

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 827**

51 Int. Cl.:

**F16C 19/46** (2006.01)

**F01L 1/04** (2006.01)

**F16C 33/60** (2006.01)

**F16C 35/067** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07806418 .5**

96 Fecha de presentación: **30.08.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2060808**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.05.2009**

54 Título: **Cojinete de rodillos, estructura de soporte de árbol de levas, motor de combustión interna y procedimiento para la incorporación del cojinete de rodillos**

30 Prioridad:

**04.09.2006 JP 2006238423**

**04.09.2006 JP 2006238424**

**04.09.2006 JP 2006238425**

**04.09.2006 JP 2006238428**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**28.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**28.12.2012**

73 Titular/es:

**NTN CORPORATION (50.0%)  
3-17, KYOMACHIBORI 1-CHOME, NISHI-KU  
OSAKA-SHI, OSAKA 550-0003, JP y  
HONDA MOTOR CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**ABE, KATSUFUMI;  
KATAYAMA, AKIHIKO;  
YOSHIMURA, YUGO;  
OISHI, SHINJI;  
TSUCHIYAMA, HIROKI;  
FUJII, NORIAKI;  
FUJIMOTO, TOMOYA;  
YOSHIDA, KEIKO;  
KOMURA, KIMINORI y  
ABE, KAZUTO**

74 Agente/Representante:

**MUGERZA ABAD, Begoña**

ES 2 393 827 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

### CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un cojinete de rodillos soportando un árbol de levas, un cigüeñal y un eje de balancines para el motor de un automóvil, una estructura de soporte de árbol de levas mediante el cojinete de rodillos, un motor de combustión interna y un procedimiento para la incorporación del cojinete de rodillos en el árbol de levas y parecidos.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Por ejemplo en la publicación de patente sin examinar japonesa nº 2005-90696 se publica una estructura de soporte de árbol de levas para un motor de combustión interna de un automóvil. La estructura de soporte de árbol de levas descrita en el documento en referencia a la figura 50 comprende un árbol de levas 201 con una leva 201a, una pieza cilíndrica de cojinete 201b soportada por un cojinete de rodillos 202 y una pieza final de gran diámetro 201c, una carcasa que comprende un cabezal cilíndrico 208 y una tapa 209, incluyendo el cojinete de rodillos 202 una variedad de rodillos 203, collarines de forma aproximadamente semicilíndrica 204 y 205 y platos de cojinete de forma aproximadamente semicilíndrica 206 y 207 y soportando el árbol de levas 201 de forma rotatoria con respecto a la carcasa.

Aquí el diámetro exterior de la pieza del cojinete 201b es menor que el máximo diámetro exterior de la leva 201a y el diámetro exterior de la pieza final de diámetro grande 201c.

Por este motivo no se puede introducir el cojinete de rodillo 202 que tiene que montarse en la pieza del cojinete 201b para soportar el árbol de levas 201 desde la dirección axial del árbol de levas 201.

Por ello el cojinete de rodillo 202 dispone de la variedad de rodillos 202, collarines de forma aproximadamente semicilíndrica 204 y 205, partidos circunferencialmente y los platos de cojinete de forma aproximadamente semicilíndrica 206 y 207, partidos circunferencialmente montados entre el cabezal cilíndrico 208 y la tapa 209. Además, haciendo referencia a la figura 51, el plato de cojinete 207 dispone de dos proyecciones 207 saliendo de la circunferencia en cada extremo hacia el lado exterior radial y la tapa 209 dispone de recesiones 209a correspondientes a las proyecciones 207a.

De esta forma, cuando las proyecciones 207a encajan con las recesiones 209 a, se evita el movimiento relativo entre el plato de cojinete 207 y la tapa 209 en dirección circunferencial y en dirección axial durante la rotación del cojinete de rodillos 202. Además, se aplica lo mismo al espacio entre el plato de cojinete 206 y el cabezal cilíndrico 208.

Los platos de cojinete 206 y 207 siendo de la constitución arriba mencionada se fabrican prensando una chapa de acero como una chapa de acero laminada en frío (SPC) en general. Además, se realiza un tratamiento térmico para obtener unas propiedades mecánicas predeterminadas como la dureza tras haberse proporcionado la configuración predeterminada.

De acuerdo con el cojinete de rodillos 202 descrito en el documento arriba mencionado la proyección 207 a es formada aplicando fuerza en dirección del lado exterior de la superficie del diámetro interior del plato de cojinete 207 de tal forma que la superficie del diámetro exterior de este sobresale. Como resultado se forma una recesión en la superficie del diámetro interior del plato de cojinete 207 que sirve como superficie de raíl del rodillo 203 generando como resultado una vibración cuando el rodillo 203 pasa por la recesión y elevando el rodillo

203 en una fase temprana de la superficie impidiendo por lo tanto la rotación suave del rodillo 203.

5 Además, aunque el cojinete de rodillos 202 gira con aceite de lubricante suministrado por una bomba de aceite (no mostrada) montada en el exterior, el aceite de lubricante es evacuado en gran cantidad desde el espacio entre el árbol de levas 201 y los platos de cojinete 206 y 207. Como mientras se exigió miniaturizar la bomba de aceite, el aceite de lubricante no podía llegar en cantidades suficientes hasta el cojinete de rodillos 202.

10 Además, este problema no se da sólo en el cojinete de rodillo que soporta el árbol de levas sino también en el cojinete que soporta el cigüeñal y el eje de balancines.

15 Además, de acuerdo con un método de montaje de la estructura de soporte del árbol de levas arriba mencionado, el plato de cojinete 206, el collarín 204 anteriormente provisto de los rodillos 201, el árbol de levas 201, el collarín 203, el plato de cojinete 207 y la tapa 209 se montan en este orden en el cabezal de cilindro 208 y finalmente se cierran el cabezal de cilindro 208 y la tapa 209 mediante un perno y parecidos en general.

Aquí, como los platos de cojinete 206 y 207 y los collarines 204 y 205 no se fijan a ninguna pieza durante la operación de montaje, hay que volver a empezar de nuevo toda la operación de montaje si su posición se desajusta o se caen. Este problema es especialmente grave en una estructura de soporte de cojinete de rodillos de un motor con muchos cilindros.

20 Se conoce otro cojinete de rodillos de WO/19117 A1. Dicho cojinete de rodillos incluye un anillo exterior con un cierre y varios rodillos.

Se conocen otros cojinetes de rodillo de JP 3011127U4, JP 1082331U1 y US 2005/265644 A1.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

25 Por lo tanto, uno de los objetivos de la presente invención es la puesta a disposición de un cojinete de rodillos que soporta un árbol de levas del motor de un automóvil y parecidos en el que a un anillo exterior se le impide la rotación dentro de una carcasa y un rodillo puede rotar de manera suave durante la rotación de la carcasa.

30 Otro objetivo de la presente invención es la puesta a disposición de un cojinete de rodillos que soporta un árbol de levas de un motor de un automóvil y parecidos en el que se le impide la rotación a un anillo exterior mediante una estructura simple.

35 Otro objetivo más de la presente invención es la puesta a disposición de un cojinete de rodillos que soporta un árbol de levas de un motor de un automóvil y parecidos en el que un rodillo puede rotar de manera suave.

Otro objetivo más de la presente invención es la puesta a disposición de una estructura de soporte de un árbol de levas y un motor de combustión interna con una durabilidad superior y una alta fiabilidad empleando el cojinete de rodillos arriba mencionado como cojinete de rodillos de soporte de un árbol de levas.

40 Otro objetivo más de la presente invención es la puesta a disposición de una estructura de soporte de un árbol de levas y un motor de combustión interna en el que una operación de montaje se simplifica evitando que una componente del cojinete se escape durante la operación de montaje.

45 Un cojinete de rodillos de acuerdo con la presente invención comprende un anillo exterior formado al conectar varios eslabones anulares exteriores con forma de arco en dirección

circunferencial y varios rodillos colocados a lo largo de una superficie de raíl formada en la superficie de diámetro del anillo exterior. El anillo exterior tiene un trinquete de cierre doblado desde su extremo circunferencial hasta el lado exterior para unirse con una carcasa y el mencionado trinquete de cierre está previsto separado de la mencionada superficie de raíl.

5 De acuerdo con la constitución de arriba, cuando el anillo exterior es partido en los varios eslabones de anillo exterior el cojinete de rodillos puede ser utilizado en un lugar en el que el cojinete no puede ser insertado en dirección axial como el árbol de levas. Adicionalmente, cuando se proporciona el trinquete de cierre con la carcasa se evita la rotación del anillo exterior en la carcasa durante la rotación del cojinete.

