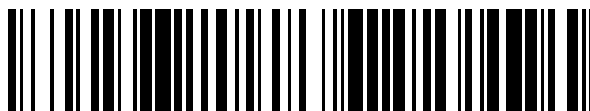


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 755**

51 Int. Cl.:

B21K 23/04 (2006.01)
B21J 5/06 (2006.01)
B21K 1/05 (2006.01)
B60B 27/00 (2006.01)
B60B 35/02 (2006.01)
F16C 33/64 (2006.01)
B21K 1/40 (2006.01)
F16C 19/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2009 PCT/JP2009/051380**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2009 WO09096434**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2009 E 09706901 (7)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2239069**

54 Título: **Método de fabricación de miembro metálico con reborde hacia fuera**

30 Prioridad:

29.01.2008 JP 2008017166
02.09.2008 JP 2008224385

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.04.2017

73 Titular/es:

NSK LTD. (100.0%)
6-3, OHSAKI 1-CHOME
SHINAGAWA-KU, TOKYO 141-8560, JP

72 Inventor/es:

KOBAYASHI, KAZUTO;
KOYAMA, HIROSHI;
YASUDA, YU y
HARUNA, YUSUKE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 608 755 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de fabricación de miembro metálico con reborde hacia fuera

Campo técnico

La presente invención se refiere a un anillo de apoyo de una unidad de rodamiento de soporte de rueda, es decir, un miembro metálico con reborde hacia fuera tal como un anillo exterior o un buje, como se describe en el documento US2006/117903 A1, dicho método que comprende los pasos de proporcionar un troquel y un punzón, el troquel que comprende un troquel estacionario y un troquel móvil al cual se aplica una fuerza elástica hacia el troquel estacionario, al menos uno del troquel estacionario y el troquel móvil que forma cavidades de moldeo de reborde adaptadas para trabajar las partes de reborde hacia fuera, el punzón que es móvil a través del interior del troquel móvil; y trabajar plásticamente, mientras que rodea una periferia de una preforma metálica, mediante el troquel y ensamblar una cara distal del troquel móvil y una cara distal del troquel estacionario, una cara de extremo axial de la preforma presionando la cara de extremo axial con el punzón y en el que el troquel móvil se ensambla contra el troquel estacionario mediante, además de la fuerza elástica, una fuerza de fricción que actúa en una parte de contacto entre una superficie periférica exterior de la preforma y una superficie periférica interior del troquel móvil.

Antecedentes de la técnica

Las unidades de rodamiento de soporte de rueda se usan para soportar giratoriamente una rueda de vehículo y un disco o un tambor que sirve como un miembro giratorio para frenar en un codo que sirve como un sistema de suspensión. La Fig. 21 muestra un ejemplo de una unidad de rodamiento de soporte de rueda 1 ampliamente conocido para una rueda de tracción (en vehículos FR y MR, una rueda delantera; en un vehículo FF, una rueda trasera). En esta unidad de rodamiento de soporte de rueda 1, un buje 3 se soporta de manera giratoria en un lado interior radialmente de un anillo exterior 2 a través de una pluralidad de elementos rodantes 4, 4. Cuando está en uso, el anillo exterior 2 se conecta y fija a un codo, mientras que una rueda y un miembro giratorio de frenado se soportan en y fijan al buje 3 respectivamente. La rueda y el miembro giratorio de frenado se soportan en el codo de manera que se pueden rotar con respecto al codo.

El anillo exterior 2 incluye las pistas de rodadura de anillo exterior de doble hilera 5, 5 que se forman en una superficie periférica interior del anillo exterior 2. En una parte axialmente hacia dentro de una superficie periférica exterior del anillo exterior 2 (en toda la especificación, "hacia dentro" con respecto a la dirección axial implica más cerca hacia el centro a lo ancho del cuerpo de un vehículo cuando está en uso y "hacia fuera" con respecto a la dirección axial implica más cerca hacia el exterior del cuerpo del vehículo en la dirección de la anchura cuando está en uso), una parte de montaje 6 se forma como una parte de reborde hacia fuera.

El buje 3 incluye las pistas de rodadura de anillo interior de doble hilera 8, 8 que se forman en una superficie periférica exterior del buje 3. En una parte de la superficie periférica exterior del buje 3 cerca de un extremo exterior que sobresale hacia fuera en la dirección axial del anillo exterior 2, un reborde de soporte 7 se forma como una parte de reborde hacia fuera para soportar y fijar la rueda y el miembro de rotación de frenado. Entre las pistas de rodadura de anillo exterior 5, 5 del anillo exterior 2 y las pistas de rodadura de anillo interior 8, 8 del buje 3, se dispone una pluralidad de elementos rodantes 4 en cada una de las pistas de rodadura, por lo cual el buje 3 se soporta giratoriamente en el lado interior radialmente del anillo exterior 2.

El buje 3 incluye un cuerpo de buje 9, un anillo interior 10 y una tuerca 11, mientras que las pistas de rodadura de anillo interior 8, 8 se forman en una parte intermedia del cuerpo de buje 9 y en una superficie periférica exterior del anillo interior 10. El anillo interior 10 se monta sobre una parte de escalón de diámetro pequeño 12 formada en una parte del cuerpo de buje 9 cerca de un extremo axialmente interior y se fija al cuerpo de buje 9 mediante la tuerca 11. Aquí, también se conoce ampliamente una estructura en la que el anillo interior 10 se fija al cuerpo de buje 9 usando una parte de remache formada en la parte de extremo interior del cuerpo de buje 9.

Un anillo de apoyo con un reborde hacia fuera, que es un tipo de miembro metálico con reborde hacia fuera tal como el anillo exterior 2 y el cuerpo de buje 9, se puede fabricar ejecutando un trabajo plástico en un material metálico tal como acero al carbono. Este método de trabajo plástico es ampliamente conocido de manera convencional, por ejemplo, en los Documentos de Patente 1 y 2.

La Fig. 22 muestra cómo fabricar el cuerpo de buje 9 mediante trabajo plástico (forjado en templado o en caliente). En primer lugar, unas existencias largas producidas mediante laminación o similar se cortan a una longitud dada, obteniendo por ello una preforma cilíndrica 13 mostrada en la Fig. 22 (A). A continuación, según una alteración en la que la preforma 13 se comprime en la dirección axial, se proporciona un primer trabajo intermedio 14 de una forma de barril de cerveza mostrada en la Fig. 22 (B). A continuación, según un proceso de formación tosca en el que, mientras que la mitad axialmente del primer trabajo intermedio 14 (en la Fig. 22, la mitad inferior de la preforma 14; es decir, la mitad axialmente interior del cuerpo de buje 9 después de completada) se empuja dentro de un molde (un troquel) que tiene una forma de superficie periférica interior dada, se reduce el diámetro exterior de la mitad axialmente de la preforma 14, se proporciona un segundo trabajo intermedio 15 mostrado en la Fig. 22 (C). A continuación, según un proceso de formación de acabado en el cual, en un estado en el que el segundo trabajo intermedio 15 se ajusta dentro de un molde (un troquel) que tiene una forma de superficie periférica interior dada, un

5 punzón se presiona contra la otra cara de extremo axialmente del segundo trabajo intermedio 15 (en la Fig. 22, la cara de extremo superior de la preforma 15; es decir, la cara de extremo axialmente exterior de cuerpo de buje 9 después de completada) para abollar la otra cara de extremo axialmente y también el material metálico del segundo trabajo intermedio 15 se hace que fluya hacia fuera en la dirección radial, proporcionando por ello un tercer trabajo intermedio 16 mostrado en la Fig. 22 (D). Dado que se forma una rebaba 17 en la superficie del tercer trabajo intermedio 16 contra la cual se ensambla el troquel, la rebaba 17 se quita cortando, proporcionando por ello un cuarto trabajo intermedio 18 mostrado en la Fig. 22 (E). Se llevan a cabo un mecanizado y devastado en el cuarto trabajo intermedio 18, produciendo por ello el cuerpo de buje 9.

10 Como el reborde de soporte 7 del cuerpo de buje 9 producido de esta manera, convencionalmente, se usa generalmente un reborde de soporte 7 en forma de disco mostrado en la Fig. 23 (A). En el caso de que el reborde de soporte 7 en forma de disco se forme según el proceso de formación de acabado mostrado en las Fig. 22 (C) → (D), la rebaba 17 se genera a lo largo de todo el perímetro del borde periférico exterior del reborde de soporte 7. Dado que la anchura de la rebaba 17 es estrecha y la cantidad de desechos a ser eliminados en la operación de corte antes mencionada es pequeña, el empeoramiento del rendimiento del material es limitado. También, una denominada operación de trabajo sin rebaba, que puede evitar que una rebaba, que necesita ser eliminada, sea formada, se puede llevar a cabo relativamente fácilmente.

15 Por otra parte, en los últimos años, a fin de que el rendimiento en marcha de un vehículo tal como la comodidad en marcha y la estabilidad en marcha del vehículo se puede mejorar debido a la carga reducida de un muelle y también a fin de reducir el coste del miembro metálico con reborde hacia fuera debido al coste reducido del material del mismo, como se muestra en la Fig. 23 (B), se propone un cuerpo de buje 9a que incluye un reborde de soporte radial 7a en la superficie periférica exterior del mismo.

20 Cuando el proceso de formación de acabado que se muestra en las Fig. 22 (C) → (D) se lleva a cabo a fin de producir este cuerpo de buje 9a incluyendo un reborde de soporte 7a en el que una pluralidad de salientes 19, 19 se disponen radialmente, se forma una rebaba grande 17, 17a como se muestra en la Fig. 22 (D) y la Fig. 24 (A). Es decir, la rebaba 17, 17a se forma no solamente en las partes de borde periférico exterior de los salientes 19, 19 respectivos del reborde de soporte 7a sino también entre los salientes 19, 19 adyacentes entre sí en la dirección circular. Tal rebaba grande 17, 17a, después de la ejecución del proceso de formación de acabado, se quita mediante una operación de corte que se lleva a cabo en las Fig. 22 (D) → (E) y las Fig. 24 (A) → (B) y entonces se desechan como una pieza de desechos 20. Incluso cuando las piezas de desechos 20 se recogen juntas y se reutilizan, el rendimiento del material se empeora causando un aumento en el coste del cuerpo de buje 9a. Por lo tanto, no es deseable que aumente la cantidad de piezas de desechos 20.

25 Aquí, el problema descrito anteriormente se plantea no solamente cuando se produce el cuerpo de buje 9a que tiene el reborde de soporte radial 7a en la superficie periférica exterior del mismo sino también en un caso en el que un anillo exterior 2 que incluye una parte de montaje con reborde hacia fuera no circular 6 (mostrada en las Fig. 25 (A) y (B)) en la superficie periférica exterior de la misma se forma mediante forjado en caliente o mediante forjado en templado.

30 Documento de Patente 1: Publicación de Patente Japonesa N° JP 2006-111070 A

Documento de Patente 2: Publicación de Patente Japonesa N° JP 2005-83513 A

Descripción de la invención

40 Problema que la invención va a resolver

La presente invención se hace en vista de lo anterior y es un objeto de la misma proporcionar un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera, mediante el cual un miembro metálico que tiene partes de reborde hacia fuera que se extienden radialmente hacia fuera desde una pluralidad de posiciones a lo largo de una dirección circular en una superficie periférica exterior se puede formar sin una rebaba o con una cantidad reducida de una rebaba.

Medios para resolver el problema

El objeto anterior de la presente invención se logra mediante los siguientes rasgos.

(1) Un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera que tiene partes de reborde hacia fuera que sobresalen hacia el exterior radialmente desde una pluralidad de posiciones a lo largo de una dirección circular en un lado de una superficie periférica exterior en una dirección axial. El método incluye proporcionar un troquel y un punzón, el troquel que tiene un troquel estacionario y un troquel móvil al cual se aplica una fuerza elástica hacia el troquel estacionario, al menos uno del troquel estacionario y el troquel móvil que forman cavidades de moldeo de reborde adaptadas para trabajar las partes de reborde hacia fuera, el punzón que es móvil hacia dentro del troquel móvil y trabajar plásticamente, mientras que rodea una periferia de una preforma metálica por el troquel y que ensambla una cara distal del troquel móvil y una cara distal del troquel estacionario, una cara de extremo axial de la preforma presionando la cara de extremo axial con el punzón bajo un estado en templado o en

caliente. El trabajo plásticamente incluye formar las partes de reborde hacia fuera llenando las cavidades de moldeo de reborde con una parte de la preforma. El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone, en el que una magnitud de la fuerza elástica que presiona el troquel móvil hacia el troquel estacionario se fija de manera que, mientras que se ensambla el troquel móvil contra el troquel estacionario junto con un movimiento hacia abajo del punzón, el troquel móvil no se puede impedir que flote hacia arriba del troquel estacionario cuando las cavidades de moldeo de reborde se llenan con la preforma y en las cuales, hasta que la preforma entra parcialmente en las cavidades de moldeo de reborde, el troquel móvil se ensambla contra el troquel estacionario mediante, además de la fuerza elástica, una fuerza de fricción que actúa sobre una parte de contacto entre una superficie periférica exterior de la preforma y una superficie periférica interior del troquel móvil y, posteriormente, en el curso del llenado de las cavidades de moldeo de reborde con la preforma, el ensamblaje del troquel móvil contra el troquel estacionario se mantiene mediante, además de la fuerza elástica y la fuerza de fricción, una fuerza elástica de un miembro elástico dispuesto alrededor del punzón.

(2) El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en (1) en el que una magnitud de la fuerza elástica que presiona el troquel móvil hacia el troquel estacionario se fija de manera que el ensamblaje del troquel móvil contra el troquel estacionario se mantiene incluso cuando las cavidades de moldeo de reborde se llenan con la preforma.

(3) El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en (3), en el que el miembro elástico es un muelle Belleville.

(4) El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en (1) o (3), en el que el troquel móvil se dispone para rodear el punzón para ser móvil hacia abajo por su propio peso y se omite la fuerza elástica que presiona el troquel móvil hacia el troquel estacionario.

(5) El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en cualquiera de (1) a (4), en el que el miembro metálico con reborde hacia fuera es un cuerpo de buje de una unidad de rodamiento de soporte de rueda que tiene, en una parte de la superficie periférica exterior desplazada desde las partes de reborde hacia fuera en la dirección axial, una pista de rodadura de anillo interior y una parte de escalón de diámetro pequeño sobre la cual se encaja una pieza separada de anillo interior y en el que se usa el troquel estacionario con una cavidad adaptada para formar la pista de rodadura de anillo interior y la parte de escalón de diámetro pequeño.

(6) El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en cualquiera de (1) a (4), en el que el miembro metálico con reborde hacia fuera es un anillo exterior de una unidad de rodamiento de soporte de rueda que tiene dobles hileras de las pistas de rodadura de anillo exterior en una superficie periférica interior y el método incluye trabajar plásticamente la preforma presionando desde ambos lados en la dirección axial con un par de punzones para formar partes de extremo axial de la preforma en una parte cilíndrica que tiene una forma de superficie periférica interior que corresponde a las formas de superficie periférica exterior del par de punzones y simultáneamente formar las partes de reborde hacia fuera en la superficie periférica exterior de la parte cilíndrica.

(7) El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en cualquiera de (1) a (6), en el que se usa la preforma que tiene un volumen que es mayor que el requerido para formar las partes de reborde hacia fuera en la superficie periférica exterior de la parte cilíndrica y en el que, después de formar las partes de reborde hacia fuera llenando las cavidades de moldeo de reborde existentes en una región rodeada por el troquel estacionario, el troquel móvil y el punzón con la parte de la preforma, la preforma se presiona aún más con el punzón para hacer flotar el troquel móvil hacia arriba del troquel estacionario en una cantidad que corresponde a un volumen en exceso de la preforma y para formar una rebaba en los bordes periféricos exteriores de las partes de reborde hacia fuera.

(8) El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en (1), en el que el troquel móvil incluye una parte de surco formada en posiciones que corresponden a las partes de extremo distal de las partes de reborde hacia fuera para permitir a la preforma escapar y en la que el trabajo plásticamente incluye formar las partes de reborde hacia fuera haciendo a las preformas en exceso de las partes de reborde hacia fuera entrar en la parte de surco.

(9) El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en (1), en el que la provisión incluye proporcionar además un troquel de acabado que tiene un troquel estacionario de acabado y un troquel móvil de acabado, el troquel móvil de acabado a que tiene una parte de surco en posiciones que corresponden a partes de extremo distal de las partes de reborde hacia fuera para permitir a la preforma escapar, al menos uno del troquel estacionario de acabado y el troquel móvil de acabado que forman otras cavidades de moldeo de reborde adaptadas para formar el acabado de las partes de reborde hacia fuera y el método incluye formar el acabado de las partes de reborde hacia fuera presionando la preforma formada con las partes de reborde hacia fuera usando el troquel de acabado para hacer a las preformas en exceso de las partes de reborde hacia fuera entrar en la parte de surco.

(10) El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en (8) a (9), en el que la parte de surco se forma de una forma circular.

5 (11) El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en (1), en el que la provisión incluye además proporcionar un troquel de acabado que tiene un troquel estacionario de acabado y un troquel móvil de acabado, al menos uno del troquel estacionario de acabado y el troquel móvil de acabado que forman otras cavidades de moldeo de reborde adaptadas para formar el acabado de las partes de reborde hacia fuera y el método además incluye formar el acabado de las partes de reborde hacia fuera presionando la preforma formada con las partes de reborde hacia fuera usando el troquel de acabado para comprimir las partes de reborde hacia fuera en una dirección del espesor.

10 El trabajo en templado es un trabajo plástico en el que el metal se trabaja en el intervalo de temperatura de 600 a 900°C; y el trabajo en caliente es un trabajo plástico en el que el metal se trabaja a una temperatura mayor que el intervalo anterior. Por otra parte, el trabajo en frío tal como se describe en el Documento de Patente 1 es un trabajo plástico de metal a temperatura ambiente. Según el método de fabricación de la invención, dado que material metálico tal como acero al carbono se trabaja en templado o trabaja en caliente, cuando se compara con el trabajo en frío, se puede trabajar una forma complicada y también una carga necesaria para el trabajo se puede controlar que baje a un nivel bajo. Es decir, en el caso de acero al carbono, dependiendo de la cantidad de carbono, generalmente, en el área de temperatura de 200 a 400°C o mayor, la ductilidad del acero al carbono se mejora, lo cual puede reducir una carga necesaria para el trabajo plástico del acero al carbono. Según la invención, dado que el material metálico se deforma plásticamente a una temperatura (600°C o mayor) mayor que la temperatura en la que se puede mejorar la ductilidad, como se describió anteriormente, se puede trabajar una forma complicada con una carga baja.

Efecto ventajoso de la invención

25 En un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según la invención, un miembro metálico con partes de reborde hacia fuera complicadas se puede trabajar con una carga baja. También, cuando la pluralidad de partes del miembro metálico en la dirección circular de las mismas se proyectan hacia fuera respectivamente en la dirección radial de las mismas para formar por ello una pluralidad de partes de reborde hacia fuera cada una que tiene una forma de borde periférico exterior no circular, se puede reducir la cantidad de generación de una rebaba. Es decir, tal rebaba se puede evitar que sea generada entre las partes de reborde hacia fuera o, incluso cuando una rebaba se genera inevitablemente debido a las formas complicadas de las partes de reborde hacia fuera o similares, la rebaba tal se puede limitar que sea pequeña (que tenga una anchura estrecha). Por lo tanto, dado que la cantidad del material metálico a ser quitado mediante corte o similar y a ser desperdiciado como desechos se puede controlar a un mínimo, se puede reducir el coste de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera.

Breve descripción de los dibujos

35 La Fig. 1 son vistas en sección de una preforma para un trabajo intermedio final, que explican procesos incluidos en un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según una primera realización de la invención.

40 La Fig. 2 son vistas en sección del segundo trabajo intermedio para el trabajo intermedio final mostrado en la Fig. 1, que explican un proceso de formación de acabado para trabajar el segundo trabajo intermedio en el trabajo intermedio final.

La Fig. 3 son vistas en sección de una preforma para un trabajo intermedio final, que explican procesos incluidos en un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según una segunda realización de la invención.

45 La Fig. 4 son vistas en sección del segundo y tercer trabajos intermedios mostrados respectivamente en la Fig. 3, que explican una alteración para trabajar el segundo trabajo intermedio en el tercer trabajo intermedio.

La Fig. 5 son vistas en sección de un segundo trabajo intermedio a un trabajo intermedio final usado en un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según una tercera realización de la invención, que explica un proceso de formación de acabado para trabajar el segundo trabajo intermedio en el trabajo intermedio final.

50 La Fig. 6 es una representación gráfica y una vista en sección para explicar fuerzas aplicadas respectivamente en la dirección vertical a un troquel móvil a medida que el trabajo progresa.

La Fig. 7 es una vista agrandada de la parte X mostrada en la Fig. 6 (C), que explica fuerzas aplicadas desde un material metálico al troquel móvil.

La Fig. 8 son vistas en sección de una preforma para un trabajo intermedio final, que explican procesos incluidos en un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según una cuarta realización de la invención.

5 La Fig. 9 es una vista en sección del segundo trabajo intermedio mostrado en la Fig. 8, que explica un proceso de formación de acabado para trabajar el segundo trabajo intermedio en un tercer trabajo intermedio.

La Fig. 10 es una vista agrandada en sección de las inmediaciones de una parte de montaje formada en el tercer trabajo intermedio mostrado en la Fig. 9.

