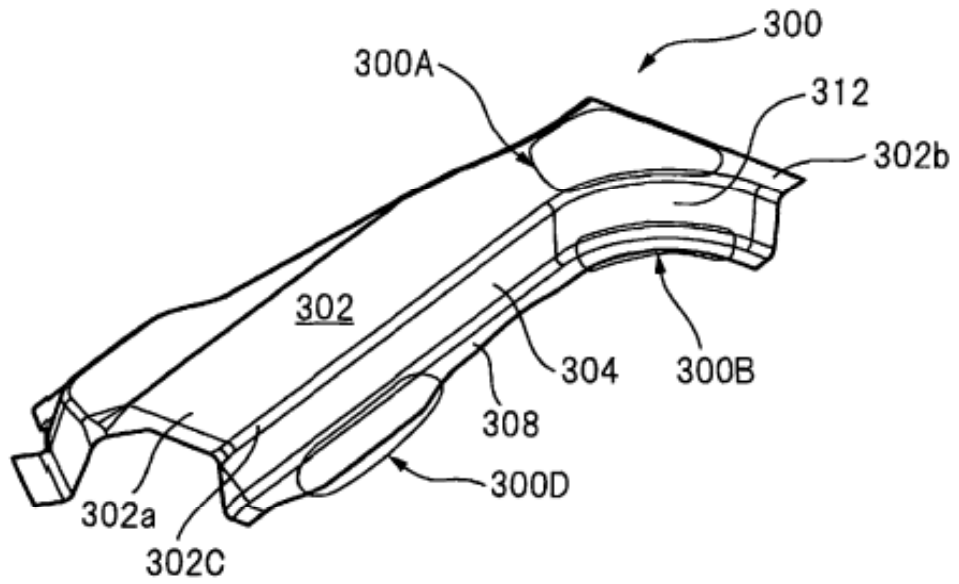


Fig.17B

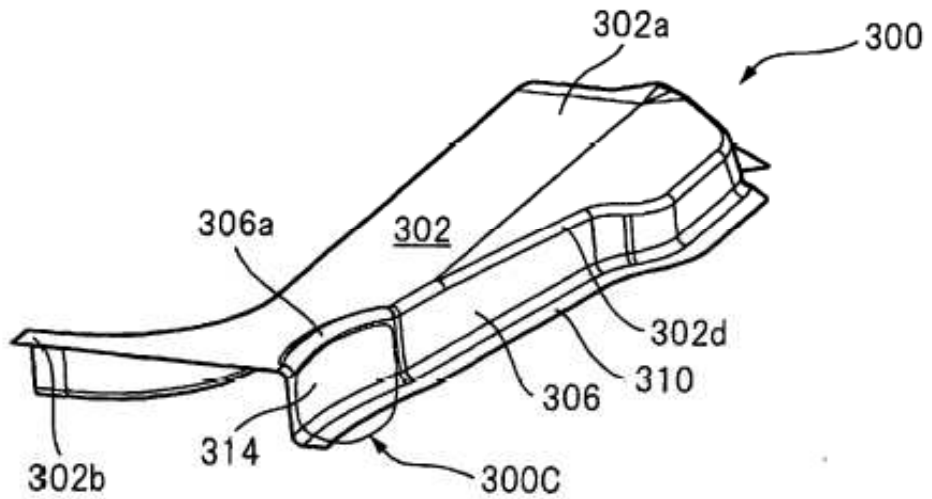


Fig.18