10 Además, si el trinquete de cierre está formado doblando el extremo circunferencial del eslabón de anillo exterior hacia el lado exterior lateral, la superficie del diámetro interior del eslabón del anillo exterior que sirve como superficie de raíl del rodillo se puede mantener con un funcionamiento suave. Como consecuencia el cojinete de rodillos puede rotar de manera suave. Preferentemente se forma un hueco en dirección circunferencial entre los múltiples eslabones del anillo exterior en forma de arco. En otra realización los mencionados eslabones del anillo exterior en forma de arco tienen una pieza de proyección cuya dirección de proyección es la misma que la dirección de rotación del cojinete de rodillos.

15 El trinquete de cierre se proporciona preferentemente sólo en un extremo de los dos extremos circunferenciales del eslabón de anillo exterior. La rotación del eslabón del anillo exterior se puede evitar únicamente previendo el eslabón unido a la carcasa en un extremo circunferencial. Por lo tanto, el número de miembros de unión se reduce, la recesión de la superficie de guía es reducida en su número de tal forma que la rotación del rodillo se estabiliza y el paso de producción es reducido en su número pudiendo reducirse el coste de producción.

20 El trinquete de cierre está dispuesto en una pieza alejada de la superficie de guía del lado circunferencial del eslabón del anillo exterior. Cuando el eslabón de unión está dispuesto en la posición alejada de la superficie guía, es decir, cuando está dispuesto en el extremo axial, se minimiza el impacto de la deformación del eslabón del anillo exterior debida a la recesión generada al formar el eslabón de unión en la rotación del rodillo. De este modo el rodillo del cojinete de rodillos puede rotar de manera suave.

25 Preferentemente el eslabón del anillo exterior dispone de una pluralidad de trinquetes de unión y esta pluralidad de trinquetes de unión está dispuesta en una línea recta paralela al eje de rotación del cojinete. Por ejemplo, en el caso en el que el cojinete soporta el árbol de levas de manera rotatoria, la superficie de soporte entre el cabezal de cilindro y la capa del cojinete para alojar el árbol de levas es paralela a la dirección axial del árbol de levas en general. De esta forma, cuando la pluralidad de trinquetes de unión se alinea linealmente tal como paralelamente al eje de rotación del cojinete, el trinquete de unión se puede unir a la superficie de soporte entre el cabezal de cilindro y la capa de cojinete.

30 Preferentemente el eslabón del anillo exterior incluye una pieza de proyección proyectando piezas planas desde un extremo circunferencial en dirección circunferencial provistas en ambos lados axiales de la pieza de proyección tal como paralelamente a la dirección axial del cojinete estando una pieza de recesión retrocedida del otro extremo circunferencial en dirección circunferencial para recibir la pieza de proyección del eslabón adyacente del anillo exterior y los trinquetes de unión están dispuestos a ambos lados axiales de la pieza de recesión.

45

Se forma un espacio determinado entre la pieza de soporte entre los eslabones adyacentes del anillo exterior en dirección circunferencial y la dirección axial en vistas del cambio dimensional debido a la expansión térmica y demás del eslabón del anillo exterior. Por lo tanto, cuando los extremos circunferenciales de los eslabones del anillo exterior que se soportan mutuamente están formados paralelamente a la dirección axial se forma una hendidura en la pieza de soporte que se extiende en dirección axial. En este caso, durante la rotación del rodillo, el rodillo es encajado en la hendidura en la pieza de soporte evitando la rotación suave del rodillo. Por lo tanto la formación de la pieza de soporte en una forma aproximada de V, el rodillo puede rotar con suavidad.

Preferentemente el trinquete de unión tiene una menor dureza en comparación con otra parte del eslabón del anillo exterior. Se aplica una carga al trinquete de unión estando la carcasa en la dirección de rotación del cojinete de rodillo. Para evitar dañar el trinquete de unión debido a la carga, es eficiente reforzar la resistencia del trinquete de unión bajando su dureza en comparación con otra pieza. Además, mientras la dureza Hv requerida en el eslabón del anillo exterior utilizado en el cojinete que soporta el árbol de levas para el motor del automóvil es de 653 o más, es deseable que la dureza Hv del trinquete de unión se ajuste entre 300 y 600. Si su dureza Hv sobrepasa 600, el trinquete de unión se podría dañar al recibir una carga repentina. Si la dureza Hv es menor de 300, el trinquete de unión podría desgastarse en una fase temprana.

Un método específico para mejorar la resistencia del trinquete de unión comprende un primer paso de enfriamiento rápido de todo el eslabón del anillo exterior y un segundo paso de templar sólo el trinquete de unión tras el primer paso.

Preferentemente una superficie de pared del trinquete de unión a continuación de la superficie del diámetro exterior del eslabón del anillo exterior y/o una superficie de pared del trinquete de unión a continuación de la superficie del diámetro interior del eslabón del anillo exterior comprende una pluralidad de piezas con alturas relativamente diferentes. Por lo tanto, cuando la superficie de la pared del trinquete de unión tiene la pluralidad de piezas con alturas relativamente diferentes, es decir, la superficie de la pared comprende la pieza relativamente alta y la pieza relativamente baja, la adhesión entre la carcasa y el trinquete de unión se puede reforzar. Por lo tanto, incluso cuando se genera un elevado momento de rotación se puede posicionar el anillo exterior de forma segura con respecto a la carcasa.

De acuerdo con una realización una superficie de la pared del trinquete de unión a continuación de la superficie del diámetro exterior del eslabón del anillo exterior y/o una superficie de pared del trinquete de unión a continuación de la superficie del diámetro interior del eslabón del anillo exterior comprende una pieza de proyección sobresaliendo por la superficie de la pared.

De acuerdo con otra realización una superficie de la pared del trinquete de unión a continuación de la superficie del diámetro exterior del eslabón del anillo exterior y/o una superficie de pared del trinquete de unión a continuación de la superficie del diámetro interior del eslabón del anillo exterior comprende una hendidura moleteada.

De acuerdo con otra realización más el trinquete de unión incluye además una pieza doblada terminando en un extremo en punta doblado hacia una dirección partiendo la superficie de pared.

Preferentemente los trinquetes de unión sobresalen de entre una pluralidad de piezas del extremo circunferencial del eslabón del anillo exterior y están conectados entre ellos en una

posición alejada del extremo circunferencial. Por lo tanto, cuando los trinquetes de unión sobresaliendo de una pluralidad de posiciones del extremo circunferencial del eslabón del anillo exterior están conectados entre ellos, la carga aplicada desde la carcasa puede ser soportada por todo el trinquete de unión de manera uniforme y se puede evitar que el trinquete de unión se deforme debido a la carga.

De acuerdo con una realización una zona rodeada por el extremo circunferencial del eslabón del anillo exterior y el trinquete de unión funciona como orificio de perno para fijar la carcasa mediante un perno.

Preferentemente el eslabón del anillo exterior incluye además un orificio de lubricante teniendo una apertura que penetra desde la superficie del diámetro exterior a la superficie del diámetro interior y cuando se asume que una longitud efectiva del rodillo es 1 y un diámetro del orificio de lubricante en el lado de la superficie del diámetro interior es  $d_1$ , se cumple  $d_1/1 < 0,5$ .

De acuerdo con la constitución de arriba las propiedades lubricantes del cojinete de rodillo pueden ser superiores cuando el orificio de lubricante para suministrar el aceite lubricante está provisto en el eslabón del anillo exterior. Aquí se podría comprometer la rotación suave del rodillo porque el orificio lubricante está formado en la superficie de raíl del eslabón del anillo exterior cuando el diámetro es demasiado grande. Por lo tanto, si el diámetro del orificio de lubricante en el lado del diámetro interior se encuentra dentro del margen arriba mencionado, el cojinete de rodillos puede obtener un alto rendimiento de lubricación y la rotación suave del rodillo.

Preferentemente el rodillo incluye una superficie de rodamiento en el centro axial y apoyada en la superficie del diámetro interior del eslabón del anillo exterior y piezas biseladas en ambos extremos de la superficie de rodamiento y el orificio de lubricante está situado en una posición opuesta a la superficie de rodamiento del rodillo.