La Fig. 11 es una vista inferior agrandada de un troquel superior mostrado en la Fig. 9.

10 La Fig. 12 es una vista agrandada en sección de las partes principales de un miembro metálico, que explica un caso para fabricar un miembro metálico con reborde hacia fuera que tiene respectivamente una forma complicada sin producir una rebaba o preformas adicionales dentro de la misma.

La Fig. 13 son vistas en sección de una preforma para un trabajo intermedio final, que explican procesos incluidos en un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según una quinta realización de la invención.

15 La Fig. 14 es una vista en sección de un primer trabajo intermedio mostrado en la Fig. 13, que explica un proceso de formación tosca para trabajar el primer trabajo intermedio en un segundo trabajo intermedio.

La Fig. 15 es una vista en sección del segundo trabajo intermedio mostrado en la Fig. 13, que explica un proceso de formación de acabado para trabajar el segundo trabajo intermedio en un tercer trabajo intermedio.

20 La Fig. 16 son vistas en sección de una preforma para un trabajo intermedio final, que explican procesos incluidos en un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según una sexta realización de la invención.

La Fig. 17 es una vista en sección de un primer trabajo intermedio mostrado en la Fig. 16, que explica un proceso de formación tosca para trabajar el primer trabajo intermedio en un segundo trabajo intermedio.

25 La Fig. 18 es una vista en sección del segundo trabajo intermedio mostrado en la Fig. 16, que explica un proceso de formación de acabado para trabajar el segundo trabajo intermedio en un tercer trabajo intermedio.

La Fig. 19 son vistas en sección de una preforma para un trabajo intermedio final, que explican procesos incluidos en un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según una séptima realización de la invención.

30 La Fig. 20 son vistas en sección de una preforma para un trabajo intermedio final, que explican procesos incluidos en un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según una octava realización de la invención.

La Fig. 21 es una vista en sección de un ejemplo de una unidad de rodamiento de soporte de rueda que incluye un cuerpo de buje y un anillo exterior que sirve como un miembro metálico con reborde hacia fuera que se puede fabricar según el método de fabricación de la invención.

35 La Fig. 22 son vistas en sección para explicar procesos empleados en un método convencional de fabricación de un cuerpo de buje.

La Fig. 23 son vistas en perspectiva de dos ejemplos de un cuerpo de buje convencional que tiene rebordes de soporte en la superficie periférica exterior del mismo.

40 La Fig. 24 son vistas en perspectiva de una preforma para un cuarto trabajo intermedio en el cuerpo de buje convencional, que explican cómo quitar una rebaba formada cuando se forman rebordes de soporte radial según procesos incluidos en el método de fabricación del cuerpo de buje convencional.

La Fig. 25 son vistas en perspectiva de dos ejemplos de un anillo exterior convencional que tienen partes de montaje en la superficie periférica exterior del mismo.

Explicación de signos de referencia

- 45 1: Unidad de rodamiento de soporte de rueda
2: Anillo exterior (miembro metálico con reborde hacia fuera)
3: Buje
4: Elementos rodantes

- 5: Pista de rodadura de anillo exterior
- 6: Parte de montaje (parte de reborde hacia fuera)
- 7: Reborde de soporte
- 7a: Reborde de soporte (parte de reborde hacia fuera)
- 5 8: Pista de rodadura de anillo interior
- 9: Cuerpo de buje
- 9a: Cuerpo de buje (miembro metálico con reborde hacia fuera)
- 10: Anillo interior
- 11: Tuerca
- 10 12: Parte de escalón de diámetro pequeño
- 13, 13a: Preforma
- 14, 14a: Primer trabajo intermedio
- 15: Segundo trabajo intermedio
- 16: Tercer trabajo intermedio
- 15 17, 17a: Rebaba
- 18: Cuarto trabajo intermedio
- 19: Saliente
- 20: Pieza de desecho
- 21: Troquel estacionario
- 20 22: Troquel móvil
- 23: Punzón
- 24: Agujero de formación
- 25, 25a, 25b: Parte rebajada de formación
- 26: Placa de montaje
- 25 27: Trabajo intermedio final
- 28: Parte rebajada circular
- 29: Saliente circular
- 30: Superficie de escalón en forma de anillo
- 31, 31a: Miembro elástico
- 30 32, 32a: Cavidad de moldeo de reborde
- 32b: Otra cavidad de moldeo de reborde
- 33, 33a, 33b: Segundo trabajo intermedio
- 34, 34a, 34b: Tercer trabajo intermedio
- 35: Cuarto trabajo intermedio
- 35 36, 36a, 36b: Trabajo intermedio final
- 37: Rebaba
- 38: Primera parte rebajada circular

- 39: Segunda parte rebajada circular
- 40, 40a: Parte de pared de división
- 41: Punzón de presión
- 42: Contrapunzón
- 5 43: Troquel superior (Troquel móvil)
- 44: Troquel inferior (Troquel estacionario)
- 45: Punzón de extrusión
- 46: Cavidad inferior
- 47: Holgura
- 10 48: Muelle Belleville
- 51, 53: Parte de surco
- 52, 54: Preforma en exceso
- 61: Troquel superior (Troquel móvil de acabado)
- 62: Troquel inferior (Troquel estacionario de acabado)
- 15 63: Punzón de extrusión

Mejor modo para llevar a cabo la invención

Primera realización

20 En primer lugar, se dará una descripción más delante de una primera realización de un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según la invención con referencia a las Fig. 1 y 2. Aquí, en la presente realización, como ejemplo del mismo, se dará una descripción de un método de fabricación de tal cuerpo de buje 9a como se muestra en la Fig. 23 mediante forjado en caliente.

25 Según la presente realización, en primer lugar, se produce una preforma cilíndrica 13 mostrada en la Fig. 1 (A) que se puede obtener cortando unas existencias largas en una longitud dada. Aquí, para obtener tales existencias largas, se puede laminar y formar un material metálico, que se puede endurecer después de que se trabaja plásticamente una aleación de sistema de hierro tal como acero al carbono medio. A continuación, la preforma 13 se comprime en la dirección axial según la alteración para proporcionar por ello un primer trabajo intermedio 14 de una forma de barril de cerveza mostrada en la Fig. 1 (B). Posteriormente, la mitad axialmente (en la Fig. 1, la mitad inferior; y la mitad axialmente interior de un cuerpo de buje 9a después de completada) del primer trabajo intermedio 14 se empuja dentro de un molde (un troquel) que tiene una forma de superficie periférica interior dada para reducir el diámetro exterior de tal mitad axialmente, proporcionando por ello un segundo trabajo intermedio 15 mostrado en la Fig. 1 (C). Aquí, según la presente realización, este segundo trabajo intermedio 15 corresponde a una preforma según la invención. Los procesos mostrados respectivamente en las Fig. 1 (A) → (C) son similares respectivamente a los del método de fabricación convencional que ya fue descrito.

35 Un método de fabricación según la presente realización se caracteriza por un proceso de formación de acabado (mostrado en las Fig. 1 (C) → (D)) que se tratará más adelante. Según este proceso de formación de acabado, el segundo trabajo intermedio 15 mostrado en la Fig. 1 (C), como se muestra en la Fig. 2, se rodea por un troquel estacionario 21 y un troquel móvil 22; y, en este estado, el segundo trabajo intermedio 15 se comprime en la dirección axial usando un punzón 23 para proporcionar por ello un trabajo intermedio final 27 mostrado en la Fig. 1 (D).

40 En la parte central del troquel estacionario 21, se forma un agujero de formación 24 que tiene una forma de superficie periférica interior que corresponde a la mitad axialmente interior de un cuerpo de buje 9a a ser fabricado como un producto acabado. La superficie periférica interior del agujero de formación 24 se forma para tener tal forma y tamaño que permitan que el trabajo de la mitad axialmente interior del trabajo intermedio final 27 que, dado que la mitad axialmente interior del segundo trabajo intermedio 15 se trabaja plásticamente (llenado con el material metálico del segundo trabajo intermedio 15), tenga una forma exterior más grande en una cantidad que corresponde a un margen de corte necesario que la mitad axialmente interior del cuerpo de buje 9a después del acabado.

También, en la superficie superior del troquel estacionario 21, se forma una parte rebajada de formación 25 de manera que continúa hacia fuera en la dirección radial en y desde la abertura de extremo superior del agujero de formación 24. La parte rebajada de formación 25 se usa para formar un reborde de soporte 7a, que sirve como una

parte de reborde hacia fuera según la invención, en una parte de la superficie periférica exterior del cuerpo de buje 9a cerca de un extremo axialmente exterior. La parte rebajada de formación 25 tiene tal forma y tamaño que corresponden (que son mayores en una cantidad correspondiente a un margen de corte dado) al reborde de soporte 7a mostrado en las Fig. 23 y 24. También, el troquel estacionario 21 se fija a, por ejemplo, el miembro de base de una máquina de trabajo de prensado para llevar a cabo una operación de forjado en caliente.

Por otra parte, el troquel móvil 22 y el punzón 23 se montan respectivamente en la superficie inferior de una placa de montaje 26 que va a ser soportada en y fijada a la superficie inferior de un pistón de una máquina de trabajo de prensado o similar. El troquel móvil 22 se encaja en una periferia del punzón 23 de manera que se puede mover arriba y abajo. El punzón 23 se conecta y fija a la parte central de la superficie inferior de la placa de montaje 26 en un estado en el que se dispone en la dirección vertical y se monta de manera que se pueda mover en la dirección vertical a través del troquel móvil 22. También, la sección del punzón 23 tiene una forma circular y la parte de extremo inferior del punzón 23 tiene una forma que corresponde a la forma de la cara de extremo axialmente exterior del trabajo intermedio final 27. Es decir, en la parte de extremo inferior del punzón 23, se forman un saliente circular 29 usado para formar una parte rebajada circular 28 en la parte central de la cara de extremo axialmente exterior del trabajo intermedio final 27 y una superficie de escalón en forma de anillo 30 que se forma en la periferia de la parte de extremo de base del saliente circular 29.

También, entre el troquel móvil 22 y la placa de montaje 26, se interponen miembros elásticos 31, 31 tales como un muelle helicoidal de compresión, por lo que una fuerza elástica que va hacia abajo (que va hacia el troquel estacionario 21) se puede aplicar al troquel móvil 22. Las fuerzas elásticas de los miembros elásticos 31, 31 son considerablemente grandes y, específicamente, estas fuerzas son menores que la fuerza de un pistón que presiona el punzón 23 hacia abajo, pero son mayores que tal fuerza del material metálico, el cual se hace fluir dentro de (llenar) una parte rebajada de formación 25 (una cavidad de moldeo de reborde 32 que se tratará más tarde) debido a la deformación plástica del segundo trabajo intermedio 15, a medida que presiona el troquel móvil 22 hacia arriba. La cantidad de descenso del troquel móvil 22 con respecto a un pistón se limita por un mecanismo de tope que se interpone entre el pistón y el troquel móvil 22.

Para formar el segundo trabajo intermedio 15 mostrado en la Fig. 1 (C) en el trabajo intermedio final 27 mostrado en la Fig. 1 (D) usando un aparato de trabajo de forjado que incluye el troquel estacionario 21, el troquel móvil 22 y el punzón 23, antes mencionados, en primer lugar, como se muestra en la Fig. 2 (A), en un estado en el que el troquel móvil 22 y el punzón 23 se mueven hacia arriba, la mitad axialmente interior del segundo trabajo intermedio 15 se puede ajustar dentro del agujero de formación 24 del troquel estacionario 21. A continuación, cuando el troquel móvil 22 y el punzón 23 se mueven hacia abajo usando el pistón de la máquina de trabajo de prensado, como se muestra en la Fig. 2 (B), la superficie inferior del troquel móvil 22 se ensambla contra la superficie superior del troquel estacionario 21. En este estado, entre el troquel móvil 22 y la parte rebajada de formación 25, se forma una cavidad de moldeo de reborde 32 que se usa para formar un reborde de soporte 7a.

Y, en y desde este estado, cuando el pistón se desplaza hacia abajo aún más, mientras el troquel móvil 22 permanece detenido en la posición en ese momento, el punzón 23 se mueve hacia abajo mientras que deforma elásticamente (comprime) los respectivos miembros elásticos 31, 31. Debido a la cara de extremo inferior del punzón 23, el segundo trabajo intermedio 15 se presiona fuertemente en la dirección axial. En las etapas inicial a intermedia de esta presión, como se muestra en las Fig. 2 (B) → (C) → (D), mientras que se abolla la parte central de la cara de extremo axialmente exterior del segundo trabajo intermedio 15, la mitad axialmente interior del segundo trabajo intermedio 15 se empuja dentro del agujero de formación 24. Debido a esto, la forma de superficie exterior de la mitad axialmente interior del segundo trabajo intermedio 15 se trabaja en la forma de la superficie exterior de la mitad axialmente interior del trabajo intermedio final 27.

También, como se muestra en la Fig. 2 (B), cuando el punzón 23 se mueve hacia abajo aún más usando el pistón desde el estado en el que se forma la cavidad de moldeo de reborde 32, la mitad axialmente interior del segundo trabajo intermedio 15 se comprime en la dirección axial, con el resultado de que el material metálico del segundo trabajo intermedio 15, como se muestra en las Fig. 2 (C) → (D) → (E), se alimenta a la cavidad de moldeo de reborde 32. Como resultado de esto, se produce el trabajo intermedio final 27 que tiene un reborde de soporte 7a radial. Entonces, el troquel móvil 22 y el punzón 23 se mueven hacia arriba respectivamente usando el pistón y el trabajo intermedio final 27 se extrae del agujero de formación 24 del troquel estacionario 21 usando una clavija de extracción (no mostrada) o similar. El trabajo intermedio final 27 extraído del troquel estacionario 21 se alimenta al siguiente proceso, en el que se llevan a cabo un mecanizado y devastado dados sobre el trabajo intermedio final 27 para producir por ello el cuerpo de buje 9a mostrado en las Fig. 23 y 24.

Como se describió anteriormente, según la presente realización, dado que no se forma una rebaba en el reborde de soporte 7a proporcionado en el trabajo intermedio final 27 (sin rebaba), se puede mejorar el rendimiento del material, siendo capaces por ello de reducir el coste de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera. También, dado que se elimina un proceso para quitar una rebaba y un molde para llevar a cabo tal proceso, se puede reducir el coste de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera. Además, dado que se puede reducir una carga de presión en el forjado en una cantidad que corresponde a la no formación de una rebaba innecesaria, es posible usar una máquina de trabajo de prensado de un tamaño pequeño. Esto puede reducir el consumo de

energía y de esta manera se puede reducir el coste de funcionamiento de la máquina de trabajo de prensado, siendo capaces por ello de reducir el coste de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera.

Segunda realización

5 A continuación, se dará una descripción más adelante de una segunda realización de un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera con referencia a las Fig. 3 y 4. Aquí, en la presente realización, se dará una descripción de un ejemplo en el que tal anillo exterior 2, que se muestra en la Fig. 25 se fabrica mediante forjado en caliente.

10 En la presente realización, se usa tal preforma 13a metálica cilíndrica como se muestra en la Fig. 3 (A), la cual se puede producir cuando se trabaja plásticamente una aleación de sistema de hierro tal como acero al carbono medio, acero para rodamientos o acero cementado y, posteriormente, se enfría o endurece. Específicamente, sobre la preforma 13a, se llevan a cabo operaciones de trabajo plástico u operaciones de preformado secuencialmente. De esta manera, a través de un primer trabajo intermedio 14a mostrado en la Fig. 3 (B), un segundo trabajo intermedio 33 mostrado en la Fig. 3 (C), un tercer trabajo intermedio 34 mostrado en la Fig. 3 (D) y un cuarto trabajo intermedio 35 mostrado en la Fig. 3 (E), se produce un trabajo intermedio final 36 mostrado en la Fig. 3 (F). Además, en el trabajo intermedio final 36, se ejecutan una operación de corte y operación de devastado necesarias, produciendo por ello el anillo exterior 2. El volumen de la preforma 13a se ajusta ligeramente mayor (cuando se compara con el cuarto trabajo intermedio 35, en una cantidad que corresponde al volumen de una rebaba 37 a ser tratada más tarde) que el volumen original del cuarto trabajo intermedio 35.

20 Ahora, se dará una descripción más adelante secuencialmente de procesos para trabajar la preforma 13a para formar el trabajo intermedio final 36. Aquí, todas las operaciones de trabajo siguientes se llevan a cabo básicamente bajo un estado en caliente o en templado. No obstante, si es posible, por ejemplo, cuando se forma una unidad de rodamiento de soporte de rueda de un tamaño pequeño, tales operaciones de trabajo también se pueden llevar a cabo bajo un estado en frío.

25 En primer lugar, en la alteración, como se muestra en las Fig. 3 (A) → (B), mientras que se comprime la preforma 13a en la dirección axial, se extiende el diámetro exterior de la misma, por lo que la preforma 13a se forma en el primer trabajo intermedio 14a de una forma de barril de cerveza la parte media de la cual se expande.

30 A continuación, en un proceso de formación tosca, como se muestra en las Fig. 3 (B) → (C), el primer trabajo intermedio 14a se trabaja plásticamente en el segundo trabajo intermedio 33. En este proceso de formación tosca, usando un método que es ampliamente conocido en el campo de forjado, una parte del primer trabajo intermedio 14a cerca de un centro radial se comprime en la dirección axial y, mientras que se mueve el material metálico de esta parte cerca del centro radial hacia fuera en la dirección radial, el material metálico se mueve hacia ambos lados en la dirección axial (en las dos direcciones hacia delante y hacia atrás). Aquí, en la presente realización, el segundo trabajo intermedio 33 corresponde a una preforma según la invención.

35 El segundo trabajo intermedio 33 incluye una primera parte rebajada circular 38 abierta en el lado de la cara de extremo axialmente (en la Fig. 3, la cara de extremo superior), una segunda parte rebajada circular 39 abierta en el lado de la otra cara de extremo axialmente (en la Fig. 3, la cara de extremo inferior) y una parte de pared de división 40 que interviene entre las respectivas superficies inferiores de estas partes rebajadas circulares 38 y 39. Según la presente realización, la primera parte rebajada circular 38 tiene una forma escalonada en la cual su mitad profunda que tiene un diámetro pequeño y su mitad de lado abierto que tiene un diámetro grande están conectadas continuamente una a otra a través de una parte escalonada. Por lo tanto, como punzón de presión, se usa un punzón de presión que tiene una forma escalonada en la que el diámetro exterior de su mitad delantera es pequeño y el diámetro exterior de su mitad de base es grande.

45 A continuación, en un proceso de formación de acabado que es la característica de la presente realización, el segundo trabajo intermedio 33 se trabaja plásticamente en el tercer trabajo intermedio 34. Este proceso de formación de acabado se lleva a cabo usando un aparato de formación de acabado mostrado en la Fig. 4.

Este aparato de formación de acabado incluye un punzón de presión 41 y un contrapunzón 42 que corresponden respectivamente a un par de punzones, un troquel superior 43 que corresponde a un troquel móvil, un troquel inferior 44 que corresponde a un troquel estacionario y un punzón de extrusión 45.

50 El troquel superior 43 se soporta sobre la superficie inferior de un pistón incluido en una máquina de trabajo de prensado de manera que se puede mover arriba y abajo con respecto al pistón; y, al troquel superior 43, se puede aplicar una fuerza elástica grande que va hacia abajo mediante miembros elásticos 31, 31 tales como muelles helicoidales de compresión que tienen respectivamente una fuerza elástica grande. También, la cantidad de movimiento hacia abajo del troquel superior 43 con respecto al pistón se regula por un mecanismo de tope que se interpone entre el pistón y el troquel superior 43. También, la cantidad de movimiento hacia arriba del troquel superior 43 está limitada, por ejemplo, debido al ensamblaje de la superficie inferior del pistón y la superficie superior del troquel superior 43 una contra otra. Por lo tanto, el troquel superior 43, en un estado normal, se mueve hacia arriba junto con el pistón. Pero, cuando se aplica al mismo una fuerza grande que va hacia arriba, el troquel superior

43 se mueve hacia arriba con respecto al pistón contra las fuerzas elásticas de los respectivos miembros elásticos 31, 31.

También, el punzón de presión 41 se fija al pistón en un estado en el que penetra a través del troquel superior 43 en la dirección vertical. Por lo tanto, el troquel superior 43 se soporta en la periferia del punzón de presión 41 de manera que se puede mover en la dirección vertical. En el movimiento hacia abajo del pistón, la cara de extremo inferior del troquel superior 43 se ensambla contra la cara de extremo superior del troquel inferior 44 antes de que la parte de pared de división 40 del segundo trabajo intermedio 33 se sostenga fuertemente entre la cara de extremo inferior del punzón de presión 41 y la cara de extremo superior del contrapunzón 42. Cuando el pistón se mueve más hacia abajo de este estado, mientras que el troquel superior 43 permanece en la posición en ese momento, solamente el punzón de presión 41 se mueve hacia abajo junto con el pistón, por lo que los miembros elásticos 31, 31 se deforman elásticamente respectivamente.

Por otra parte, el contrapunzón 42 y el troquel inferior 44 se fijan concéntricamente a la superficie superior de la base de soporte de la máquina de trabajo de prensado y, entre ellos, se forma una cavidad inferior 46 que tiene una forma de superficie interior que corresponde a la forma de superficie exterior de la mitad axialmente exterior del tercer trabajo intermedio 34 (específicamente, sus formas cóncava y convexa son inversas entre sí). El contrapunzón 42 y el troquel inferior 44 no se desplazan de posición con el progreso del proceso de formación de acabado.