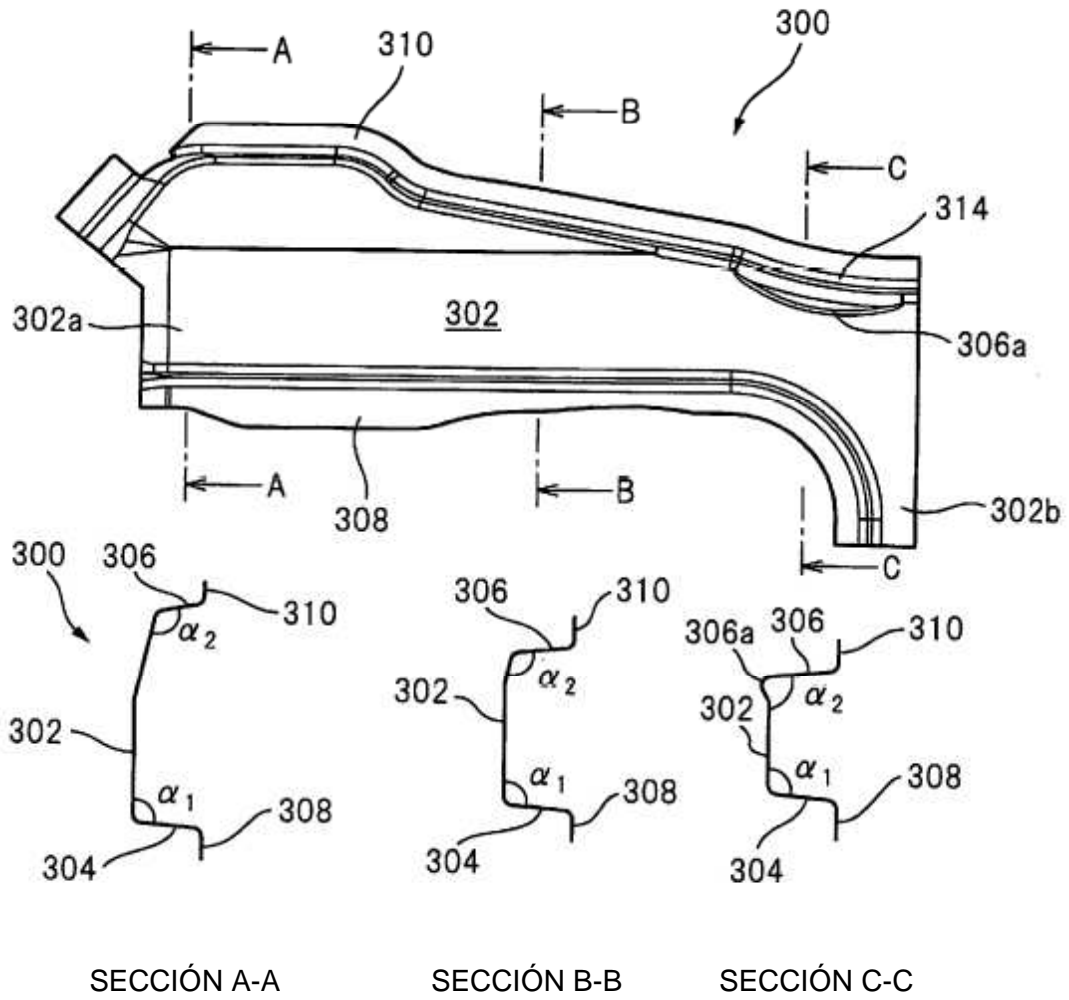


Fig.19

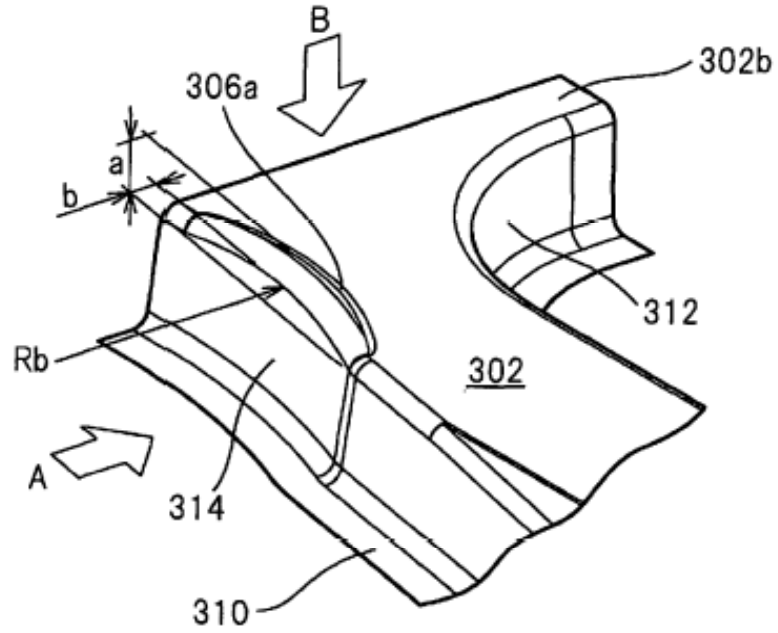


Fig.19A

