

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 647**

51 Int. Cl.:

B60G 7/00 (2006.01)

B21D 19/00 (2006.01)

B21D 53/84 (2006.01)

B21D 41/02 (2006.01)

B21D 22/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.06.2013 PCT/JP2013/065861**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.12.2013 WO13183768**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2013 E 13800578 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019 EP 2860050**

54 Título: **Estructura de acoplamiento, miembro de acoplamiento que tiene una estructura de acoplamiento y método de fabricación de un miembro de acoplamiento que tiene una estructura de acoplamiento**

30 Prioridad:
08.06.2012 JP 2012130861

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2019

73 Titular/es:
**NIPPON STEEL CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo, JP**

72 Inventor/es:
**SHIRAKAMI SATOSHI;
MIZUMURA MASAACKI y
YOSHIDA TOHRU**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 718 647 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

Estructura de acoplamiento, miembro de acoplamiento que tiene una estructura de acoplamiento y método de fabricación de un miembro de acoplamiento que tiene una estructura de acoplamiento

La presente invención se refiere a una estructura de acoplamiento, a un miembro de acoplamiento que tiene una estructura de acoplamiento, y a un método de fabricación del mismo.

El miembro de acoplamiento se usa preferentemente como, en particular, un brazo lateral, un brazo inferior y un brazo superior que soporta una suspensión de vehículo, y además, un miembro de acoplamiento para construcción.

Es bien sabido que una variedad de suspensiones para vehículo se ha puesto en uso práctico de acuerdo con las aplicaciones. Por ejemplo, una suspensión de cinco brazos incluye tanto un brazo inferior como un brazo superior tanto en el lado derecho como en el izquierdo de la misma, un brazo lateral, y un resorte helicoidal dispuesto sobre un eje o un brazo inferior, se refieren, por ejemplo, a "Chassis Structure, ediciones 1-3 (Automobile textbook) (2004/4/5) por Japan Automobile Maintenance Colleges Association, publicadas por Sankaido Publishing Co., Ltd., figura 3 en la página 182.

Los brazos inferiores y los brazos superiores en los lados derecho e izquierdo están formados para recibir fuerza en la dirección frontal y trasera del eje y recibir una fuerza reactiva de un par generado en el eje durante la conducción y el frenado de un vehículo. Además, el brazo lateral tiene un extremo fijado al eje y el otro extremo fijado a un cuerpo de vehículo y está formado para recibir una fuerza lateral.

La figura 21 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de un brazo lateral de la técnica relacionada.

Tal y como se muestra en la figura 21, por ejemplo, un brazo lateral 100 incluye una sección de vástago 110 formada por un tubo de acero, una sección de fijación 120, y una sección de ajuste a presión de casquillo 130. La sección de fijación 120 acopla un sujeto que se debe sujetar a una parte de acoplamiento predeterminada permitiendo que un miembro de acoplamiento tal como un perno se inserte en un orificio de fijación 121 y un orificio de sujeción en el sujeto que debe ser unido. La sección de ajuste a presión de casquillo 130 se acopla a una parte de fijación predeterminada permitiendo que un miembro de fijación tal como un perno se inserte en un orificio en un casquillo ajustado a presión dentro de un orificio de ajuste a presión 131 y el orificio de sujeción en el sujeto que se debe fijar. La sección del vástago 110 soporta una fuerza de compresión y una fuerza de tensión ejercida entre la sección de fijación 120 y la sección de ajuste a presión de casquillo 130.

En el brazo lateral 100 anteriormente descrito de la técnica relacionada, es normal que la sección del vástago 110 y la sección de fijación 120, y la sección del vástago 110 y la sección de ajuste a presión de casquillo 130 estén conectadas entre sí mediante soldadura. Sin embargo, en el caso de la conexión mediante soldadura, no solo decrece la productividad, sino que se involucra también un decrecimiento en la resistencia, y por lo tanto es necesario asegurar un espesor suficiente en una parte de soldadura para obtener de manera fiable la resistencia. Como resultado, ha habido un problema de un aumento en el peso de un componente.

Como un método de fabricación para evitar la conexión mediante soldadura y obtener una resistencia y reducción de peso suficientes, existe un método en el que un miembro de acoplamiento se forma mediante hidroformado. Sin embargo, existe un problema práctico desde el punto de vista de la reducción de costes y la mejora de la productividad.

Además, el documento JP2007-076547A divulga un brazo de suspensión de aluminio constituido por una sección hueca del vástago y una sección de unión conectada con una parte de extremo de la misma. En la estructura descrita anteriormente, se vuelve posible reducir el peso con un cierto nivel de resistencia asegurado, pero ha habido un caso en el que se vuelve difícil que la resistencia al pandeo contra la compresión en una dirección axial se exhiba suficientemente. Además, no hay descripción del método específico para procesar la sección de unión, y ha sido difícil formar de manera estable la sección de unión con una forma compleja. Además, el material de un componente también está limitado solo a metales ligeros tales como el aluminio, y por lo tanto ha sido difícil asegurar una resistencia que exceda un cierto nivel.

Los documentos JP2010-254255A, JPH02-33786U, JP2010-076473A y JPH11-115430A divulgan un brazo de suspensión, respectivamente.

La presente invención se ha realizado en consideración de las circunstancias descritas anteriormente, y un objeto de la presente invención es proporcionar una estructura de acoplamiento que tenga una excelente resistencia al pandeo contra una tensión compresiva en una dirección axial del vástago, y sea capaz de reducir el peso y el coste y de mejorar la productividad, un miembro de acoplamiento que tiene la estructura de acoplamiento, y un método de fabricación del mismo.

La presente invención se ha realizado para resolver los problemas anteriormente mencionados y los detalles son los

siguientes.

(1) Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una estructura de acoplamiento que incluye una sección hueca del vástago formada por un tubo metálico; y unas secciones de fijación formadas por deformación plástica del tubo metálico para conectarse así con las secciones de extremo de la sección hueca del vástago, en la que la sección de fijación incluye un par de secciones de extremo de base, las cuales están cada una conectadas con una sección de pared periférica que forma una sección transversal cerrada en la sección de extremo de la sección hueca del vástago, y están separadas entre sí, y una pared inferior que incluye una superficie plana conectada con el par de secciones de extremo de base, y un par de secciones de extremo frontales que incluyen un par de paredes laterales que se curvan hacia dentro desde al menos secciones de extremo a lo ancho de la pared inferior en un lado de sección de extremo de base, en donde una anchura máxima de la sección de extremo frontal puede ser mayor que 1/2 de una longitud de una periferia externa en la sección de extremo de la sección hueca del vástago.

(2) En la estructura de acoplamiento según lo anteriormente descrito (1), la sección de fijación puede estar formada por la deformación plástica de un par de secciones de pared formadas proporcionando dos ranuras que se extienden en una dirección axial del tubo metálico en la sección de extremo del tubo metálico.

(3) En la estructura de acoplamiento según lo anteriormente descrito (1) o (2), en el par de las secciones de extremo de base, la distancia de separación mutua sobre un lado de sección de extremo frontal puede ser mayor que la distancia de separación mutua sobre un lado de sección hueca del vástago.

(4) En la estructura de acoplamiento según cualquiera de lo anteriormente descrito (1) a (3), el par de las secciones de extremo de base puede incluir un primer talón de refuerzo que sobresale hacia fuera.

(5) En la estructura de acoplamiento según cualquiera de lo anteriormente descrito (1) a (3), el par de las secciones de extremo frontales puede incluir un segundo talón de refuerzo que sobresale hacia dentro.

(6) En la estructura de acoplamiento según cualquiera de lo anteriormente descrito (1) a (3), el par de las secciones de extremo de base puede incluir un primer talón de refuerzo que sobresale hacia fuera, y el par de las secciones de extremo frontales puede incluir un segundo talón de refuerzo que sobresale hacia dentro.

(7) En la estructura de acoplamiento según cualquiera de lo anteriormente descrito (1) a (6), una sección gruesa de un tubo metálico de espesor no uniforme puede aplicarse a la sección de fijación.

(8) En la estructura de acoplamiento según cualquiera de lo anteriormente descrito (1) a (7), el tubo metálico puede ser un tubo metálico que tiene una resistencia a la tracción de 590 MPa o más.

(9) En la estructura de acoplamiento según cualquiera de lo anteriormente descrito (1) a (8), el tubo metálico puede ser un tubo de acero.

(10) Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un miembro de acoplamiento que incluye la estructura de acoplamiento según cualquiera de los puntos anteriormente descritos (1) a (9).

(11) Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un método de fabricación de un miembro de acoplamiento que incluye una sección hueca del vástago y una sección de fijación formada íntegramente con la sección hueca del vástago, incluyendo un proceso de formación de ranuras para formar un par de secciones de pared formando dos ranuras que se extienden en una dirección axial de un tubo de acero en una sección de extremo del tubo metálico; un primer proceso de deformación plástica para deformar plásticamente el par de las secciones de pared usando una herramienta de presión que se mueve relativamente en la dirección axial del tubo metálico de tal manera que las ranuras estén separadas entre sí desde un lado de extremo de base hasta un lado de extremo frontal; y un segundo proceso de deformación plástica para deformar plásticamente el par de las secciones de pared usando la herramienta de presión de tal manera que el par de las secciones de pared deformadas plásticamente a través del primer proceso de deformación plástica se conectan con una sección de pared periférica que forma una sección transversal cerrada en una sección de extremo de la sección hueca del vástago, e incluye un par de secciones de extremo de base separadas entre sí, unas paredes inferiores que incluyen una superficie plana conectada con el par de las secciones de extremo de base, y un par de secciones de extremo frontales que incluye un par de paredes laterales que se curvan hacia dentro desde al menos las secciones de extremo a lo ancho de la pared inferior sobre un lado de sección de extremo de base.

(12) En el método de fabricación de un miembro de acoplamiento según lo anteriormente descrito (11), en el primer proceso de deformación plástica, una longitud periférica de la sección de pared periférica puede extenderse insertando un punzón en la sección de pared periférica del tubo metálico formando una sección transversal cerrada de manera que se expanda el tubo de manera que la anchura máxima de la sección de extremo frontal se vuelva mayor que 1/2 de una longitud de una periferia externa del tubo metálico sobre el lado de sección de extremo de base en la sección hueca del vástago.

(13) En el método de fabricación de un miembro de acoplamiento según lo anteriormente descrito (11) o (12), en el segundo proceso de deformación plástica, un primer talón de refuerzo que sobresale hacia fuera puede formarse en el par de las secciones de extremo de base usando la herramienta de presión.

(14) En el método de fabricación de un miembro de acoplamiento según lo anteriormente descrito (11) o (12), en el segundo proceso de deformación plástica, un segundo talón de refuerzo que sobresale hacia dentro puede formarse en el par de las secciones de extremo frontales usando la herramienta de presión.

(15) En el método de fabricación de un miembro de acoplamiento según lo anteriormente descrito (11) o (12), en el segundo proceso de deformación plástica, un primer talón de refuerzo que sobresale hacia afuera puede formarse en el par de las secciones de extremo de base usando la herramienta de presión, y un segundo talón de refuerzo que sobresale hacia dentro puede formarse en el par de las secciones de extremo frontales

usando la herramienta de presión.

(16) En el método de fabricación de un miembro de acoplamiento según cualquiera de lo anteriormente descrito (11) a (15), una sección gruesa de un tubo metálico de espesor no uniforme puede aplicarse a la sección de fijación.

(17) En el método de fabricación de un miembro de acoplamiento según cualquiera de lo anteriormente descrito (11) a (16), un tubo metálico que tiene una resistencia a la tracción de 590 MPa o más puede usarse como el tubo metálico.

(18) En el método de fabricación de un miembro de acoplamiento según cualquiera de lo anteriormente descrito (11) a (17), un tubo de acero puede usarse como el tubo metálico.

Según la estructura de acoplamiento de lo anteriormente descrito (1), las secciones de fijación están formadas por la deformación plástica del tubo metálico para conectarse así con las secciones de extremo de la sección hueca del vástago, y por tanto, no es necesario asegurar una sección gruesa para la superficie de soldadura en comparación con un caso en el que la sección hueca del vástago y la sección de fijación están conectadas entre sí a través de la soldadura.

Además, la sección de extremo frontal incluye la pared inferior que incluye la superficie plana conectada con el par de las secciones de extremo de base, y el par de las paredes laterales que se curvan hacia dentro desde al menos las secciones de extremo a lo ancho de la pared inferior sobre el lado de sección de extremo de base, y por tanto, la sección transversal ortogonal a la dirección axial de la sección hueca del vástago incluye una parte que tiene una forma de canal. Por lo tanto, en comparación con un caso en el que la sección de extremo frontal solo incluye la superficie plana, es posible exhibir una resistencia al pandeo excelente contra la tensión compresiva en la dirección axial.

Por lo tanto, cuando la estructura de acoplamiento anteriormente descrita se aplica a un miembro estructural, es posible reducir el peso y el coste del miembro estructural y mejorar la productividad del miembro estructural.

Además, puesto que una anchura máxima de la sección de extremo frontal se ajusta para ser mayor que 1/2 de la longitud de la periferia externa en la sección de extremo de la sección hueca del vástago, el grado de libertad de diseño mejora. Por ejemplo, es posible ajustar a presión o sostener fácilmente un casquillo en la sección de extremo frontal.

Según la estructura de acoplamiento de lo anteriormente descrito (2), la sección de fijación está formada por la deformación plástica de un par de las secciones de pared formadas proporcionando dos ranuras que se extienden en una dirección axial del tubo metálico en la sección de extremo del tubo metálico. Por lo tanto, es posible procesar fácilmente una sección de fijación que tiene una forma compleja.

Según la estructura de acoplamiento de lo anteriormente descrito (3), en el par de las secciones de extremo de base, la distancia de separación sobre el lado de sección de extremo frontal se ajusta para ser mayor que la distancia de separación sobre el lado de sección hueca del vástago, y por tanto, el grado de libertad en el diseño mejora. Además, es posible obtener más preferentemente un efecto de la forma de canal que mejore la resistencia al pandeo contra la tensión compresiva en la dirección axial.

Según la estructura de acoplamiento de lo anteriormente descrito (4), el par de las secciones de extremo de base incluye el primer talón de refuerzo que sobresale hacia fuera, y por tanto es posible mejorar la resistencia de la sección de extremo de base, particularmente, la resistencia al pandeo contra la tensión compresiva en la dirección axial, y reducir el peso.

Según la estructura de acoplamiento de lo anteriormente descrito (5), el par de las secciones de extremo frontales incluye el segundo talón de refuerzo que sobresale hacia dentro, y por lo tanto es posible mejorar la resistencia de la sección de extremo frontal, particularmente, la resistencia al pandeo contra la tensión compresiva en la dirección axial, y reducir el peso.

Según la estructura de acoplamiento de lo anteriormente descrito (6), la dirección de protrusión del primer talón de refuerzo y la dirección de protrusión del segundo talón de refuerzo son diferentes entre sí, y por lo tanto es posible mejorar significativamente la resistencia de la sección de extremo frontal, particularmente, la resistencia al pandeo contra la tensión compresiva en la dirección axial, y reducir adicionalmente el peso en comparación con un caso en el que solo se forma el primer talón de refuerzo o el segundo talón de refuerzo.

Según la estructura de acoplamiento de lo anteriormente descrito (7), una sección gruesa de un tubo metálico de espesor no uniforme se aplica a la sección de fijación formada por deformación plástica, y por lo tanto es posible reducir el peso haciendo, en la estructura de acoplamiento, solo una porción que requiera una resistencia más gruesa que otras partes.

Según la estructura de acoplamiento de lo anteriormente descrito (8), un tubo metálico que tiene una resistencia a la tracción de 590 MPa o más se utiliza como el tubo metálico, y por tanto, es posible reducir adicionalmente el peso de

la estructura de acoplamiento anteriormente descrita.

Según la estructura de acoplamiento de lo anteriormente descrito (9), un tubo de acero se usa como el tubo metálico, y por tanto, es posible reducir adicionalmente el peso de la estructura de acoplamiento.

5 Según el miembro de acoplamiento de lo anteriormente descrito (10), puede obtenerse una reducción del peso y el coste de un miembro, y es posible mejorar la productividad.