Además, el punzón de extrusión 45 es de forma cilíndrica, mientras que la parte de extremo inferior de la cavidad inferior 46 está dividida por la cara de extremo superior del punzón de extrusión 45 cilíndrico. El punzón de extrusión 45 se soporta de manera que se puede mover arriba y abajo con respecto a la base de soporte de la máquina de trabajo de prensado. Y, en un estado en el que el punzón de extrusión 45 se mueve hacia abajo a la posición más baja, la forma de la superficie interior de la cavidad inferior 46 proporciona una forma que corresponde a la forma de la superficie exterior de la mitad axialmente exterior del tercer trabajo intermedio 34 (el cuarto trabajo intermedio 35).

Según la presente realización, la parte de extremo delantero del punzón de presión 41 y la parte de extremo delantero del contrapunzón 42 se forman ambas para tener una forma escalonada en la que la parte de diámetro pequeño de las mismas cerca de la cara de extremo delantero y la parte de diámetro grande de la misma cerca del extremo de base están continuamente conectadas entre sí a través de una parte de escalón. En una pluralidad de posiciones a lo largo de una dirección circular de la parte de extremo superior de la cavidad inferior 46 (por ejemplo, cuatro posiciones), se forma una parte rebajada de formación 25a que sobresale hacia fuera en la dirección radial de manera que se abolla desde la superficie superior del troquel inferior 44.

Para formar el segundo trabajo intermedio 33 en el tercer trabajo intermedio 34 llevando a cabo el proceso de formación de acabado usando el aparato de formación de acabado mostrado en la Fig. 4, en primer lugar, una parte del segundo trabajo intermedio 33 cerca de un extremo axialmente exterior se puede insertar en el troquel inferior 44 y la parte de extremo superior del contrapunzón 42 se puede encajar en una segunda parte rebajada circular 39 formada en la cara de extremo axialmente exterior del segundo trabajo intermedio 33. Posteriormente, el pistón se puede mover hacia abajo, por lo que, como se muestra en la Fig. 4 (A), el punzón de presión 41 se puede encajar en una primera parte rebajada circular 38 formada en la cara de extremo axialmente interior del segundo trabajo intermedio 33 y también la cara de extremo superior del troquel inferior 44 y la cara de extremo inferior del troquel superior 43 se pueden ensamblar una contra otra. En este estado, correspondientemente a la parte rebajada de formación 25a, entre las superficies ensambladas de los dos troqueles 44, 43, se forma una cavidad de moldeo de reborde 32a.

Cuando el pistón, como se muestra por las flechas a, a en las Fig. 4 (B) y (C), se mueve hacia abajo aún más desde este estado, como se muestra en las Fig. 4 (A) → (B), el troquel superior 43 permanece en la posición en ese momento y solamente se mueve hacia abajo el punzón de presión 41. Con el movimiento hacia abajo del punzón de presión 41, el punzón de presión 41 presiona la parte central radialmente del segundo trabajo intermedio 33 en la dirección axial para comprimir tal parte, formando por ello la parte de pared de división 40 dentro de una parte de pared de división 40a que tiene una dimensión de espesor pequeña.

El material metálico, que se ha empujado hacia fuera comprimiendo la parte central radialmente del segundo trabajo intermedio 33 de esta manera, avanza dentro de la cavidad inferior 46 para formar por ello tal parte en una forma cilíndrica. Al mismo tiempo, parte del material metálico se envía hacia fuera en dirección radial hacia la cavidad de moldeo de reborde 32a para formar por ello, dentro de la cavidad de moldeo de reborde 32a, una parte de montaje 6 que sirve como una parte de reborde hacia fuera.

También, según la presente realización, dado que el volumen de la preforma 13a usada para proporcionar el segundo trabajo intermedio 33 es ligeramente mayor que el volumen original del cuarto trabajo intermedio 35, el material metálico entra completamente en las partes de esquina de la cavidad de moldeo de reborde 32a. Por lo tanto, incluso en el caso que la parte de montaje 6 a ser trabajada tenga una forma complicada, el trabajo de la parte de montaje 6 se puede llevar a cabo positivamente (de manera que se aseguran suficientemente la precisión de la forma y la precisión de la dimensión).

Después de que la cavidad de moldeo de reborde 32a se llena con el material metálico, además, cuando el punzón de presión 41, como se muestra en la Fig. 4 (C), se mueve suficientemente hacia abajo y se empuja una cantidad suficiente de material metálico dentro de la cavidad de moldeo de reborde 32a, la presión dentro de la cavidad de moldeo de reborde 32a aumenta en una cantidad que corresponde a la cantidad en exceso del material metálico del segundo trabajo intermedio 33 como se describió anteriormente, aumentando por ello una fuerza que empuja el troquel superior 43 hacia arriba. Y, cuando esta fuerza excede las fuerzas elásticas de los respectivos miembros elásticos 31, 31, el troquel superior 43 se mueve hacia arriba como se muestra por las flechas b, b en la Fig. 4 (C) contra las fuerzas elásticas de los miembros elásticos 31, 31, por lo que la cara de extremo inferior del troquel superior 43 se separa de la cara de extremo superior del troquel inferior 44 y, entre estas dos caras de extremo, como se muestra exageradamente en la Fig. 4 (C), se forma un espacio libre 47. Debido a esto, parte del material metálico dentro de la cavidad de moldeo de reborde 32a entra en el espacio libre 47 para formar por ello una rebaba 37 en el borde periférico exterior de la parte de montaje 6. Como resultado de esto, se obtiene el tercer trabajo intermedio 34 mostrado en la Fig. 3 (D). Las superficies periféricas interiores de la primera y segunda partes rebajadas circulares 38 y 39 formadas en este tercer trabajo intermedio 34 tienen respectivamente una forma de superficie cilíndrica escalonada en la que su mitad de lado profundo que tiene un diámetro interior pequeño y su mitad de lado abierto que tiene un diámetro interior grande están continuamente conectadas entre sí a través de una parte de escalón.

Según la presente realización, en un estado en el que se completa el trabajo del tercer trabajo intermedio 34, las caras distales de los dos troqueles 43, 44 no están en contacto entre sí, sino que el espacio libre 47 interviene entre estas dos caras distales. En este espacio libre 47, allí va el exceso del material metálico para formar por ello la rebaba 37. Cuando, después de que el punzón de presión 41 y el troquel superior 43 se muevan hacia arriba, el punzón de extrusión 45 se mueve hacia arriba, se puede extraer el tercer trabajo intermedio 34 del aparato de formación de acabado. Como se muestra en las Fig. 3 (D) → (E), la rebaba 37 se preforma y quita para formar por ello el cuarto trabajo intermedio 35.

Finalmente, como se muestra en las Fig. 3 (E) → (F), la parte de pared de división 40a que interviene entre las dos partes rebajadas circulares 38, 39 se preforma y quita mediante trabajo de prensado o similar, obteniendo por ello el trabajo intermedio final 36. El trabajo intermedio final 36 es de mayor espesor que el anillo exterior 2 después de completado (ver las líneas de dos puntos y rayas mostradas en las Fig. 3 (D) a (F)). Por lo tanto, se ejecutan una operación de trabajo de corte (torneado) y una operación de trabajo de devastado sobre el trabajo intermedio final 36, produciendo por ello el anillo exterior 2 como un producto final terminado.

Como se describió anteriormente, según la presente realización, aunque la rebaba 37 se genera a continuación del trabajo de la parte de montaje 6 sirviendo como una parte de reborde hacia fuera, la rebaba 37 es de tamaño pequeño y son necesarias para mejorar la precisión de forma de la parte de montaje 6. Por lo tanto, la rebaba 37 no empeora tanto el rendimiento del material, sino que se puede quitar fácilmente, siendo capaces por ello de reducir el coste de fabricación del anillo exterior 2 que tiene la parte de montaje 6.

Tercera realización

A continuación, se dará una descripción más adelante de un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según la invención con referencia a las Fig. 5 a 7. Aquí, según la presente realización, de manera similar a la primera realización descrita anteriormente, se dará una descripción de un ejemplo en el que el cuerpo de buje 9a mostrado en la figura 23 descrita anteriormente se fabrica mediante forjado en caliente. No obstante, en la primera y segunda realizaciones, los miembros elásticos 31, 31 (ver las Fig. 2 y 4) se forman respectivamente para tener una fuerza elástica grande y de esta manera solamente las fuerzas elásticas de los miembros elásticos 31, 31 pueden evitar que el troquel móvil 22 (troquel superior 43) flote hacia arriba del troquel estacionario 21 (troquel inferior 44) mientras que el segundo trabajo intermedio 15 (33) se deforma plásticamente en el trabajo intermedio final 27 (tercer trabajo intermedio 34) (incluso en un estado en el que, en la etapa final del proceso de trabajo, las cavidades de moldeo de reborde 32, 32a se llenan con el material metálico).

Según la presente realización, como un miembro elástico 31a que se usa para presionar el troquel móvil 22 hacia abajo hacia el troquel estacionario 21, se usa un muelle helicoidal de compresión que tiene una carrera de expansión grande pero que tiene una fuerza elástica pequeña. El miembro elástico 31a se encaja sobre la parte de extremo de base (parte de extremo superior) a la parte intermedia del punzón 23 que penetra a través del interior del troquel móvil 22 en la dirección vertical y presiona la parte central de la superficie superior del troquel móvil 22 hacia abajo.

La fuerza elástica del miembro elástico 31a se fija igual a una fuerza que, a medida que el punzón 23 se mueve hacia abajo, puede ensamblar la superficie inferior del troquel móvil 22 contra la superficie superior del troquel estacionario 21 positivamente. En otras palabras, la fuerza elástica del miembro elástico 31a se ajusta de manera que, en un estado en el que la cavidad de moldeo de reborde 32 se llena con el material metálico, no puede evitar que el troquel móvil 22 flote hacia arriba del troquel estacionario 21. Aquí, el miembro elástico 31a, como se describió anteriormente, también se puede omitir dependiendo de la situación de instalación del troquel móvil 22.

Mientras que se usa un miembro elástico que tiene una fuerza elástica pequeña como el miembro elástico 31a o en lugar de omitir el miembro elástico 31a, según la presente realización, la superficie inferior del troquel móvil 22 se ensambla contra la superficie superior del troquel estacionario 21 mediante una fuerza de fricción que actúa sobre la parte de contacto entre la superficie periférica exterior del material metálico, es decir, las superficies periféricas exteriores parciales del segundo trabajo intermedio 15 hasta el trabajo intermedio final 27 y la superficie periférica interior del troquel móvil 22 en el estado hasta que el material metálico entre parcialmente en la cavidad de moldeo de reborde 32, es decir, en el estado mostrado en las Fig. 5 (A) → (B) → (C) (cuando se usa el miembro elástico 31a, el propio peso del troquel móvil 22, la fuerza elástica y la fuerza de fricción del miembro elástico 31a; y cuando se omite, solamente el propio peso y la fuerza de fricción del troquel móvil 22).

Además, de ahora en adelante, es decir, como se muestra en las Fig. 5 (C) → (D), en un proceso en el que la cavidad de moldeo de reborde 32 se llena con el material metálico, la superficie inferior del troquel móvil 22 se mantiene ensamblada contra la superficie superior del troquel estacionario 21 debido al propio peso y la fuerza de fricción del troquel móvil 22 (cuando se usa el miembro elástico 31a, la fuerza elástica del miembro elástico 31a y el propio peso y la fuerza de fricción del troquel móvil 22) y, además de esto, debido a la fuerza elástica de un muelle Belleville 48. El muelle Belleville 48 se dispone sobre la superficie superior del troquel móvil 22 y en la periferia del punzón 23, mientras que este muelle 48 tiene una carrera de expansión corta, pero tiene una fuerza elástica grande.

La razón de por qué la presente realización emplea la estructura anterior es controlar la posibilidad de aparición de un incendio debido al calor en operaciones de forjado en templado o en caliente y también ser capaces de reducir el tamaño del aparato de fabricación, reduciendo por ello el coste de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera. A continuación, se dará una descripción más adelante específicamente de esta razón.

En una operación de forjado usando un molde que tiene una denominada estructura de troquel flotante en la que el troquel móvil 22 se dispone en la periferia del punzón 23, a fin de presionar el troquel móvil 22 contra el troquel estacionario 21 y también de mantener el molde en un estado cerrado, en general, se espera usar la fuerza de presión (fuerza elástica) de un cilindro de presión de aceite o un muelle helicoidal de compresión. No obstante, dado que el método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según la invención pretende llevar a cabo una operación de forjado en templado o en caliente, la temperatura de un miembro a ser trabajado, como se describió anteriormente, alcanza el intervalo de temperatura de 600 a 900°C en una operación de forjado en templado y una temperatura más alta que este intervalo de temperatura en una operación de forjado en caliente. La superficie del molde proporciona una temperatura considerablemente alta, aunque no es tan alta como la temperatura del miembro a ser trabajado. Por lo tanto, el aceite de operación puede escaparse de un cilindro de presión de aceite y, cuando el aceite de operación pasa a tocar la parte de temperatura alta del material, hay una posibilidad de que pueda estallar un incendio. Por esta razón, no es deseable usar un cilindro de presión de aceite a fin de cerrar el molde.

Por otra parte, en el caso de un muelle helicoidal de compresión, es difícil asegurar una carrera de expansión y asegurar una fuerza elástica al mismo tiempo. Por ejemplo, cuando se trabaja un cuerpo de buje de una unidad de rodamiento de soporte de rueda para un coche según el método de fabricación de la invención, una fuerza de cierre necesaria (una fuerza para presionar el troquel móvil 22 contra el troquel estacionario 21) alcanza alrededor de varios 100 kN a 1000 kN (varios 10 tf a 100 tf). También, cuando esta fuerza se obtiene usando un muelle helicoidal de compresión, una carrera de expansión necesaria en el muelle helicoidal de compresión (una carrera de expansión entre un estado mostrado en la Fig. 2 (B) y un estado mostrado en la Fig. 2 (E)) es de alrededor de varios 10 mm. Un muelle helicoidal de compresión, que tiene tal fuerza elástica que puede obtener la fuerza grande anterior sobre todo el intervalo de tal carrera de expansión grande, requiere un tamaño grande o un número considerable de muelles helicoidales de compresión. Esto inevitablemente aumenta el tamaño de un molde que tiene una estructura de troquel flotante que incorpora en la misma tal muelle de compresión grande o un número considerable de muelles helicoidales de compresión y aumenta además el tamaño de un aparato de forjado con tal molde incorporado en una máquina de prensado. Indeseablemente, tal aumento de tamaño conduce a un aumento en el coste de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera que se fabrica usando tal aparato de forjado.

En vista de la circunstancia anterior, según la presente realización, en el caso de que una carrera efectiva sea corta, el troquel móvil 22 se presiona elásticamente contra el troquel estacionario 21 con una fuerza grande solamente en la etapa final del trabajo de forjado usando el muelle Belleville 48 que es de tamaño pequeño y puede proporcionar una fuerza elástica grande. Es decir, durante el tiempo que oscila desde la etapa inicial hasta la etapa intermedia de la operación de forjado mostrada en las Fig. 5 (A) → (B) → (C), específicamente, durante el tiempo antes de que parte del material metálico usado para formar el segundo trabajo intermedio 15 en el trabajo intermedio final 27 comience a entrar en la parte de diámetro cerca del interior de la cavidad de moldeo de reborde 32, sin usar la fuerza elástica del muelle Belleville 48, la superficie inferior del troquel móvil 22 se presiona contra la superficie superior del troquel estacionario 21. Es decir, durante el tiempo antes de que el material comience a entrar dentro de la cavidad 32, excepto por el propio peso del troquel móvil 22, usando solamente la fuerza de fricción aplicada entre la superficie periférica exterior del material metálico y la superficie periférica interior del troquel móvil 22 (en el caso de que se use el miembro elástico 31a, la fuerza elástica y la fuerza de fricción del miembro elástico 31a), la fuerza de bajada transmitida desde el pistón del aparato de trabajo de prensado al punzón 23 se transmite al troquel móvil

22 para presionar por ello la superficie inferior del troquel móvil 22 contra la superficie superior del troquel estacionario 21.

En la etapa final de la operación de forjado mostrada en las Fig. 5 (C) → (D), la superficie inferior de la placa de montaje 26 proporcionada en la parte de extremo de base (parte de extremo superior) del punzón 23 comienza a comprimir el muelle Belleville 48 entre ella misma y la superficie superior del troquel móvil 22. En este estado, al troquel móvil 22, se aplica, además de la fuerza de bajada transmitida desde el punzón 23 al troquel móvil 22 según la fuerza de fricción (en el caso de que se use el miembro elástico 31a, la fuerza elástica y la fuerza de fricción del elemento elástico 31a), la fuerza elástica del muelle Belleville 48 como una fuerza que va hacia el troquel estacionario 21. Como resultado de esto, aunque la fuerza de empuje aplicada al troquel móvil 22 en esta etapa es mayor que una fuerza de empuje que se aplica al troquel móvil 22 en el proceso en el que la cavidad de moldeo de reborde 32 se llena con el material metálico, es decir, una fuerza de empuje aplicada en la etapa intermedia mostrada en las Fig. 5 (B) → (C), la superficie inferior del troquel móvil 22 se puede mantener ensamblada contra la superficie superior del troquel estacionario 21.

Como se describió anteriormente, según la presente realización, incluso sin usar un cilindro de presión de aceite o un muelle helicoidal de compresión de gran tamaño, se puede evitar que se forme una rebaba en el borde periférico exterior del reborde de soporte 7a del trabajo intermedio final 27 o incluso si se forma una rebaba, la rebaba es de tamaño pequeño (es posible una denominada operación de forjado sin rebaba). También, el muelle Belleville 48 se comprime solamente en la etapa final de la operación de forjado, pero no se comprime en la etapa inicial a la etapa intermedia mostrada en la Fig. 5 (A) → (B) → (C). Por lo tanto, en el proceso para bajar el pistón, se puede acortar la carrera necesaria para comprimir elásticamente el muelle Belleville 48. Esto elimina la necesidad de consumir energía adicional a fin de comprimir elásticamente el muelle Belleville 48. Es decir, esta conservación de energía puede reducir el coste de funcionamiento del aparato de forjado. Aquí, aunque la carrera de expansión del muelle Belleville 48 se determina en la etapa de diseño dependiendo de la forma y el tamaño de un miembro a ser trabajado, por ejemplo, cuando se trabaja un cuerpo de buje de una unidad de rodamiento de soporte de rueda para un coche, como se describirá más tarde, es suficiente alrededor de 5 mm.

A continuación, se dará una descripción más adelante de la base teórica del método de fabricación según la presente realización. Como se muestra en las Fig. 6 (A) → (B) → (C) → (D), en el proceso para trabajar el segundo trabajo intermedio 15 en el trabajo intermedio final 27, cuando la parte de extremo delantero del punzón 23 presiona contra la cara de extremo superior del segundo trabajo intermedio 15 y de esta manera el segundo trabajo intermedio 15 comienza a deformarse plásticamente, la superficie periférica exterior del material metálico del segundo trabajo intermedio 15, como se muestra por las flechas c, c en la Fig. 7, se presiona contra la superficie periférica interna del troquel móvil 22. Como resultado de esto, se genera presión (arrastre vertical) en la parte de contacto de estas dos superficies periféricas. En otras palabras, la superficie periférica exterior del material metálico y la superficie periférica interna del troquel móvil 22 se acoplan por fricción una con otra. Cuando el punzón 23 baja aún más desde este estado (la operación de formación progresa aún más), el material metálico se mueve hacia abajo hacia el troquel estacionario 21. De esta manera, según el acoplamiento por fricción de las dos superficies periféricas, el troquel móvil 22 se presiona hacia abajo hacia el troquel estacionario 21 como se muestra por una flecha d en la Fig. 7.

Como resultado de esto, la superficie inferior del troquel móvil 22 se ensambla fuertemente contra la superficie superior del troquel estacionario 21. Es decir, la fuerza de fricción del material metálico en sí mismo genera una fuerza de cierre que puede mantener las superficies ensambladas de los dos troqueles 22, 21 cerrados. En las operaciones de forjado en templado y forjado en caliente (especialmente, la operación de forjado en caliente) previstas por la presente invención, cuando se compara con una operación de formación en frío, el coeficiente de fricción de la parte de contacto entre un miembro a ser trabajado y un molde (troquel móvil 22) es alto. Por lo tanto, solamente la fuerza de fricción a ser generada por el material metálico en sí mismo puede proporcionar una fuerza de cierre de alrededor de varios cientos de kN (varias decenas de tf). Por consiguiente, desde la etapa inicial a la etapa intermedia de la operación de forjado, las superficies ensambladas de los dos troqueles 22, 21 se pueden mantener cerradas solamente mediante la fuerza de fricción anterior. Por otra parte, en el proceso en el que la cavidad de moldeo de reborde 32 se llena con el material metálico, como se muestra por las flechas e, e en la Fig. 7, al troquel móvil 22, se aplica una fuerza que va en una dirección de empuje hacia arriba. En la etapa final de la operación de trabajo, esta fuerza de la dirección de empuje hacia arriba llega a ser mayor que la fuerza de la dirección de bajada mostrada por la flecha d antes mencionada. Por lo tanto, solamente la fuerza de fricción antes mencionada no es capaz de mantener cerradas las superficies ensambladas de los dos troqueles 22, 21.