Cuando el orificio de lubricante está situado en la posición opuesta al extremo axial del rodillo, el extremo axial del cojinete de rodillos podría quedar enganchado por la superficie de pared del orificio de lubricante al pasar por encima del orificio de lubricante evitando la rotación suave. Por lo tanto, cuando el orificio de lubricante está dispuesto en la posición opuesta a la superficie de rodamiento, se soluciona este problema. Además, de acuerdo con la constitución arriba mencionada las propiedades lubricantes del cojinete de rodillos son aún superiores porque el aceite lubricante puede ser suministrado directamente a la superficie de rodamiento del rodillo.

Preferentemente el cojinete de rodillos incluye un collarín para sujetar un intervalo entre los rodamientos y el collarín tiene una línea dividida prevista en una pieza de la circunferencia y extendiéndose en dirección axial del cojinete. Además, preferentemente el eslabón del anillo exterior incluye una brida que se proyecta desde su extremo axial al lado radial interior para regular el movimiento axial del collarín.

Por lo tanto el cojinete de rodillos con el collarín arriba mencionado puede aplicarse al lugar en el que el cojinete no puede ser introducido en dirección axial como el árbol de levas. Adicionalmente cuando las piezas de la brida están dispuestas en ambos extremos axiales del eslabón del anillo exterior, el movimiento axial del collarín se puede regular.

Preferentemente el collarín incluye una cara del extremo axial opuesta a la superficie de la pared interior axial de la pieza de brida y una pieza de expansión que se extiende desde la cara del extremo axial hasta una posición opuesta hasta la pieza del diámetro más interior de la

pieza de brida del eslabón del anillo exterior. De acuerdo con el cojinete de rodillos con al constitución arriba descrita el aceite lubricante vertido en la dirección axial del cojinete tiene que atravesar el espacio entre la superficie de pared del lado axial interior de la pieza de brida del eslabón del anillo exterior y la cara del extremo axial del collarín y el espacio entre la pieza del diámetro más interior de la pieza de brida y la pieza de expansión del collarín. Por lo tanto, como el paso del aceite desde el interior del cojinete hasta el lado exterior axial se puede incrementar suministrando la parte de expansión en el collarín, se puede mejorar la propiedad de retención de aceite lubricante del cojinete de rodillos.

Preferentemente la pieza de expansión incluye una pieza de proyección que sobresale al lado externo radial estando opuesta a la superficie de la pared del lado exterior axial de la pieza de brida del eslabón del anillo exterior. Además, preferentemente el eslabón del anillo exterior incluye además una parte doblada que se dobla desde la pieza del diámetro más interior de la pieza de brida hasta el lado interior axial y el collarín incluye además una pieza de recesión en la cara extrema axial para recibir la pieza doblada. Por lo tanto, el paso del aceite desde el interior del cojinete hasta la cara exterior axial se puede alargar hasta el espacio entre la superficie de la pared del lado exterior axial de la pieza de brida y la pieza de proyección pudiendo ser el cojinete de rodillos superior en cuanto a su propiedad de retención de aceite lubricante.

Una estructura de soporte del árbol de levas de acuerdo con la presente invención comprende un árbol de levas, una carcasa acogiendo el árbol de levas y un cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas de forma rotatoria con respecto a la carcasa. El cojinete de rodillos comprende un anillo exterior formado conectando una pluralidad de eslabones del anillo exterior en forma de arco en dirección circunferencial y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de una superficie de diámetro interior del anillo exterior. El eslabón del anillo exterior incluye un trinquete de unión doblado desde su lado circunferencial hasta el lado exterior radial para establecer la unión con la carcasa. El mencionado cojinete de rodillos es un cojinete de rodillos de acuerdo con la reivindicación 1.

Preferentemente el árbol de levas está dividido en una zona de carga en la que se aplica una carga relativamente grande y una zona sin cargas en la que se aplica una carga relativamente baja durante la rotación en dirección circunferencial. Por lo tanto se monta el trinquete de unión preferentemente en una posición correspondiente a la zona sin cargas.

Además preferentemente el eslabón del anillo exterior comprende una pieza de proyección sobresaliendo desde un extremo del lado circunferencial en dirección circunferencial, una pieza de recesión retrocediendo desde el otro extremo del lado circunferencial en dirección circunferencial para acoger la pieza de proyección del eslabón del anillo exterior adyacente y el trinquete de unión en el otro extremo del lado. El cojinete de rodillos está dispuesto de tal forma que la dirección de rotación del árbol de levas coincide con la dirección de proyección de la proyección formada en el eslabón del anillo exterior.

Un motor de combustión interna de acuerdo con la invención presente comprende una carcasa, un cilindro previsto en la carcasa, una válvula que abre y cierra una entrada y una salida de gases de escape a continuación del cilindro, un árbol de levas que controla los tiempos de apertura y cierre de la válvula y un cojinete de rodillos soporta el árbol de levas de forma rotatoria. El cojinete de rodillos que es un cojinete de rodillos de acuerdo con la reivindicación 1 comprende un anillo exterior formado por la unión de una pluralidad de eslabones el anillo exterior en forma de arco en dirección circunferencial y una pluralidad de

rodillos dispuestos a lo largo de una superficie interior del diámetro del anillo exterior. El anillo exterior incluye un trinquete de unión doblado desde su extremo circunferencial hasta el lado exterior radial para la unión con la carcasa.

5 Preferentemente el eslabón del anillo exterior incluye una pieza de proyección que sobresale desde un extremo del lado circunferencial en dirección circunferencial, una pieza de recesión retrocediendo desde el otro extremo del lado circunferencial en dirección circunferencial para acoger la pieza de proyección del eslabón del anillo exterior adyacente y el trinquete de unión en el otro extremo del lado. El cojinete de rodillos está dispuesto de tal forma que la dirección de rotación del árbol de levas coincide con la dirección de proyección de la proyección formada en el eslabón del anillo exterior.

10 De acuerdo con la constitución arriba mencionada cuando el cojinete de rodillos en el que se evita que el anillo exterior rote en la carcasa y el rodillo puede rotar suavemente se utiliza como el cojinete que soporta el árbol de levas de forma rotatoria, la estructura de soporte del árbol de levas y el motor de combustión interna pueden ser superiores en cuanto a resistencia y tener una alta fiabilidad.

15 Un método de incorporación de un cojinete de rodillos en la presente invención es un método para incorporar un cojinete de rodillos comprendiendo un anillo exterior formado por la conexión de una pluralidad de eslabones de anillo exterior en forma de arco en una dirección circunferencial y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interior del anillo exterior incluyendo el eslabón de anillo exterior una pieza de proyección sobresaliendo desde uno de los lados extremos circunferenciales en dirección circunferencial, una pieza de recesión hendida desde el otro extremo del lado circunferencial in dirección circunferencial para acoger la pieza de proyección dl eslabón del anillo exterior adyacente y un trinquete de unión doblado desde el otro extremo hasta el lado exterior radial para realizar la unión con una carcasa. De manera más específica el método incluye un paso de disponer el cojinete de rodillo de tal forma que la dirección de rotación del árbol de levas coincide con la dirección de proyección de la proyección formada en el eslabón del anillo exterior.

20 De acuerdo con el cojinete de rodillo con la constitución arriba mencionada, cuando la pieza de proyección y la pieza de recesión de los eslabones del anillo exterior adyacente se combinan se forma el anillo anular exterior. En este caso, cuando la dirección de rotación del árbol de levas, es decir, la dirección de revolución del rodillo es contraria a la dirección de proyección de la pieza de proyección formada en el eslabón del anillo exterior, el rodillo colisiona con el extremo en punta de la parte de proyección y se genera vibración durante la rotación del cojinete y el rodillo se tuerce y el collarín se mueve en dirección axial de tal forma que la cara del lado del collarín y la pieza de brida del anillo exterior podrían desgastar y la parte del borde del collarín y la pieza de la brida del anillo exterior se podrían dañar. De esta forma, cuando la dirección de revolución del rodillo coincide con la dirección de proyección de la pieza de proyección, el problema arriba mencionado se puede solucionar.

30 De acuerdo con la presente invención se puede evitar la rotación del anillo exterior en la carcasa y el rodillo puede rotar de forma suave en el cojinete de rodillos. Adicionalmente si se utiliza como el cojinete que soporta el árbol de levas, la estructura de soporte del árbol de levas y el motor de combustión interna pueden ser superiores en cuanto a resistencia y tener una alta fiabilidad.