10 Según el método de fabricación de un miembro de acoplamiento de lo anteriormente descrito (11) a (18), es posible reducir el peso y el coste de un miembro de acoplamiento capaz de exhibir una resistencia al pandeo excelente contra, particularmente, una tensión compresiva en la dirección axial, y mejorar la productividad del miembro de acoplamiento. Además, es posible mejorar el grado de libertad en el diseño del miembro de acoplamiento.

La invención se describe en detalle junto con los dibujos,. En los que;

15 La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un brazo lateral 1 (miembro de acoplamiento) según una primera realización de la presente invención,
 la figura 2 es una vista frontal que muestra una vista general del brazo lateral 1 según la primera realización,
 20 la figura 3A es una vista que muestra una sección transversal de una primera sección de fijación 20 en el brazo lateral 1 según la primera realización, y es una vista en sección transversal a lo largo de una flecha A-A en la figura 2,
 la figura 3B es una vista en sección transversal a lo largo de una flecha B-B en la figura 2,
 la figura 3C es una vista en sección transversal a lo largo de una flecha CC en la figura 2,
 25 la figura 3D es una vista en sección transversal a lo largo de una flecha D-D en la figura 2,
 la figura 4A es una vista que muestra una sección transversal de una segunda sección de fijación 30 en el brazo lateral 1 según la primera realización, y es una vista en sección transversal a lo largo de E-E en la figura 2,
 la figura 4B es una vista en sección transversal a lo largo de una flecha F-F en la figura 2,
 la figura 4C es una vista en sección transversal a lo largo de una flecha G-G en la figura 2,
 30 la figura 4D es una vista en sección transversal a lo largo de una flecha H-H en la figura 2,
 la figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una etapa para formar la primera sección de fijación 20 en el brazo lateral 1 según la primera realización,
 la figura 6A es una vista en perspectiva que explica una etapa de fabricación del brazo lateral 1 según la primera realización, y es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que las ranuras se forman en un tubo de acero cuando se forma la primera sección de fijación 20,
 35 la figura 6B es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que el tubo de acero formado con ranuras se ajusta en una herramienta de presión cuando se forma la primera sección de fijación 20,
 la figura 6C es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un punzón avanza a través del tubo de acero formado con ranuras que se ha insertado en un troquel cuando se forma la primera sección de fijación 20,
 40 la figura 6D es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un punzón avanza hasta un extremo de avance, y la primera sección de fijación 20 se forma por deformación plástica,
 la figura 7 es un diagrama de bloques que muestra una etapa para formar la segunda sección de fijación 30 en el brazo lateral 1 según la primera realización,
 45 la figura 8A es una vista que explica la etapa de fabricación el brazo lateral 1 según la primera realización, y una vista en perspectiva que muestra un estado en el que una sección de pared periférica del tubo de acero se expande mediante formación preliminar cuando se forma la segunda sección de fijación 30,
 la figura 8B es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que se forman ranuras en el tubo de acero formado de manera preliminar cuando se forma la segunda sección de fijación 30,
 50 la figura 8C es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que el tubo de acero formado con ranuras formado de manera preliminar se ajusta en la herramienta de presión cuando se forma la segunda sección de fijación 30,
 la figura 8D es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que el punzón avanza a través del tubo de acero formado con ranuras que se ha insertado en el troquel cuando se forma la segunda sección de fijación 30,
 55 la figura 8E es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un punzón avanza hasta un extremo de avance, y la segunda sección de fijación 30 se forma por deformación plástica,
 la figura 9 es una vista en sección transversal parcial vista desde el frente que explica una vista general de un brazo lateral 1A según una segunda realización de la presente invención,
 60 la figura 10 es una vista en sección transversal que explica una constitución esquemática de un tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples usado para fabricar el brazo lateral 1A según la segunda realización,
 la figura 11 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que se forman las ranuras en el tubo de acero cuando se forma una sección de extremo frontal en la etapa de fabricación del brazo lateral 1A según la segunda realización,
 65 la figura 12 es una vista en sección transversal que muestra un estado en el que se forma una sección de

fijación en el brazo lateral 1A según la segunda realización formando un par de secciones de pared opuestas en la sección de extremo frontal,

la figura 13 es una vista en sección transversal que explica una constitución esquemática de un primer ejemplo de modificación del tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples usado para fabricar el brazo lateral 1A según la segunda realización,

la figura 14 es una vista en sección transversal que explica una constitución esquemática de un segundo ejemplo de modificación del tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples usado para fabricar el brazo lateral 1A según la segunda realización,

la figura 15 es una vista en sección transversal parcial vista desde el frente que explica una vista general de un brazo lateral 1A según una tercera realización de la presente invención,

la figura 16 es una vista en sección transversal que explica una constitución esquemática de un tubo de acero de espesor no uniforme fijado al cono usado para fabricar el brazo lateral 1B según la tercera realización,

la figura 17 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que se forman las ranuras en el tubo de acero cuando se forma la primera sección de fijación en la etapa de fabricación del brazo lateral 1B según la tercera realización,

la figura 18 es una vista en sección transversal que muestra un estado en el que se forma la primera sección de fijación en el brazo lateral 1B según la tercera realización formando un par de secciones de pared opuestas en la sección de extremo frontal,

la figura 19 es una vista en sección transversal que explica una constitución esquemática de un primer ejemplo de modificación del tubo de acero de espesor no uniforme fijado al cono usado para fabricar el brazo lateral 1B según la tercera realización,

la figura 20 es una vista en sección transversal que explica una constitución esquemática de un segundo ejemplo de modificación del tubo de acero de espesor no uniforme fijado al cono usado para fabricar el brazo lateral 1B según la tercera realización,

la figura 21 es una vista que explica una constitución esquemática de un brazo lateral de la técnica relacionada,

la figura 22 es una vista en perspectiva que muestra un miembro de acoplamiento según el primer ejemplo de modificación de la presente invención, y la figura 23 es una vista en perspectiva que muestra un miembro de acoplamiento según el segundo ejemplo de modificación de la presente invención.

Como resultado de los estudios intensivos con respecto a un miembro de acoplamiento que incluye una sección de fijación formada en al menos un extremo de una sección hueca del vástago, y que tiene una fuerza, principalmente una fuerza compresiva y una fuerza de tracción, ejercida en la sección hueca del vástago para el fin de reducir el peso y el coste y mejorar la productividad, los presentes inventores encontraron una nueva constitución con respecto al miembro de acoplamiento anteriormente descrito, y un método de fabricación para formar la constitución.

De aquí en adelante, una primera realización de la presente invención realizada basándose en los hallazgos anteriormente descritos se describirá con referencia a las figuras 1 a 8E.

la figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una constitución esquemática de un brazo lateral 1 (miembro de acoplamiento) según la primera realización de la presente invención. En la siguiente descripción, como se ilustra en la figura 1, la dirección circunferencial de una sección hueca del vástago se define como la dirección periférica, la dirección axial de la sección hueca del vástago (estrictamente, la dirección en la que la sección hueca del vástago se extiende desde una sección de extremo de la sección hueca del vástago) se define como la dirección axial, y la dirección ortogonal a la dirección de separación de un par de secciones de extremo de base y la dirección axial se define como la dirección de la anchura.

La figura 2 es una vista frontal que muestra una vista general del mismo brazo lateral 1.

Las figuras 3A a 3D y las figuras 4A a 4D son vistas en sección transversal de partes predeterminadas de una primera sección de fijación 20 y una segunda sección de fijación 30 en el brazo lateral 1. Con más detalle, las figuras 3A a 3D son respectivamente una vista en sección transversal de la primera sección de fijación 20 a lo largo de la flecha A-A mostrada en la figura 2, una vista en sección transversal a lo largo de la flecha B-B, una vista en sección transversal a lo largo de la flecha C-C, y una vista en sección transversal a lo largo de la flecha D-D. Las figuras 4A a 4D son respectivamente una vista en sección transversal de la segunda sección de fijación 30 a lo largo de la flecha E-E mostrada en la figura 2, una vista en sección transversal a lo largo de la flecha F-F, una vista en sección transversal a lo largo de la flecha G-G, y una vista en sección transversal a lo largo de la flecha H-H.

Como se muestra en las figuras 1 y 2, el brazo lateral 1 incluye una sección hueca del vástago 10, la primera sección de fijación 20 conectada con el primer extremo (el lado superior en la figura 1) de la sección hueca del vástago 10, y la segunda sección de fijación 30 conectada con el otro extremo (el lado inferior en la figura 1) de la sección hueca del vástago 10.

Por ejemplo, la primera sección de fijación 20 está formada para ser capaz así de acoplarse con un cuerpo de vehículo (no mostrado) usando un miembro de fijación tal como un perno, y la segunda sección de fijación 30 se forma para poder acoplarse con un eje a través de un casquillo (no mostrado).

5 La sección hueca del vástago 10 está formada por un tubo de acero hueco (tubo metálico) que tiene una sección transversal, que es ortogonal a la dirección axial de la sección hueca del vástago, formando una sección transversal cerrada. Además, la primera sección de fijación 20 y la segunda sección de fijación 30, que están formadas íntegramente presionando ambos extremos del tubo de acero, se conectan con ambos extremos de la sección hueca del vástago 10. En esta realización, la sección hueca del vástago 10 incluye una sección de pared periférica que tiene una sección transversal redonda ortogonal a la dirección axial, y la sección de pared periférica se conecta con la primera sección de fijación 20 o la segunda sección de fijación 30.

10 El material del tubo metálico de material es preferentemente metal o acero que tiene una resistencia a la tracción de 590 MPa o más o 780 MPa o más desde el punto de vista de la reducción de peso.

15 En la presente realización, una sección de tubo expandida 11 y una sección recta 12, que se describirán a continuación, se forman en la sección de extremo de la sección hueca del vástago 10 con la que está conectada la segunda sección de fijación 30.

20 La sección hueca del vástago 10 puede ser un miembro de vástago hueco 510 que tiene, por ejemplo, de acuerdo con la forma de un miembro de acoplamiento, una forma de tipo Y que se aplica a un miembro de acoplamiento 501 según un primer ejemplo de modificación mostrado en la figura 22. El miembro de acoplamiento 501 se proporciona con dos primeras secciones de fijación 520 y 520, y una segunda sección de fijación 530. Además, la forma del miembro de vástago hueco 10 puede ser una forma de tipo X o una forma de tipo T. Además, la sección hueca del vástago 10 puede ser un miembro de vástago hueco 610 que tiene una forma en la que una sección central de la dirección axial se perfora como un miembro de acoplamiento 601 según un segundo ejemplo de modificación mostrado en la figura 23. El miembro de acoplamiento 601 se proporciona con una primera sección de fijación 620, y una segunda sección de fijación 630.

25 La primera sección de fijación 20 está constituida por un par de secciones de extremo de base 21 y 21 que están separadas entre sí desde un punto de iniciación de un lugar de conexión con la sección hueca del vástago 10 y un par de secciones de extremo frontales 22 y 22 que se conectan con el par de las secciones de extremo de base 21 y 21.

30 El par de las secciones de extremo de base 21 y 21 está constituido para conectarse con la sección de pared periférica en una sección de extremo de la sección hueca del vástago 10 y se separan por una distancia que aumenta gradualmente hacia las secciones de extremo frontales 22 y 22 desde un punto de iniciación de la sección de extremo de la sección del vástago 10. Además, la sección de extremo de base 21 tiene una sección transversal, que es ortogonal a la dirección axial, constituyendo una forma de canal con una pared inferior 21A y las paredes laterales 21B y 21B que se curvan hacia dentro desde ambos extremos de dirección periférica de la pared inferior 21A y se conectan entre sí como se muestra en las figuras 2 a 3D.

35 Aquí, el par de las secciones de extremo de base 21 y 21 se constituyen para tener una distancia de separación que aumenta gradualmente hacia la sección de extremo frontal 22, pero puede tener una región en la que la distancia de separación es constante.

40 Como se ilustra en la figura 2, la sección de extremo de base 21 está formada en una vista frontal de una forma de tipo en V en la que la distancia de separación aumenta gradualmente desde la sección hueca del vástago 10 hacia la sección de extremo frontal 22.

45 Además, un talón de refuerzo 27 que se extiende desde dentro hacia fuera en una dirección del eje de hinchamiento puede estar formado en el centro a lo ancho de la pared inferior 21A en la sección de extremo de base 21.

50 La sección de extremo frontal 22 incluye una pared inferior 22A que incluye una superficie de extremo plana conectada desde la sección de extremo de base 21, y un par de paredes laterales 22B y 22B que se curvan hacia dentro desde las secciones de extremo a lo ancho de la pared inferior 22A sobre el lado de sección de extremo de base 21. Después, la sección de extremo frontal 22 tiene una sección transversal, que es ortogonal a la dirección axial, que constituye una forma de canal. Además, la sección de extremo de base 21 y la sección de extremo frontal 22 están conectadas entre sí de manera que la forma en sección transversal del canal continúa en la dirección axial.

55 Según la constitución anteriormente descrita, es posible exhibir una resistencia al pandeo excelente contra una tensión compresiva en la dirección axial en comparación con una estructura en la que la forma en sección transversal del canal está formada solo en la sección de extremo de base 21.

60 En la figura 1, la sección de extremo frontal 22 tiene la forma en sección transversal de canal formada solo en una parte parcial en la dirección axial, es decir, solo en una parte parcial sobre el lado de sección de extremo de base 21, pero la forma en sección transversal de canal puede formarse a lo largo de la parte entera en la dirección axial.

65 El par de las secciones de extremo frontales 22 y 22 incluye oponer mutuamente las superficies planas. En la

presente realización, la sección transversal de la sección de extremo frontal 22 vista desde el lado de la sección de extremo de base 21 (el lado de la sección hueca del vástago 10) hacia el lado de la sección de extremo frontal 22 incluye una superficie plana a lo largo de la anchura entera de la misma como se muestra en la figura 3A.

5 Además, en el centro a lo ancho de la sección de extremo frontal 22, se forma un orificio de sujeción 24 para permitir la inserción de un miembro de fijación tal como un perno cuando se acopla la primera sección de fijación 20 con un cuerpo de vehículo.

10 Como se muestra en las figuras 2 y 3B, en la sección de extremo frontal 22 cerca de la conexión con la sección de extremo de base 21, la sección transversal ortogonal a la dirección axial forma una forma sustancialmente de canal. La sección de extremo frontal 22 se forma plásticamente de manera que la anchura (longitud de dirección periférica) de la pared lateral 22B en la sección de extremo frontal 22 se reduce y la anchura (longitud de dirección periférica) de la superficie plana de la pared inferior 22A en la sección de extremo frontal 22 aumenta desde la sección de extremo de base 21 hacia la sección de extremo frontal 22.

15 Además, dos talones de refuerzo 26 y 26 que se extienden desde fuera hacia dentro en la dirección del eje de hinchamiento se forman en la posición central a lo ancho en la pared inferior 22A de la sección de extremo frontal 22.

20 En la constitución descrita en la presente realización, el talón de refuerzo 27 que sobresale hacia fuera está formado en la sección de extremo de base 21, y el talón de refuerzo 26 que sobresale hacia dentro está formado en la sección de extremo frontal 22 como se muestra en la figura 1. Por lo tanto, no es necesario ningún rebaje en un método de procesamiento descrito a continuación para la forma que se está formando y también es posible mejorar significativamente la resistencia al pandeo contra la carga compresiva en la dirección axial.

25 La figura 3D muestra una sección transversal de la primera sección de fijación 20 vista desde la sección hueca del vástago 10.

30 Además, la longitud (longitud periférica) de la primera sección de fijación 20 en una sección transversal ortogonal a la sección hueca del vástago 10 se ajusta para ser la misma longitud que la longitud periférica de la sección de pared periférica del tubo de acero (excluyendo la anchura de la ranura formada en el proceso de fabricación). Mientras tanto, en la presente realización, las longitudes periféricas del par de secciones de pared que constituye la primera sección de fijación 20 se ajustan para que tengan cada una la misma longitud.

35 La segunda sección de fijación 30 incluye un par de secciones de extremo de base 31 y 31 que están separadas entre sí desde un punto de iniciación de un lugar de conexión con la sección recta 12 formada en la sección de extremo de la sección hueca del vástago 10 y un par de secciones de extremo frontales 32 y 32 que están conectadas con el par de secciones de extremo de base 31 y 31. La sección de tubo expandida 11 y la sección recta 12 están formadas en la sección de extremo de la sección hueca del vástago 10 con la cual la segunda sección de fijación 30 está conectada como se muestra en la figura 1.