La Fig. 6 (E) muestra los resultados que se obtienen cuando las fuerzas mostradas en las Fig. 6 (A) → (B) → (C) → (D) y aplicadas al troquel móvil 22 en la dirección vertical con el progreso del trabajo en el segundo trabajo intermedio 15 al trabajo intermedio final 27 se analizan según un análisis de elementos finitos. En la Fig. 6 (E), el eje horizontal expresa la carrera del punzón 23 (como se muestra en la Fig. 6 (D), la cantidad de movimiento hacia arriba del punzón 23 desde un estado en el que bajó hasta una posición final de trabajo) y la unidad del mismo es mm. También, el eje vertical expresa el tamaño de una fuerza de dirección ascendente a ser aplicada al troquel móvil 22 y la unidad es tf (kN/9,8). Esta fuerza es la suma de una fuerza de sentido negativo (-) para presionar el troquel móvil 22 según la fuerza de fricción antes mencionada y una fuerza de sentido positivo (+) para presionar el

troquel móvil 22 hacia arriba por el material metálico llenado en la cavidad de moldeo de reborde 32. El hecho de que el tamaño de la fuerza de dirección ascendente, que es la suma de las dos fuerzas en dos direcciones tales, sea negativa (-) muestra un estado en el que la fuerza de cierre para cerrar las superficies ensambladas de los dos troqueles 22, 21 según la fuerza de fricción anterior excede la fuerza para presionar el troquel móvil 22 hacia arriba debido al material metálico llenado en la cavidad de moldeo de reborde 32. En este estado, incluso cuando una fuerza de cierre que usa un muelle o similar no se aplica al troquel móvil 22, las superficies ensambladas no se abrirán.

Por otra parte, el hecho de que el tamaño de la fuerza en la dirección ascendente sea (+) muestra un estado en el que la fuerza para presionar el troquel móvil 22 hacia arriba debido al material metálico llenado en la cavidad de moldeo de reborde 32 excede la fuerza de cierre para cerrar las superficies ensambladas de los dos troqueles 22, 21 según la fuerza de fricción anterior. En este estado, a menos que se aplique una fuerza de cierre debida a un muelle o similar al troquel móvil 22, se abren las superficies ensambladas. No obstante, en un diagrama mostrado en la Fig. 6 (E), como se puede ver claramente a partir del valor de una línea curva en el diagrama cuando pasa a través de una línea horizontal que expresa el tamaño de la fuerza aplicada al troquel móvil 22 como 0tf, el intervalo de presión hacia arriba del troquel móvil 22 se limita al intervalo en el que la carrera del punzón 23 es los 1,5 mm restantes más o menos en la etapa final del proceso de trabajo.

Por ejemplo, cuando se procesa un cuerpo de buje para una unidad de rodamiento de soporte de rueda de vehículo, la carrera entera del punzón 23 alcanza alrededor de 30 mm. No obstante, los 1,5 mm finales (1/20 de la carrera entera) son suficientes para presionar el muelle Belleville 48. Incluso cuando se da algo de espacio, los 3,0 mm finales (1/10 de la carrera entera) son suficientes. También, como la fuerza elástica del muelle Belleville 48, alrededor 980 kN (100 tf) son suficientes incluso cuando se da algo de espacio. Aquí, cuando el muelle Belleville 48 se comprime por completo, se deteriora la durabilidad del mismo. Por lo tanto, preferiblemente, se puede dar algo de espacio a la carrera de expansión del mismo cuando se compara con el intervalo de uso del mismo. No obstante, incluso en este caso también, son suficientes alrededor de 5 mm. Como muelle Belleville que tenga una fuerza elástica de alrededor de 980 kN y una carrera de expansión de alrededor de 5 mm, se puede preparar fácilmente un muelle Belleville que no sea especialmente voluminoso sino de tamaño pequeño (por ejemplo, un muelle Belleville que tenga un espesor de alrededor de 30 mm en la dirección axial del mismo). Por lo tanto, según la presente realización, se puede reducir en tamaño y peso un molde que tiene una estructura de troquel flotante y de esta manera un aparato de forjado que incorpora tal molde en el mismo. Es decir, la presente realización tiene una ventaja de que se puede reducir el coste de fabricación de un miembro metálico de reborde hacia fuera, que se fabrica usando tal aparato de forjado.

Aquí, según la presente realización, en el caso de que la fuerza elástica del muelle Belleville 48 se ajuste ligeramente menor que el valor máximo (70 tf) en el diagrama de la Fig. 6 (E) (es decir, se debilite la fuerza de cierre del mismo, es decir, se ajuste en el intervalo de alrededor de 30-50 tf), en la etapa final de la operación de forjado, la superficie inferior del troquel móvil 22 se puede hacer flotar ligeramente desde la superficie superior del troquel estacionario 21 y, de esta manera, en lugar de generar una ligera rebaba en el borde periférico exterior del reborde de soporte 7a, se puede formar con alta precisión un reborde de soporte 7a que tiene una forma complicada.

Cuarta realización

A continuación, se dará una descripción más adelante de un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según una cuarta realización de la invención con referencia a las Fig. 8 a 11. Aquí, en la presente realización, se dará una descripción de un ejemplo de la misma en la que tal anillo exterior 2 que se muestra en la figura 25 descrita anteriormente se fabrica mediante forjado en caliente. También, a las partes de la presente realización similares o equivalentes a las de la primera a tercera realizaciones se las dan las mismas designaciones en los dibujos y de esta manera se omitirá o simplificará la descripción de las mismas.

Según la presente realización, las operaciones de trabajo plástico u operaciones de preformado se llevan a cabo secuencialmente sobre una preforma 13a metálica cilíndrica mostrada en la Fig. 8 (A), por lo cual, a través de un primer trabajo intermedio 14a mostrado en la Fig. 8 (B), un segundo trabajo intermedio 33 mostrado en la Fig. 8 (C) y un tercer trabajo intermedio 34a mostrado en la Fig. 8 (D), se obtiene un trabajo intermedio final 36a mostrado en la Fig. 8 (E). Entonces, el mecanizado y devastado dados se ejecutan sobre el trabajo intermedio final 36a, produciendo por ello el anillo exterior 2. Aquí, en la presente realización, el segundo trabajo intermedio 33 corresponde a una preforma según la invención.

A continuación, se dará una descripción más adelante de procesos para trabajar la preforma 13a en el trabajo intermedio final 36a secuencialmente. Aquí, las siguientes operaciones de trabajo, básicamente, todas se llevan a cabo bajo un estado en caliente o en templado. No obstante, cuando se forma una unidad de rodamiento de soporte de rueda de un tamaño pequeño o similar, si es posible, las operaciones de trabajo también se pueden llevar a cabo bajo un estado en frío.

En primer lugar, en la alteración, como se muestra en las Fig. 8 (A) → (B), la preforma 13a se comprime en la dirección axial para extender por ello el diámetro exterior de la misma, por lo que la preforma 13a se trabaja en el primer trabajo intermedio 14a de una forma de barril de cerveza la parte media axialmente de la cual se expande.

A continuación, en un proceso de formación tosca, como se muestra en las Fig. 8 (B) → (C), el primer trabajo intermedio 14a se trabaja plásticamente en el segundo trabajo intermedio 33. En este proceso de formación tosca, según un método que es ampliamente conocido en el campo de forjado, una parte del primer trabajo intermedio 14a cerca de un centro radial se comprime en la dirección axial; y, de esta manera, el material metálico de la parte del primer trabajo intermedio 14a cerca del centro radial se mueve hacia fuera en la dirección radial y también se mueve hacia ambos lados en la dirección axial (en las direcciones hacia adelante y hacia atrás). Aquí, según la presente realización, también se puede omitir este proceso de formación tosca.

A continuación, en un proceso de formación de acabado que es la característica de la presente realización, como se muestra en las Fig. 8 (B) → (C), el segundo trabajo intermedio 33 se trabaja plásticamente en el tercer trabajo intermedio 34a. Este proceso de formación de acabado se lleva a cabo usando un aparato de formación de acabado mostrado en la Fig. 9.

El aparato de formación de acabado incluye: un punzón de presión 41 y un contrapunzón 42 que corresponden respectivamente a un par de punzones; un troquel superior 43 que corresponde a un troquel móvil; un troquel inferior 44 que corresponde a un troquel estacionario; un punzón de extrusión 45; un elemento elástico 31a que se interpone entre la superficie inferior de una placa de montaje 26 del punzón de presión 41 y la superficie superior del troquel superior 43 y también encajada sobre la parte de extremo de base y la parte media del punzón de presión 41; y un muelle Belleville 48 dispuesto en la superficie superior del troquel inferior 44 en la periferia del punzón de presión 41. En la cara de extremo superior del troquel inferior 44, se forma una parte rebajada de formación 25a y, entre las superficies de ensamblaje de la cara de extremo inferior del troquel superior 43 y la cara de extremo superior del troquel inferior 44, se forma una cavidad de moldeo de reborde 32a.

Como se muestra en las Fig. 9 a 11, en tal posición de la superficie inferior del troquel superior 43 según la presente realización que corresponde a la parte de extremo delantero de una parte de montaje 6 que sirve como una parte de reborde hacia fuera, se forma una parte de surco 51 para el escape del material metálico que sirve como preforma; y, la parte de surco 51 se forma para tener una forma circular cuando se ve desde arriba. Aquí, en el caso de que los troqueles superior e inferior 43, 44 se pongan en fase entre sí, la parte de surco 51 puede no tener la forma circular, sino que también se puede formar solamente en las posiciones que corresponden a las partes de extremo distal de las partes de montaje 6. Aquí, una línea de puntos y rayas mostrada en la Fig. 11 expresa la línea exterior del anillo exterior 2.

Por lo tanto, en el proceso de formación de acabado según la presente realización, el segundo trabajo intermedio 33 se trabaja plásticamente usando el aparato de formación de acabado mostrado en la Fig. 9, por lo que el material metálico 52 en exceso del tercer trabajo intermedio 34a se hace que entre en la parte de surco 51 del troquel superior 43 para formar por ello la parte de montaje 6. De esta manera, dado que se permite que el material metálico entre incluso en las partes de esquina de la cavidad de moldeo de reborde 32a completamente, incluso cuando la parte de montaje 6 a ser trabajada tenga una forma complicada, la parte de montaje 6 se puede formar positivamente sin generar una rebaba. También, dado que el material metálico 52 en exceso se quita mediante operaciones de trabajo de mecanizado y devastado dadas que se tratarán más tarde, no es necesario preparar por separado un proceso para quitar el material metálico 52 en exceso.

A continuación, en el proceso de preformado, como se muestra en las Fig. 8 (D) → (E), una parte de pared de división 40a que interviene entre la primera y la segunda partes rebajadas circulares 38 y 39 del tercer trabajo intermedio 34a se preforma y quita mediante una operación de trabajo de presión o similar, por lo que el tercer trabajo intermedio 34a se trabaja en el trabajo intermedio final 36a.

Dado que el trabajo intermedio final 36a es de mayor espesor que el anillo exterior 2 después de completado (ver una línea de puntos y rayas mostrada en la Fig. 10), se llevan a cabo una operación de corte (torneado) y operaciones de devastado en el trabajo intermedio final 36a, completándolo por ello como el anillo exterior 2.

Como se describió anteriormente, según la presente realización, la parte de surco 51 para el escape de la preforma (material metálico) se forma en la posición que corresponde a la parte de extremo delantero de la parte de montaje 6 del troquel superior 43 y, en el proceso de formación de acabado, el material metálico 52 en exceso de la parte de montaje 6 se hace entrar en la parte de surco 51 para formar por ello la parte de montaje 6. Debido a esto, aunque no se forman rebabas, la parte de montaje 6 que tiene una forma complicada se puede formar positivamente. Esto puede reducir la cantidad de material metálico que se desperdicia como desechos. Por lo tanto, se puede mejorar el rendimiento del material y de esta manera se puede reducir el coste de fabricación del anillo exterior (miembro metálico con reborde hacia fuera) 2. También, dado que la carga de presión en la operación de forjado se reduce en una cantidad que corresponde a la no formación de una rebaba, es posible usar una máquina de trabajo de prensado de un tamaño pequeño. Esto puede reducir el consumo de energía para reducir por ello el coste de funcionamiento del aparato de formación de acabado. Es decir, se puede reducir el coste de fabricación del anillo exterior (miembro metálico con reborde hacia fuera) 2. Las otras estructuras restantes y los efectos de la operación de la presente realización son similares a los de la primera a tercera realizaciones anteriormente descritas.

Aquí, cuando, sin usar el método según la cuarta realización, se fabrica un miembro metálico (anillo exterior 2, cuerpo de buje 9a) con partes de reborde hacia fuera (parte de montaje 6, reborde de soporte 7a) que tienen

respectivamente una forma complicada que sobresale extremadamente hacia fuera en la dirección radial, como se muestra en la Fig. 12, se puede formar un espacio S en tal parte de esquina que corresponde a la parte de extremo delantero de la parte de montaje 6 (reborde de soporte 7a) de la cavidad de moldeo de reborde 32a (32) y se pueden reunir en este espacio S incrustaciones o lubricantes. Y, ya que tales incrustaciones o lubricantes permanecen como están, incluso cuando se ejecutan un mecanizado y devastado dados sobre la preforma a fin de obtener la forma exterior (ver una línea de puntos y rayas mostrada en la Fig. 12) del anillo exterior 2 (cuerpo de buje 9a) después de completado, se genera un material metálico corto P en la parte de montaje 6 (reborde de soporte 7a), dando como resultado el anillo exterior 2 defectuoso. En vista de esto, según la segunda realización de la invención, se genera una rebaba muy pequeña y, según la cuarta realización, se hace que el material metálico en exceso entre en la parte de surco formada en el troquel móvil, siendo capaces por ello de fabricar un miembro metálico que incluye partes de reborde hacia fuera que tienen respectivamente una forma complicada.

Quinta realización

A continuación, se dará una descripción más adelante de un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según una quinta realización de la invención con referencia a las Fig. 13 a 15. Aquí, en la presente realización, se dará una descripción de un ejemplo de la misma en la que tal anillo exterior 2 que se muestra en la figura 25 descrita anteriormente se fabrica mediante forjado en caliente. También, a las partes de la presente realización similares o equivalentes a las de la primera a cuarta realizaciones se las dan las mismas designaciones en los dibujos y de esta manera se omitirá o simplificará la descripción.

Según la presente realización, las operaciones de trabajo plástico u operaciones de preformado se llevan a cabo secuencialmente sobre una preforma 13a metálica cilíndrica mostrada en la Fig. 13 (A), por lo cual, a través de un primer trabajo intermedio 14a mostrado en la Fig. 13 (B), un segundo trabajo intermedio 33a mostrado en la Fig. 13 (C) y un tercer trabajo intermedio 34a mostrado en la Fig. 13 (D), se obtiene un trabajo intermedio final 36a mostrado en la Fig. 13 (E). Posteriormente, se ejecutan un mecanizado y devastado dados sobre el trabajo intermedio final 36a, produciendo por ello el anillo exterior 2. Aquí, en la presente realización, el primer trabajo intermedio 14a corresponde a una preforma según la invención.

A continuación, se dará una descripción más adelante de los procesos para trabajar la preforma 13a en el trabajo intermedio final 36a secuencialmente. Aquí, las siguientes operaciones de trabajo, básicamente, se llevan a cabo todas bajo un estado en caliente o en templado. No obstante, cuando se forma una unidad de rodamiento de soporte de rueda de un tamaño pequeño o similar, si es posible, las operaciones de trabajo también se pueden llevar a cabo bajo un estado en frío.

En primer lugar, en la alteración, como se muestra en las Fig. 13 (A) → (B), la preforma 13a se comprime en la dirección axial para extender por ello el diámetro exterior de la misma, por lo que la preforma 13a se trabaja en el primer trabajo intermedio 14a de una forma de barril de cerveza la parte media axialmente de la cual se expande.

A continuación, en un proceso de formación tosca que es la característica de la presente realización, como se muestra en las Fig. 13 (B) → (C), el primer trabajo intermedio 14a se trabaja plásticamente en el segundo trabajo intermedio 33a. Este proceso de formación tosca se lleva a cabo usando un aparato de formación tosca mostrado en la Fig. 14.

El presente aparato de formación tosca incluye: un punzón de presión 41 y un contrapunzón 42 que corresponden respectivamente a un par de punzones; un troquel superior 43 que corresponde a un troquel móvil; un troquel inferior 44 que corresponde a un troquel estacionario; un punzón de extrusión 45; un miembro elástico 31a que se interpone entre la superficie inferior de una placa de montaje 26 del punzón de presión 41 y la superficie superior del troquel superior 43 y encajado sobre la parte de extremo de base y la parte media del punzón de presión 41; y un muelle Belleville 48 dispuesto en la superficie superior del troquel inferior 44 en la periferia del punzón de presión 41. En la cara de extremo superior del troquel inferior 44, se forma una parte rebajada de formación 25a y, entre las superficies ensambladas de la cara de extremo inferior del troquel superior 43 y la cara de extremo superior del troquel inferior 44, se forma una cavidad de moldeo de reborde 32a.

Según la presente realización, la altura h1 de la cavidad de moldeo de reborde 32a se ajusta de manera que el espesor t1 de la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33a puede ser ligeramente mayor que el espesor t2 de la parte de montaje 6 del tercer trabajo intermedio 34a.

Por lo tanto, en el proceso de formación tosca según la presente realización, el primer trabajo intermedio 14a se trabaja plásticamente usando el aparato de formación tosca, por lo que el espesor t1 de la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33a se ajusta ligeramente mayor que el espesor t2 de la parte de montaje 6 del tercer trabajo intermedio 34a. Aquí, en el presente proceso de formación tosca, no es necesario que el material metálico fluya a la parte de esquina de la cavidad de moldeo de reborde 32a. Incluso cuando las incrustaciones o lubricantes se reúnen en tal parte de la esquina, no se plantea ningún problema.

A continuación, en un proceso de formación de acabado que es la característica de la presente realización, como se muestra en las Fig. 13 (C) → (D), el segundo trabajo intermedio 33a se trabaja plásticamente en el tercer trabajo

intermedio 34a. Este proceso de formación de acabado se lleva a cabo usando un aparato de formación de acabado mostrado en la Fig. 15.

5 El aparato de formación de acabado incluye un troquel superior 61 que corresponde a un troquel móvil de acabado, un troquel inferior 62 que corresponde a un troquel estacionario fijo, un punzón inferior 63 y un punzón de extrusión 64.

10 Y, según la presente realización, en la cara de extremo superior del troquel inferior 62, se forma una parte rebajada de formación 25b; y, entre las superficies ensambladas de la cara de extremo inferior del troquel superior 61 y la cara de extremo superior del troquel inferior 62, se forma la otra cavidad de moldeo de reborde 32b. También, la altura h2 de la otra cavidad de moldeo de reborde 32b se ajusta menor que la altura h1 de la cavidad de moldeo de reborde 32a. Además, según la presente realización, en tal posición que corresponde a la parte de extremo delantero de la parte de montaje 6 del troquel superior 61, se forma una parte de surco 51 para el escape del material metálico.

15 Por lo tanto, en el proceso de formación de acabado según la presente realización, dado que el segundo trabajo intermedio 33a se trabaja plásticamente usando el aparato de formación de acabado mostrado en la Fig. 15, la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33a se comprime en la dirección axial y de esta manera el material metálico 52 en exceso de la parte de montaje 6 del tercer trabajo intermedio 34a entra en la parte de surco 51 del troquel superior 61, formando por ello el acabado de la parte de montaje 6 del tercer trabajo intermedio 34a. Por consiguiente, dado que el material metálico entra incluso en la parte de esquina de la otra cavidad de moldeo de reborde 32b suficientemente, incluso cuando la forma de la parte de montaje 6 a ser trabajada es complicada, sin generar una rebaba, la parte de montaje 6 se puede formar positivamente.

20 A continuación, en el proceso de preformado, como se muestra en las Fig. 13 (D) → (E), una parte de pared de división 40a que interviene entre la primera y la segunda partes rebajadas circulares 38 y 39 del tercer trabajo intermedio 34a se preforma y quita mediante una operación de trabajo de prensado o similar, por lo que el tercer trabajo intermedio 34a se trabaja en el trabajo intermedio final 36a.

25 Y, dado que el trabajo intermedio final 36a es mayor en espesor que el anillo exterior 2 después de completado, se llevan a cabo operaciones de corte (torneado) y operaciones de devastado dadas sobre el trabajo intermedio final 36a, completándolo por ello como el anillo exterior 2. Las otras estructuras restantes y los efectos de operación de la presente realización son similares a los de la primera a cuarta realizaciones descritas anteriormente.

Sexta realización

30 A continuación, se dará una descripción más adelante de un método de fabricación de un miembro de metal con reborde hacia fuera según una sexta realización de la invención con referencia a las Fig. 16 a 18. Aquí, en la presente realización, se dará una descripción de un ejemplo del mismo en el que tal anillo exterior 2 como se muestra en la figura 25 descrita anteriormente se fabrica mediante forjado caliente. También, a las partes de la presente realización similares o equivalentes a las de la primera a quinta realizaciones se las dan las mismas designaciones en los dibujos y de esta manera se omitirá o simplificará la descripción de las mismas.