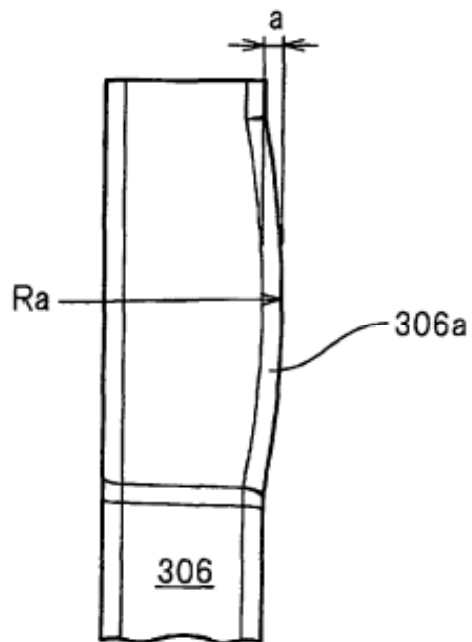


Fig. 19B

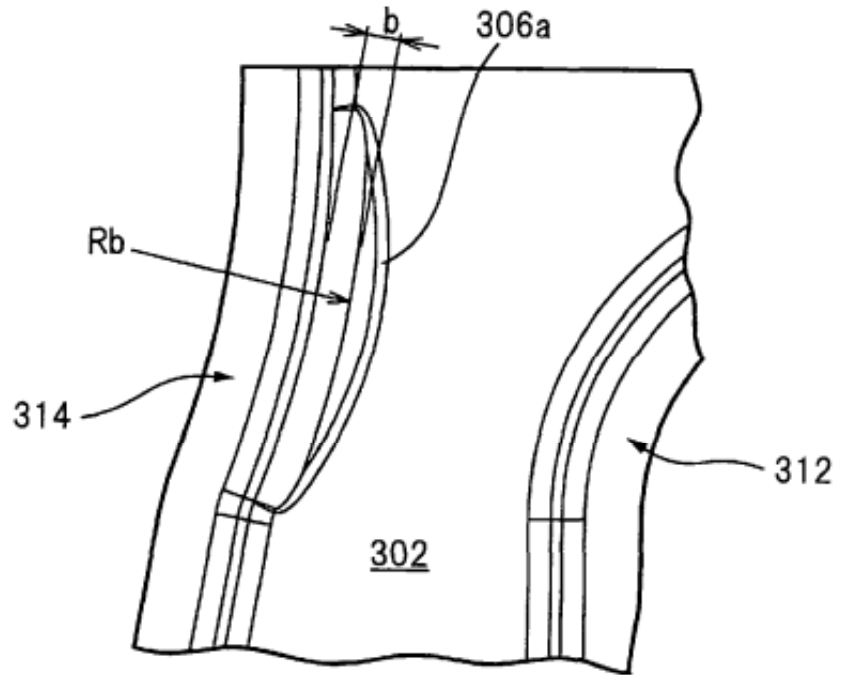


Fig.20