45 Un cojinete de rodillos de acuerdo con la presente invención comprende un anillo exterior formado al conectar varios eslabones anulares exteriores con forma de arco en dirección

circunferencial y varios rodillos colocados a lo largo de la superficie de raíl formada en la superficie de diámetro del anillo exterior. El eslabón del anillo exterior tiene una pieza de unión siendo un trinquete de cierre previsto separado de la mencionada superficie de raíl del extremo circunferencial.

5 De acuerdo con la constitución de arriba, cuando el anillo exterior es partido en los varios eslabones de anillo exterior el cojinete de rodillos puede ser utilizado en un lugar en el que el cojinete no puede ser insertado en dirección axial como el árbol de levas. Adicionalmente, cuando se proporciona el trinquete de cierre con la carcasa se evita la rotación del anillo exterior en la carcasa durante la rotación del cojinete.

10 Adicionalmente ya que el eslabón de unión está dispuesto en la posición alejada de la superficie guía, es decir, cuando está dispuesto en el extremo axial, se minimiza el impacto de la deformación del eslabón del anillo exterior debida a la recesión generada al formar el eslabón de unión en la rotación del rodillo. De este modo el rodillo del cojinete de rodillos puede rotar de manera suave.

15 El eslabón de unión se proporciona preferentemente sólo en un extremo de los dos extremos circunferenciales del eslabón de anillo exterior. La rotación del eslabón del anillo exterior se puede evitar únicamente previendo el eslabón en un extremo circunferencial. Por lo tanto, el número posición del miembro de unión se puede reducir y la recesión de la superficie de guía se puede reducir en su número de tal forma que la rotación del rodillo se estabiliza y el paso de producción es reducido en su número pudiendo reducirse el coste de producción.

20 Preferentemente el eslabón de unión es un trinquete de unión doblado desde el extremo circunferencial del eslabón del anillo exterior hacia el lado exterior radial. Por lo tanto, cuando el trinquete de unión es formado doblando el extremo circunferencial del eslabón del anillo exterior al lado exterior radial, sirviendo la superficie del diámetro interior del eslabón del anillo exterior de superficie guía ya que la superficie guía del rodillo se puede mantener en un estado suave. Como resultado el cojinete de rodillos puede rotar de manera suave.

25 Una estructura de soporte del árbol de levas de acuerdo con la presente invención comprende un árbol de levas, una carcasa acogiendo el árbol de levas y un cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas de forma rotatoria con respecto a la carcasa. El cojinete de rodillos comprende un anillo exterior formado conectando una pluralidad de eslabones del anillo exterior en forma de arco en dirección circunferencial y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de una superficie de diámetro interior del anillo exterior. El eslabón del anillo exterior incluye un trinquete de unión en una posición alejada de la superficie guía del lado circunferencial para establecer la unión con la carcasa.

35 De acuerdo con la constitución arriba mencionada cuando el cojinete de rodillos en el que se evita que el anillo exterior rote en la carcasa y el rodillo puede rotar suavemente se utiliza como el cojinete que soporta el árbol de levas de forma rotatoria, la estructura de soporte del árbol de levas y el motor de combustión interna pueden ser superiores en cuanto a resistencia y tener una alta fiabilidad.

40 Una estructura de soporte del árbol de levas de acuerdo con la presente invención comprende un árbol de levas, una carcasa acogiendo el árbol de levas y un cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas de forma rotatoria con respecto a la carcasa. El cojinete de rodillos comprende un anillo exterior formado conectando una pluralidad de eslabones del anillo exterior en forma de arco en dirección circunferencial y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de una superficie de diámetro interior del anillo exterior y el eslabón del anillo exterior

45

incluye un trinquete de unión proyectando desde el extremo axial hacia el lado exterior radial para constituir la unión con la carcasa. Por lo tanto una pieza de proyección y una pieza de recesión que acoge la pieza de proyección para evitar que el eslabón del anillo exterior se escape de la carcasa están dispuestas en las superficies de la pared opuesta del trinquete de unión y la carcasa respectivamente. En ambos extremos axiales están dispuestos dos trinquetes de unión.

De acuerdo con la estructura de soporte del árbol de levas con la constitución arriba mencionada, cuando la pieza de proyección de la carcasa y la pieza de recesión del trinquete de unión se unen, la operación de unión se puede realizar mientras que el eslabón del anillo exterior se une con la carcasa para no poder soltarse de la carcasa. Cuando el trinquete de unión es elásticamente deformable su adhesión se puede mejorar al efectuar la unión con elasticidad. Como resultado, ya que el problema del componente del cojinete que se escapa durante la operación de unión se puede solucionar, la operación de unión se puede simplificar en la estructura de soporte del árbol de levas.

Preferentemente la pieza de proyección y la pieza de recesión se posicionan en una línea fantasma que se extiende en dirección a la carga máxima aplicada desde el árbol de levas al cojinete de rodillos. La adhesividad entre el eslabón del anillo exterior y la carcasa es máxima en la posición en la que la pieza de proyección se une con la pieza de recesión. Por lo tanto, este cojinete de rodillos puede soportar las mayores cargas en esta posición (la posición en la que la pieza de proyección se une con la pieza de recesión). Por lo tanto, cuando la posición se dispone en la zona en la que se aplica la máxima carga, la estructura de soporte del árbol de levas puede llegar a ser superior en cuanto a resistencia.

Además preferentemente el eslabón del anillo exterior incluye una pieza de brida que sobresale de un extremo axial hacia el lado interior radial. El trinquete de unión y la pieza de brida se posicionan en el mismo plano realizando una intersección con el eje de rotación del cojinete de rodillos. De acuerdo con la constitución arriba mencionada se puede evitar que el eslabón del anillo exterior se agrande y se mejora la rigidez del trinquete de unión y de la pieza de brida.

Un motor de combustión interna de acuerdo con la invención presente comprende una carcasa, un cilindro previsto en la carcasa, una válvula que abre y cierra una entrada y una salida de gases de escape a continuación del cilindro, un árbol de levas que controla los tiempos de apertura y cierre de la válvula y un cojinete de rodillos soporta el árbol de levas.

El cojinete de rodillos comprende un anillo exterior formado conectando una pluralidad de eslabones del anillo exterior en forma de arco en dirección circunferencial y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de una superficie de diámetro interior del anillo exterior y el eslabón del anillo exterior incluye un trinquete de unión doblado desde su lado circunferencial hasta el lado exterior radial para establecer la unión con la carcasa. Una pieza de proyección y una pieza de recesión que acoge la pieza de proyección para evitar que el eslabón del anillo exterior se escape de la carcasa están dispuestas en las superficies de la pared opuesta del trinquete de unión y la carcasa respectivamente. Al usar la estructura de soporte del árbol de levas con la constitución arriba mencionada la operación de unión se puede simplificar en el motor de combustión interna.

De acuerdo con la presente invención, dado que la operación de unión se puede realizar mientras que el eslabón del anillo exterior es unido previamente a la carcasa para no poder

escaparse, la operación de unión se puede simplificar en la estructura del árbol de levas y el motor de combustión interna.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 La figura 1 es una vista que muestra un estado antes de que la estructura de soporte del árbol de levas se incorpore de acuerdo de una realización de la presente invención;  
 La figura 2 es una vista que muestra un eslabón del anillo exterior de un cojinete de rodillos mostrado en la figura 1;  
 La figura 3 es una vista desde la dirección III en la figura 2;  
 10 La figura 4 es una vista desde la dirección IV en la figura 2;  
 La figura 5 es una vista que muestra una altura de proyección de una pieza de brida prevista en el eslabón del anillo exterior mostrado en la figura 2;  
 La figura 6 es una vista que muestra un ejemplo de una pieza de soporte cuando los eslabones del anillo exterior mostrados en la figura 2 se soportan mutuamente;  
 15 La figura 7 es una vista que muestra otro ejemplo de una pieza de soporte cuando los eslabones del anillo exterior mostrados en la figura 2 se soportan mutuamente;  
 La figura 8 es una vista que muestra la pieza de soporte de los eslabones del anillo exterior del cojinete de rodillos mostrado en la figura 1 en la que se muestra un estado de contacto entre una pieza de raíz de la pieza de proyección del eslabón del anillo exterior y un rodillo;  
 20 La figura 9 es una vista de la pieza de soporte de los eslabones del anillo exterior del cojinete de rodillos mostrado en la figura 1 en que se muestra un estado de contacto entre un extremo en punta de la parte de proyección del eslabón del anillo exterior y un rodillo;  
 La figura 10 es una vista ampliada que muestra la pieza del extremo en punta de la pieza de proyección en la figura 9;  
 25 La figura 11 es una vista lateral que muestra un collarín del cojinete de rodillos que se muestra en la figura 1;  
 La figura 12 es una vista parcial en corte que muestra una parte del collarín mostrado en la figura 11;  
 La figura 13 es una vista ampliada que muestra la pieza de soporte cuando los eslabones del anillo exterior mostrados en la figura 2 se soportan mutuamente;  
 30 La figura 14 es una vista en corte tomada en dirección axial que muestra un estado tras haber incorporado la estructura de soporte del árbol de levas mostrado en la figura 1;  
 La figura 15 es una vista en corte tomada en dirección radial que muestra un estado tras haber incorporado la estructura de soporte del árbol de levas mostrado en la figura 1;  
 35 La figura 16 son vistas que muestran una parte del procedimiento de fabricación del eslabón del anillo exterior mostrado en la figura 2 en las que una parte superior es una vista en planta y una parte inferior es una vista en corte;  
 La figura 17 es una vista que muestra un estado antes de incorporar una estructura de soporte del árbol de levas de acuerdo con otra realización de la presente invención;  
 40 La figura 18 es una vista que muestra un eslabón del anillo exterior de un cojinete de rodillos mostrado en la figura 17;  
 La figura 19 es una vista ampliada que muestra un trinquete de unión del eslabón del anillo exterior mostrado en la figura 18;  
 La figura 20 es una vista que muestra otra realización del trinquete de unión mostrado en la  
 45 figura 19;