35 Según la presente realización, las operaciones de trabajo plástico u operaciones de preformado se llevan a cabo secuencialmente sobre una preforma 13a metálica cilíndrica mostrada en la Fig. 16 (A), por lo cual, a través de un primer trabajo intermedio 14a mostrado en la Fig. 16 (B), un segundo trabajo intermedio 33b mostrado en la Fig. 16 (C) y un tercer trabajo intermedio 34b mostrado en la Fig. 16 (D), se obtiene un trabajo intermedio final 36b mostrado en la Fig. 16 (E). Posteriormente, se ejecutan una mecanización y un devastado dados sobre el trabajo intermedio final 36b, produciendo por ello el anillo exterior 2. Aquí, en la presente realización, el primer trabajo intermedio 14a corresponde a una preforma según la invención.

40 A continuación, se dará una descripción más adelante de procesos para trabajar la preforma 13a en el trabajo intermedio final 36b secuencialmente. Aquí, las siguientes operaciones de trabajo, básicamente, se llevan a cabo todas bajo un estado en caliente o en templado. No obstante, cuando se forma una unidad de rodamiento de soporte de rueda de un tamaño pequeño o similar, si es posible, las operaciones de trabajo también se pueden llevar a cabo bajo un estado en frío.

45 En primer lugar, en la alteración, como se muestra en las Fig. 16 (A) → (B), la preforma 13a se comprime en la dirección axial para extender por ello el diámetro exterior de la misma, por lo que la preforma 13a se trabaja en el primer trabajo intermedio 14a de una forma de barril de cerveza la parte media axialmente de la cual se expande.

50 A continuación, en un proceso de formación tosca que es la característica de la presente realización, como se muestra en las Fig. 16 (B) → (C), el primer trabajo intermedio 14a se trabaja plásticamente en el segundo trabajo intermedio 33b. Este proceso de formación tosca se lleva a cabo usando un aparato de formación tosca mostrado en la Fig. 17.

55 El presente aparato de formación tosca incluye: un punzón de presión 41 y un contrapunzón 42 que corresponden respectivamente a un par de punzones; un troquel superior 43 que corresponde a un troquel móvil; un troquel inferior

44 que corresponde a un troquel estacionario; un punzón de extrusión 45; un miembro elástico 31a que se interpone entre la superficie inferior de una placa de montaje 26 del punzón de presión 41 y la superficie superior del troquel superior 43 y encajado sobre la parte de extremo de base y la parte media del punzón de presión 41; y un muelle Belleville 48 dispuesto sobre la superficie superior del troquel inferior 44 en la periferia del punzón de presión 41. En la cara de extremo superior del troquel inferior 44, se forma una parte rebajada de formación 25a y, entre las superficies ensambladas de la cara de extremo inferior del troquel superior 43 y la cara de extremo superior del troquel inferior 44, se forma una cavidad de moldeo de reborde 32a.

En tal posición de la superficie inferior del troquel superior 43 según la presente realización que corresponde a una parte de montaje 6 que sirve como una parte de reborde hacia fuera, se forma una parte de ranura 53 en la que fluye el material metálico; y la parte de surco 53 se forma para tener una forma circular cuando se ve desde arriba. En un caso en el que los troqueles superior e inferior 43, 44 se ponen en fase entre sí, la parte de surco 53 puede no tener la forma circular, sino que también se puede formar solamente en la posición que corresponde a la parte de extremo delantero de la parte de montaje 6.

Por lo tanto, en el proceso de formación tosca según la presente realización, el primer trabajo intermedio 14a se trabaja plásticamente usando el aparato de formación tosca mostrado en la Fig. 17, por lo que el material metálico en exceso del segundo trabajo intermedio 33b se hace entrar en la parte de surco 53 del troquel superior 43 para formar la parte de montaje 6. De esta manera, la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33b se forma de manera que el espesor del mismo aumenta gradualmente hacia fuera en la dirección radial.

A continuación, en un proceso de formación de acabado que es la característica de la presente realización, como se muestra en las Fig. 16 (C) → (D), el segundo trabajo intermedio 33b se trabaja plásticamente en el tercer trabajo intermedio 34b. Este proceso de formación de acabado se lleva a cabo usando un aparato de formación de acabado mostrado en la Fig. 18.

Este aparato de formación de acabado incluye un troquel superior 61 que corresponde a un troquel móvil de acabado, un troquel inferior 62 que corresponde a un troquel estacionario de acabado, un punzón inferior 63 y un punzón de extrusión 64.

Según la presente realización, en la cara de extremo superior del troquel inferior 62, se forma una parte rebajada de formación 25b; y entre las superficies ensambladas de la cara de extremo inferior del troquel superior 61 y la cara de extremo superior del troquel inferior 62, se forma la otra cavidad de moldeo de reborde 32b. También, la altura h_3 de la otra cavidad de moldeo de reborde 32b se ajusta sustancialmente igual al espesor t_3 de la parte de extremo de base de la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33b.

Por lo tanto, en el proceso de formación de acabado según la presente realización, dado que el segundo trabajo intermedio 33b se trabaja plásticamente usando el aparato de formación de acabado mostrado en la Fig. 18, la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33b se comprime en la dirección axial, por lo que se forma el acabado de la parte de montaje 6 del tercer trabajo intermedio 34b. Por consiguiente, dado que el material metálico se extiende suficientemente dentro de la parte de esquina de la otra cavidad de moldeo de reborde 32b, incluso cuando la parte de montaje 6 a ser trabajada tiene una forma complicada, la parte de montaje 6 se puede formar positivamente sin generar una rebaba.

A continuación, en un proceso de preformado, como se muestra en la Fig. 16 (D) → (E), una parte de pared de división 40a que interviene entre la primera y segunda partes rebajadas circulares 38 y 39 del tercer trabajo intermedio 34b se preforma y quita mediante trabajo de prensado o similar, por lo que se forma el tercer trabajo intermedio 34b en el trabajo intermedio final 36b.

Y, dado que el trabajo intermedio final 36b es de mayor espesor que el anillo exterior 2 después de completado, se llevan a cabo operaciones de corte (torneado) y devastado dadas sobre el trabajo intermedio final 36b para completarlo por ello como el anillo exterior 2. Las otras estructuras restantes y los efectos de operación de la presente realización son similares a los de la primera a quinta realizaciones descritas anteriormente.

Séptima realización

A continuación, se dará una descripción más adelante de un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera según una séptima realización de la invención con referencia a la Fig. 19. Aquí, en la presente realización, se dará una descripción de un ejemplo del mismo en el que tal anillo exterior 2 que se muestra en la figura 25 descrita anteriormente se fabrica según forjado en caliente. También, a las partes de la presente realización similares o equivalentes a las de la primera a sexta realizaciones se las dan las mismas designaciones en los dibujos y de esta manera se omitirá o simplificará la descripción de las mismas.

Según la presente realización, las operaciones de trabajo plástico u operaciones de preformado se llevan a cabo secuencialmente sobre una preforma 13a metálica cilíndrica mostrada en la Fig. 19 (A), por lo cual, a través de un primer trabajo intermedio 14a mostrado en la Fig. 19 (B), un segundo trabajo intermedio 33b mostrado en la Fig. 19 (C) y un tercer trabajo intermedio 34a mostrado en la Fig. 19 (D), se obtiene un trabajo intermedio final 36a mostrado en la Fig. 19 (E). Posteriormente, se ejecutan un mecanizado y devastado dados sobre el trabajo intermedio final

36a, produciendo por ello el anillo exterior 2. Aquí, en la presente realización, el primer trabajo intermedio 14a corresponde a una preforma según la invención.

5 A continuación, se dará una descripción más adelante de procesos para trabajar la preforma 13a en el trabajo intermedio final 36a secuencialmente. Aquí, las siguientes operaciones de trabajo, básicamente, se llevan a cabo todas bajo un estado caliente o templado. No obstante, cuando se forma una unidad de rodamiento de soporte de rueda de un tamaño pequeño o similar, si es posible, las operaciones de trabajo también se pueden llevar a cabo bajo un estado frío.

10 En primer lugar, en la alteración, como se muestra en las Fig. 19 (A) → (B), la preforma 13a se comprime en la dirección axial para extender por ello el diámetro exterior de la misma, por lo que la preforma 13a se trabaja en el primer trabajo intermedio 14a de una forma de barril de cerveza la parte media axialmente de la cual se expande.

A continuación, en un proceso de formación tosca que es la característica de la presente realización, como se muestra en las Fig. 19 (B) → (C), el primer trabajo intermedio 14a se trabaja plásticamente en el segundo trabajo intermedio 33b. Este proceso de formación tosca se lleva a cabo usando el aparato de formación tosca según la sexta realización mostrada en la Fig. 17.

15 El presente aparato de formación tosca incluye; un punzón de presión 41 y un contrapunzón 42 que corresponden respectivamente a un par de punzones; un troquel superior 43 que corresponde a un troquel móvil; un troquel inferior 44 que corresponde a un troquel estacionario; un punzón de extrusión 45; un miembro elástico 31a que se interpone entre la superficie inferior de una placa de montaje 26 del punzón de presión 41 y la superficie superior del troquel superior 43 y encaja sobre la parte de extremo de base y la parte media del punzón de presión 41; y un muelle Belleville 48 dispuesto sobre la superficie superior del troquel inferior 44 en la periferia del punzón de presión 41. En
20 la cara de extremo superior del troquel inferior 44, se forma una parte rebajada de formación 25a y, entre las superficies ensambladas de la cara de extremo inferior del troquel superior 43 y la cara de extremo superior del troquel inferior 44, se forma una cavidad de moldeo de reborde 32a.

25 En tal posición de la superficie inferior del troquel superior 43 según la presente realización que corresponde a una parte de montaje 6 que sirve como una parte de reborde hacia fuera, se forma una parte de surco 53 en la que fluye el material metálico; y la parte de surco 53 se forma para tener una forma circular cuando se ve desde arriba. En un caso en el que los troqueles superior e inferior 43, 44 se ponen en fase uno con otro, la parte de surco 53 puede no tener la forma circular, sino que también se puede formar solamente en la posición que corresponde a la parte de extremo delantero de la parte de montaje 6.

30 Por lo tanto, en el proceso de formación tosca según la presente realización, el primer trabajo intermedio 14a se trabaja plásticamente usando el aparato de formación tosca mostrado en la Fig. 17, por lo que el material metálico en exceso del segundo trabajo intermedio 33b se hace entrar en la parte de surco 53 del troquel superior 43 para formar por ello la parte de montaje 6. De esta manera, la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33b se forma de manera que el espesor de la misma aumenta gradualmente hacia fuera en la dirección radial.

35 A continuación, en un proceso de formación de acabado que es la característica de la presente realización, como se muestra en las Fig. 19 (C) → (D), el segundo trabajo intermedio 33b se trabaja plásticamente en el tercer trabajo intermedio 34a. Este proceso de formación de acabado se lleva a cabo usando el aparato de formación de acabado según la quinta realización mostrada en la Fig. 15.

40 Este aparato de formación de acabado incluye un troquel superior 61 que corresponde a un troquel móvil de acabado, un troquel inferior 62 que corresponde a un troquel estacionario de acabado, un punzón inferior 63 y un punzón de extrusión 64.

45 Según la presente realización, en la cara de extremo superior del troquel inferior 62, se forma una parte rebajada de formación 25b; y, entre las superficies ensambladas de la cara de extremo inferior del troquel superior 61 y la cara de extremo superior del troquel inferior 62, se forma la otra cavidad de moldeo de reborde 32b. También, la altura h2 de la otra cavidad de moldeo de reborde 32b se ajusta sustancialmente igual al espesor t3 de la parte de extremo de base de la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33b. Además, según la presente realización, en tal posición de la superficie inferior del troquel superior 61 que corresponde a la parte de extremo delantero de la parte de montaje 6, se forma una parte de surco 51 para permitir al material metálico escapar.

50 Por lo tanto, en el proceso de formación de acabado según la presente realización, dado que el segundo trabajo intermedio 33b se trabaja plásticamente usando el aparato de formación de acabado mostrado en la Fig. 15, la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33b se comprime en la dirección axial y de esta manera el material metálico 52 en exceso de la parte de montaje 6 del tercer trabajo intermedio 34a fluye dentro de la parte de surco 51 del troquel superior 61, formando por ello el acabado de la parte de montaje 6 del tercer trabajo intermedio 34a. Por consiguiente, dado que el material metálico entra incluso en la parte de esquina de la otra cavidad de moldeo de reborde 32b suficientemente, incluso cuando la parte de montaje 6 a ser trabajada tiene una forma complicada, la
55 parte de montaje 6 se puede formar positivamente sin generar una rebaba.

A continuación, en el proceso de preformado, como se muestra en las Fig. 19 (D) → (E), una parte de pared de división 40a que interviene entre la primera y segunda partes rebajadas circulares 38 y 39 del tercer trabajo intermedio 34a se preforma y quita mediante trabajo de prensado o similar, por lo que el tercer trabajo intermedio 34a se trabaja en el trabajo intermedio final 36a.

- 5 Dado que el trabajo intermedio final 36a es de mayor espesor que el anillo exterior 2 después de completado, se llevan a cabo operaciones de corte (torneado) y operaciones de devastado dadas sobre el trabajo intermedio final 36a, completándolo por ello como el anillo exterior 2. Las otras estructuras restantes y los efectos de operación de la presente realización son similares a los de la primera a sexta realizaciones descritas anteriormente.

Octava realización

- 10 A continuación, se dará una descripción más adelante de un método de fabricación de un miembro metálico de reborde hacia fuera según una octava realización de la invención con referencia a la Fig. 20. Aquí, en la presente realización, se dará una descripción de un ejemplo del mismo en el que tal anillo exterior 2 que se muestra en la figura 25 descrita anteriormente se fabrica mediante forjado en caliente. También, a las partes de la presente realización similares o equivalentes a las de la primera a sexta realizaciones se las dan las mismas designaciones en los dibujos y de esta manera se omitirá o simplificará la descripción de las mismas.

- 15 Según la presente realización, las operaciones de trabajo plástico u operaciones de preformado se llevan a cabo secuencialmente sobre una preforma 13a metálica cilíndrica mostrada en la Fig. 20 (A), por lo que, a través de un primer trabajo intermedio 14a mostrado en la Fig. 20 (B), un segundo trabajo intermedio 33a mostrado en la Fig. 20 (C) y un tercer trabajo intermedio 34b mostrado en la Fig. 20 (D), se obtiene un trabajo intermedio final 36b mostrado en la Fig. 20 (E) se producen secuencialmente. Posteriormente, se ejecutan un mecanizado y devastado dados sobre el trabajo intermedio final 36b, produciendo por ello el anillo exterior 2. Aquí, en la presente realización, el primer trabajo intermedio 14a corresponde a una preforma según la invención.

- 25 A continuación, se dará una descripción más adelante de procesos para trabajar la preforma 13a en el trabajo intermedio final 36b secuencialmente. Aquí, las siguientes operaciones de trabajo, básicamente, se llevan a cabo todas bajo un estado en caliente o en templado. No obstante, cuando se forma una unidad de rodamiento de soporte de rueda de un tamaño pequeño o similar, si es posible, las operaciones de trabajo también se pueden llevar a cabo bajo un estado en frío.

- 30 En primer lugar, en la alteración, como se muestra en las Fig. 20 (A) → (B), la preforma 13a se comprime en la dirección axial para extender por ello el diámetro exterior de la misma, por lo que la preforma 13a se trabaja en el primer trabajo intermedio 14a de una forma de barril de cerveza la parte media axialmente de la cual se expande.

A continuación, en un proceso de formación tosca que es la característica de la presente realización, como se muestra en las Fig. 20 (B) → (C), el primer trabajo intermedio 14a se trabaja plásticamente en el segundo trabajo intermedio 33a. Este proceso de formación tosca se lleva a cabo usando el aparato de formación tosca según la quinta realización mostrada en la Fig. 14.

- 35 El presente aparato de formación tosca incluye: un punzón de presión 41 y un contrapunzón 42 que corresponden respectivamente a un par de punzones; un troquel superior 43 que corresponde a un troquel móvil; un troquel inferior 44 que corresponde a un troquel estacionario; un punzón de extrusión 45; un miembro elástico 31a que se interpone entre la superficie inferior de una placa de montaje 26 del punzón de presión 41 y la superficie superior del troquel superior 43 y encajado sobre la parte de extremo de base y la parte media del punzón de presión 41; y un muelle Belleville 48 dispuesto sobre la superficie superior del troquel inferior 44 en la periferia del punzón de presión 41. En la cara de extremo superior del troquel inferior 44, se forma una parte rebajada de formación 25a y, entre las superficies ensambladas de la cara de extremo inferior del troquel superior 43 y la cara de extremo superior del troquel inferior 44, se forma una cavidad de moldeo de reborde 32a.

- 45 La altura h_1 de la cavidad de moldeo de reborde 32a se ajusta de manera que el espesor t_1 de la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33a puede ser ligeramente mayor que el espesor t_4 de la parte de montaje 6 del tercer trabajo intermedio 34b.

- 50 Por lo tanto, en el proceso de formación tosca según la presente realización, el primer trabajo intermedio 14a se trabaja plásticamente usando el aparato de formación tosca mostrado en la Fig. 14, por lo que el espesor t_1 de la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33a se ajusta ligeramente mayor que el espesor t_4 de la parte de montaje 6 del tercer trabajo intermedio 34b. Aquí, en el presente proceso de formación tosca, no es necesario que el material metálico fluya dentro de la parte de esquina de la cavidad de moldeo de reborde 32a. De esta manera, no hay ningún problema incluso cuando se reúnen incrustaciones o lubricantes en tal parte de esquina.

- 55 A continuación, en un proceso de formación de acabado que es la característica de la presente realización, como se muestra en las Fig. 20 (C) → (D), el segundo trabajo intermedio 33a se trabaja plásticamente en el tercer trabajo intermedio 34b. Este proceso de formación de acabado se lleva a cabo usando el aparato de formación de acabado según la sexta realización mostrada en la Fig. 18.

Este aparato de formación de acabado incluye un troquel superior 61 que corresponde a un troquel móvil de acabado, un troquel inferior 62 que corresponde a un troquel estacionario de acabado, un punzón inferior 63 y un punzón de extrusión 64.

5 Según la presente realización, en la cara de extremo superior del troquel inferior 62, se forma una parte rebajada de formación 25b; y entre las superficies ensambladas de la cara de extremo inferior del troquel superior 61 y la cara de extremo superior del troquel inferior 62, se forma la otra cavidad de moldeo de reborde 32b. También, la altura h3 de la otra cavidad de moldeo de reborde 32b se ajusta menor que la altura h1 de la cavidad de moldeo de reborde 32a.

10 Por lo tanto, en el proceso de formación de acabado según la presente realización, dado que el segundo trabajo intermedio 33a se trabaja plásticamente usando el aparato de formación de acabado mostrado en la Fig. 18, la parte de montaje 6 del segundo trabajo intermedio 33a se comprime en la dirección axial, por lo que se forma el acabado de la parte de montaje 6 del tercer trabajo intermedio 34b. Por consiguiente, dado que el material metálico entra incluso en la parte de esquina de la otra cavidad de moldeo de reborde 32b suficientemente, incluso cuando la parte de montaje 6 a ser trabajada tenga una forma complicada, la parte de montaje 6 se puede formar positivamente sin generar una rebaba.

15 A continuación, en el proceso de preformado, como se muestra en las Fig. 20 (D) → (E), una parte de pared de división 40a que interviene entre la primera y segunda partes rebajadas circulares 38 y 39 del tercer trabajo intermedio 34b se preforma y quita mediante una operación de trabajo de prensado o similar, por lo que el tercer trabajo intermedio 34b se trabaja en el trabajo intermedio final 36b.

20 Dado que el trabajo intermedio final 36b es de mayor espesor que el anillo exterior 2 después de completado, se llevan a cabo operaciones de corte (torneado) y operaciones de devastado dadas sobre el trabajo intermedio final 36b, completándolo por ello como el anillo exterior 2. Las otras estructuras restantes y efectos de operación de la presente realización son similares a los de la primera a sexta realizaciones descritas anteriormente.

25 La presente solicitud se basa en la Solicitud de Patente Japonesa (Solicitud de Patente N° 2008-017166) presentada el 29 de enero de 2008 y la Solicitud de Patente Japonesa (Solicitud de Patente N° 2008-224385) presentada el 2 de septiembre de 2008.

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un miembro metálico con reborde hacia fuera que comprende partes de reborde hacia fuera que sobresalen radialmente hacia fuera desde una pluralidad de posiciones a lo largo de una dirección circular en un lado de una superficie periférica exterior en una dirección axial, el método que comprende:

5 proporcionar un troquel y un punzón (23), el troquel que comprende un troquel estacionario (21) y un troquel móvil (22) al cual se aplica una fuerza elástica hacia el troquel estacionario (21), al menos uno del troquel estacionario (21) y el troquel móvil (22) que forma cavidades de moldeo de reborde (32, 32a, 32b) adaptadas para trabajar las partes de reborde hacia fuera, el punzón (23) que es móvil a través del interior del troquel móvil (22); y

10 trabajar plásticamente, mientras que se rodea una periferia de una preforma metálica (13, 13a), mediante el troquel y ensamblar una cara distal del troquel móvil (22) y una cara distal del troquel estacionario (21), una cara de extremo axial de la preforma (13, 13a) presionando la cara de extremo axial con el punzón (23) bajo un estado en templado o en caliente,

15 en el que el trabajo plásticamente comprende formar las partes de reborde hacia fuera llenando las cavidades de moldeo de reborde (32, 32a, 32b) con una parte de la preforma (13, 13a),

20 en el que una magnitud de la fuerza elástica que presiona el troquel móvil (22) hacia el troquel estacionario (21) se ajusta de manera que, al tiempo que el troquel móvil (22) se ensambla contra el troquel estacionario (21) junto con un movimiento hacia abajo del punzón (23), el troquel móvil (22) no se puede impedir que flote hacia arriba del troquel estacionario (21) cuando las cavidades de moldeo de reborde (32, 32a, 32b) se llenan con la preforma (13, 13a) y

en el que, hasta que la preforma (13, 13a) entra parcialmente en las cavidades de moldeo de reborde (32, 32a, 32b), el troquel móvil (22) se ensambla contra el troquel estacionario (21) mediante, además de la fuerza elástica, una fuerza de fricción que actúa sobre una parte de contacto entre una superficie periférica exterior de la preforma (13, 13a) y una superficie periférica interior del troquel móvil (22) y

25 posteriormente, en el curso del llenado de las cavidades de moldeo de reborde (32, 32a, 32b) con la preforma (13, 13a), el ensamblado del troquel móvil (22) contra el troquel estacionario (21) se mantiene mediante, además de la fuerza elástica y la fuerza de fricción, una fuerza elástica de un miembro elástico dispuesto alrededor del punzón (23).