40 La sección de tubo expandida 11 está formada deformando plásticamente el tubo de acero (tubo metálico) que es un material, y tiene una forma de cono en la que el diámetro se expande en una forma cónica desde la sección hueca del vástago 10 hacia la sección de extremo frontal 32. Es decir, la sección de tubo expandida 11 está formada de manera que el diámetro interno sobre el segundo lado de la sección de fijación 30 se vuelve mayor que el diámetro interno de la sección hueca del vástago 10. La sección de pared periférica de la sección de tubo expandida 11 está formada para ser más delgada que el tubo metálico que es el material. La sección recta 12 está conectada con el lado de extremo frontal de la sección de tubo expandida 11.

45 La sección recta 12 está formada para tener el mismo diámetro que una sección de abertura de la sección de tubo expandida 11 sobre el lado de extremo frontal y tener el mismo espesor que la sección de tubo expandida. La sección de extremo de base 31 en la segunda sección de fijación 30 está conectada con la sección de extremo frontal de la sección recta 12.

50 El par de las secciones de extremo de base 31 y 31 está constituido para conectarse con la sección de pared periférica de la sección hueca del vástago 10 en la sección de extremo de la sección recta 12, y están separadas unas de otras desde un punto de iniciación de la sección de extremo de la sección recta 12 en la sección hueca del vástago 10. Además, la sección de extremo de base 31 constituye una forma en sección transversal de canal con una pared inferior 31A y las paredes laterales 31B y 31B conectadas con ambos extremos de dirección periférica de la pared inferior 31A.

55 En la presente realización, la sección de extremo de base 31 está formada para ensancharse gradualmente desde el lado de la sección hueca del vástago 10 hacia el lado de la sección de extremo frontal 32.

60 La sección de extremo frontal 32 en la segunda sección de fijación 30 incluye una pared inferior 32A que incluye superficies y paredes laterales planas mutuamente opuestas 32B y 32B que se curvan desde ambos extremos de

5 dirección periférica de la pared inferior 32A y están conectados entre sí sobre el lado de la sección de extremo de base 31. Por lo tanto, la sección de extremo frontal 32 tiene una sección transversal, que es ortogonal a la dirección axial, que tiene una forma de canal constituida con la pared inferior 32A y las paredes laterales 32B y 32B que están conectadas con ambos extremos de la pared inferior sobre el lado de la sección de extremo inferior 31. Además, la forma de sección transversal del canal en la sección de extremo frontal 32 no necesita estar formada hasta la sección más alejada (el extremo inferior en la figura 1). Es decir, como se muestra en las figuras 2 y 4A, puede haber una parte en la que la pared lateral 32B no está formada y la superficie plana está formada a lo largo de la anchura entera.

10 Con respecto a la longitud de la dirección periférica de una sección de extremo frontal 32, la anchura máxima se ajusta para ser mayor que 1/2 de la longitud de una periferia externa en la sección de extremo (excluyendo la sección de la pared expandida 11 y la sección recta 12) de la sección hueca del vástago 10. Después, el grado de libertad en diseñar un miembro de acoplamiento mejora, y es posible ajustar a presión o sostener fácilmente, por ejemplo, un casquillo en la sección de extremo frontal.

15 Un orificio de sujeción 34 está formado en el centro a lo ancho de la sección de extremo frontal 32. Cuando un casquillo se inserta en el orificio de sujeción 34 de tal manera que un miembro de acoplamiento tal como un perno pasa a través del casquillo, la segunda sección de fijación 30 y el eje se acoplan entre sí a través del casquillo.

20 Como se muestra en las figuras 2 y 4B, la sección de extremo frontal 32 incluye una parte en la que la sección transversal ortogonal a la dirección axial tiene una forma sustancialmente de canal. La sección de extremo frontal 32 está deformada plásticamente de tal manera que la anchura (la longitud de la dirección periférica) de la pared lateral 32B en la sección de extremo frontal 32 se reduce y la anchura (la longitud de la dirección periférica) de la superficie plana de la pared inferior 32A en la sección de extremo frontal 32 aumenta desde la sección de extremo de base 31 hacia la sección de extremo frontal 32.

25 Además, las longitudes de la sección de extremo de base 31 y la sección de extremo frontal 32 en una sección transversal ortogonal a la sección hueca del vástago 10 se ajustan para ser la misma longitud que la sección de pared periférica de la sección recta 12 (excluyendo la anchura de la ranura formada en el proceso de fabricación) que es un tubo de acero expandido. Mientras tanto, en la presente realización, el par de las secciones de pared que constituyen la segunda sección de fijación 30 se ajusta para tener cada una la misma longitud (longitud periférica).

30 La figura 4D muestra una sección transversal de la segunda sección de fijación 30 vista desde la sección hueca del vástago 10.

35 A continuación, un método para formar la primera sección de fijación 20 se describirá con referencia a las figuras 5 y 6A a 6D.

40 La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un método para formar la primera sección de fijación 20 deformando plásticamente la primera sección de fijación 20 presionando un tubo de acero 10M en la etapa de fabricación del brazo lateral 1.

45 Las figuras 6A a 6D son vistas que explican una etapa de formación de ranuras (Etapa S1) y una etapa de presión (Etapa S2) en la figura 5. La figura 6A es una vista que muestra el tubo de acero 10M en un estado en el que se forman las ranuras. Las figuras 6B, 6C y 6D son vistas que muestran los estados del brazo lateral 1 y una herramienta de presión durante la presión. Mientras tanto, la herramienta de presión soporta el tubo de acero 10M de un material dispuesto, incluye un troquel D1 que incluye una sección de formación que corresponde a la forma externa de la primera sección de fijación 20 y un punzón P1, y tiene una constitución que permite que el punzón P1 avance a través del tubo de acero 10 M establecido en el troquel D1 en la dirección axial del tubo de acero.

50 Además, el troquel D1 y el punzón P1 tienen formas que corresponden a los talones de refuerzo 26 y 27 formados en la misma, permitiendo de este modo que el talón de refuerzo 26 sobresalga hacia dentro y que el talón de refuerzo 27 sobresalga hacia fuera para formarse en la primera sección de fijación 20. Por lo tanto, no se genera ningún rebaje durante la presión. Además, en un caso en el que las primeras secciones de fijación 20 y 20 están formadas sobre ambas secciones de extremo de la sección hueca del vástago 10, el troquel puede dividirse en, por ejemplo, la dirección axial del tubo de acero 10M de modo que se pueda expulsar del troquel después de que se forme la primera sección de fijación.

55 La primera sección de fijación 20 está formada en, por ejemplo, el orden mostrado en la figura 5.

60 (1) Primero, dos ranuras 20S y 20S que se extienden en la dirección axial del tubo de acero están formadas en las secciones de extremo del tubo de acero 10M que constituye la sección hueca del vástago 10, proporcionando así un par de secciones de pared 20A y 20A que tienen la misma longitud de dirección periférica (Etapa S1).

65 En la presente realización, un par de secciones de pared opuestas 20A y 20A que tienen la misma forma se forma, por ejemplo, formando dos ranuras 20S y 20S en posiciones de dirección periféricas que son

simétricas entre sí con respecto al eje central del tubo de acero 10M como se muestra en la figura 6A.

(2) A continuación, el tubo de acero 10M se presiona, deformando así plásticamente el par de las secciones de pared opuestas 20A dentro de la primera sección de fijación 20 (Etapa S2).

El tubo de acero se presiona en, por ejemplo, el orden como se muestra en las figuras 6B a 6D.

(2-1) Primero, como se muestra en la figura 6B, el tubo de acero 10M se ajusta en una herramienta de presión, y el punzón P1 avanza en la dirección de la línea axial del tubo de acero 10M, insertando de esta manera el punzón entre las secciones de pared 20A.

(2-2) A continuación, se avanza el punzón 1, formando de esta manera las ranuras 20S en las ranuras formadas en V 20T, y deformando plásticamente las secciones de pared 20A en las secciones de pared 20B que tienen extremos frontales separados entre sí como se muestra en la figura 6C.

(2-3) A continuación, como se muestra en la figura 6D, el punzón P1 se avanza hasta un extremo de avance, formando de esta manera las ranuras 20T en las ranuras 20U, y formando las secciones de pared 20B en las secciones de pared 20C, que corresponden a la primera sección de fijación 20, que tienen los extremos frontales separados entre sí con un espacio más amplio que el tubo de acero 10M entre ellos.

(3) A continuación, las secciones de pared 20C se recortan usando una prensa de recorte o similar, eliminando de esta manera las partes excesivas (Etapa S3).

(4) A continuación, el orificio de sujeción 24 se perfora en la sección de pared obteniendo la forma externa de la primera sección de fijación 20 a través del recorte usando un taladro o similar (Etapa S4).

La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un método para formar la segunda sección de fijación 30 a través de la deformación plástica presionando el tubo de acero 10M en la etapa de fabricación del brazo lateral 1.

Las figuras 8A a 8E son vistas que muestran una etapa de formación preliminar (Etapa S11), una etapa de formación de ranuras (Etapa S12) y una etapa de presión (Etapa S13) en la figura 7. La figura 8A es una vista que muestra el tubo de acero formado preliminarmente 10M. La figura 8B es una vista que muestra el tubo de acero 10M en un estado en el que se forman las ranuras, y las figuras 8C, 8D y 8E son vistas que muestran los estados del brazo lateral 1 y una herramienta de presión durante la presión. Mientras tanto, la herramienta de presión soporta el tubo de acero 10M de un material dispuesto, incluye un troquel D2 que incluye una sección de formación que corresponde a la forma externa de la segunda sección de fijación 30 y un punzón P2, y tiene una constitución que permite que el punzón P2 avance hacia la sección recta 12 en el tubo de acero 10M establecido en el troquel D2 en la dirección axial del tubo de acero 10M.

La segunda sección de fijación 30 está formada en, por ejemplo, el orden mostrado en la figura 7.

(1) Primero, la sección de tubo expandida 11 y la sección recta 12 se forman insertando, por ejemplo, un punzón (no mostrado) en el tubo de acero 10M que constituye la sección hueca del vástago 10 (Etapa S11).

El tubo de acero 10M en el que se han formado la sección de tubo expandida 11 y la sección recta 12 incluyen un cono en el que el diámetro de la sección de tubo expandida 11 se expande en una forma cónica desde el lado de extremo de base hacia el lado de extremo frontal como se muestra en la figura 8A. El tubo de acero está abierto de tal manera que el diámetro de la sección de tubo expandida 11 sobre el lado de extremo frontal se vuelve mayor que el diámetro del tubo de acero 10M. La sección recta 12 y una sección que se debe formar 35 que tiene la misma sección transversal que la sección recta 12 están conectadas con la sección de tubo expandida 11 sobre el lado de extremo frontal. La sección que se debe formar 35 se refiere a una sección que se debe formar en la sección de extremo de base 31 y la sección de extremo frontal 32 a través de la presión. La sección de tubo expandida 11, la sección recta 12, y la sección que se debe formar 35 se forman para ser más delgadas que el tubo de acero 10M.

(2) A continuación, dos ranuras 35S y 35S que se extienden en la dirección axial se forman en el tubo de acero 10M, proporcionando de este modo un par de secciones de pared 35A y 35A que tienen la misma longitud que la dirección periférica y formando de este modo secciones de pared que corresponden a la segunda sección de fijación 30 (Etapa S12).

En la presente realización, un par de secciones de pared opuestas 35A y 35A que tienen la misma forma se forma, por ejemplo, formando dos ranuras 35S y 35S en posiciones de dirección periféricas que son simétricas entre sí con respecto al eje central de la sección que se debe formar 35 como se muestra en la figura 8B.

(3) A continuación, el tubo de acero 10M (la sección que se debe formar 35) se presiona, deformando así plásticamente el par de las secciones de pared opuestas 35A y 35A dentro de la segunda sección de fijación 30 (Etapa S13).

El tubo de acero se presiona en, por ejemplo, el orden como se muestra en las figuras 8C a 8E.

(3-1) Primero, como se muestra en la figura 8C, el tubo de acero 10M se ajusta en una herramienta de presión, y el punzón P2 avanza en la dirección de la línea axial del tubo de acero 10M, insertando de esta manera el punzón entre las secciones de pared 35A y 35A.

(3-2) A continuación, se avanza el punzón P2, formando de esta manera las ranuras 35S en ranuras formadas sustancialmente en V 35T, y deformando plásticamente las secciones de pared 35A en las secciones de pared 35B en las que las paredes laterales se forman en ambos extremos a lo ancho, las anchuras de las paredes laterales se reducen cuando las paredes laterales van hacia el extremo frontal, y por lo tanto, las paredes laterales cambian la forma en una superficie plana, formando así una forma media de la segunda sección de fijación 30.

(3-3) A continuación, como se muestra en la figura 8E, el punzón P2 se avanza hasta un extremo de avance, formando de esta manera las ranuras 35T en las ranuras 35U, y formando las secciones de pared 35B en las secciones de pared 35C, formando así las secciones de pared, que corresponden a la segunda sección de fijación 30, que tienen los extremos frontales separados entre sí con sustancialmente el mismo espacio que la forma exterior del tubo de acero 10M entre ellos.

(4) A continuación, las secciones de pared 35C se recortan usando una prensa de recorte o similar, eliminando de esta manera las partes excesivas (Etapa S14).

(5) A continuación, el orificio de sujeción 34 forma un desbarbado en la sección de pared obteniendo la forma externa de la segunda sección de fijación 30 a través del recorte usando una prensa de desbarbado o similar (Etapa S15). El orificio de sujeción 34 formado a través de desbarbado incluye una sección de pared vertical formada en la sección de borde del orificio, y por lo tanto es posible ajustar a presión y sostener un casquillo o similar.

De acuerdo con el brazo lateral 1 de la primera realización, la primera sección de fijación 20 y la segunda sección de fijación 30 se forman deformando plásticamente el par de las secciones de pared 20A y 20A o 35 A y 35A que se forman proporcionando dos ranuras en el tubo de acero 10M constituyendo la sección hueca del vástago 10. Por lo tanto, es posible producir fácilmente el brazo lateral 1 incluyendo las secciones de fijación con una forma compleja, y se vuelve posible procesar un material que tiene poca procesabilidad en la sección de fijación que tiene una forma compleja, y por lo tanto un tubo metálico de alta resistencia que no podría usarse en un método de fabricación de la técnica relacionada desde el punto de vista de la procesabilidad, por ejemplo, se puede usar un tubo de acero de 590 MPa o más o 780 MPa o más. Además, no es necesario asegurar una sección gruesa para la superficie de soldadura. Por lo tanto, es posible reducir el peso del brazo lateral 1 y mejorar la productividad. Como resultado, es posible reducir el coste del brazo lateral 1.

Además, de acuerdo con el brazo lateral 1 de la primera realización, las secciones de extremo de base 21 en la primera sección de fijación 20 se constituyen para tener la distancia de separación mutua aumentando hacia el lado de extremo frontal, y por lo tanto, es posible ajustar el espacio de separación entre las secciones de extremo frontales 22 para que sean mayores que la sección hueca del vástago 10.

De acuerdo con el brazo lateral 1 de la primera realización, las secciones de extremo de base en la segunda sección de fijación 30 están constituidas para tener una anchura que se extiende hacia el lado de extremo frontal, y por lo tanto es posible formar la superficie plana en la sección de extremo frontal 31 para que sea mayor que la sección hueca del vástago 10. Como resultado, es posible ajustar a presión o sostener fácilmente un casquillo en la sección de extremo frontal 31.

Además, de acuerdo con el brazo lateral 1 de la primera realización, la primera sección de fijación 20 está formada deformando plásticamente las paredes laterales 20A, que se proporcionan formando las ranuras 20S en el tubo de acero 10M, a través de la presión usando el troquel D1 y el punzón P1. Por lo tanto, es posible formar la primera sección de fijación 20 en un espesor uniforme controlando la reducción del espesor durante la presión.

Además, la segunda sección de fijación 30 está formada deformando plásticamente las paredes laterales 35S, que se proporcionan formando las ranuras 35S en la sección expandida que se debe formar 35, a través de la presión usando el troquel D2 y el punzón P2. Por lo tanto, es posible formar la segunda sección de fijación 30 en un espesor uniforme controlando la reducción del espesor durante la presión.