La figura 21 es una vista que muestra otra realización más del trinquete de unión mostrado en la figura 19;

La figura 22 es una vista que muestra un estado antes de incorporar una estructura de soporte del árbol de levas de acuerdo con otra realización más de la presente invención;

5 La figura 23 es una vista que muestra un eslabón del anillo exterior de un cojinete de rodillos mostrado en la figura 22;

La figura 24 es una vista ampliada que muestra un trinquete de unión del eslabón del anillo exterior mostrado en la figura 23;

10 La figura 25 es una vista en corte tomada desde la dirección axial que muestra un estado tras incorporar la estructura de soporte del árbol de levas mostrado en la figura 22;

La figura 26 es una vista que muestra una parte del procedimiento de fabricación del eslabón del anillo exterior mostrado en la figura 23 en las que una parte superior es una vista en planta y una parte inferior es una vista en corte;

15 La figura 27 es una vista que muestra un collarín de acuerdo con otra realización de la presente invención mostrando que el collarín tiene piezas de expansión en ambos extremos axiales;

La figura 28 es una vista que muestra un collarín de acuerdo con otra realización de la presente invención y mostrando que el collarín tiene piezas de expansión y piezas de proyección en ambos extremos axiales;

20 La figura 29 es una vista que muestra un estado antes de incorporar una estructura de soporte de árbol de levas de acuerdo con otra realización de la presente invención;

La figura 30 es una vista que muestra un eslabón de un anillo exterior de un cojinete de rodillos mostrado en la figura 29;

La figura 31 es una vista tomada desde la dirección XXXI en la figura 30;

La figura 32 es una vista tomada desde la dirección XXXII en la figura 30;

25 La figura 33 es una vista en corte tomada desde una dirección axial que muestra un estado tras incorporar una estructura de soporte de árbol de levas mostrado en la figura 29;

La figura 34 es una vista ampliada que muestra una pieza P en la figura 33;

La figura 35 es una vista que muestra un estado antes de incorporar una estructura de soporte de árbol de levas de acuerdo con otra realización de la presente invención;

30 La figura 36 es una vista que muestra un eslabón de un anillo exterior de un cojinete de rodillos mostrado en la figura 35;

La figura 37 es una vista tomada desde la dirección XXXVII en la figura 36;

La figura 38 es una vista tomada desde la dirección XXXVIII en la figura 36;

35 La figura 39 es una vista en corte tomada desde la dirección axial que muestra un estado tras la incorporación de la estructura de soporte de árbol de levas mostrada en la figura 29;

La figura 40 es una vista en corte tomada desde la dirección radial que muestra un estado tras la incorporación de la estructura de soporte de árbol de levas mostrada en la figura 29;

La figura 41 es una vista ampliada que muestra la pieza Q en la figura 40;

La figura 42 es una vista que muestra otra realización de la figura 41;

40 La figura 43 es una vista que muestra todavía otra realización de la figura 41;

La figura 44 es una vista que muestra una parte de un procedimiento de fabricación del eslabón del anillo exterior mostrado en la figura 36 en la que una parte superior es una vista en planta y una parte inferior es una vista en corte;

45 La figura 45 es una vista que muestra una estructura de soporte del árbol de levas de acuerdo con otra realización de la invención presente;

La figura 46 es una vista en corte a lo largo de XLVI-XLVI en la figura 45;

La figura 47 es una vista en corte que muestra uno de los cilindros de un motor de combustión interna de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 La figura 48 es una vista que muestra un cigüeñal utilizado en el motor de combustión interna mostrado en la figura 47;

La figura 49 es una vista que muestra un árbol de levas empleado en el motor de combustión interna mostrado en la figura 47;

La figura 50 es una vista que muestra una estructura convencional de soporte de un árbol de levas;

10 La figura 51 es una vista ampliada que muestra un plato de cojinete y una tapa de un cojinete de rodillos mostrados en la figura 50.

#### REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

15 Un motor de combustión interna 11 de acuerdo con una de las realizaciones de la presente invención se describe a continuación haciendo referencia a las figuras 47 a 49. Además, la figura 47 es una vista en corte que muestra uno de los cilindros del motor de combustión interna 11 de acuerdo con una de las realizaciones de la presente invención. La figura 48 es una vista que muestra un cigüeñal 15 utilizado en el motor de combustión interna 11 y la figura 49 es una vista que muestra un árbol de levas 19 utilizado en el motor de combustión interna 11.

20 Primero, referente a la figura 47, el motor de combustión interna 11 es un motor de émbolo que comprende una carcasa incluyendo un bloque de cilindros 12 y un cabezal de cilindro 13, un mecanismo de conversión de movimiento para convertir el movimiento de un movimiento de émbolo a un movimiento rotatorio, un mecanismo de entrada/salida para dejar entrar una mezcla de gas y dejar salir los gases de escape de combustión y una bujía 20 como mecanismo de ignición.

25 El mecanismo de conversión de movimiento comprende un émbolo 14 alojado en el bloque de cilindros 12 y alternando en un cilindro 12a provisto en el bloque de cilindro 12, un cigüeñal 15 conectado a una transmisión (no mostrada) mediante un volante de inercia (no mostrado) y un embrague (no mostrado) y una biela 16 con un extremo conectado al émbolo 14 y el otro extremo conectado al cigüeñal 15 y convirtiendo el movimiento alternando del émbolo 14 en un movimiento rotatorio del cigüeñal 15.

30 El mecanismo de entrada/salida comprende un paso de entrada 13a y un paso de salida 13b formados en el cabezal de cilindro 13 y continuados hacia el cilindro 12a, una válvula de entrada 17 que sirve como una válvula dispuesta entre el cilindro 12a y el paso de entrada 13a, una válvula de escape 18 que sirve como una válvula dispuesta entre el cilindro 12a y el paso de escape 13b y un árbol de levas 19 que controla los tiempos de apertura y de cierre de la válvula de entrada 17 y la válvula de escape 18.

35 La válvula de escape 17 incluye un vástago de válvula 17a, una cabeza de válvula 17b provista en un extremo lateral del vástago de válvula 17a y un muelle de válvula 17c que fuerza el cierre del paso de escape 13a mediante la válvula de entrada y el árbol de levas 19 conectado al otro extremo lateral del vástago de válvula 17a. Adicionalmente, dado que la válvula de escape 18 tiene la misma constitución que la de la válvula de entrada 17, su descripción no se reiterará.

Referente a la figura 48 el cigüeñal 15 utilizado en el motor de combustión interna 11 una pieza de vástago 15a, un brazo de manivela 15b y una muñequilla 15c para disponer la biela 16 entre los brazos de manivela 15b adyacentes. La pieza de vástago 15a del vástago del cigüeñal 15 es soportada de forma rotatoria por un rodamiento de agujas 21 de acuerdo con una de las realizaciones de la presente invención como se describirá abajo. Adicionalmente el número de muñequillas 15c es el mismo que el de cilindros del motor de combustión interna 11.