30 2. El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en la reivindicación 1, en el que el miembro elástico es un muelle Belleville (48).

35 3. El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el miembro metálico con reborde hacia fuera es un cuerpo de buje (9) de una unidad de rodamiento de soporte de rueda (1) que tiene, en una parte de la superficie periférica exterior desplazada de las partes de reborde hacia fuera en la dirección axial, una pista de rodadura de anillo interior (8) y una parte de escalón de diámetro pequeño sobre la cual se monta una pieza separada de anillo interior (10) y en el que se usa el troquel estacionario (21) con una cavidad adaptada para formar la pista de rodadura de anillo interior (8) y la parte de escalón de diámetro pequeño.

40 4. El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el miembro metálico con reborde hacia fuera es un anillo exterior (2) de una unidad de rodamiento de soporte de rueda (1) que tiene dobles hileras de pistas de rodadura de anillo exterior (5) en una superficie periférica interior y el método comprende:

45 trabajar plásticamente la preforma (13, 13a) presionando ambos lados en la dirección axial con un par de punzones para formar partes de extremo axial de la preforma (13, 13a) en una parte cilíndrica que tiene una forma de superficie periférica interior que corresponde a formas de superficie periférica exterior del par de punzones y simultáneamente formar las partes de reborde hacia fuera en la superficie periférica exterior de la parte cilíndrica.

50 5. El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se usa la preforma (13, 13a) que tiene un volumen que es mayor que el que se requiere para formar las partes de reborde hacia fuera en la superficie periférica exterior de la parte cilíndrica y

en el que, después de formar las partes de reborde hacia fuera llenando las cavidades de moldeo de reborde (32, 32a, 32b) existentes en la región rodeada por el troquel estacionario (21), el troquel móvil (22) y el punzón (23) con la parte de la preforma (13, 13a), la preforma (13, 13a) se presiona aún más con el punzón (23) para flotar el troquel móvil (22) arriba del troquel estacionario (21) en una cantidad que corresponde a un volumen en exceso de la preforma (13, 13a) y para formar una rebaba (37) en los bordes periféricos exteriores de las partes de reborde hacia fuera.

6. El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en la reivindicación 1, en el que el troquel móvil (22) comprende una parte de surco (51, 53) formada en posiciones que corresponden a partes de extremo distal de las partes de reborde hacia fuera para permitir a la preforma (13, 13a) escapar y

5 en el que el trabajo plásticamente comprende formar las partes de reborde hacia fuera haciendo a las preformas en exceso (52, 54) de las partes de reborde hacia fuera entrar en la parte de surco (51, 53).

7. El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en la reivindicación 1, en el que la provisión comprende además proporcionar un troquel de acabado que tiene un troquel estacionario de acabado y un troquel móvil de acabado, el troquel móvil de acabado a que tiene una parte de surco (51, 53) en posiciones que corresponden a partes de extremo distal de las partes de reborde hacia fuera para permitir a la preforma (13, 13a) escapar, al menos uno del troquel estacionario de acabado y del troquel móvil de acabado que forma otras cavidades de moldeo de reborde (32, 32a, 32b) adaptadas para formar el acabado de las partes de reborde hacia fuera y el método comprende:

10 formar el acabado de las partes de reborde hacia fuera presionando la preforma (13, 13a) formada con las partes de reborde hacia fuera usando el troquel de acabado para hacer a las preformas en exceso de las partes de reborde hacia fuera entrar en la parte de surco (51, 53).

15 8. El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en la reivindicación 6 o 7, en el que la parte de surco (51, 53) se forma en una forma circular.

9. El método de fabricación del miembro metálico con reborde hacia fuera como se expone en la reivindicación 1, en el que la provisión comprende además proporcionar un troquel de acabado que tiene un troquel estacionario de acabado y un troquel móvil de acabado, al menos uno del troquel estacionario de acabado y del troquel móvil de acabado que forma otras cavidades de moldeo de reborde (32, 32a, 32b) adaptadas para formar el acabado de las partes de reborde hacia fuera y el método comprende:

20 formar el acabado de las partes de reborde hacia fuera presionando la preforma (13, 13a) formada con las partes de reborde hacia fuera usando el troquel de acabado para comprimir las partes de reborde hacia fuera en una dirección del espesor.

25

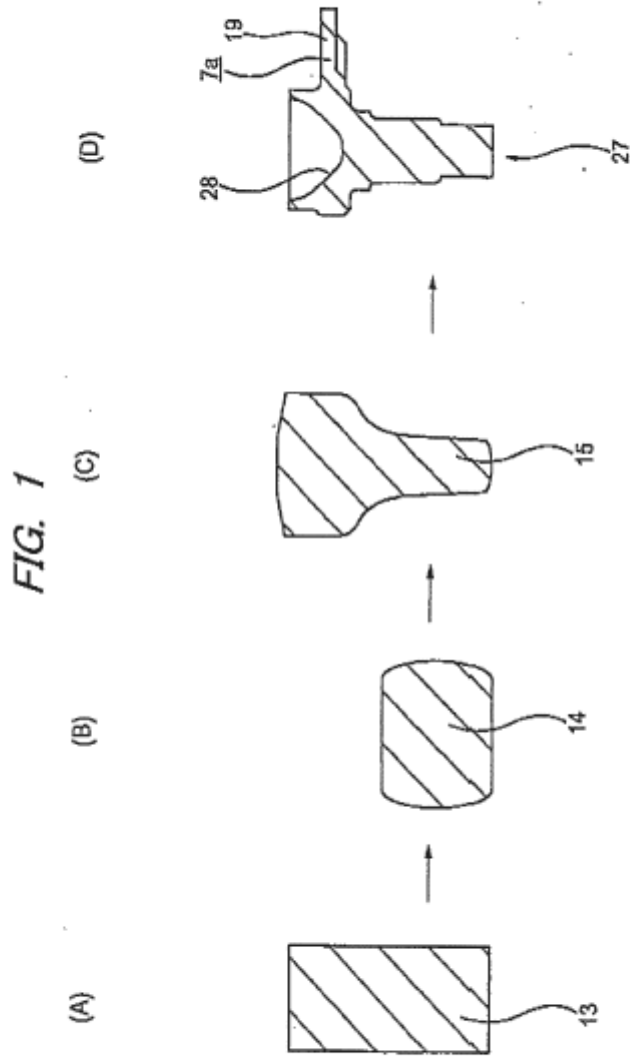


FIG. 2

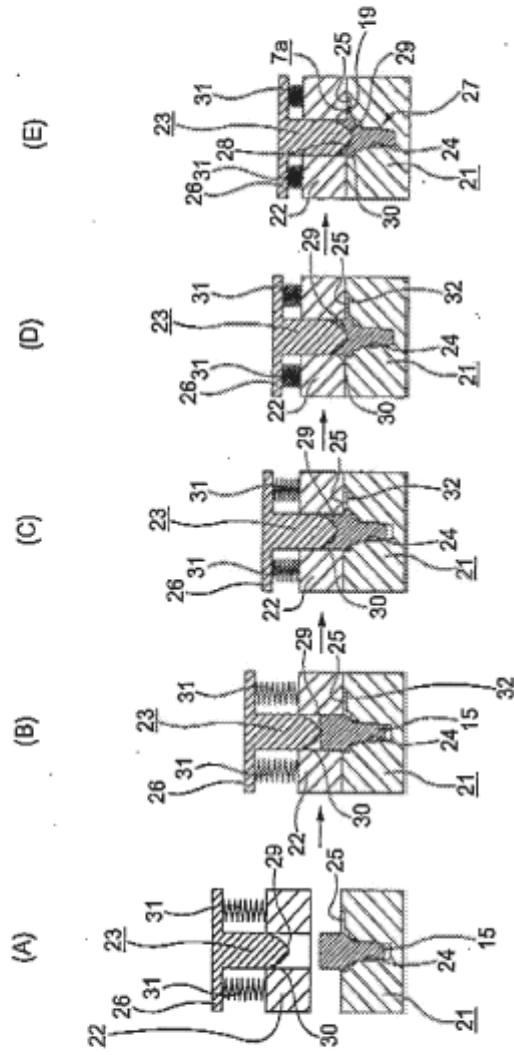


FIG. 3

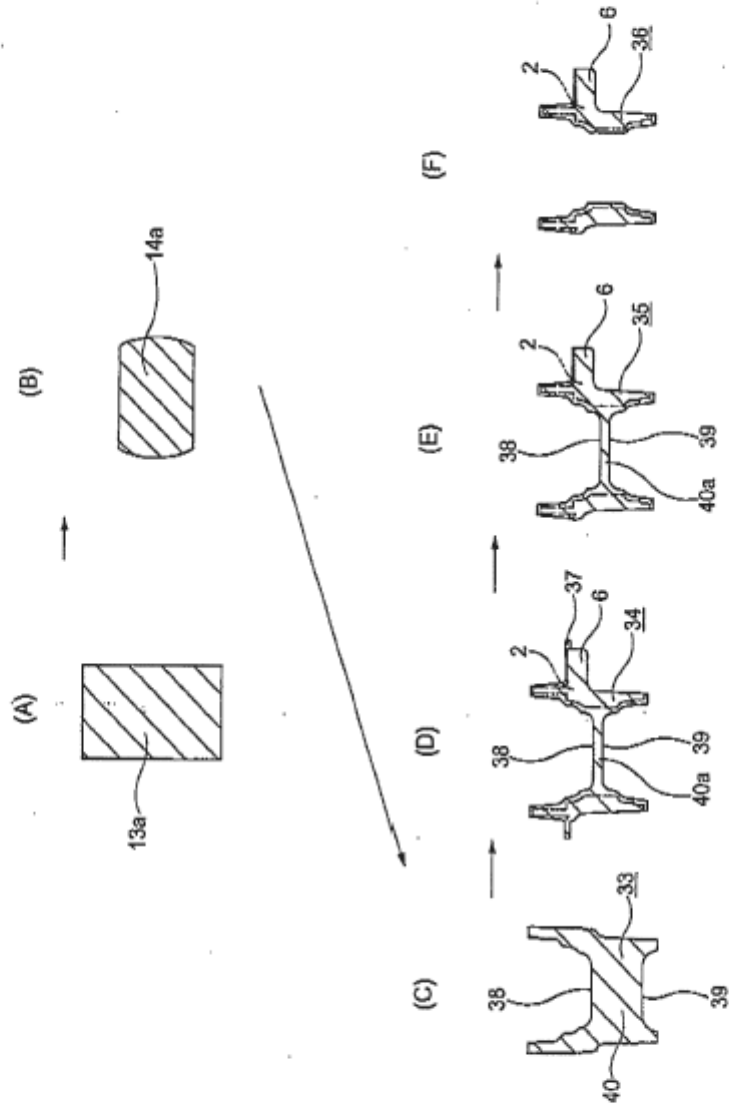


FIG. 4

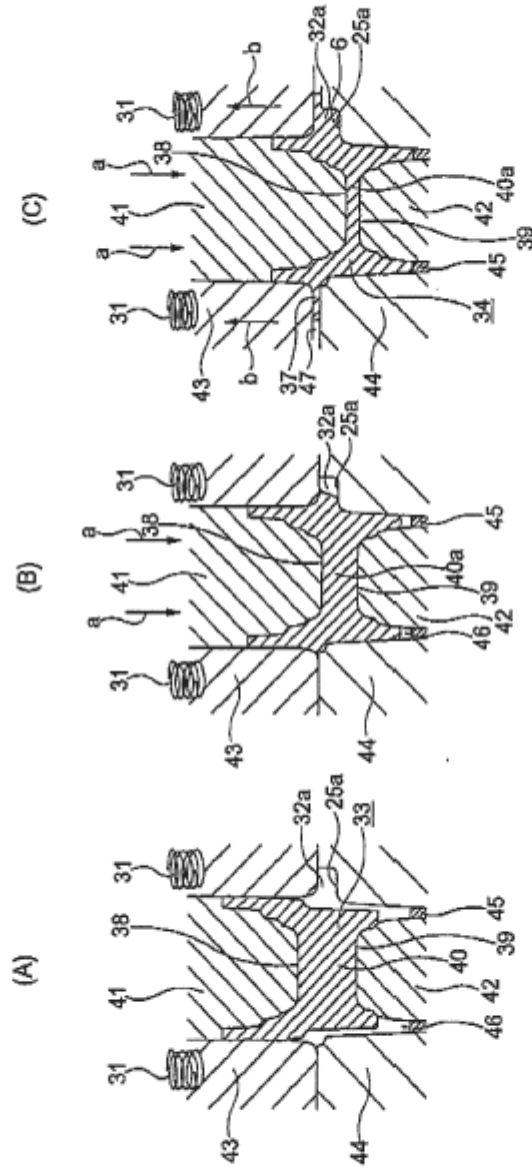
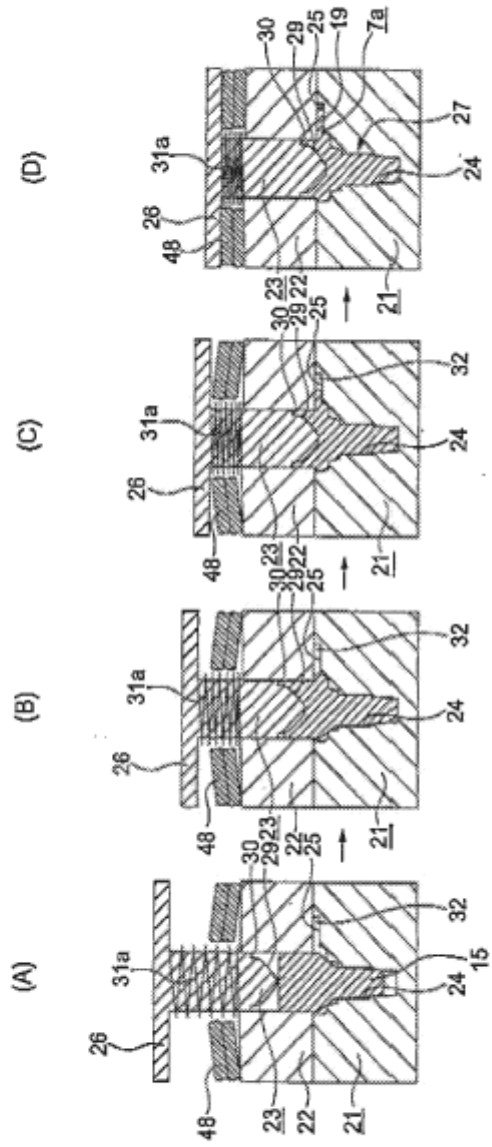