Como se ha descrito anteriormente, un espesor deseado se asegura controlando la reducción del espesor cuando la primera sección de fijación 20 y la segunda sección de fijación 30 están deformadas plásticamente, y por lo tanto es posible mejorar la fiabilidad en el cálculo de la resistencia.

De acuerdo con el brazo lateral 1 de la primera realización, la primera sección de fijación 20 incluye los talones de refuerzo 26 y 27, y por lo tanto es posible mejorar la resistencia de la parte curvada en la sección de extremo de base. Además, es posible reducir el peso y el coste, y mejorar la productividad deformando plásticamente los talones de refuerzo 26 y 27 a través de la presión.

De acuerdo con el método de fabricación del brazo lateral 1 de la primera realización, el par de las secciones de pared 20A y 35A que se extienden en la dirección axial está formado proporcionando dos ranuras 20S y 35S que se extienden en la dirección axial en la sección de pared periférica, formando una sección transversal cerrada, en el tubo de acero 10M, y el par de las secciones de pared 20A y 35A se presiona, y por lo tanto es posible formar de manera eficaz la primera sección de fijación 20 y la segunda sección de fijación 30.

Además, de acuerdo con el método de fabricación del brazo lateral 1 de la primera realización, la longitud periférica de la sección de pared periférica se extiende insertando el punzón en la sección de pared periférica, formando una sección transversal cerrada, en el tubo de acero 10M, y expandiendo así el tubo de acero, y por lo tanto es posible formar la segunda sección de fijación 30 que tiene una superficie plana más ancha que la sección de pared periférica en la sección hueca del vástago 10 sobre el lado de extremo frontal.

Por lo tanto, es posible formar fácil y eficazmente la segunda sección de fijación 30 que tiene una superficie plana más ancha que la longitud periférica de la sección de pared periférica en la sección hueca del vástago 10, y mejorar la productividad.

A continuación, una segunda realización de la presente invención se describirá con referencia a las figuras 9 a 14.

En la siguiente descripción, un tubo de acero de espesor no uniforme se refiere a un tubo de acero que incluye una sección gruesa de una parte que corresponde a al menos una parte de la sección de extremo frontal que tiene una superficie plana formada a través de la deformación plástica, y la sección gruesa y otras secciones se pueden conectar de una manera ajustada arbitrariamente tal como niveles múltiples, un cono o una curva suave.

Además, con respecto al espesor de la sección gruesa, una sección gruesa que tiene un espesor uniforme y una sección gruesa que tiene un espesor en etapas o que cambia suavemente se consideran también como la sección gruesa, y en un caso en el que las secciones gruesas se forman en ambos extremos del tubo de acero de espesor no uniforme, las secciones gruesas en ambos extremos pueden tener distintos espesores.

En la presente memoria descriptiva, la sección gruesa del tubo de acero de espesor no uniforme puede aplicarse a la sección de extremo frontal que tiene una superficie plana formada a través de la deformación plástica, por ejemplo, formando la sección gruesa del tubo de acero de espesor no uniforme en la sección de extremo entera de base así como la sección de extremo entera frontal o en una parte de la sección de extremo de base así como la sección de extremo entera frontal, o formando la sección gruesa solo en la sección de extremo frontal o en una parte de la sección de extremo frontal. Además, la sección gruesa del tubo de acero de espesor no uniforme puede formarse sobre secciones distintas de la sección de extremo frontal.

En un caso en el que las secciones de extremo frontales se forman en ambos extremos del tubo de acero de espesor no uniforme, la sección gruesa del tubo de acero de espesor no uniforme puede formarse en solo un extremo, y una variedad de los aspectos anteriormente descritos puede usarse distintivamente en ambas secciones de extremo frontales.

La figura 9 es una vista en sección transversal parcial de un brazo lateral (miembro de acoplamiento) 1A de acuerdo con la segunda realización vista de frente, y la figura 10 es una vista en sección transversal que muestra una constitución esquemática de un tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 60 usado para fabricar el brazo lateral 1A.

La diferencia de la segunda realización de la primera realización es que el brazo lateral 1A que incluye una primera sección de fijación 20E y una segunda sección de fijación 30E, a las que el uso del tubo de acero de niveles múltiples (tubo metálico) 60 proporciona un espesor relativamente más delgado que una sección hueca del vástago 10A, se fabrican y los otros aspectos son los mismos que en la primera realización, y por lo tanto una descripción de los mismos se omitirá en este caso usando los mismos números de referencia.

El brazo lateral 1A incluye la sección hueca del vástago 10A, una primera sección de fijación 20E conectada con un extremo de la sección hueca del vástago 10A, y una segunda sección de fijación 30E conectada con el otro extremo de la sección hueca del vástago 10A como se describe en la figura 9. El brazo lateral 1A está formado deformando plásticamente ambos extremos del tubo de acero de niveles múltiples 60 a través de la presión.

Además, en el brazo lateral 1A, la primera sección de fijación 20E y la segunda sección de fijación 30E se forman íntegramente con la sección hueca del vástago 10A, y la primera sección de fijación 20E y la segunda sección de fijación 30E están formadas para ser relativamente más gruesas que una sección recta 10S en la sección hueca del vástago 10A.

Tal y como se muestra en la figura 10, el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 60 usado para fabricar el brazo lateral 1A incluye, por ejemplo, una primera sección gruesa 60A, una sección delgada 60B, y una segunda sección gruesa 60C, la primera sección gruesa 60A se conecta con la sección delgada 60B a través de una sección de niveles múltiples 60T que sobresale hacia fuera en la dirección radial desde la sección delgada 60B, y la segunda sección gruesa 60C se conecta con la sección delgada 60B a través de una sección de niveles múltiples 60U que sobresale hacia fuera en la dirección radial.

En la presente realización, por ejemplo, la primera sección gruesa 60A y la segunda sección gruesa 60C tienen el mismo espesor.

5 La sección hueca del vástago 10A incluye, por ejemplo, la sección recta 10S formada en una forma cilíndrica, una sección de niveles múltiples del lado de sección de fijación 23D y una sección gruesa del lado de sección de fijación 23A, que se forman sobre el primer lado de sección de fijación 20E de la sección recta 10S, y una sección de niveles múltiples del lado de sección de soporte 11D y una sección gruesa del lado de sección de soporte 11A, que se forman sobre el segundo lado de sección de fijación 30E.

10 La sección gruesa del lado de sección de fijación 23A se forma en sustancialmente el mismo espesor que la primera sección de fijación 20E, y se conecta con la sección recta 10S a través de la sección de niveles múltiples del lado de sección de fijación 23D que sobresale hacia fuera desde la sección recta 10S que se forma para ser relativamente delgada.

15 La sección gruesa del lado de sección de soporte 11A se conecta con la sección recta 10S a través de la sección de niveles múltiples del lado de sección de soporte 11D que sobresale hacia fuera desde la sección recta 10S que está formada para ser relativamente delgada, y está formada para ser más gruesa que la sección recta 10S.

20 La segunda sección de fijación 30E se expande sobre el lado de extremo frontal desde la sección de tubo expandida 11 a través de la deformación plástica, y se abre para ser mayor que el diámetro interno de la sección hueca del vástago 10A hacia el lado de extremo frontal desde el lado de extremo de base. Por lo tanto, como en la primera realización, la sección de pared periférica se forma para ser más delgada que la sección gruesa del lado de sección de soporte 11A.

25 Mientras que la segunda sección de fijación 30E se ajusta para ser más gruesa que la sección recta 10S se puede ajustar arbitrariamente dependiendo del espesor de la sección gruesa en el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 60.

30 La figura 11 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un par de secciones de pared opuestas 20F y 20F se forma formando dos ranuras 20S y 20S en el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 60 cuando se forma la primera sección de fijación 20E en la etapa de fabricación del brazo lateral 10A. La figura 12 es una vista en sección transversal que muestra un estado en el que se muestra la primera sección de fijación 20E en la etapa de fabricación del brazo lateral 10A.

35 Cuando se forman las ranuras 20S, por ejemplo, dentro del intervalo de las secciones gruesas 60A y 60C en el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 60 como se muestra en la figura 11, la resistencia de la primera sección de fijación 20E se asegura fácil y establemente, y se gestiona fácilmente la calidad, que son preferibles. Las ranuras 20S pueden formarse hasta una sección recta 60B en el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 60. Lo que se ha descrito anteriormente se debería aplicar de manera similar a la segunda sección de fijación 30E.

40 La figura 12 es también una vista en sección transversal que muestra el brazo lateral 10A en un estado en el que la primera sección de fijación 20E se forma formando un par de las secciones de pared opuestas 20F y 20F en la sección de extremo frontal 22. En la figura 12, el signo de referencia L0 indica la longitud desde la sección de extremo frontal de la sección de extremo frontal 22 hasta la sección de niveles múltiples del lado de sección de fijación 23D, el signo de referencia L1 indica la longitud desde el extremo frontal de la sección de extremo frontal 22 hasta una sección de extremo afectada por la tensión, y el signo de referencia L2 indica la longitud desde la sección de extremo afectada por la tensión hasta la sección de niveles múltiples del lado de sección de fijación 23D.

50 Aquí, es preferible satisfacer $L2 > 0$ puesto que la resistencia de la primera sección de fijación 20E se asegura de manera estable. Además, la sección de extremo afectada por la tensión se refiere a una parte que corresponde a la localización de profundidad de la ranura 20U formada ampliando la ranura 20S mostrada en la figura 6B. Lo que se ha descrito anteriormente se debería aplicar de manera similar a la segunda sección de fijación 30E.

55 De acuerdo con el brazo lateral 1A de la segunda realización, las secciones gruesas 60A y 60C en el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 60 se aplican a la primera sección de fijación 20E y la segunda sección de fijación 30E formada a través de la deformación plástica. Por lo tanto, la primera sección de fijación 20E y la segunda sección de fijación 30E, en las que se requiere una resistencia mayor, se forman para ser más gruesas que la sección hueca del vástago 10A, en la que se requiere una resistencia relativamente inferior, y en consecuencia, es posible reducir eficazmente el peso del brazo lateral 1A, y además, reducir el coste de fabricación.

60 A continuación, el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples de acuerdo con un primer ejemplo de modificación de la segunda realización se describirá con referencia a la figura 13. La figura 13 es una vista que muestra un tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 61 de acuerdo con el primer ejemplo de modificación de la segunda realización.

65 Las diferencias del tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 61 del tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 60 son que el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 61 incluye

una primera sección gruesa 61A, una sección delgada 61B, y una segunda sección gruesa 61C, la primera sección gruesa 61A se conecta con la sección delgada 61B a través de una sección de niveles múltiples 61T que sobresale hacia dentro en la dirección radial desde la sección delgada 61B, y la segunda sección gruesa 61C se conecta con la sección delgada 61B a través de una sección de niveles múltiples 61U que sobresale hacia dentro en la dirección radial. Los otros aspectos son los mismos que en la segunda realización, y por lo tanto una descripción de los mismos se omitirá en este caso.

A continuación, el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples de acuerdo con un segundo ejemplo de modificación de la segunda realización se describirá con referencia a la figura 14. La figura 14 es una vista que muestra un tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 62 de acuerdo con el segundo ejemplo de modificación de la segunda realización.

Las diferencias del tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 62 del tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 60 son que el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 62 incluye una primera sección gruesa 62A, una sección delgada 62B, y una segunda sección gruesa 62C, la primera sección gruesa 62A se conecta con la sección delgada 62B a través de una sección de niveles múltiples 62T que sobresale hacia dentro en la dirección radial desde la sección delgada 62B, y la segunda sección gruesa 62C se conecta con la sección delgada 62B a través de una sección de niveles múltiples 62U que sobresale hacia dentro en la dirección radial. Los otros aspectos son los mismos que en la segunda realización, y por lo tanto una descripción de los mismos se omitirá en este caso.

A continuación, una tercera realización de la presente invención se describirá con referencia a las figuras 15 a 20.

La figura 15 es una vista en sección transversal parcial de un brazo lateral (miembro de acoplamiento) 1B de acuerdo con la tercera realización vista de frente, y la figura 16 es una vista en sección transversal que explica una constitución esquemática de un tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 63 usado para fabricar el brazo lateral 1B.

La diferencia de la tercera realización de la primera realización es que el brazo lateral 1B que incluye una primera sección de fijación 20G y una segunda sección de fijación 30G, las cuales se ajustan para ser relativamente más gruesas que la sección hueca del vástago 10B, se fabrican usando un tubo de acero de espesor no uniforme fijado al cono (tubo metálico) 63. Los otros aspectos son los mismos que en la primera realización, y por lo tanto una descripción de los mismos se omitirá usando los mismos números de referencia.

El brazo lateral 1B incluye la sección hueca del vástago 10B, la primera sección de fijación 20G conectada con un extremo de la sección hueca del vástago 10B, y la segunda sección de fijación 30G conectada con el otro extremo de la sección hueca del vástago 10B se describen en la figura 15, y ambos lados de extremo del tubo de acero de espesor no uniforme fijado al cono 63 se forman a través de deformación plástica usando presión.

Además, en el brazo lateral 1B, la primera sección de fijación 20G y la segunda sección de fijación 30G se forman íntegramente con la sección hueca del vástago 10B, y la primera sección de fijación 20G y la segunda sección de fijación 30G están formadas para ser relativamente más gruesas que una sección recta 10S en la sección hueca del vástago 10B.

Tal y como se muestra en la figura 16, el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 63 usado para fabricar el brazo lateral 1B incluye, por ejemplo, una primera sección gruesa 63A, una sección delgada 63B, y una segunda sección gruesa 63C, la primera sección gruesa 63A se conecta con la sección delgada 63B a través de una sección de cono 63T que sobresale hacia fuera en la dirección radial desde la sección delgada 63B, y la segunda sección gruesa 63C se conecta con la sección delgada 63B a través de una sección de cono 63U que sobresale hacia fuera en la dirección radial.

En la presente realización, por ejemplo, la primera sección gruesa 63A y la segunda sección gruesa 63C tienen el mismo espesor.

La sección hueca del vástago 10B incluye, por ejemplo, la sección recta 10S formada en una forma cilíndrica, una sección de cono del lado de sección de fijación 23T y una sección gruesa del lado de sección de fijación 23A, que se forman sobre el primer lado de sección de fijación 20G de la sección recta 10S, y una sección de cono del lado de sección de soporte 11T y una sección gruesa del lado de sección de soporte 11A, que se forman sobre el segundo lado de sección de fijación 30G.

La sección gruesa del lado de sección de fijación 23A se forma en sustancialmente el mismo espesor que la primera sección de fijación 20G, y se conecta con la sección recta 10S a través de la sección de cono del lado de sección de fijación 23T que sobresale hacia fuera desde la sección recta 10S que se forma para ser relativamente delgada.

La sección gruesa del lado de sección de soporte 11A se conecta con la sección recta 10S a través de la sección de cono del lado de sección de soporte 11T que sobresale hacia fuera desde la sección recta 10S que se forma para

ser relativamente delgada, y está formada más gruesa que la sección recta 10S.

La segunda sección de fijación 30G se expande en diámetro sobre el lado de extremo frontal desde la sección de tubo expandida 11 a través de la deformación plástica, y se abre para ser mayor que el diámetro interno de la sección hueca del vástago 10B hacia el lado de extremo frontal desde el lado de extremo de base, y por lo tanto, como en la primera realización, la sección de pared periférica se forma para ser más delgada que la sección gruesa del lado de sección de soporte 11A.

Mientras que la segunda sección de fijación 30G se ajusta para ser más gruesa que la sección recta 10S se puede ajustar arbitrariamente dependiendo del espesor de la sección gruesa en el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 63.

La figura 17 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un par de secciones de pared opuestas 20H y 20H se forma formando dos ranuras 20S y 20S en el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 63 cuando se forma la primera sección de fijación 20G en la etapa de fabricación del brazo lateral 10B. La figura 18 es una vista en sección transversal que muestra un estado en el que se muestra la primera sección de fijación 20G en la etapa de fabricación del brazo lateral 10B.