Referente a la figura 49 el árbol de levas 19 utilizado en el motor de combustión interna 11 tiene una pieza de vástago 19a y una pluralidad de levas 19b. La pieza de vástago 19a se soporta de manera rotatoria mediante el rodamiento de agujas 21 de acuerdo con una realización de la presente invención como se describirá abajo. El árbol de levas 19 es conectado al cigüeñal 15 mediante una correa dentada (no mostrada) y rota con la rotación del cigüeñal 15.

Dado que la leva 19b es conectada a la válvula de entrada 17 o a la válvula de escape 18, el número de éstas es el mismo que de las válvulas 17 y 18. Adicionalmente como mostrado en la figura 47 la leva 19b incluye una pieza de gran diámetro 19c con un diámetro relativamente grande y una pieza de pequeño diámetro 19d con un diámetro relativamente pequeño y la pluralidad de levas 19 b están dispuestas de tal forma que las posiciones de las piezas de gran diámetro 19c se desplazan en dirección circunferencial. De esta forma las válvulas 17 y 18 conectadas a la pluralidad de levas 19b se pueden abrir y cerrar con diferentes temporizaciones.

Adicionalmente el motor de combustión interna es un motor del tipo DOHC (doble árbol de levas en cabeza) en el que el árbol de levas 19 está dispuesto en el lado superior del cabezal del cilindro 13 y en cada lado de la válvula de entrada 17 y de la válvula de escape 18.

A continuación se describe el principio de funcionamiento del motor de combustión interna.

Para empezar, el motor de combustión interna 11 es un motor de cuatro tiempos que comprende cuatro tiempos de un tiempo de entrada, un tiempo de compresión, un tiempo de combustión y un tiempo de escape asumiendo que un tiempo en el que el émbolo 14 se mueve entre una posición superior (centro superior muerto) y una posición inferior (centro inferior muerto) es un tiempo.

En el tiempo de entrada, el émbolo 14 se mueve desde el centro superior muerto hasta el centro inferior muerto mientras que la válvula de entrada 17 está abierta y la válvula de escape 18 está cerrada. Por lo tanto, ya que aumenta el volumen interior del cilindro 12a (zona superior del émbolo 14) y la presión del cilindro baja, la mezcla de gases se suministra desde el paso de entrada 13a al cilindro 12a. Adicionalmente la mezcla de gases es una mezcla de aire (oxígeno) y una gasolina atomizada.

En el tiempo de compresión el émbolo 14 se mueve desde el extremo inferior muerto al extremo superior muerto mientras que la válvula de entrada 17 y la válvula de escape 18 están cerradas. Por lo tanto se reduce el volumen interior del cilindro 12a y aumenta la presión interior.

En el tiempo de combustión la bujía 20 se enciende cuando la válvula de entrada 17 y la válvula de escape 18 están cerradas. Entonces se quema la mezcla de gases comprimida y se expande rápidamente mientras que el émbolo 14 es tirado hacia abajo desde el centro superior muerto hasta el centro inferior muerto. Esta fuerza es transmitida al cigüeñal 15 a través de la biela 16 como movimiento rotatorio mientras que se genera una fuerza motriz.

En el tiempo de escape estando la válvula de entrada 17 cerrada y la válvula de escape 18 abierta, el émbolo 14 se mueve desde el centro inferior muerto al centro superior muerto. Por lo tanto el volumen interior del cilindro 12a es reducido y el gas de combustión se descarga en el paso de escape 13b. Adicionalmente cuando el émbolo 14 alcanza el centro superior muerto en este tiempo el ciclo vuelve al tiempo de entrada.

Adicionalmente en cada tiempo arriba mencionado el término "la válvula de entrada 17 está abierta" se refiere a que la pieza de diámetro grande 19c de la leva 19b se apoya en la válvula de entrada 17 y la válvula de entrada 17 es empujada contra el muelle de válvula 17c y el término "la válvula de entrada 17 está cerrada" se refiere a que la pieza de diámetro pequeño 19d de la leva 19b se apoya en la válvula de entrada 17 y la válvula de entrada 17 es empujada hacia arriba por el esfuerzo de retorno del muelle de válvula 17c. Adicionalmente como lo mismo se aplica a la válvula de escape 18, su descripción no se reiterará.

En los tiempos de arriba la fuerza motriz se genera únicamente en el tiempo de combustión y en los demás tiempos, el émbolo 14 es movido alternamente por la fuerza motriz generada en el cilindro. Por lo tanto, para mantener la rotación suave del cigüeñal 15 es preferible que la temporización del tiempo de combustión sea diferenciada por la pluralidad de cilindros.

A continuación se efectuará una descripción del rodamiento de agujas como cojinete de rodillos y una estructura de soporte de árbol de levas usando el rodamiento de agujas 21 de acuerdo con una realización de la presente invención con referencia a las figuras 1 a 15. Adicionalmente las figuras 1 y 13 a 15 son vistas que muestran estados antes y después de incorporar la estructura de soporte de árbol de levas de acuerdo con una realización de la presente invención y las figuras 2 a 12 son vistas que muestran componentes del rodamiento de agujas 21 de acuerdo con una realización de la presente invención.

Primero, con referencia a la figura 1 la estructura de soporte del árbol de levas de acuerdo con una de las realizaciones de la presente invención comprende el árbol de levas 19, el cabezal del cilindro 13 y una tapa de cojinete 13c como carcasa para acoger el árbol de levas 19 y el cojinete de agujas 21 que soporta el árbol de levas 19 de manera rotatoria con respecto a la carcasa.

El cojinete de agujas 21 dispone de un anillo exterior 22 formado por eslabones del diámetro exterior en forma de arco 22a y 22b en dirección circunferencial, una pluralidad de rodillos de aguja 23 dispuestos a lo largo de una superficie de diámetro interior del anillo exterior 22 y un collarín 24 provisto de una línea divisoria en una posición en la circunferencia y extendiéndose en una dirección axial del cojinete y manteniendo la distancia entre la pluralidad de los rodillos de aguja 23.

Adicionalmente al igual que el cojinete que soporta el árbol de levas 19 el cojinete de agujas 21 se emplea de forma general. De acuerdo con el cojinete de agujas 21 como el rodillo de aguja 23 y una superficie guía están en contacto lineal, se proporciona una capacidad de alta carga y una alta rigidez a pesar de la pequeña zona proyectada de cojinete. Por lo tanto se puede reducir el grosor en dirección radial de la pieza de vástago 19b manteniéndose la capacidad de carga.

El eslabón del diámetro exterior 22a se describirá con referencia a las figuras 2 a 10. Adicionalmente, la figura 2 es una vista lateral que muestra el eslabón del diámetro exterior 22a, la figura 3 es una vista tomada desde la dirección III en la figura 2, la figura 4 es una vista tomada desde la dirección IV en la figura 2, las figuras 5 a 7 son vistas ampliadas que muestran piezas de brida 22d de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b y las figuras 8 a 10 son

vistas de la pieza de soporte entre los eslabones de diámetro exterior 22a y 22b tomadas desde la dirección radial. Adicionalmente, como el eslabón del diámetro exterior 22b tiene la misma configuración que el eslabón del diámetro exterior 22a, la descripción no se reiterará.

5 Primeramente referente a la figura 2 el eslabón del diámetro exterior 22a dispone de una configuración semicircular teniendo un ángulo central de  $180^\circ$  e incluye un trinquete de unión 22c previsto en un extremo de los dos extremos laterales en la dirección circunferencial (un extremo lateral circunferencial) y doblado hacia el lado exterior radial como un eslabón de unión para realizar la unión con el cabezal de cilindro 13 y la pieza de brida 22d proyectando desde ambos extremos axiales al lado interior radial para regular el movimiento del collarín 24 en dirección axial. Por lo tanto, los dos eslabones del diámetro exterior 22a y 22b están conectados en la dirección circunferencial para formar el anillo anular exterior 22. Adicionalmente el centro axial de la superficie del diámetro interior del anillo exterior 22 funciona como una superficie guía del rodillo de agujas 23.

10 Adicionalmente referente a la figura 3, dos trinquetes de unión 22c están provistos en ambos extremos axiales, en un extremo del lado circunferencial del eslabón de diámetro exterior 22<sup>a</sup> y una pieza de recesión en forma aproximada de V 22e retrocedida en la dirección circunferencial se forma entre los dos trinquetes de unión 22c.