FIG. 5



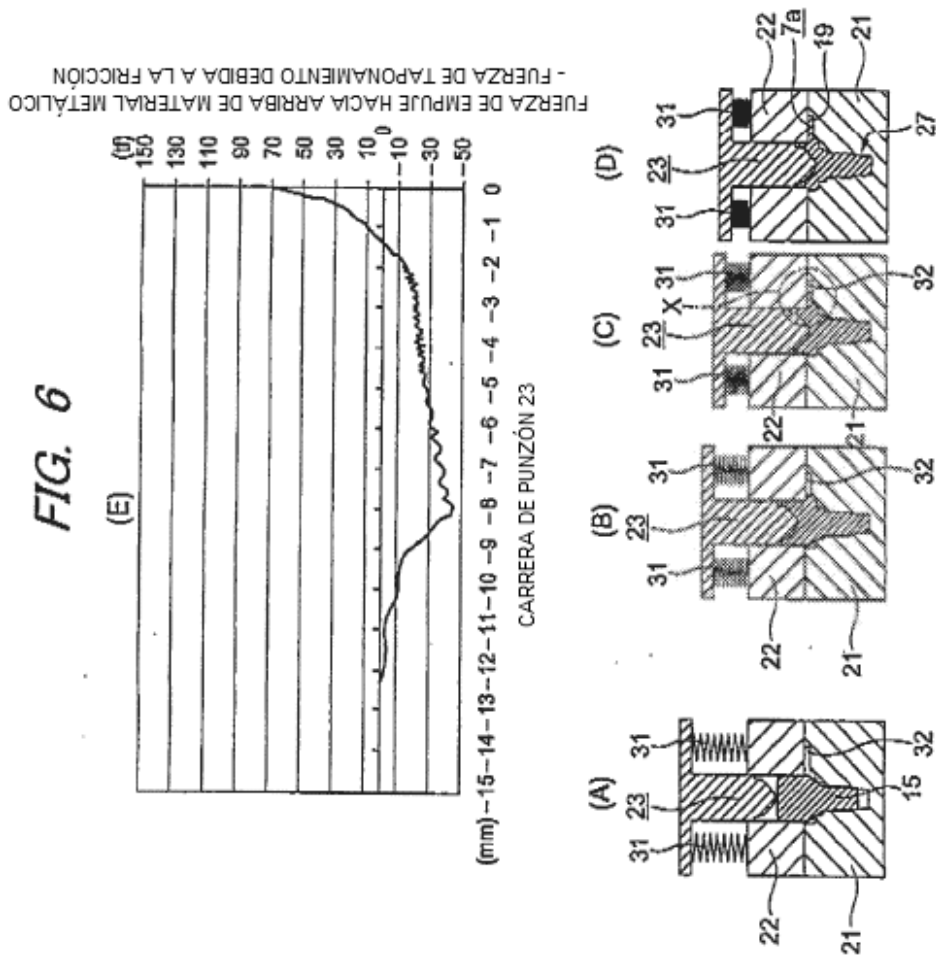


FIG. 7

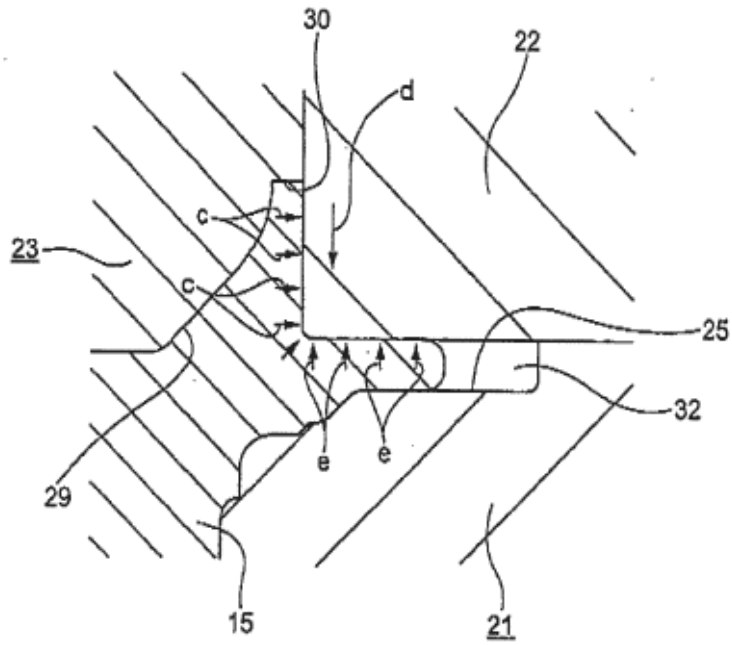


FIG. 8

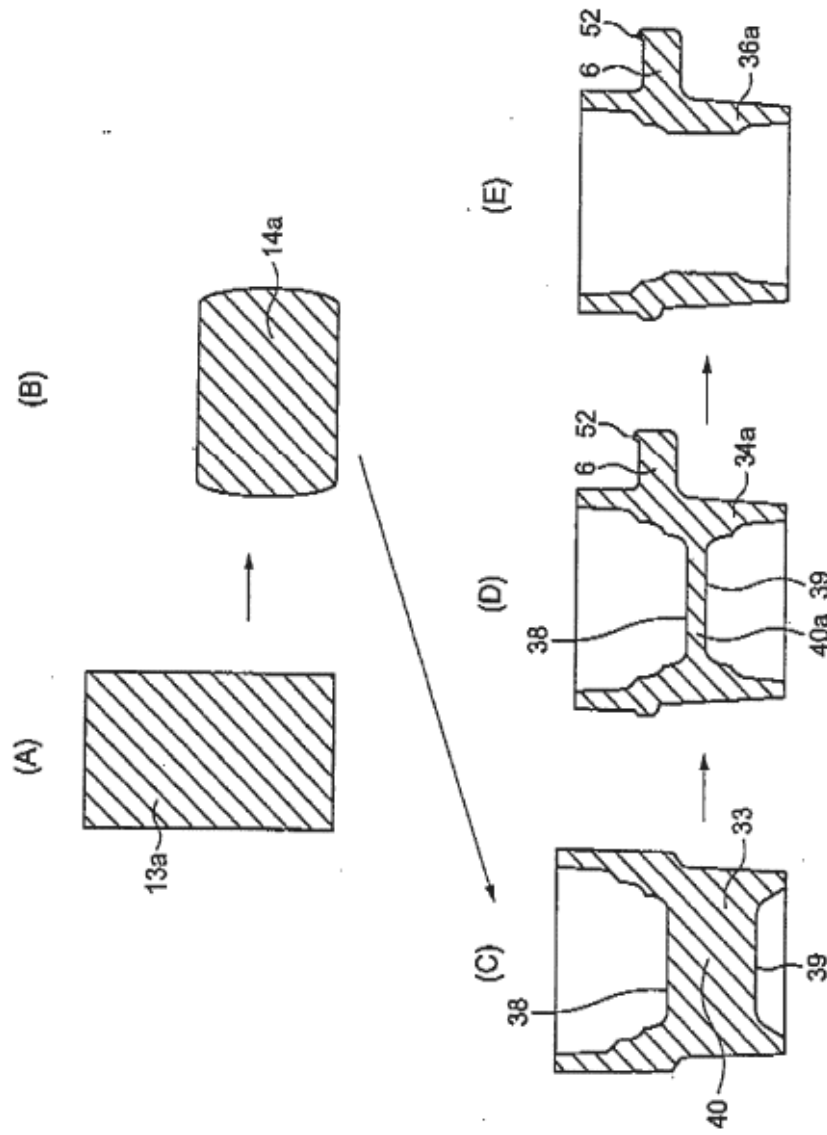


FIG. 9

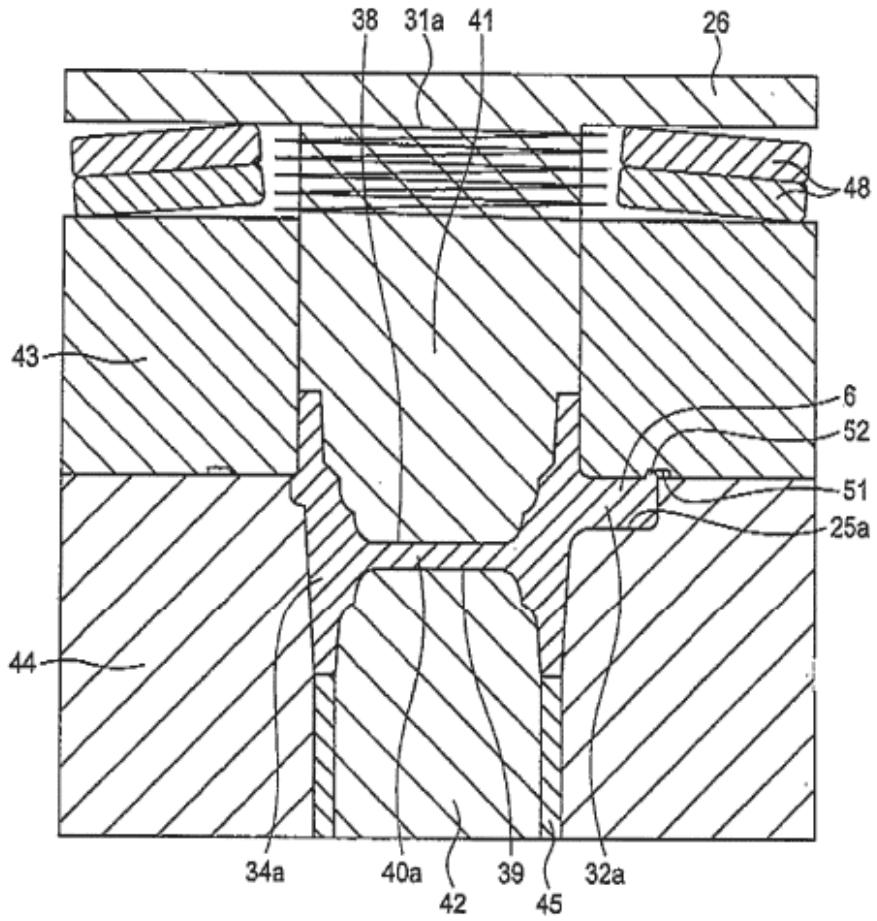


FIG. 10

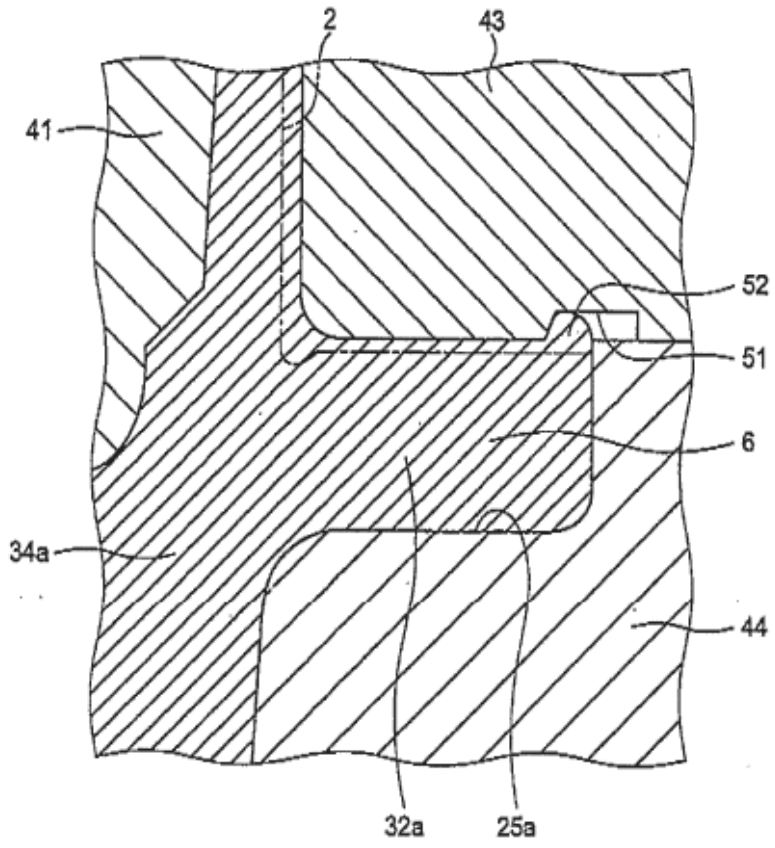


FIG. 11

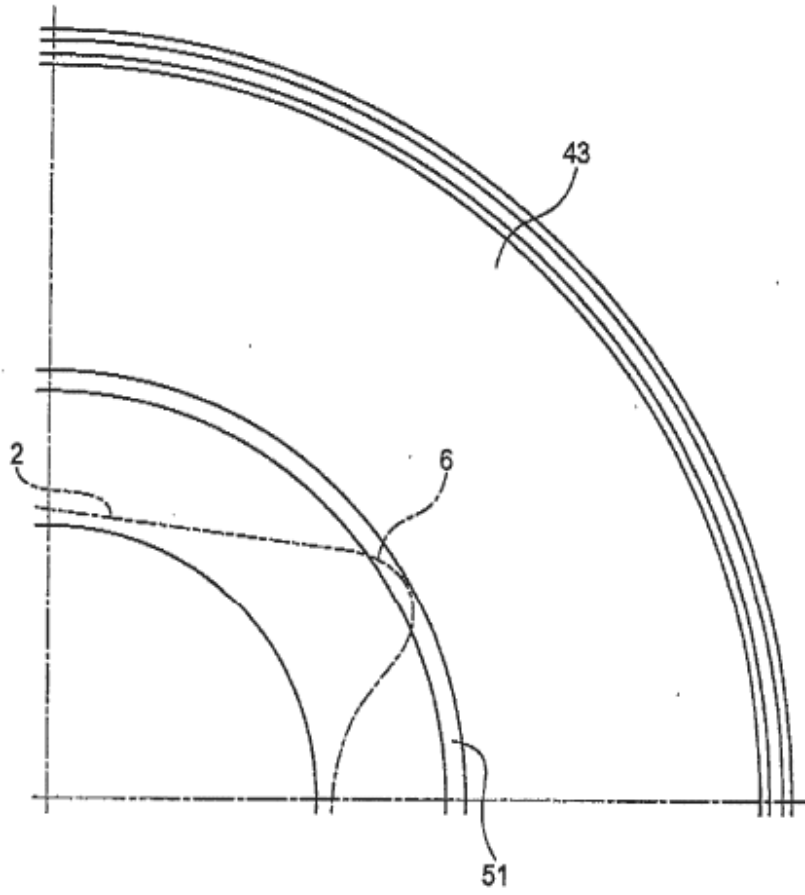


FIG. 12

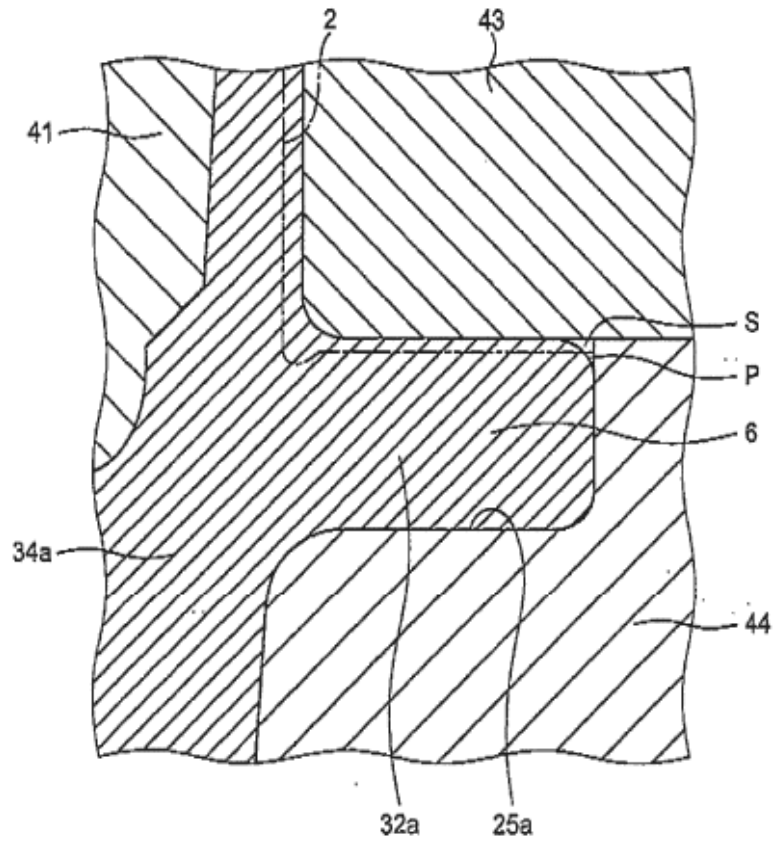


FIG. 13

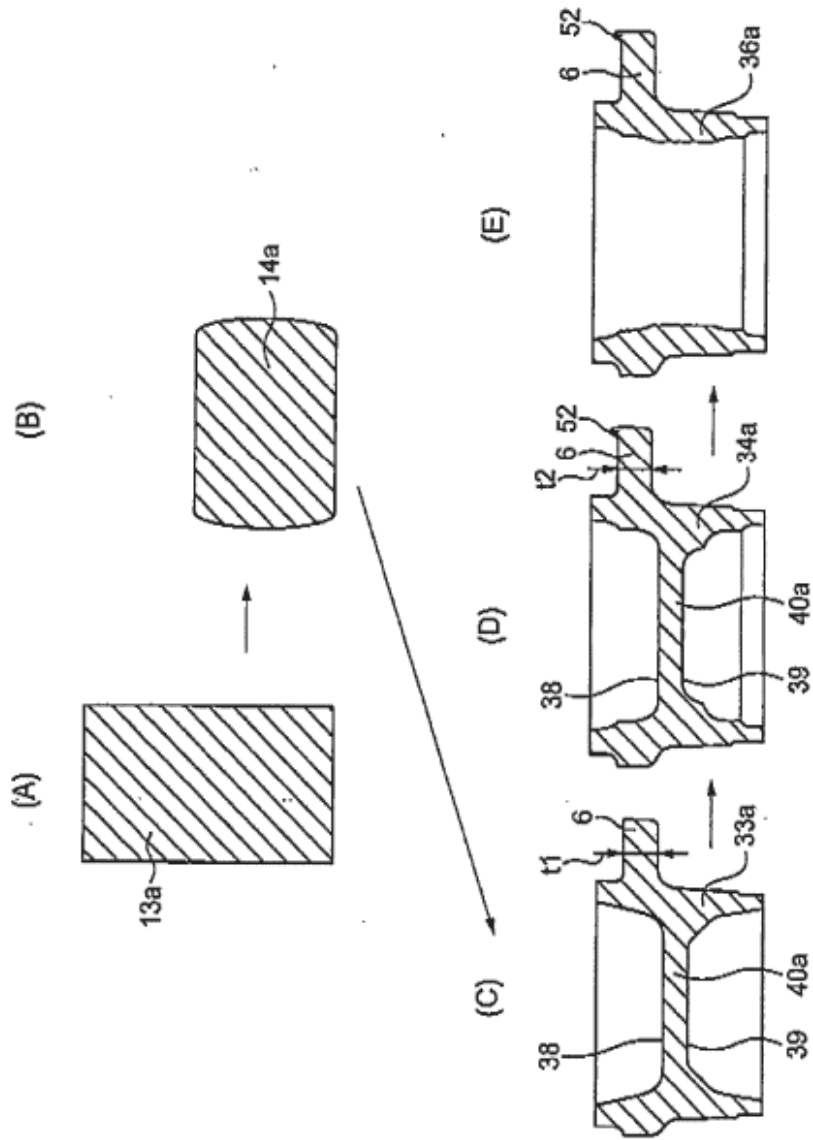


FIG. 14

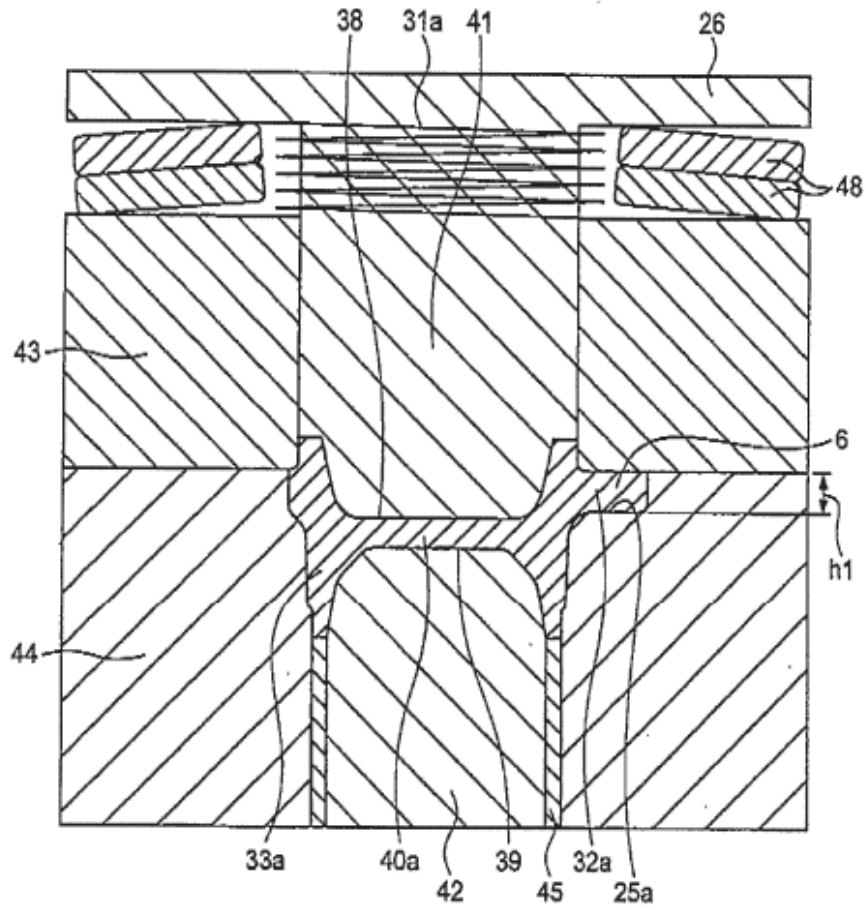


FIG. 15

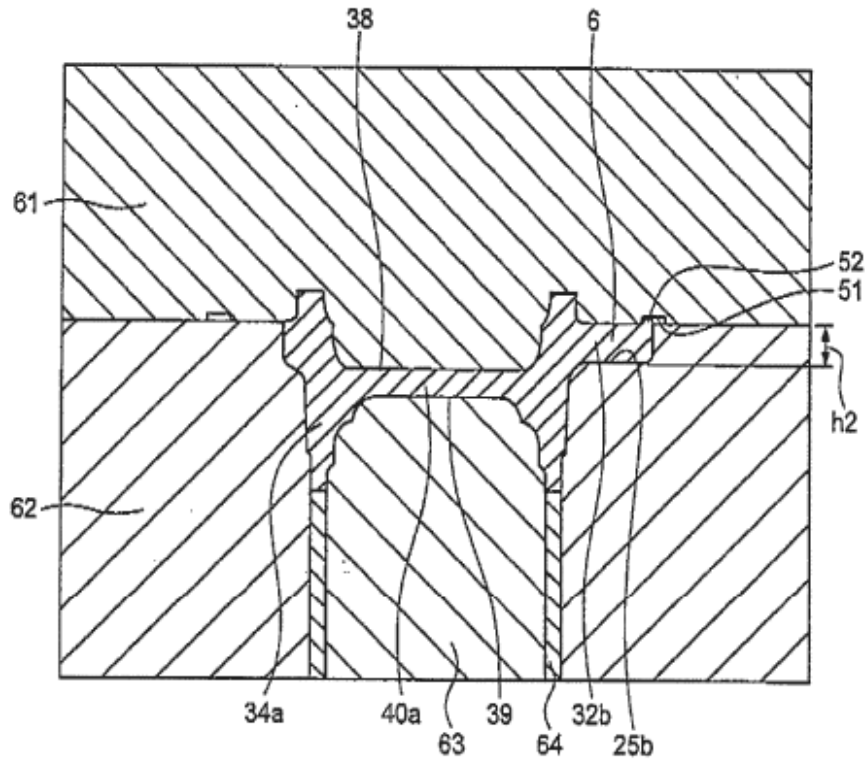