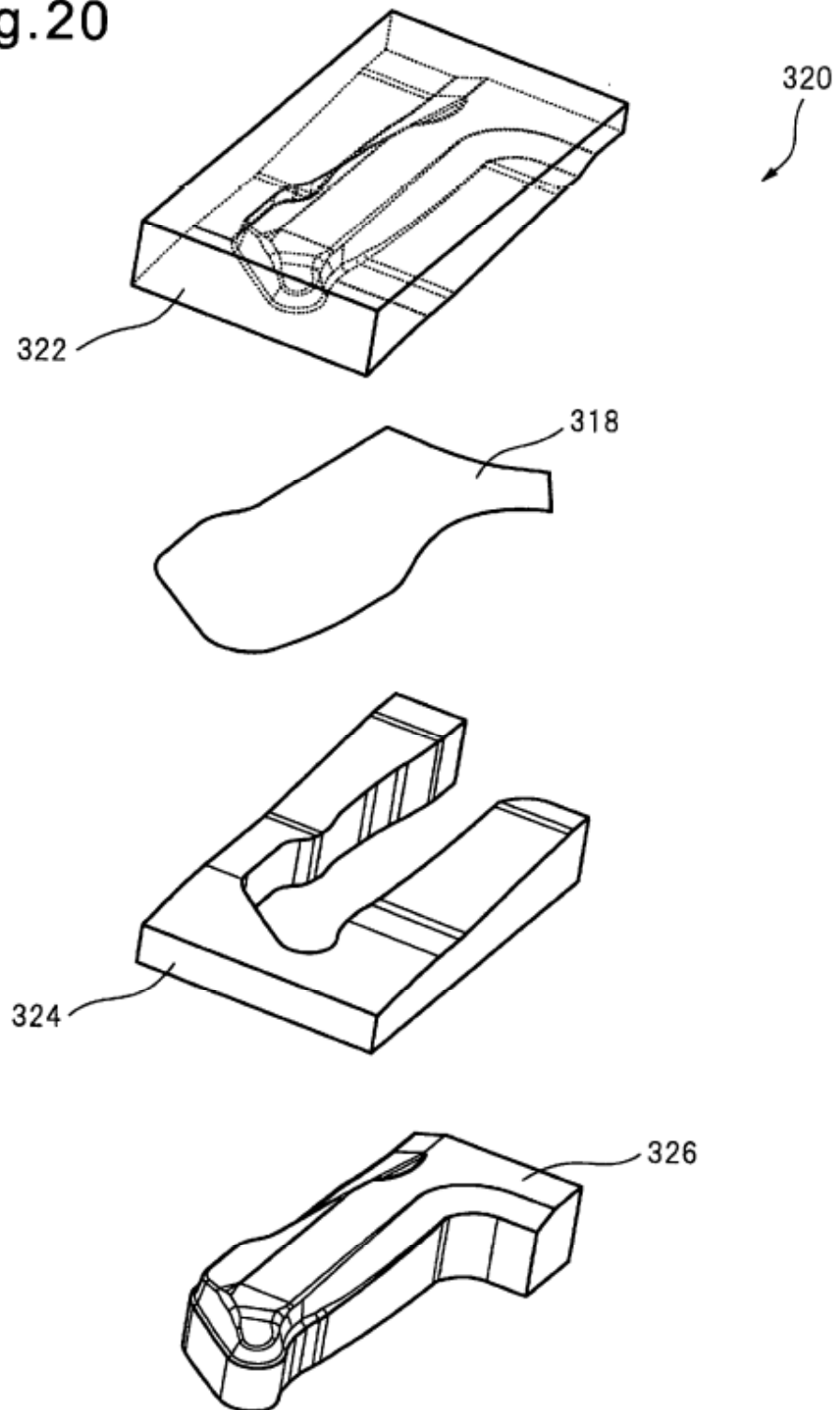


Fig.21

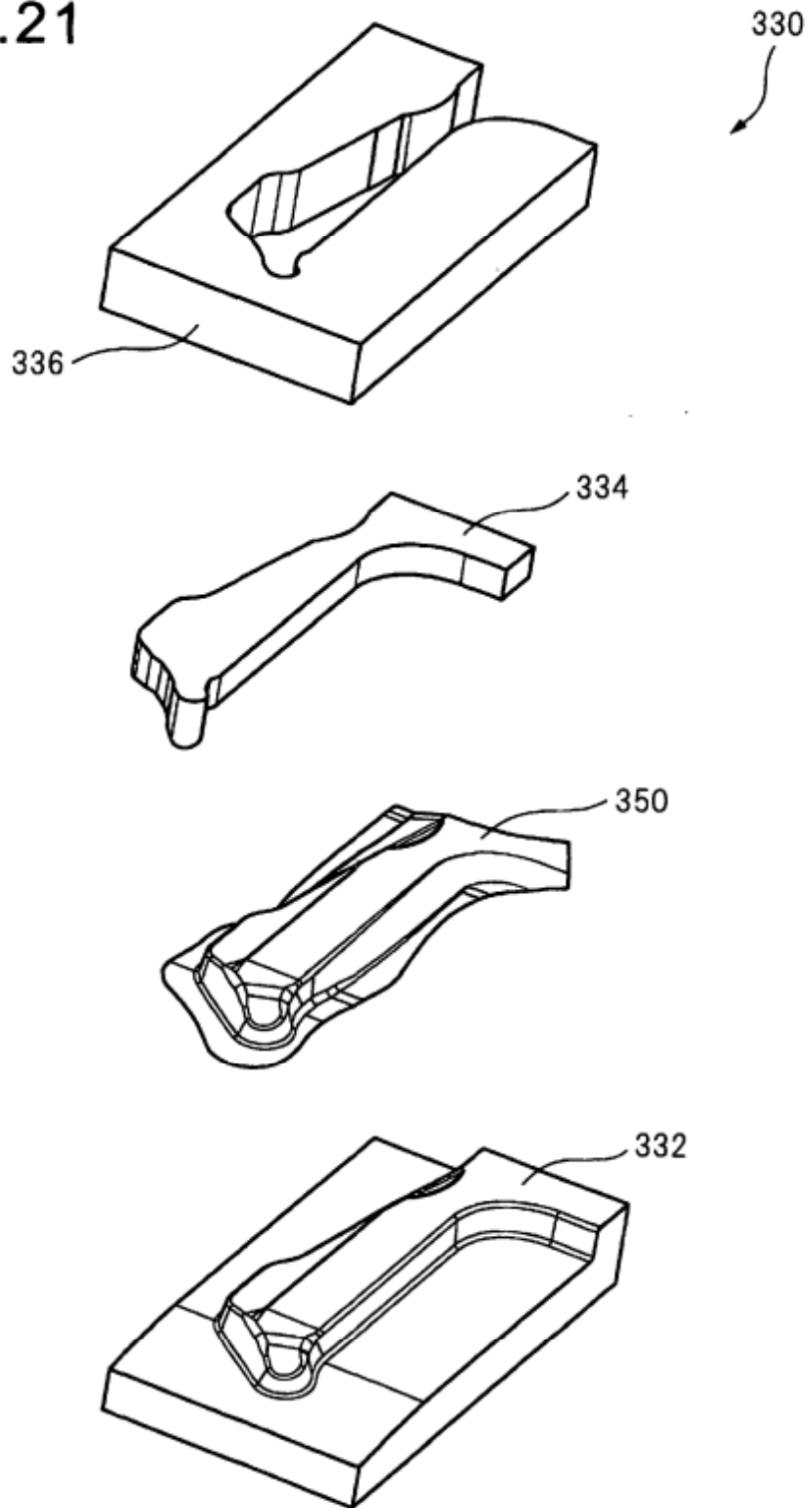


Fig.22