15 Adicionalmente los dos trinquetes de unión 22c se disponen en los dos extremos axiales, no en el centro axial que sirve como superficie guía del eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup> y están dispuestos en una línea paralela al eje de rotación del cojinete de agujas 21. Preferentemente una longitud L entre los dos trinquetes de unión 22c se ajusta de tal forma que sea mayor que una longitud efectiva l del rodillo de agujas 23. Adicionalmente el término "longitud efectiva del rodillo" significa en esta especificación la longitud del rodillo exceptuando las piezas chaveteadas en ambos extremos.

20 Adicionalmente referente a la figura 4 el otro extremo del lado circunferencial del eslabón del diámetro exterior 22a dispone de dos piezas planas 22f teniendo cada una el mismo ancho que el ancho axial del trinquete de unión 22c en ambos extremos axiales y una pieza de proyección en forma aproximada de V 22g teniendo un extremo en punta con forma de arco y proyectando en dirección circunferencial entre las dos piezas planas 22f. Adicionalmente la parte de recesión 22e acoge la parte de proyección 22g del eslabón del diámetro exterior adyacente cuando los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b están conectados en la dirección circunferencial.

25 Aquí se forma un determinado hueco en la parte de soporte de los eslabones de diámetro exterior adyacentes 22a y 22b en la dirección circunferencial y la dirección axial en vistas del cambio dimensional debido a la expansión térmica y demás de los eslabones del anillo exterior 22a y 22b.

30 Por lo tanto, cuando los extremos circunferenciales de los eslabones del anillo exterior 22a y 22b que se soportan mutuamente en dirección paralela a la dirección del vástago se forma una hendidura en la pieza de soporte que se extiende en dirección axial. En este caso, durante la rotación del cojinete, el rodillo de agujas 23 es encajado en la hendidura en la pieza de soporte evitando la rotación suave del rodillo de agujas 23.

35 De esta forma, cuando la configuración de la pieza de soporte es aproximadamente en forma de V, el rodillo de agujas puede rotar de manera suave. Además, la configuración de la pieza de soporte de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b no se limita a la forma aproximada

en V, sino puede ser cualquier configuración siempre y cuando el rodillo de agujas 23 puede rotar de manera suave, como por ejemplo una forma aproximada de W.

Además, referente a la figura 2, en la pieza en forma de arco del eslabón del diámetro exterior 22a, cuando se asume un grosor de la superficie guía z y un grosor del trinquete de unión 22c s, están ajustados para satisfacer que  $s/z \geq 0,7$ . Dado que el trinquete de unión 22c está formado de tal forma que el extremo circunferencial del eslabón del diámetro exterior 22a está doblado hacia el lado radial exterior, el grosor se reduce hasta cierto punto en el momento del procesamiento. De todas formas, si el grosor s se reduce demasiado, el trinquete de unión 22c no puede mantener la fuerza necesaria por lo que no puede posicionar de manera segura el eslabón del diámetro exterior 22a respecto a la carcasa. Adicionalmente en el caso en el que el eslabón del diámetro exterior 22a está formado por una chapa de acero con un grosor uniforme como material de partida, la relación arriba mencionada se convierte en  $0,7 \leq s/z \leq 1,1$ .

Adicionalmente cuando se asume que la dimensión del diámetro exterior del eslabón del diámetro exterior 22a es  $D_o$ , una porción de proyección del trinquete de unión 22c de la superficie del diámetro exterior del eslabón del diámetro exterior 22a es h, se ajustan para satisfacer  $0,03 \leq h/D_o \leq 0,3$ . Cuando la porción de proyección h del trinquete de unión 22c es demasiado pequeña no se consigue una unión con la carcasa suficiente y el eslabón del diámetro exterior 22a no se puede posicionar de manera segura con respecto a la carcasa.

Mientras tanto, cuando la porción de proyección del trinquete de unión 22c es demasiado grande, es probable que se dañe el trinquete de unión 22c en el caso en el que una carga momentánea se aplica en el extremo en punta del trinquete de unión 22c. Por lo tanto es deseable que la porción de proyección del trinquete de unión 22c esté dentro del rango arriba mencionado.

Además, referente a la figura 3, cuando se asume que la dimensión del ancho axial de la superficie del diámetro exterior del eslabón del diámetro exterior 22a es W y el ancho axial total t de todo el trinquete de unión 22c es  $t_{total}$ , se ajustan para satisfacer que  $0,1 \leq t_{total} \leq 0,5$ . Cuando el total  $t_{total}$  del ancho axial del trinquete de unión 22c es demasiado grande, la pieza de proyección 22g y la pieza de recesión 22e no pueden tener el tamaño suficiente para que el rodillo de agujas 23 pueda rotar de manera suave. Por lo tanto cuando la relación de la pieza de proyección 22g y de la pieza de recesión 22e en el extremo circunferencial del eslabón del diámetro exterior 22a se ajusta al 50% y por encima de la dimensión del ancho axial W del eslabón del diámetro exterior 22a, el rodillo de agujas 23 puede pasar por la pieza de soporte de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22c rotando de manera suave.

Mientras, si el ancho axial t del trinquete de unión 22c es demasiado pequeño el trinquete de unión 22c no puede tener la fuerza necesaria y el eslabón del diámetro exterior 22a no se puede posicionar de manera segura con respecto a la carcasa. Por lo tanto cuando se ajusta de tal forma que  $t_{total}/W \geq 0,1$ , preferentemente cuando la dimensión del ancho axial t del trinquete de unión 22c es tal que  $t/W \geq 0,1$  (estando formados los dos trinquetes de unión 22c como se muestra en la figura 3  $t_{total}/W \geq 0,2$ ) el trinquete de unión 22c puede tener la fuerza necesaria.

Además, referente a las figuras 3 y 4, en la superficie del diámetro exterior del eslabón del diámetro exterior 22a está previsto un orificio de lubricante 22g penetrando desde el exterior radial en el interior radial. El orificio de lubricante 22h está previsto en una posición correspondiente a un paso de lubricante (no mostrado) previsto en la carcasa y se suministra

el aceite lubricante desde ahí al cojinete de agujas 21. Adicionalmente el tamaño, la posición y el número de orificios de lubricante 22h dependen del tamaño, la posición y el número de pasos de lubricante previstos en la carcasa.

Aquí el orificio de lubricante 22h tiene una apertura en la superficie del diámetro exterior y la superficie del diámetro interior del eslabón del diámetro exterior 22a y cuando se asume que el diámetro del lado de la superficie del diámetro interior es  $d_1$  y el diámetro del lado de la superficie del diámetro exterior es  $d_2$ , se ajustan para que  $d_1 \leq d_2$ . De esta forma, el aceite lubricante puede fluir suavemente desde el orificio de lubricante 22h en el cojinete.

Además, referente a la figura 2, el diámetro  $d_1$  en el lado de la superficie del diámetro interior del orificio de lubricante 22h está ajustado para satisfacer  $d_1/D_i < 0,2$  siendo  $D_i$  la dimensión del diámetro interior del eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup>. De esta forma, la prestación de lubricación del cojinete de agujas 21 se puede mejorar y se puede evitar que empeore la fuerza del eslabón del diámetro exterior 22a.

Además, referente a la figura 3, incluso cuando el rodillo de agujas 23 se mueve al máximo en dirección axial, el orificio de aceite 22h siempre se encuentra en posición opuesta a una superficie de rodamiento 23a del rodillo de agujas 23 y el diámetro  $d_1$  en el lado del diámetro interior del orificio de lubricante 22h está ajustado para satisfacer que  $d_1/l < 0,5$  siendo  $l$  la longitud efectiva del rodillo de agujas 23. Por lo tanto, como el orificio de lubricante 22h no impide la rotación del rodillo de agujas pasando en el orificio de lubricante 22h, el rodillo de agujas del cojinete de agujas 21 puede rotar de manera suave.

Adicionalmente, la superficie de rodamiento 23a del rodillo de agujas designa la parte de soporte entre el centro axial del rodillo de agujas 23 y la superficie del diámetro interior del eslabón del diámetro exterior 22a y corresponde al rango de longitud efectiva  $l$ . Adicionalmente, están previstas en ambos extremos axiales de la superficie de rodamiento 23a piezas achaflanadas 23b que no se soportan en la superficie del diámetro interior del eslabón del diámetro exterior 22a.

Adicionalmente, referente a la figura 5 se ha previsto un determinado hueco entre la pieza de brida 22d y el vástago de rotación (no mostrado) en vistas de la expansión térmica y demás en el momento de la rotación del cojinete. Mientras, la porción de proyección de la pieza de brida 22d es pequeña, el movimiento axial del collarín 24 no se puede regular y la cantidad suministrada del aceite lubricante desde el hueco entre el eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup> y el vástago de rotación (no mostrado) aumenta.