Cuando se forman las ranuras 20S, por ejemplo, dentro del intervalo de las secciones gruesas 63A y 63C en el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 63 como se muestra en la figura 17, la resistencia de la primera sección de fijación 20G se asegura fácil y establemente, y se gestiona fácilmente la calidad, que son preferibles. Las ranuras 20S pueden formarse hasta las secciones de cono 63T y 63U o una sección recta 63B en el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 63. Además, la sección de extremo afectada por la tensión se refiere a una parte que corresponde a la localización de profundidad de la ranura 20U formada ampliando la ranura 20S mostrada en la figura 6B. Lo que se ha descrito anteriormente se debería aplicar de manera similar a la segunda sección de fijación 30G.

La figura 18 es también una vista en sección transversal que muestra el brazo lateral 10B en un estado en el que la primera sección de fijación 20G se forma formando un par de las secciones de pared opuestas 20H en la sección de extremo frontal 22. El signo de referencia L10 indica la longitud desde la sección de extremo frontal de la sección de extremo frontal 22 hasta la sección de cono del lado de sección de fijación 23T, el signo de referencia L11 indica la longitud desde la sección de extremo frontal de la sección de extremo frontal 22 hasta la sección de extremo afectada por la tensión, y el signo de referencia L12 indica la longitud desde la localización afectada por la tensión hasta la primera sección de cono del lado de sección de fijación 23T.

Aquí, es preferible satisfacer $L12 > 0$ puesto que la resistencia de la primera sección de fijación 20G se asegura de manera estable. Lo que se ha descrito anteriormente se debería aplicar de manera similar a la segunda sección de fijación 30G.

De acuerdo con el brazo lateral 1A de la tercera realización, las secciones gruesas 63A y 63B en el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 63 se aplican a la primera sección de fijación 20G y la segunda sección de fijación 30G formada a través de la deformación plástica. Por lo tanto, la primera sección de fijación 20G y la segunda sección de fijación 30G, en las que se requiere una resistencia mayor, se forman para ser más gruesas que la sección hueca del vástago 10B, en la que se requiere una resistencia relativamente inferior, y en consecuencia, es posible reducir eficazmente el peso del brazo lateral 1B, y además, reducir el coste de fabricación.

Además, de acuerdo con el brazo lateral 1B, el espesor cambia desde la sección recta 10S hasta la primera sección gruesa del lado de sección de fijación 23A a través de la primera sección de cono del lado de sección de fijación 23T, y el espesor cambia desde la sección recta 10S hasta la sección de cono del lado de sección de soporte 11A a través de la sección de cono del lado de sección de soporte 11T, con lo que la ocurrencia de la concentración de tensión se suprime en un caso en el que se aplica una carga, y por lo tanto es posible asegurar de manera estable la resistencia.

A continuación, el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples de acuerdo con un primer ejemplo de modificación de la tercera realización se describirá con referencia a la figura 19. La figura 19 es una vista que muestra un tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 64 de acuerdo con el primer ejemplo de modificación de la tercera realización.

Las diferencias del tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 64 del tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 63 son que el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 64 incluye una primera sección gruesa 64A, una sección delgada 64B, y una segunda sección gruesa 64C, la primera sección gruesa 64A se conecta con la sección delgada 64B a través de una sección de cono 64T que sobresale hacia dentro en la dirección radial desde la sección delgada 64B, y la segunda sección gruesa 64C se conecta con la sección delgada 64B a través de una sección de niveles múltiples 64U que sobresale hacia dentro en la dirección radial.

A continuación, el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples de acuerdo con un segundo ejemplo de

modificación de la tercera realización se describirá con referencia a la figura 20. La figura 20 es una vista que muestra un tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 65 de acuerdo con el segundo ejemplo de modificación de la tercera realización.

5 Las diferencias del tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 65 del tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 63 son que el tubo de acero de espesor no uniforme de niveles múltiples 65 incluye una primera sección gruesa 65A, una sección delgada 65B, y una segunda sección gruesa 65C, la primera sección gruesa 65A se conecta con la sección delgada 65B a través de una sección de cono 65T que sobresale hacia dentro en la dirección radial desde la sección delgada 63B, y la segunda sección gruesa 65C se conecta con la sección delgada 63B a través de una sección de cono 65U que sobresale hacia dentro en la dirección radial. Los otros aspectos son los mismos que en la tercera realización, y por lo tanto una descripción de los mismos se omitirá en este caso.

15 Mientras tanto, la presente invención no está limitada a las realizaciones descritas anteriormente, y se permite una variedad de modificaciones dentro del alcance del propósito de la invención.

20 Por ejemplo, se ha descrito el caso en el que el miembro de acoplamiento es el brazo lateral 1 en las realizaciones anteriormente descritas; sin embargo, en vez del brazo lateral 1, la presente invención puede aplicarse a otros miembros de acoplamiento para vehículos y miembros de acoplamiento que constituyen una estructura de construcción o una estructura mecánica.

25 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que, en el brazo lateral 1, una sección de extremo de la sección hueca del vástago 10 se forma en la primera sección de fijación 20, y la otra sección de extremo se forma en la segunda sección de fijación 30; sin embargo, por ejemplo, si las secciones de fijación se proporcionan en ambas secciones de extremo o una sección de extremo de la sección hueca del vástago 10, y cuáles de la primera sección de fijación 20 y la segunda sección de fijación 30 que se proporcionan pueden ajustarse arbitrariamente.

30 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que el orificio de sujeción 24 se forma en la primera sección de fijación 20 a través de la perforación, y el orificio de sujeción 34 se forma en la segunda sección de fijación 30 a través de desbarbado, pero si se ha formado o no un orificio en la primera sección de fijación 20 y la segunda sección de fijación 30, y qué método se usa para formar el orificio puede ajustarse arbitrariamente.

35 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que la primera sección de fijación 20 se forma para separarse con más anchura que la sección hueca del vástago 10, pero la primera sección de fijación 20 puede formarse con sustancialmente el mismo espacio que la sección hueca del vástago 10 entre sí.

40 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que, con respecto a la segunda sección de fijación 30, las secciones de extremo frontales 31 formadas para ser más anchas que la longitud periférica del tubo de acero 10M expandiendo el tubo de acero 10M se separan con sustancialmente el mismo espacio que la sección hueca del vástago 10 entre sí, pero se puede emplear una constitución en la que las secciones de extremo frontales 31 formadas para ser anchas se separan con un espacio más ancho que la sección hueca del vástago 10 entre sí.

45 En las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que el tubo de acero que constituye la sección hueca del vástago 10 incluye la sección de pared periférica que tiene una sección transversal redonda ortogonal a la dirección axial, pero obviamente, por ejemplo, la sección transversal ortogonal a la dirección axial, en la que un par de secciones de pared opuestas puede proporcionarse formando ranuras, puede tener una forma poligonal (no limitada a una forma poligonal regular) tal como una forma rectangular.

50 En las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que el primer talón de refuerzo 26 y el segundo talón de refuerzo 27 se forman en la primera sección de fijación 20, pero si se forma o no el talón de refuerzo en la primera sección de fijación 20, y, un caso en el que se forma el talón de refuerzo, la posición, número y forma del talón de refuerzo puede ajustarse arbitrariamente. Además, si se forma o no el talón de refuerzo en la segunda sección de fijación 30 o la segunda sección de fijación separada con más anchura que la sección hueca del vástago 10, y, un caso en el que se forma el talón de refuerzo, la posición, número y forma del talón de refuerzo puede ajustarse también arbitrariamente.

60 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que las primeras secciones de fijación 20E y 20G y las segundas secciones de fijación 30E y 30G están todas formadas para ser las secciones gruesas, pero cualquiera de las primeras secciones de fijación 20E y 20G y las segundas secciones de fijación 30E y 30G pueden formarse para ser las secciones gruesas.

65 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que las secciones gruesas 60A ... 65A y 60C ... 65C de los tubos de acero de espesor no uniforme 60 ... 65 se aplican a todas las primeras secciones

de fijación 20E y 20G y las segundas secciones de fijación 30E y 30G, y una parte de las secciones huecas del vástago 10A y 10B, pero las secciones delgadas de los tubos de acero de espesor no uniforme 60 ... 65 pueden aplicarse a una parte de las primeras secciones de fijación 20E y 20G y las segundas secciones de fijación 30E y 30G.

5 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que los tubos de acero de espesor no uniforme 60 ... 65 tienen las primeras secciones gruesas 60A ... 65A formadas en un extremo, y tienen las primeras secciones gruesas 60B ... 65B formadas en el otro extremo, pero la sección gruesa puede estar formada en cualquiera de ambos extremos.

10 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que la sección delgada 60B se conecta con la sección gruesa a través de la sección de niveles múltiples o la sección de cono, pero la sección delgada y la sección gruesa pueden conectarse de una manera ajustada arbitrariamente tal como la sección de niveles múltiples, la sección de cono, una curva suave, u otras formas bien conocidas.

15 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que las secciones gruesas en ambos lados tienen el mismo espesor, pero ambas secciones gruesas pueden tener espesores diferentes. Además, la sección gruesa puede tener un espesor uniforme, y el espesor de la sección gruesa puede variar en múltiples niveles o suavemente, y se pueden formar protrusiones y recesos.

20 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso en el que el brazo lateral 1 está formado por un tubo de acero (incluyendo el tubo de acero de espesor no uniforme); sin embargo, por ejemplo, en vez del tubo de acero, se puede usar un material de tubo hecho de otros materiales deformables plásticamente tales como el magnesio (incluyendo aleaciones) y el aluminio, (incluyendo aleaciones).

25 De acuerdo con el miembro de acoplamiento de la presente invención y el método de fabricación del mismo, es posible reducir el peso y el coste del miembro de acoplamiento (el brazo lateral o similar) y mejorar la productividad del miembro de acoplamiento, y por lo tanto la presente invención es aplicable industrialmente.

30 Los signos de referencia usados en la descripción y los dibujos se enumeran a continuación:

- 1: BRAZO LATERAL (MIEMBRO DE ACOPLAMIENTO)
- 10: SECCIÓN HUECA DEL VÁSTAGO
- 11: SECCIÓN DE TUBO EXPANDIDA
- 35 12: SECCIÓN RECTA
- 20: PRIMERA SECCIÓN DE FIJACIÓN (SECCIÓN DE FIJACIÓN)
- 21: SECCIÓN DE EXTREMO DE BASE
- 21A: PARED INFERIOR
- 21B: PARED LATERAL
- 40 22: SECCIÓN DE EXTREMO FRONTAL
- 22A: PARED INFERIOR
- 22B: PARED LATERAL
- 24: ORIFICIO DE SUJECIÓN
- 26: PRIMER TALÓN DE REFUERZO
- 45 27: SEGUNDO TALÓN DE REFUERZO
- 30: SEGUNDA SECCIÓN DE FIJACIÓN (SECCIÓN DE FIJACIÓN)
- 31: SECCIÓN DE EXTREMO DE BASE
- 31A: PARED INFERIOR
- 31B: PARED LATERAL
- 50 32: SECCIÓN DE EXTREMO FRONTAL
- 32A: PARED INFERIOR
- 32B: PARED LATERAL
- 34: ORIFICIO DE SUJECIÓN
- 35: SEGUNDO TALÓN DE REFUERZO
- 55 60, 61, 62: TUBO DE ACERO DE ESPESOR NO UNIFORME DE NIVELES MÚLTIPLES (TUBO METÁLICO DE ESPESOR NO UNIFORME)
- 63, 64, 65: TUBO DE ACERO DE ESPESOR NO UNIFORME FIJADO AL CONO (TUBO METÁLICO DE ESPESOR NO UNIFORME)
- 60A, 61A, 62A, 63A, 64A, 65A: SECCIÓN GRUESA
- 60 60C, 61C, 62C, 63C, 64C, 65C: SECCIÓN GRUESA

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de acoplamiento (1) que comprende:

una sección hueca del vástago (10) formada por un tubo metálico; y secciones de fijación (20, 30) formadas por deformación plástica del tubo metálico para conectarse así con las secciones de extremo de la sección hueca del vástago (10),

en la que la sección de fijación (20, 30) incluye un par de secciones de extremo de base (21,31) que están conectadas cada una con una sección de pared periférica que forma una sección transversal cerrada en la sección de extremo de la sección hueca del vástago (10), y están separadas entre sí, y una pared inferior (22A, 32A) que incluye una superficie plana conectada con el par de las secciones de extremo de base (21, 31), y un par de secciones de extremo frontales (22, 32) que incluyen un par de paredes laterales (22B, 32B) que se curvan hacia dentro desde al menos las secciones de extremo a lo ancho de la pared inferior (22A, 32A) sobre un lado de sección de extremo de base, y en donde una anchura máxima de la sección de extremo frontal (32) es mayor que 1/2 de una longitud de una periferia externa en la sección de extremo de la sección hueca del vástago (10).

2. La estructura de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la sección de fijación (20, 30) está formada por la deformación plástica de un par de secciones de pared formadas proporcionando dos ranuras que se extienden en una dirección axial del tubo metálico en la sección de extremo del tubo metálico.

3. La estructura de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde, en el par de las secciones de extremo de base (21, 31), la distancia de separación mutua sobre un lado de sección de extremo frontal es mayor que la distancia de separación mutua sobre un lado de sección hueca del vástago.

4. La estructura de acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el par de las secciones de extremo de base (21, 31) incluye un primer talón de refuerzo (27) que sobresale hacia fuera.

5. La estructura de acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el par de las secciones de extremo frontales (22, 32) incluye un segundo talón de refuerzo (26) que sobresale hacia dentro.

6. La estructura de acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el par de las secciones de extremo de base (21, 31) incluye un primer talón de refuerzo (27) que sobresale hacia fuera, y el par de las secciones de extremo frontales (22, 32) incluye un segundo talón de refuerzo (26) que sobresale hacia dentro.

7. La estructura de acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde una sección gruesa (60A, 60C, 63A, 63C) de un tubo metálico de espesor no uniforme (60, 63) se aplica a la sección de fijación (20, 30).

8. La estructura de acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el tubo metálico es un tubo metálico que tiene una resistencia a la tracción de 590 MPa o más.

9. La estructura de acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el tubo metálico es un tubo de acero.

10. Un miembro de acoplamiento que comprende la estructura de acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

11. Un método de fabricación de un miembro de acoplamiento (1) que incluye una sección hueca del vástago (10) y una sección de fijación (20, 30) formada íntegramente con la sección hueca del vástago, que comprende:

un proceso de formación de ranuras para formar un par de secciones de pared formando dos ranuras que se extienden en una dirección axial de un tubo de acero en una sección de extremo del tubo metálico; un primer proceso de deformación plástica para deformar plásticamente el par de las secciones de pared usando una herramienta de presión que se mueve relativamente en la dirección axial del tubo metálico de tal manera que las ranuras estén separadas entre sí desde un lado de extremo de base hasta un lado de extremo frontal; y

un segundo proceso de deformación plástica para deformar plásticamente el par de las secciones de pared usando la herramienta de presión de tal manera que el par de las secciones de pared deformadas plásticamente a través del primer proceso de deformación plástica se conectan con una sección de pared periférica que forma una sección transversal cerrada en una sección de extremo de la sección hueca del vástago (10), e incluye un par de secciones de extremo de base (21,31) separadas entre sí, las paredes inferiores (21A, 31A) que incluyen una superficie plana conectada con el par de las secciones de extremo de base (21,31), y un par de secciones de extremo frontales (22, 32) que incluyen un par de paredes laterales (22B, 32B) que se curvan hacia dentro desde al menos las secciones de extremo a lo ancho de la pared inferior sobre un lado de sección de extremo de base.

12. El método de fabricación de un miembro de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 11, en donde, antes del proceso de formación de ranuras, una longitud periférica de la sección de pared periférica se extiende insertando un punzón en la sección de pared periférica del tubo metálico formando una sección transversal cerrada de manera que se expanda el tubo de manera que una anchura máxima de la sección de extremo frontal (32) se vuelva mayor que 1/2 de una longitud de una periferia externa del tubo metálico sobre el lado de sección de extremo de base en la sección hueca del vástago (10).

13. El método de fabricación de un miembro de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en donde, en el segundo proceso de deformación plástica, un primer talón de refuerzo (27) que sobresale hacia fuera está formado en el par de las secciones de extremo de base (21, 31) usando la herramienta de presión.

14. El método de fabricación de un miembro de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en donde, en el segundo proceso de deformación plástica, un segundo talón de refuerzo (26) que sobresale hacia dentro está formado en el par de las secciones de extremo frontales (22, 32) usando la herramienta de presión.