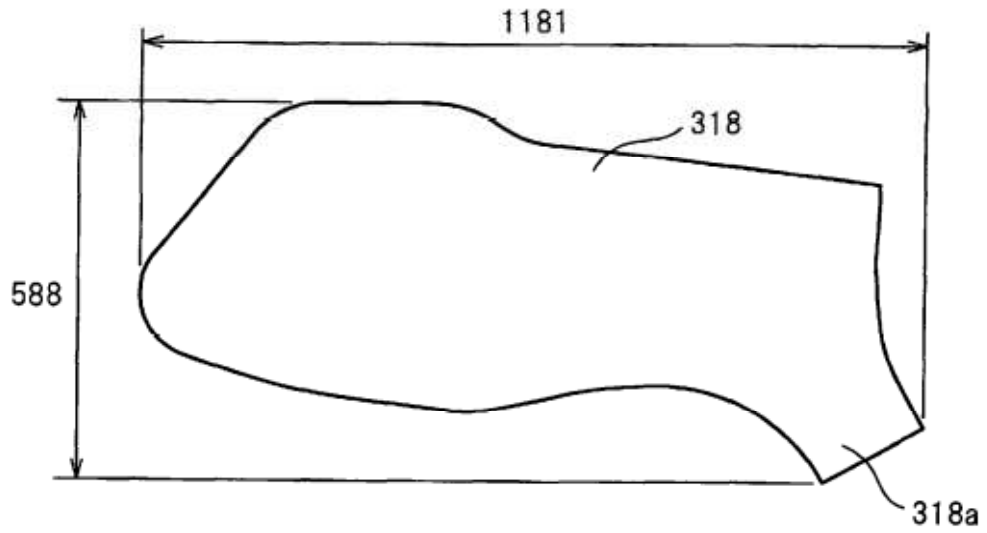


Fig.23

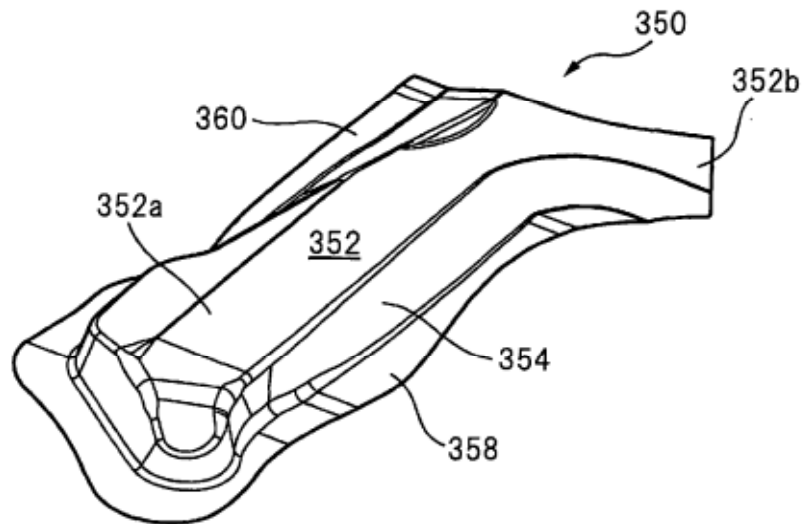


Fig.23A