FIG. 16

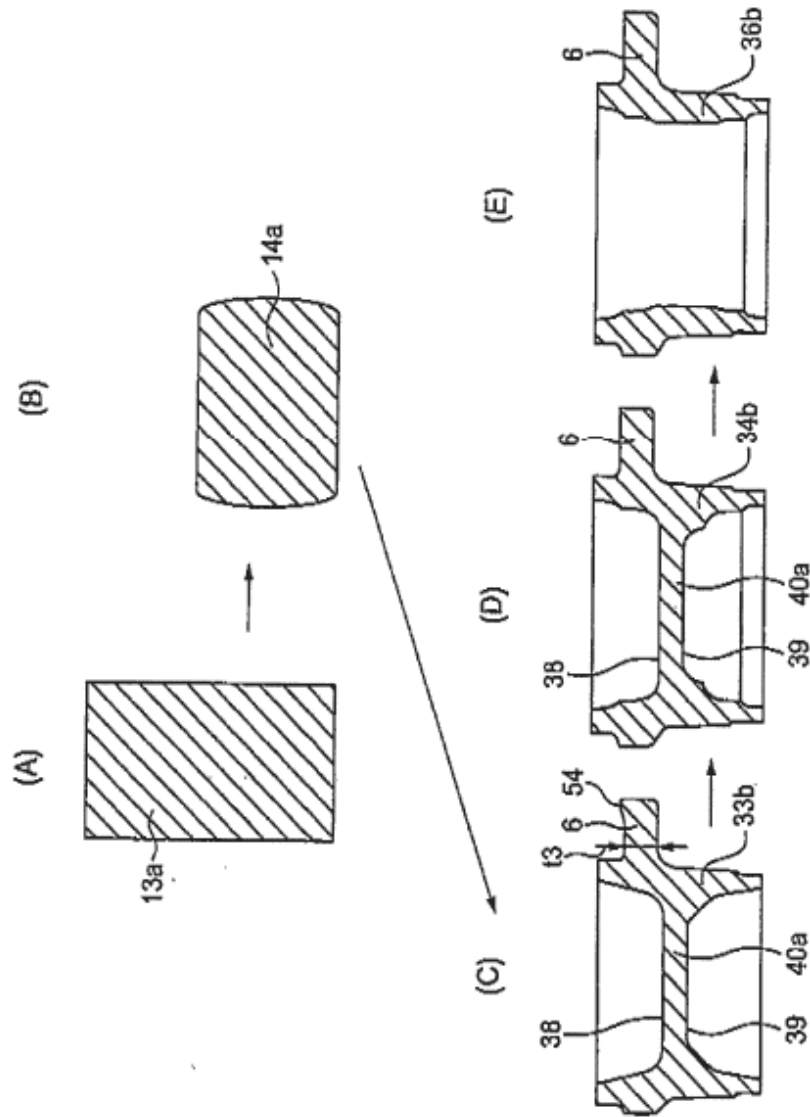


FIG. 17

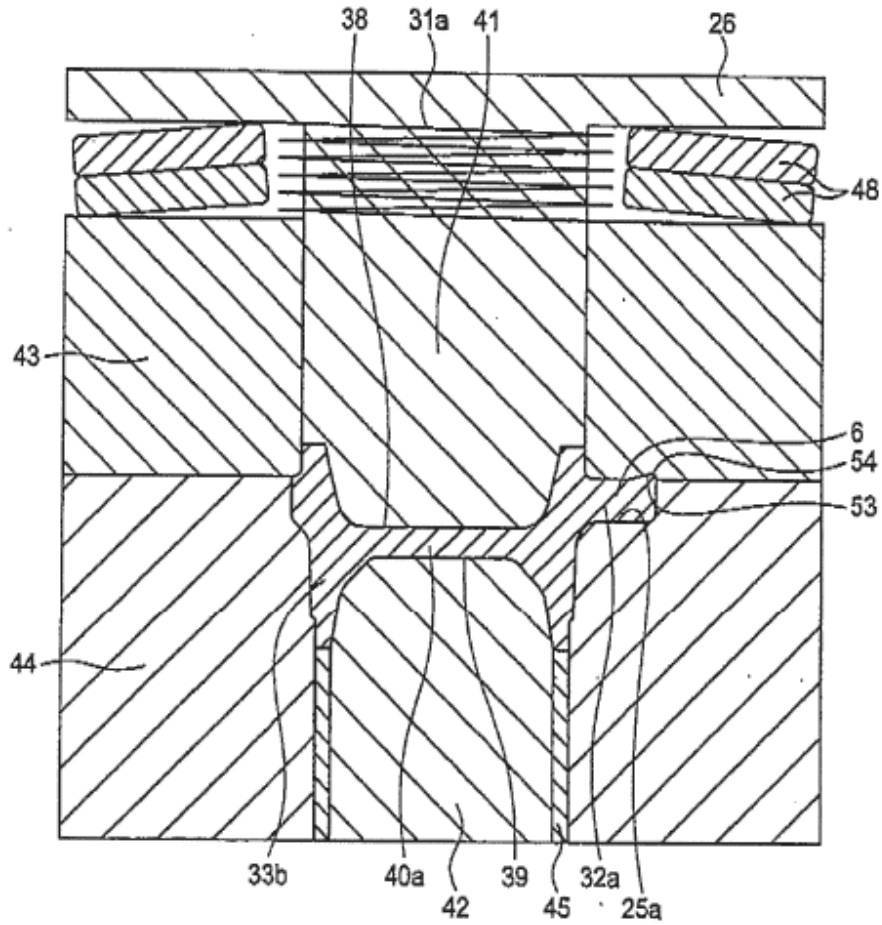


FIG. 18

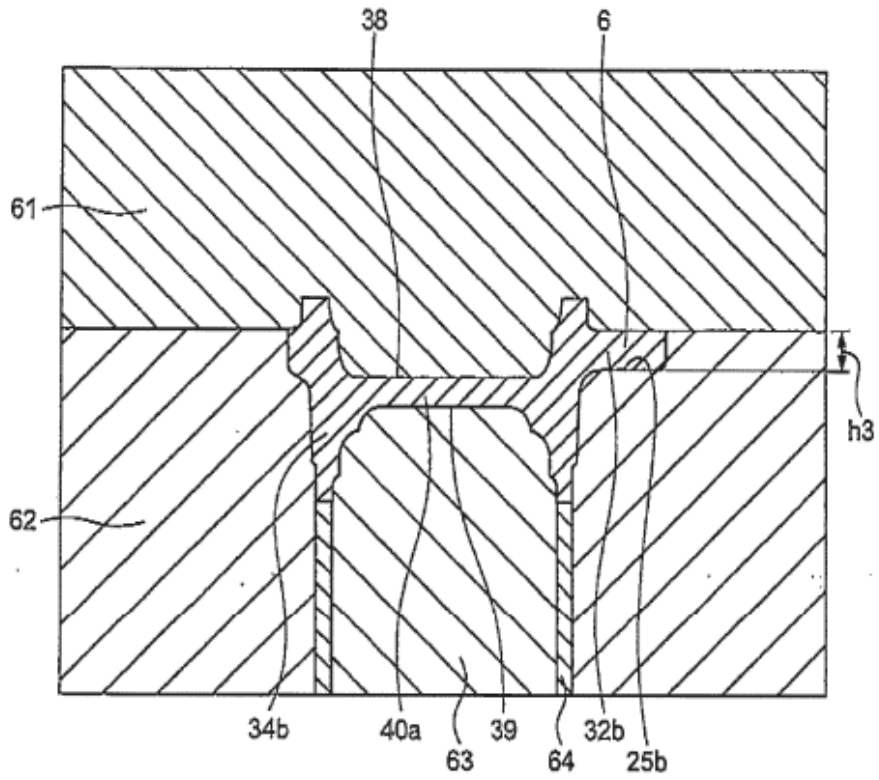


FIG. 19

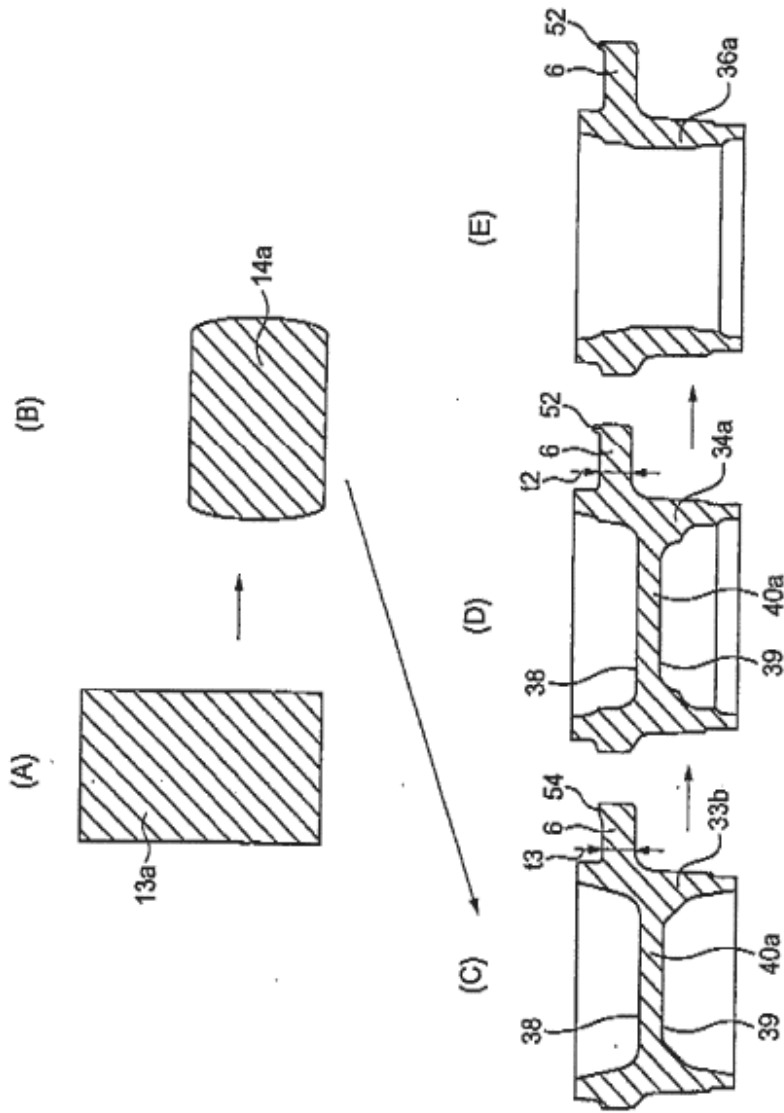


FIG. 20

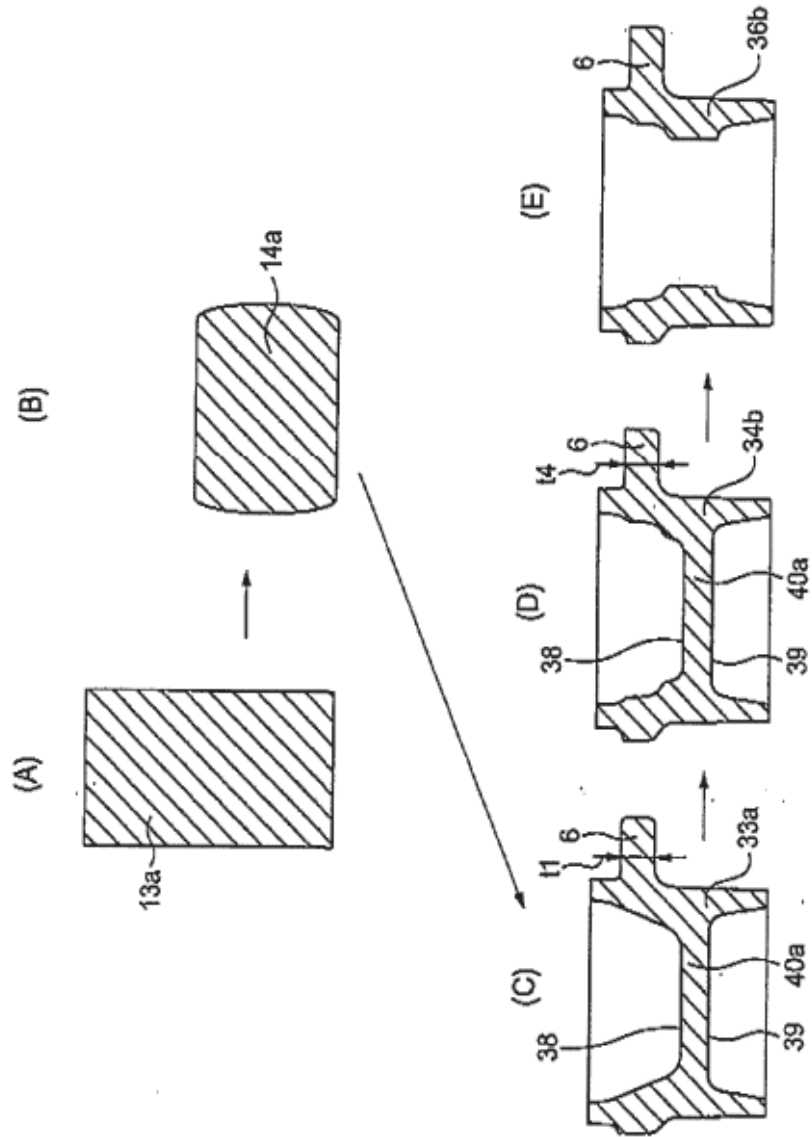


FIG. 21

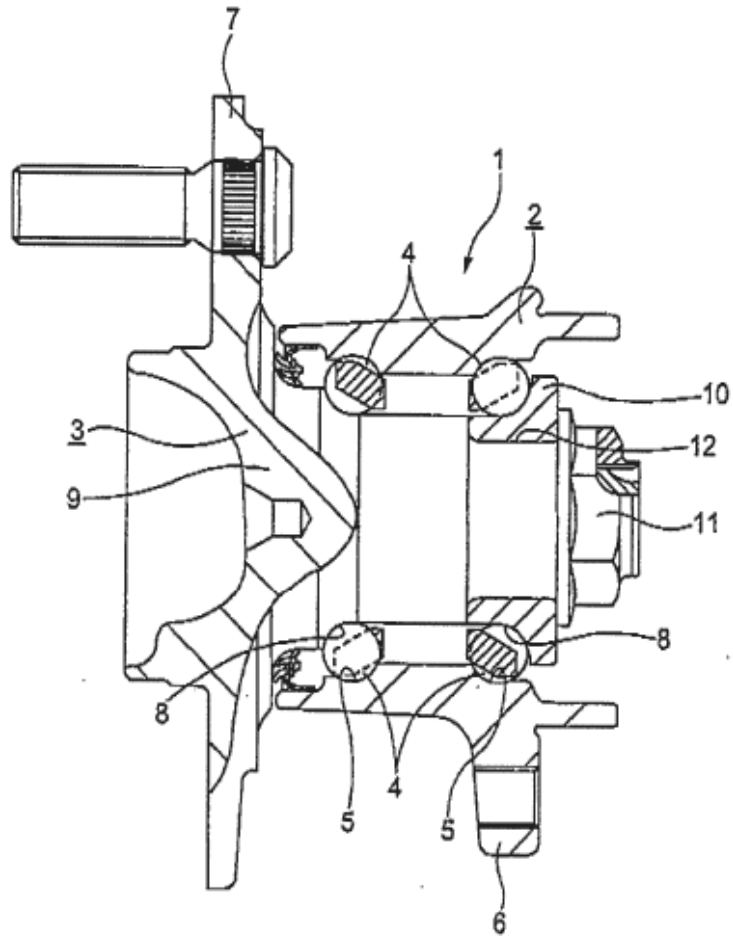


FIG. 22

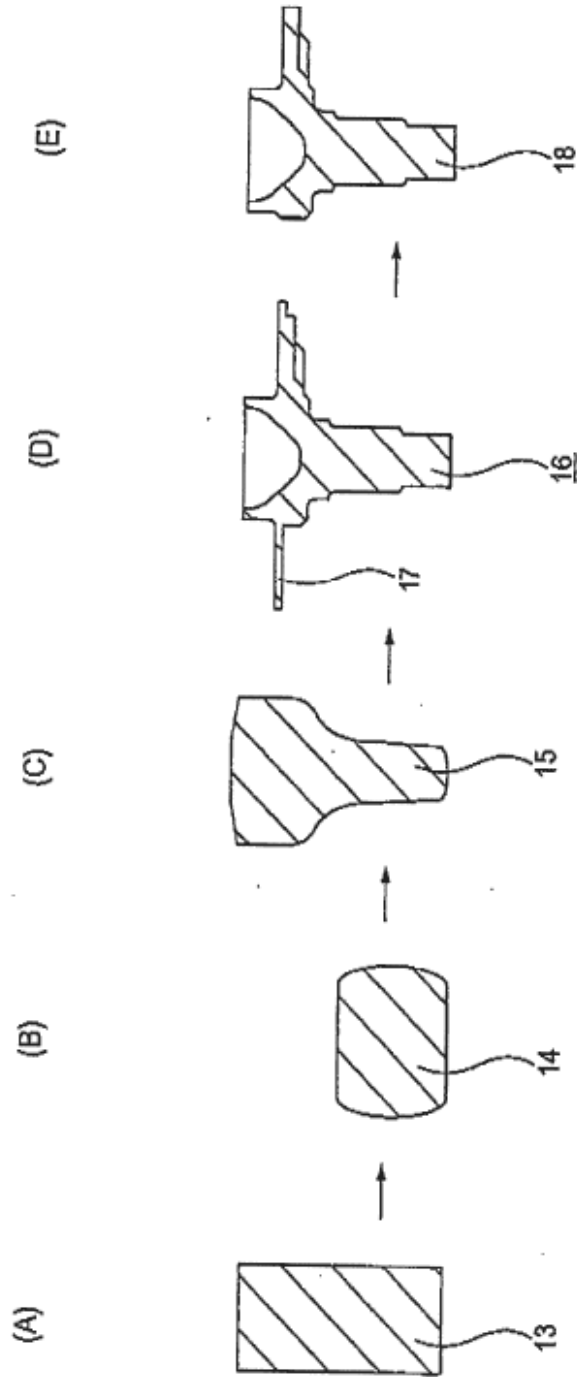


FIG. 23

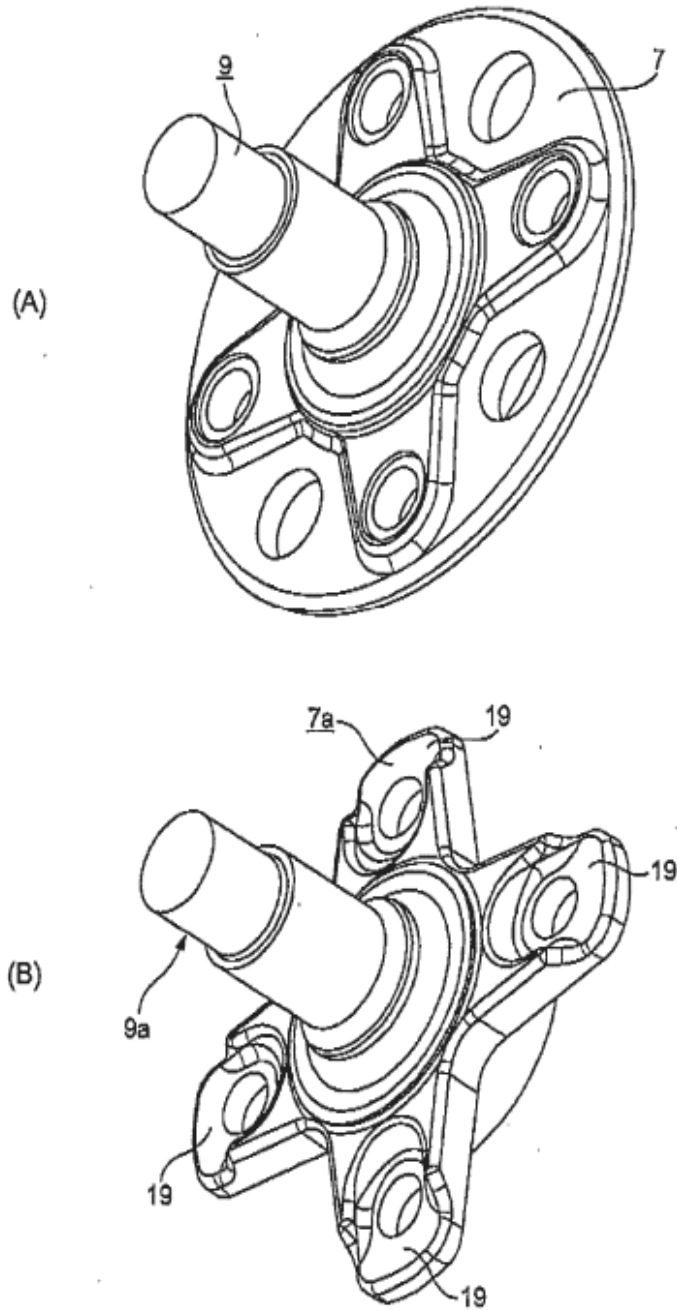


FIG. 24

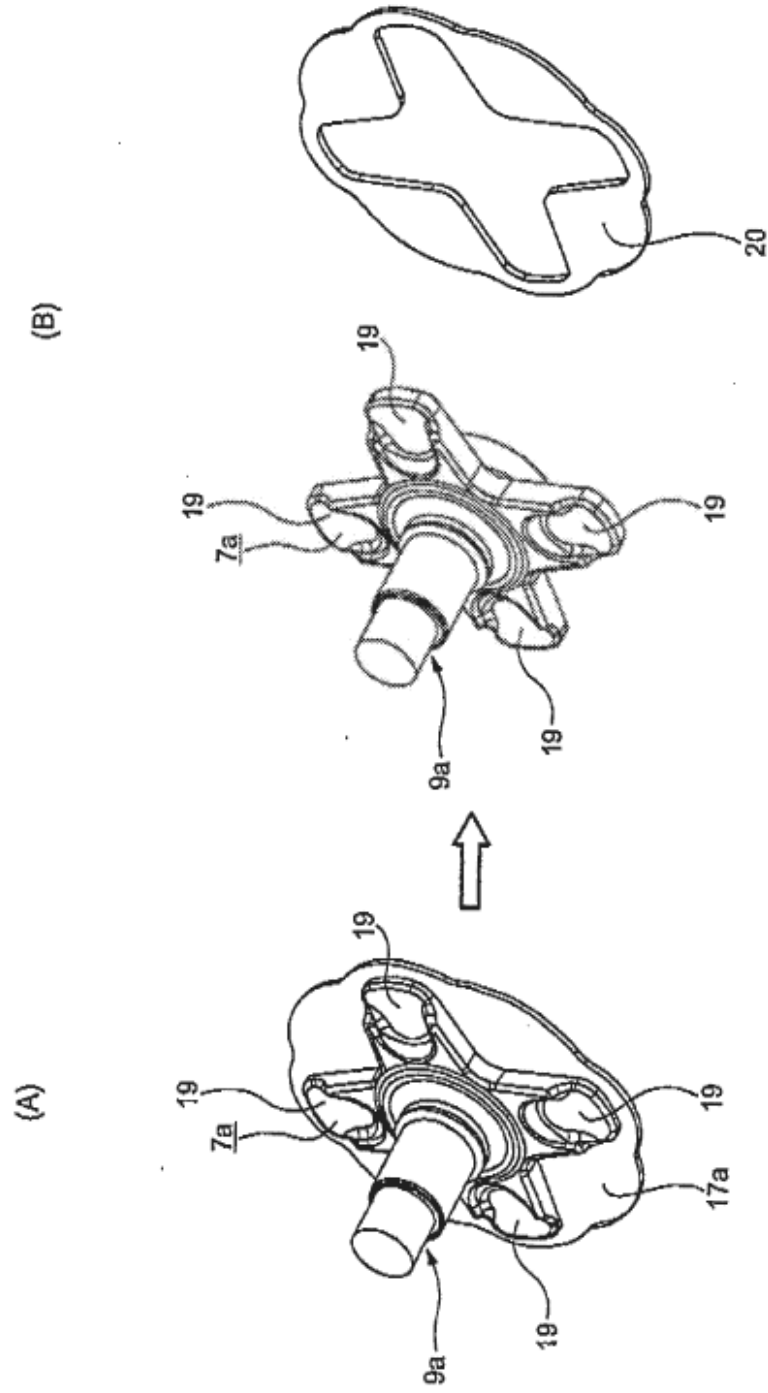


FIG. 25