15. El método de fabricación de un miembro de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en donde, en el segundo proceso de deformación plástica, un primer talón de refuerzo (27) que sobresale hacia fuera está formado en el par de las secciones de extremo de base (21,31) usando la herramienta de presión, y un segundo talón de refuerzo (26) que sobresale hacia dentro está formado en el par de las secciones de extremo frontales (22, 32) usando la herramienta de presión.

16. El método de fabricación de un miembro de acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, en donde una sección gruesa de un tubo metálico de espesor no uniforme se aplica a la sección de fijación (20, 30).

17. El método de fabricación de un miembro de acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, en donde un tubo metálico que tiene una resistencia a la tracción de 590 MPa o más se usa como el tubo metálico.

18. El método de fabricación de un miembro de acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, en donde un tubo de acero se usa como el tubo metálico.

FIG. 1

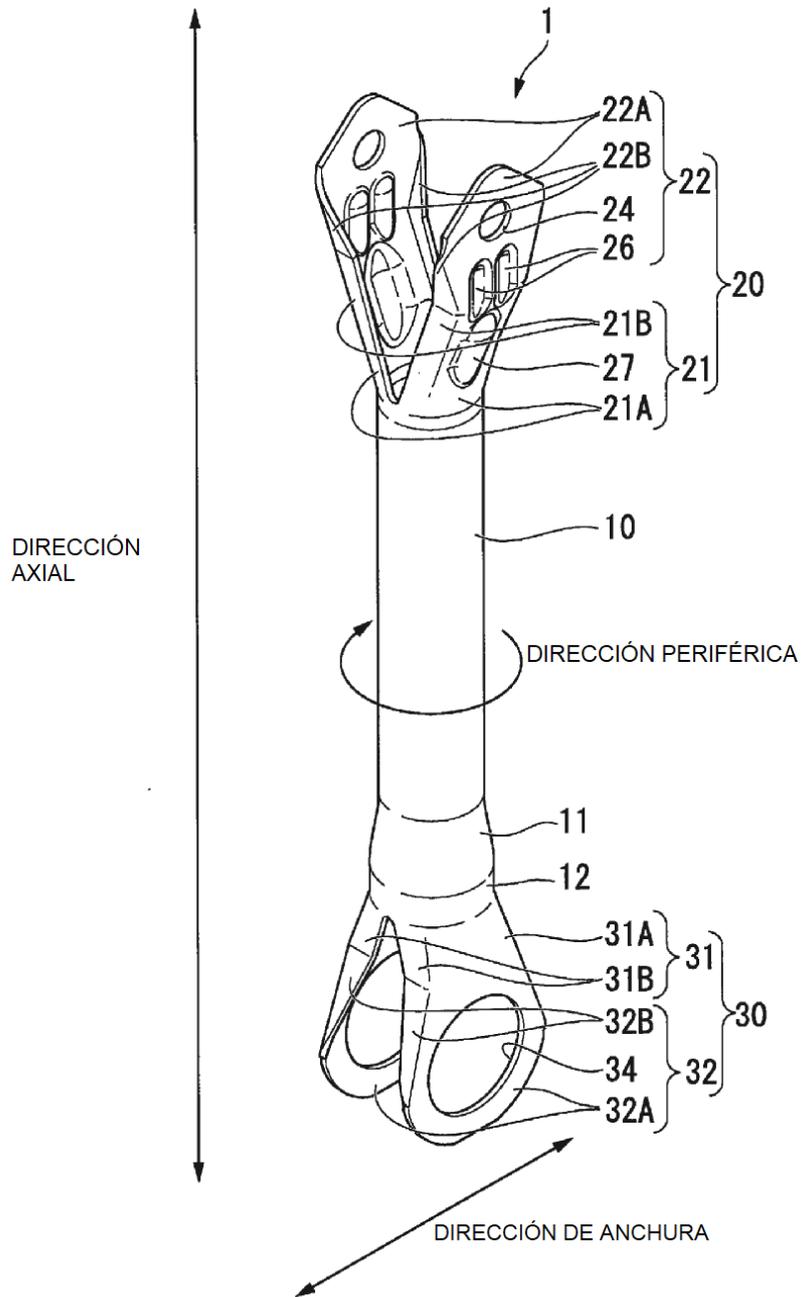


FIG. 2

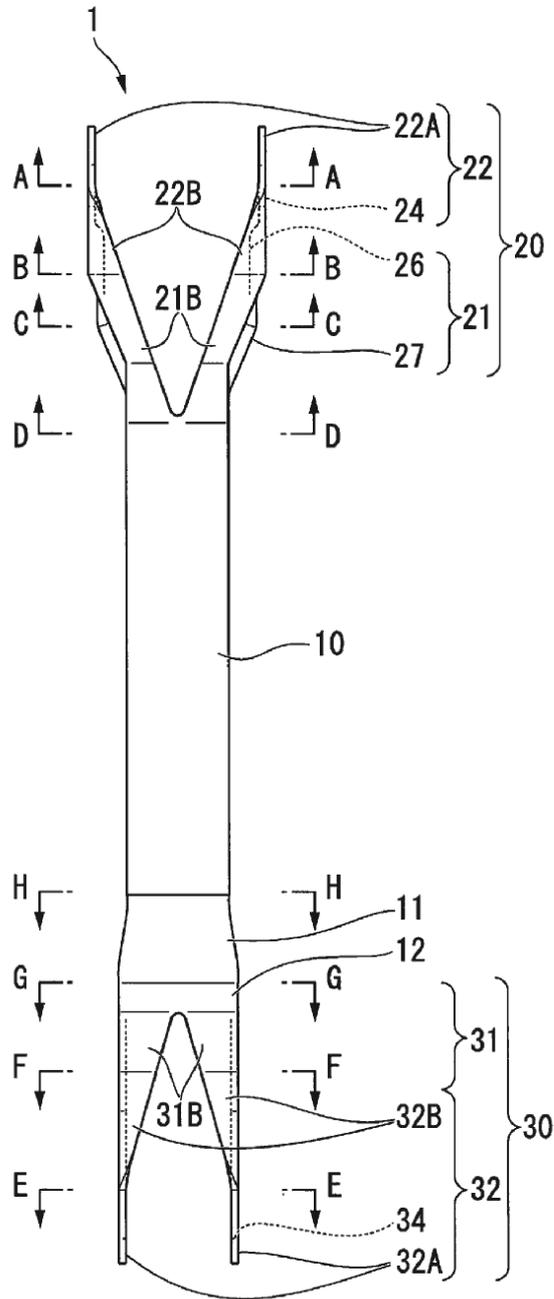


FIG. 3A

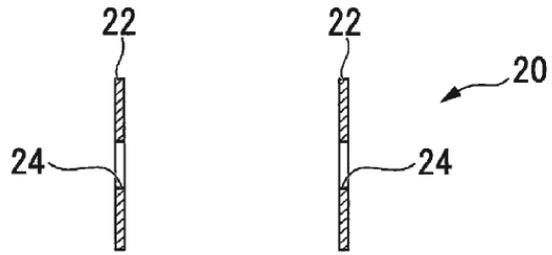


FIG. 3B

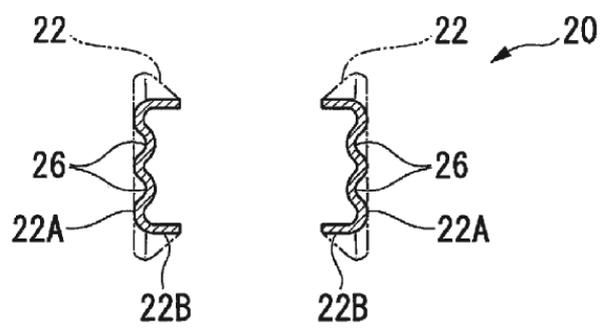


FIG. 3C

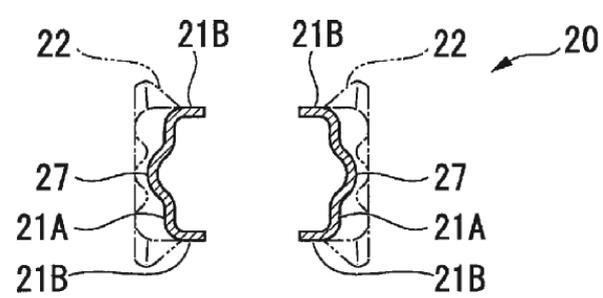


FIG. 3D

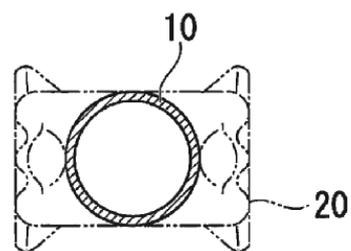


FIG. 4A

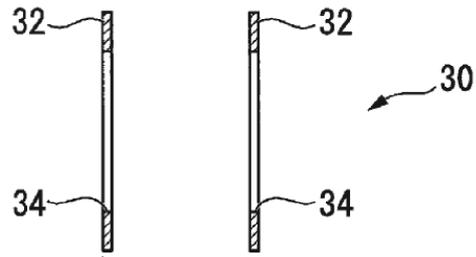


FIG. 4B

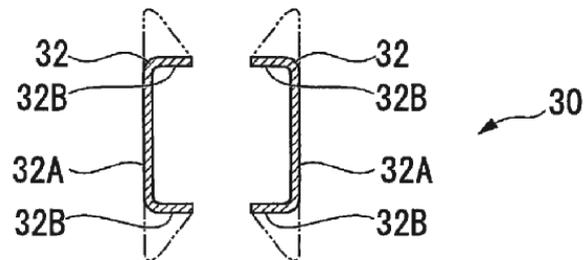


FIG. 4C

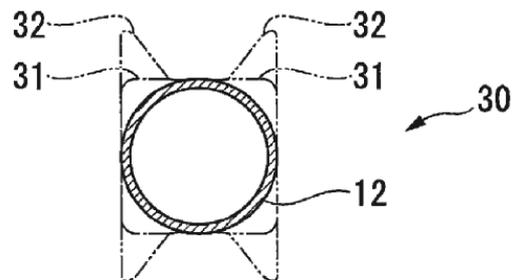


FIG. 4D

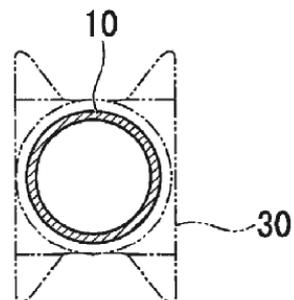


FIG. 5

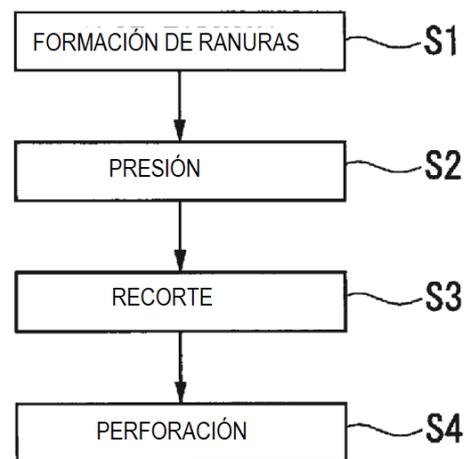


FIG. 6A

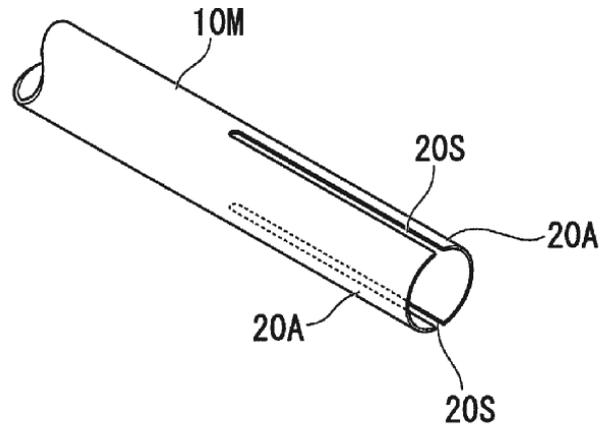


FIG. 6B

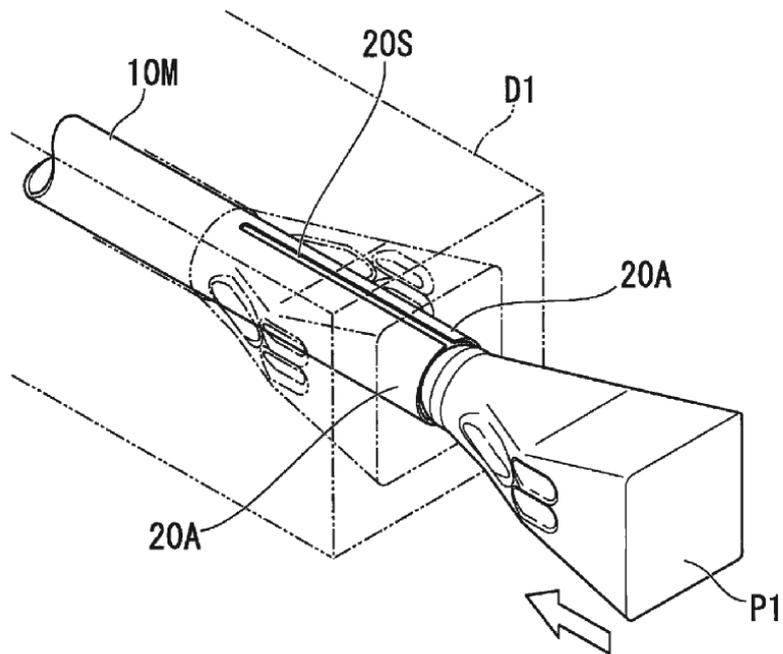


FIG. 6C

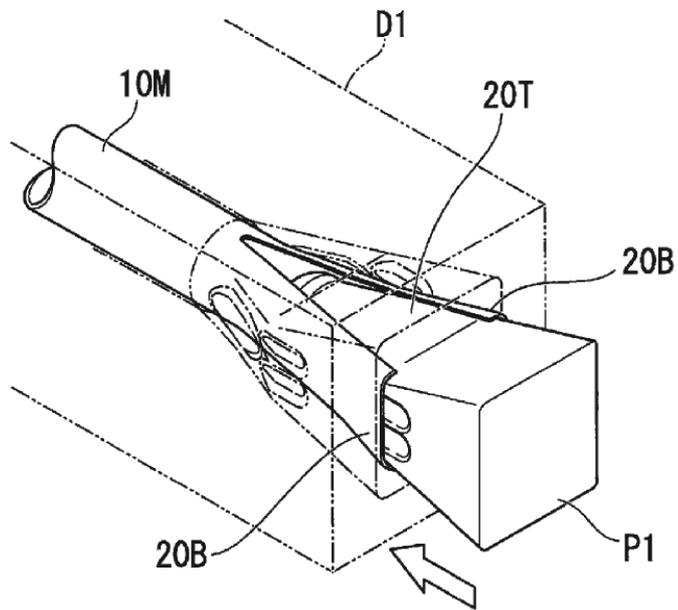


FIG. 6D

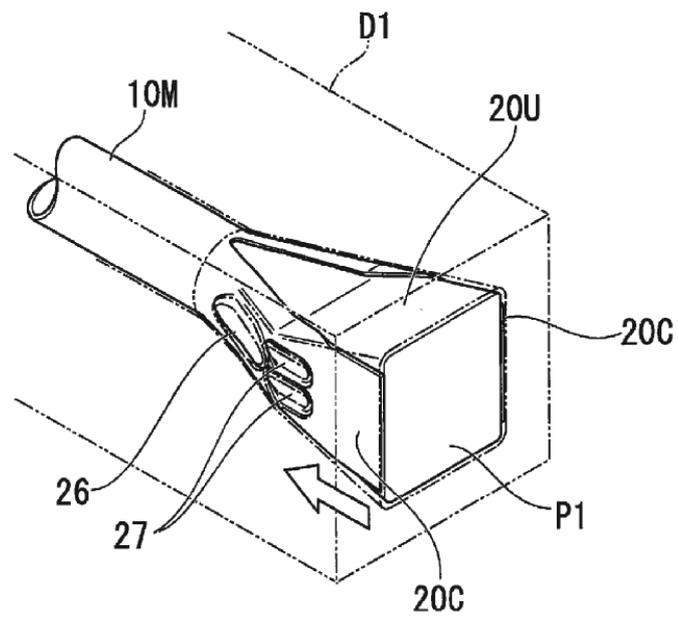


FIG. 7

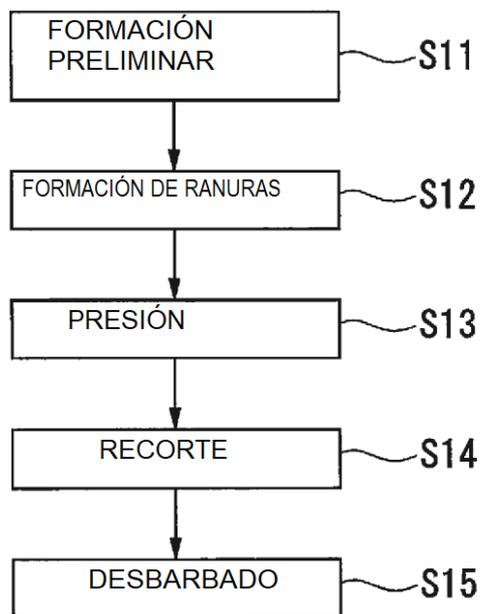


FIG. 8A

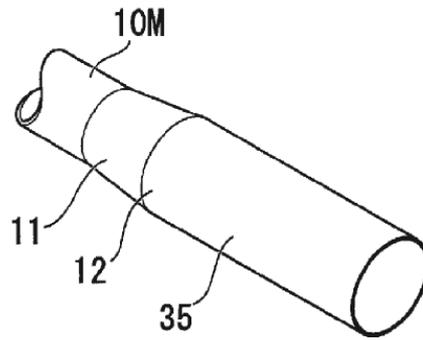


FIG. 8B

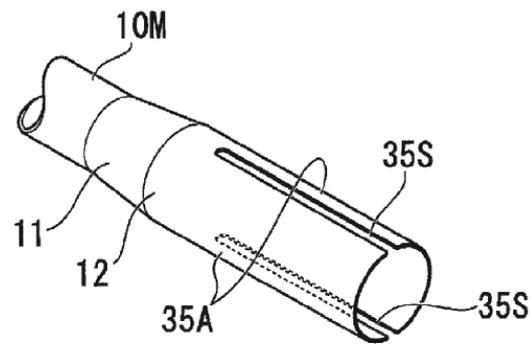


FIG. 8C

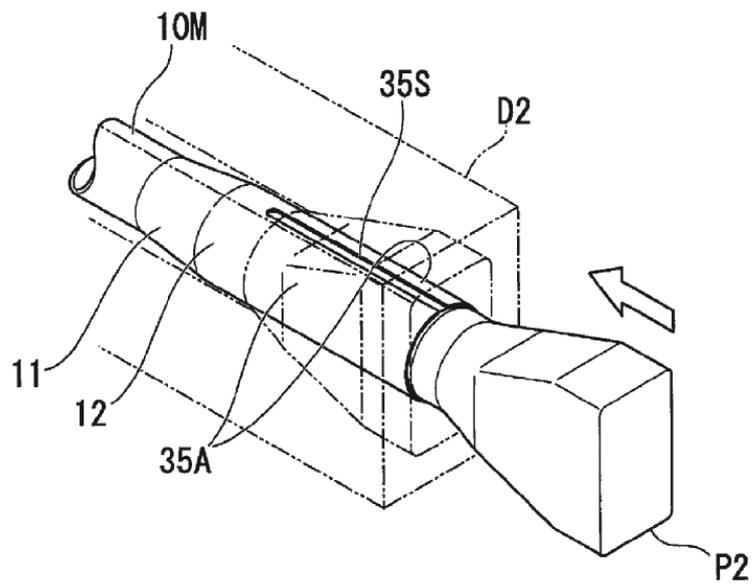


FIG. 8D

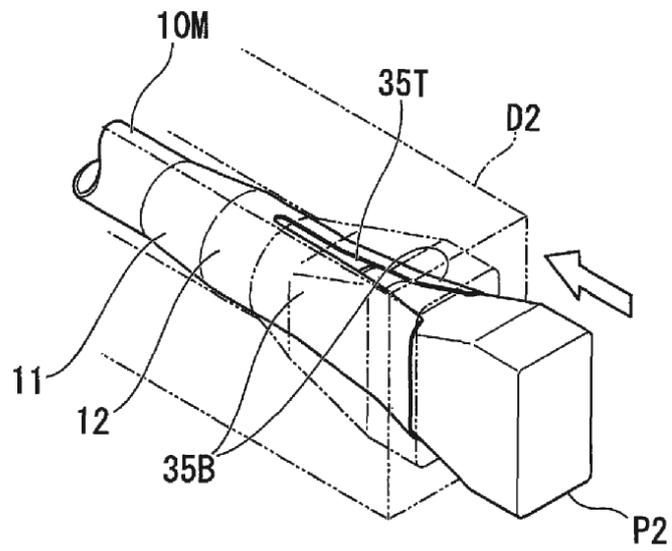


FIG. 8E

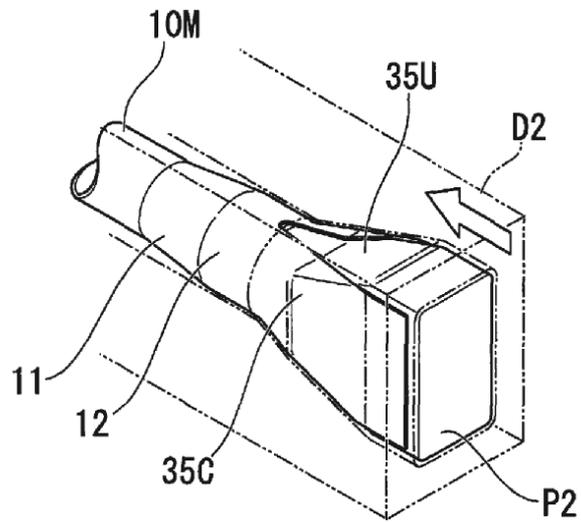


FIG. 9

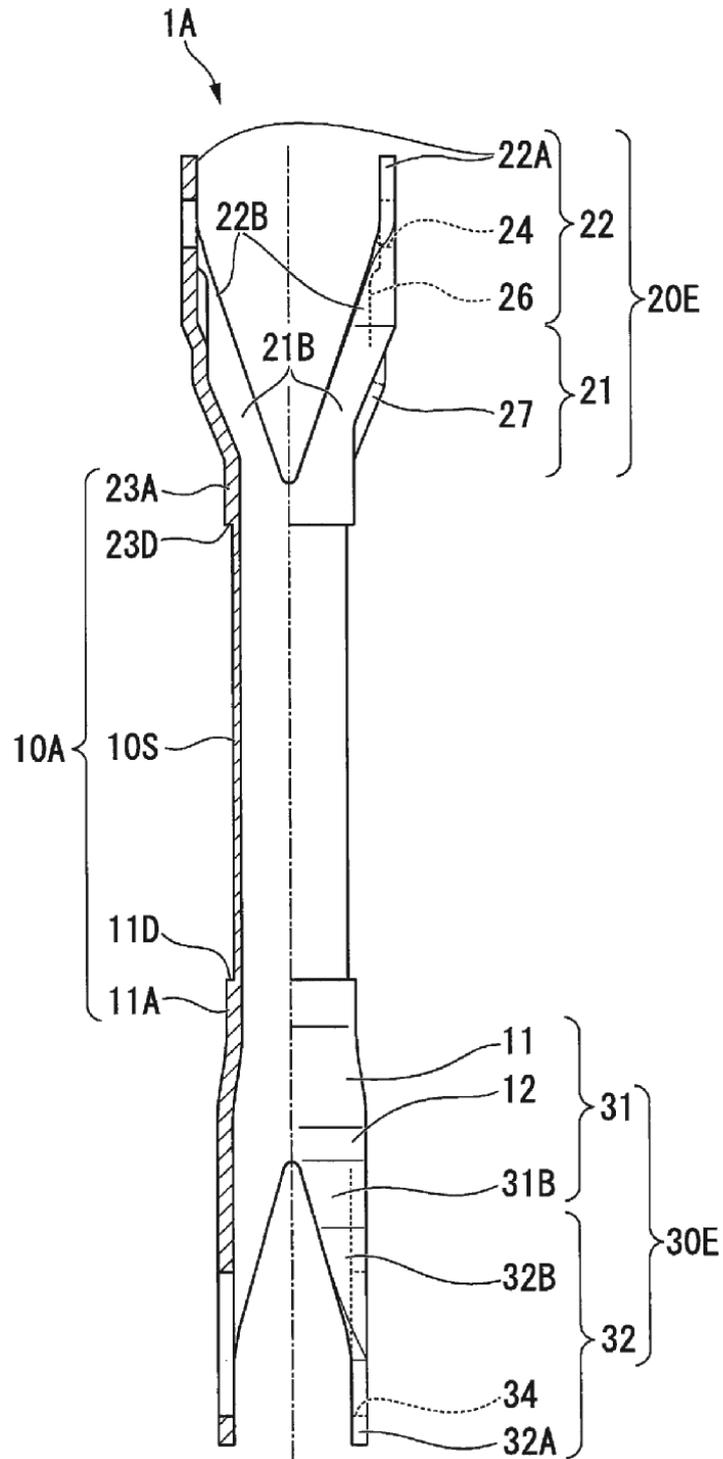


FIG. 10

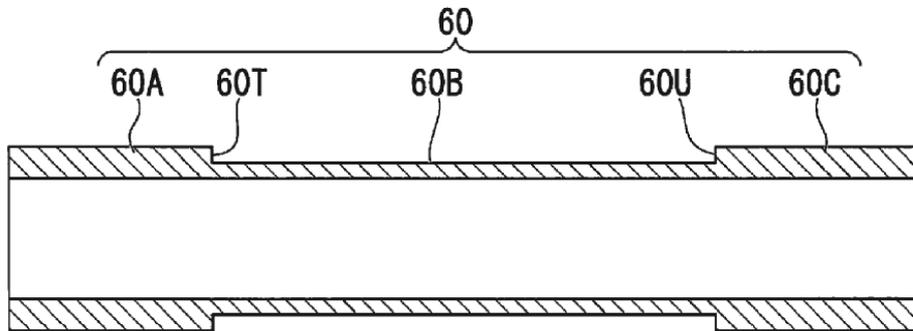


FIG. 11

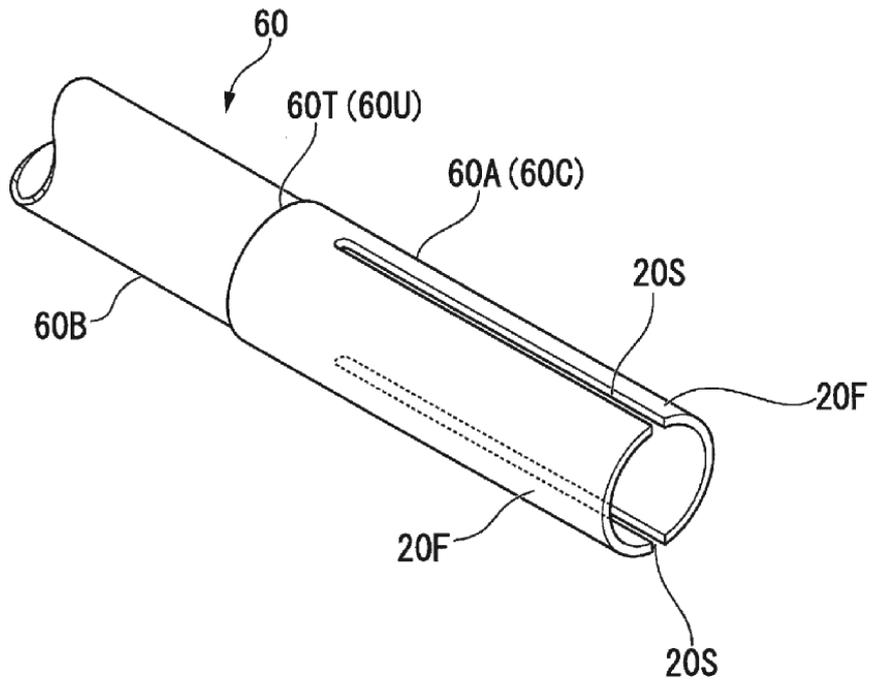


FIG. 12

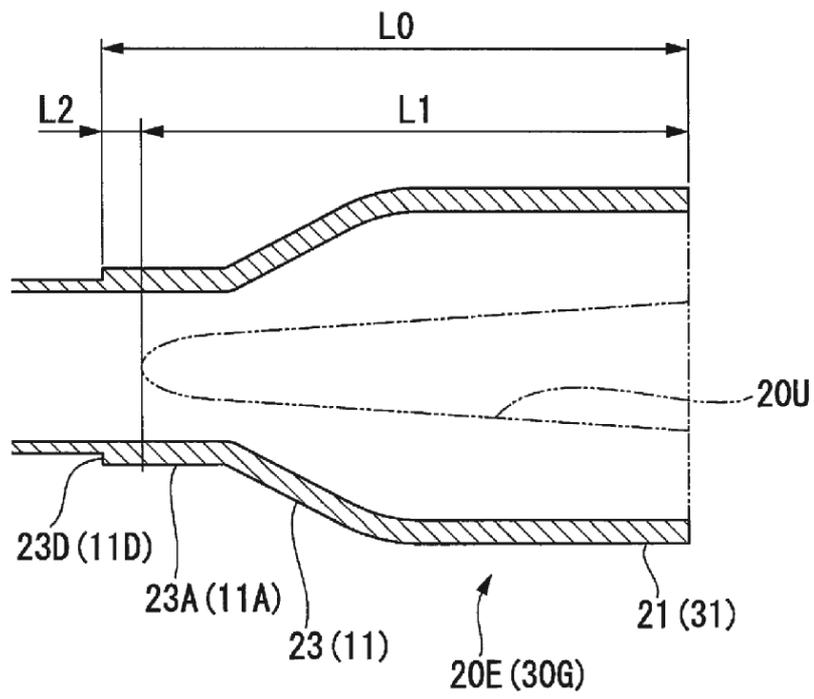


FIG. 13

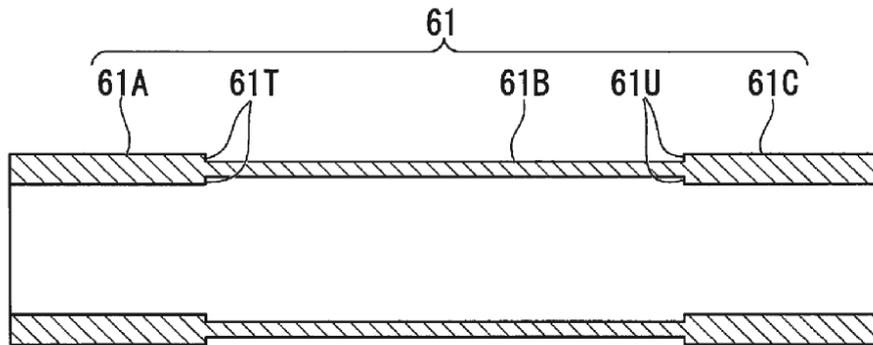


FIG. 14

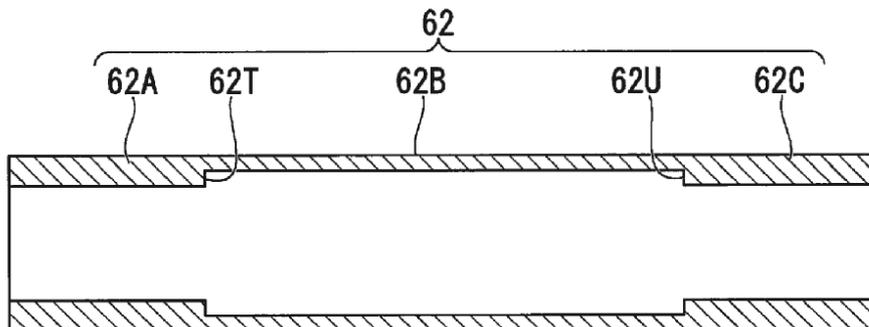


FIG. 15

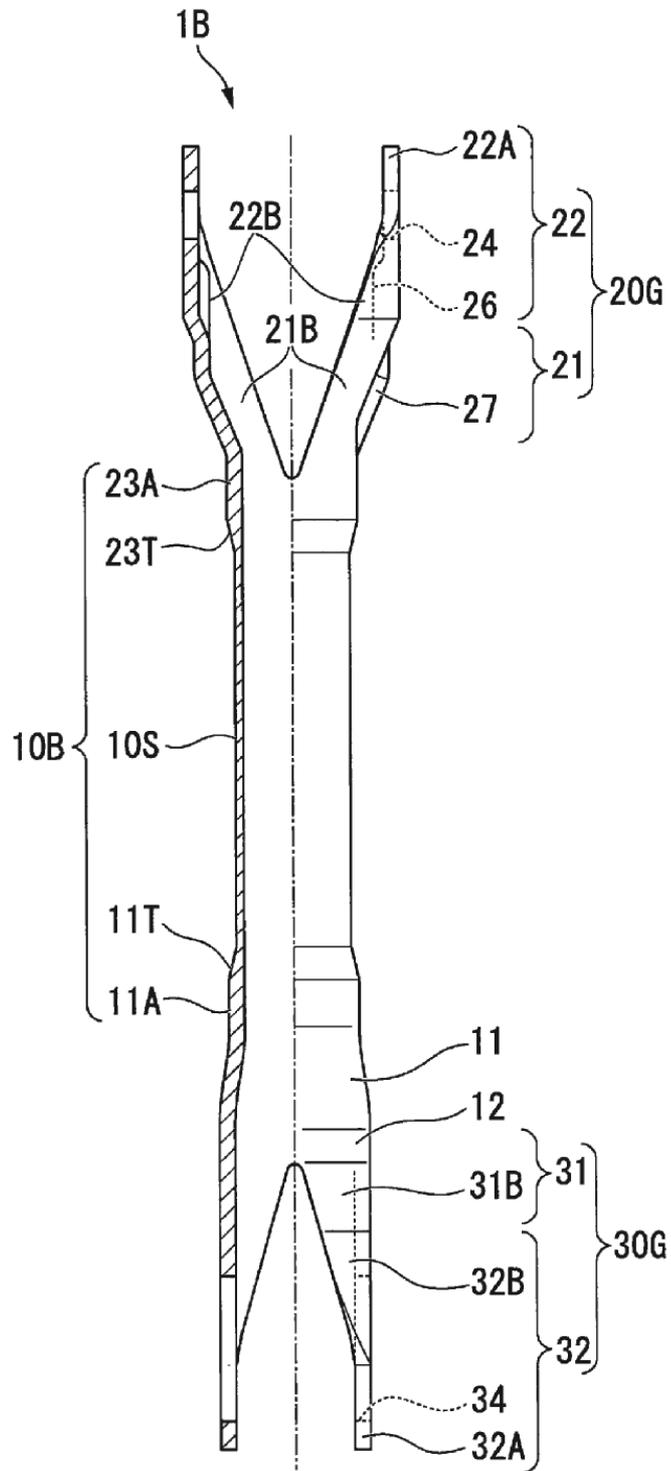


FIG. 16

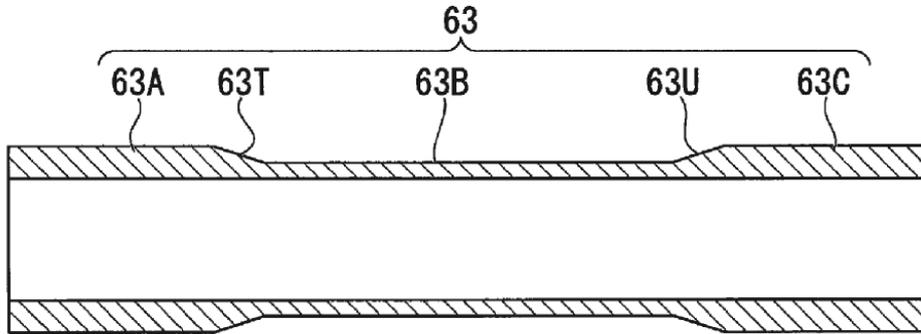


FIG. 17

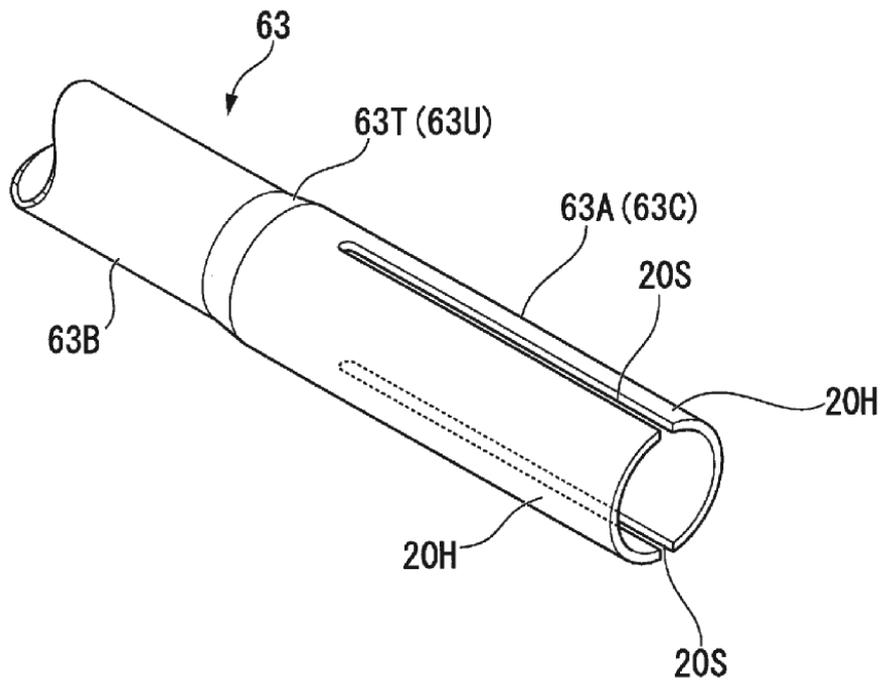


FIG. 18

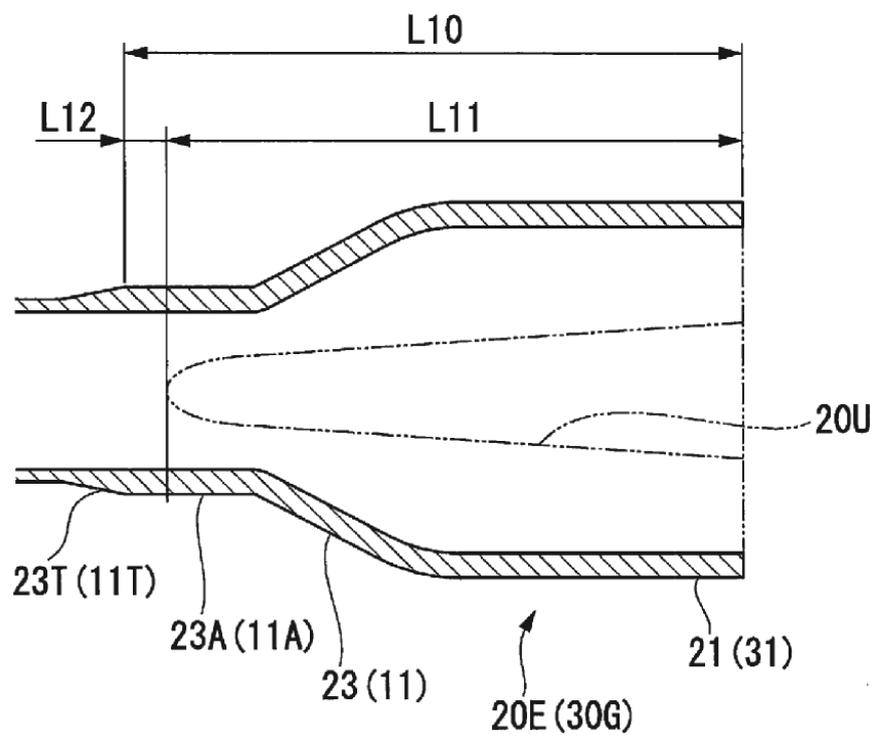


FIG. 19

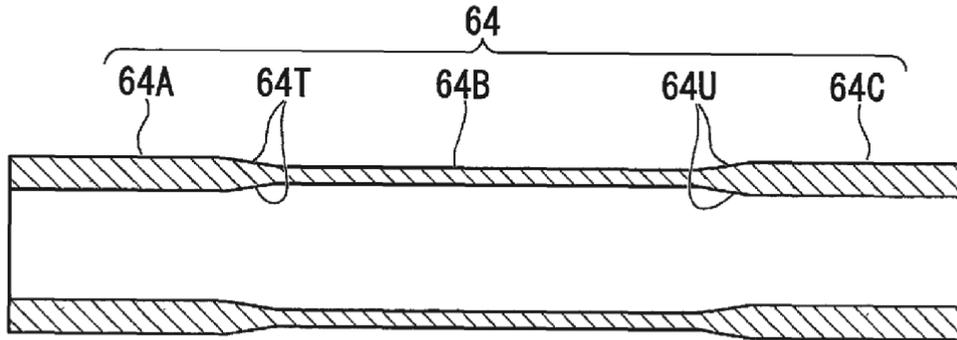


FIG. 20

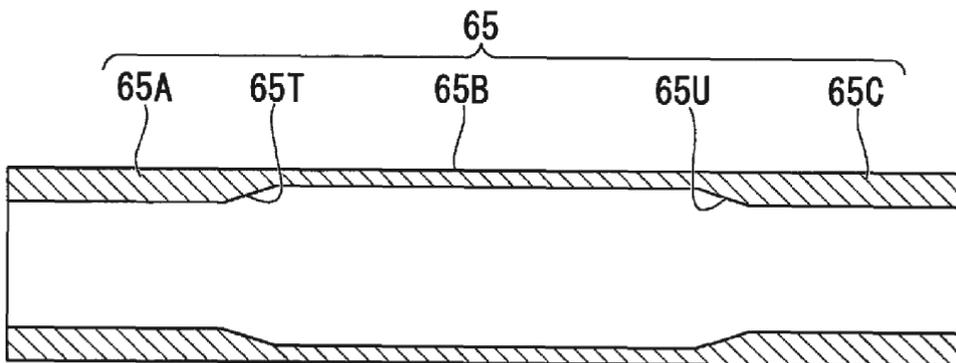


FIG. 21

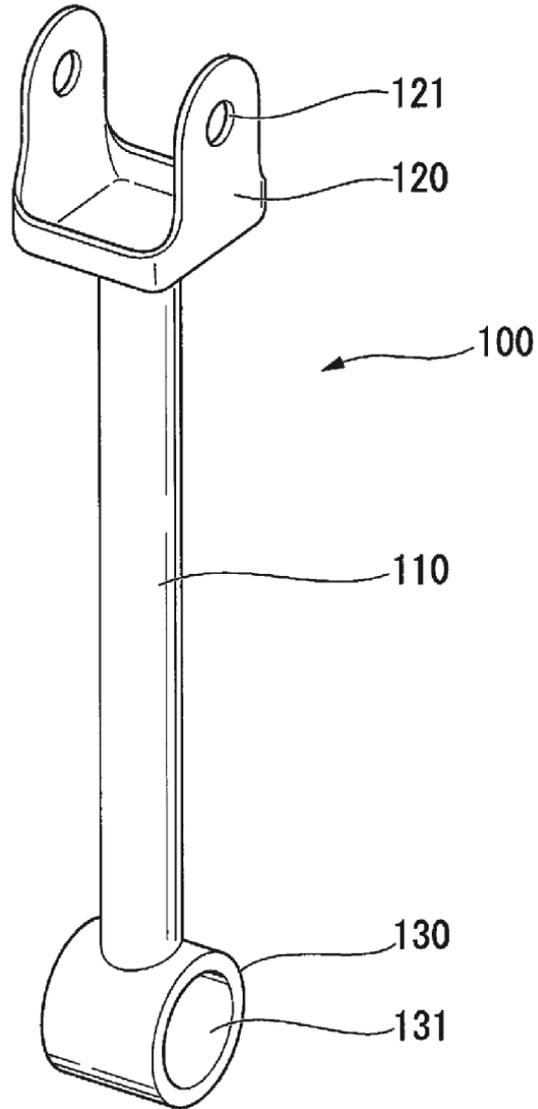


FIG. 22

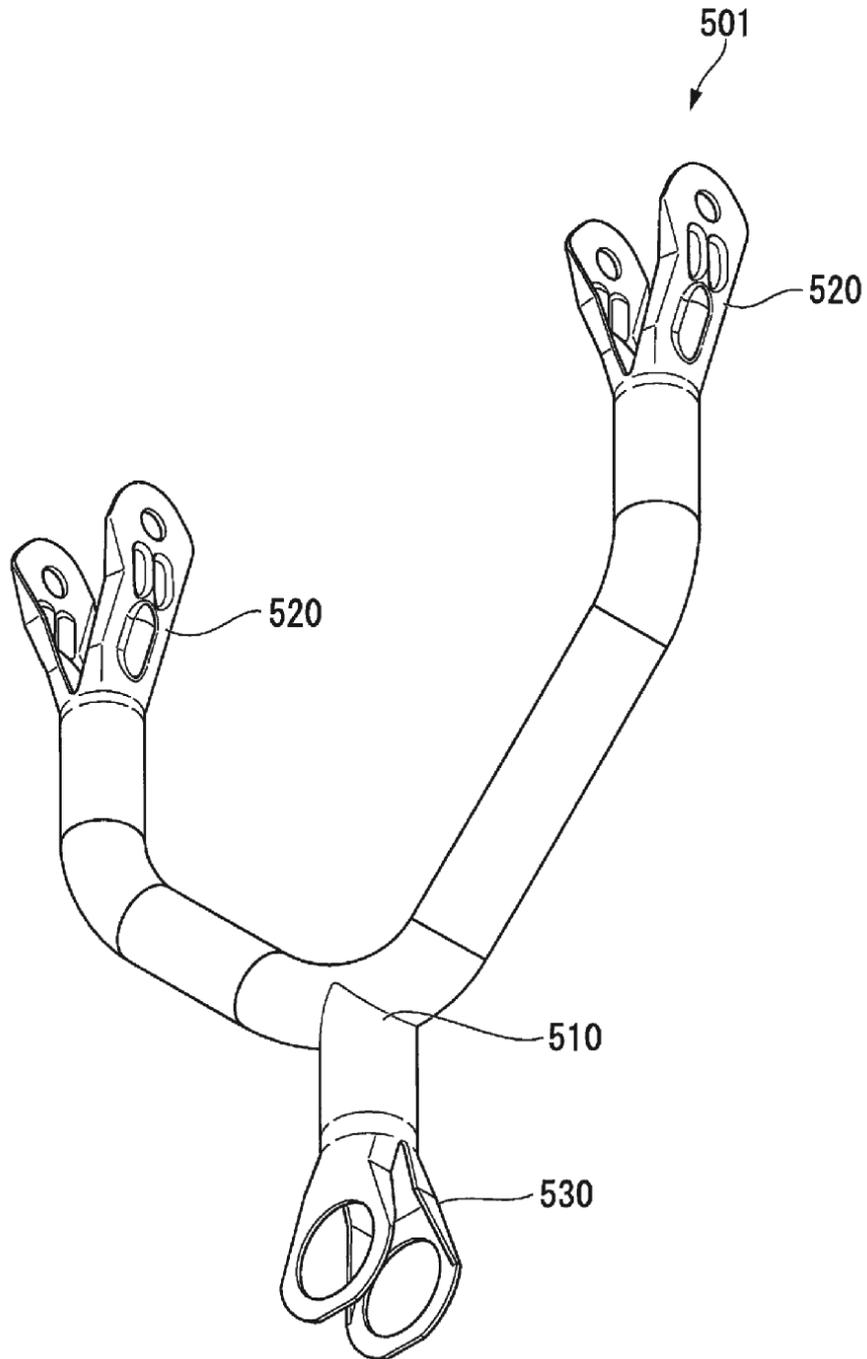


FIG. 23