Por lo tanto, si se asume que el diámetro del rodillo del rodillo de agujas 23 es  $d_w$  y la porción de proyección de la pieza de brida 22d de las superficies del diámetro interior de los eslabones el diámetro exterior 22<sup>a</sup> y 22 b es  $c$ , la parte de brida 22 d se tiene que formar para satisfacer que  $0,5 \leq c/d_w \leq 0,9$ .

Además, referente a la figura 6 cuando los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b se soportan mutuamente se provee un determinado hueco entre las caras de los extremos opuestos de las piezas de brida 22d de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b en vistas de la expansión térmica y demás en el momento de la rotación del cojinete. Entre tanto es preferible que este hueco sea pequeño para evitar que el aceite lubricante se escape.

Por lo tanto, cuando se asume que la dimensión del diámetro interior del anillo interior 22 es  $D_i$  y el hueco mínimo entre las caras opuestas de las piezas de brida 22d de los eslabones del diámetro exterior adyacentes 22a y 22b es  $a$ , la pieza de brida 22d está formada para satisfacer que  $0 < a/D_i < 0,2$ .

Cuando la pieza de brida 22d tiene la constitución de arriba puede regular de manera apropiada el movimiento axial del collarín 24 y evitar que el aceite lubricante fluya desde el interior del cojinete hacia el exterior, de tal forma que el cojinete de agujas tiene unas propiedades lubricantes superiores. Además, cuando se reduce la cantidad de suministro de aceite lubricante es posible obtener un dispositivo compacto, ya que una bomba de aceite (no mostrada) en el exterior se puede miniaturizar.

Adicionalmente, aunque el hueco en los extremos en punta de las piezas de brida opuestas 22d es el más pequeño en la realización mostrada en la figura 6, la presente invención no se limita a esto y el hueco puede ser igual desde el extremo en punta hasta la raíz o como se muestra en la figura 7, el hueco en la pieza de raíz puede ser el más pequeño. Dado que el aceite lubricante en el cojinete se mueve hacia la dirección de diámetro por las fuerzas centrífugas debido a la rotación del cojinete, cuando el hueco en la pieza de raíz posicionado en el lado radial exterior es pequeño se puede evitar de manera eficaz que el aceite lubricante sea vertido hacia el exterior.

A continuación se efectúa una descripción de diferentes relaciones dimensionales de la pieza de soporte de los eslabones del diámetro exterior 22<sup>a</sup> y 22b con referencia a las figuras 8-10. Como se describe arriba, el hueco entre la pieza de soporte de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b tiene que estar previsto en la dirección circunferencial y dirección axial hasta cierto punto.

De todas formas para conseguir una rotación suave del rodillo de agujas 23 pasando por la pieza de soporte de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b, el 50% o más de la longitud efectiva del rodillo de agujas 23 tiene que estar en contacto con la superficie del diámetro interior de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b. Por lo tanto es necesario determinar cada dimensión dentro de un rango que satisface la condición mencionada.

Primero, referente a la figura 8 cuando se asume que la longitud efectiva del rodillo de agujas 23 es l, el ancho axial de la superficie del diámetro interior del eslabón del diámetro exterior 22a es B, el ancho axial del trinquete de unión 22c es t, el hueco axial entre los eslabones del diámetro exterior adyacentes 22<sup>a</sup> y 22b en la pieza de raíz de la pieza de proyección 22g es α y la longitud entre la superficie del diámetro interior del eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup> y el rodillo de agujas 23 en la pieza de raíz de la pieza de proyección 22g es X, se establece la siguiente relación.

[Fórmula 1]

$$X = \{B - 2(t + \alpha)\}$$

A continuación, referente a las figuras 9 y 10, asumiendo que la longitud efectiva del rodillo de agujas 23 es l, el ángulo central del extremo en punta de la pieza de proyección 22g es Θ, el radio de curvatura del arco del extremo en punta de la pieza de proyección 22g es R, el hueco circunferencial entre los eslabones del diámetro exterior adyacentes 22<sup>a</sup> y 22b es β y la longitud sin contacto entre la superficie del diámetro interior del eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup> y el rodillo de aguja 23 en el extremo en punta de la pieza de proyección 22g es Y, se establece la siguiente relación.

[Fórmula 2]

$$Y = 2(\beta + \sigma) \tan \frac{\Theta}{2}$$

Adicionalmente  $\sigma$  es el hueco circunferencia que se genera cuando el extremo en punta de la pieza de proyección 22g es formado en la forma de arco y se puede calcular basado en el ángulo central  $\Theta$  del extremo en punta en la pieza de proyección 22 g y el radio de curvatura R como se muestra en la figura 10 mediante la siguiente fórmula.

[Fórmula 3]

$$\sigma = R \left( \sin \frac{\Theta}{2} - 1 \right)$$

Aquí es necesario satisfacer la relación que  $X/1 \geq 0,5$  y  $Y/1 < 0,5$  para implementar la rotación suave del rodillo de agujas 23 cuando cada fórmula es asignada, la longitud efectiva l del rodillo de cojinete 23 es calculada de la forma siguiente. Cuando uno de ellos, preferentemente los dos, se satisfacen, el rodillo de agujas 23 del cojinete de rodillo de agujas 21 puede rotar de manera suave.

[Fórmula 4]

$$l \leq 2 \{B-2 (t+\alpha)\}$$

[Fórmula 5]

$$l > 4 \left\{ R \left( \frac{1}{\sin \frac{\Theta}{2}} - 1 \right) + \beta \right\} \tan \frac{\Theta}{2}$$

Teniendo el eslabón del diámetro exterior 22a la arriba mencionada constitución se forma un anillo exterior de tipo carcasa prensando una chapa de acero tal como acero de carbono.

De manera más específica, toda la configuración del eslabón del diámetro exterior 22a, el trinquete de unión 22c y la pieza de brida 22d se prensa y es sometido a un tratamiento térmico para obtener unas propiedades mecánicas predeterminadas como dureza, proporcionando un producto completado.

A continuación se refiere el collarín 24 se describe con referencia a las figuras 11 y 12. Adicionalmente, la figura 11 es una vista lateral que muestra el collarín 24 y la figura 12 es una vista en corte parcial que muestra una parte dividida del collarín 24. El collarín 24 tiene una forma aproximada en C en la que la línea divisoria se extiende en la dirección axial previsto en una posición en la circunferencia y en los mismos intervalos en la dirección circunferencial se han previsto cavidades 24 para acoger los rodillos de agujas. Adicionalmente, el collarín 24 está formado de material de resina mediante moldeo por inyección.

Adicionalmente una pieza de recesión 24d está prevista en una cara del extremo 24a cortada circunferencialmente de la parte dividida y una pieza de proyección 24e que corresponde a la pieza de recesión 24d está prevista en la otra cara del extremo 24b cortada circunferencialmente y cuando la pieza de recesión 24d engrana con la pieza de proyección 24e se prevé el collarín anular 24. Adicionalmente, según esta realización el ancho de la pieza de proyección 24e en el extremo en punta es ajustado de tal forma que es mayor que el de la pieza de raíz y el ancho de la pieza de recesión 24d en una pieza de apertura es ajustado de tal

forma que es menor que el de la parte interior. Por lo tanto, la pieza de recesión 24d y la pieza de proyección 24e engranan de manera segura.

De acuerdo con el cojinete de agujas 21 con la constitución arriba mencionada, dado que el trinquete de unión 22c engrana con la carcasa, se puede evitar de manera segura que el anillo exterior rote en la carcasa durante la rotación del cojinete. Además, de acuerdo con el trinquete de unión 22c, dado que los extremos circunferenciales de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b están doblados hacia el lado radial exterior mediante el procedimiento de flexión, la superficie guía se puede mantener en un estado suave. Por lo tanto, el rodillo de agujas 23 puede rotar suavemente en la superficie guía.

Adicionalmente, dado que el trinquete de unión 22c está dispuesto en una posición alejada de la superficie guía del eslabón del diámetro exterior 22a, se puede minimizar el efecto de la pequeña deformación de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b debido al procedimiento de flexión del trinquete de unión 22c, en la rotación del rodillo de agujas 23. Como resultado, la rotación del rodillo de agujas 23 puede ser más suave.

Además, dado que el orificio lubricante 22h está previsto en los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b, el aceite lubricante que fluye al cojinete aumenta y dado que la porción de proyección de la pieza de brida 22d es ajustada dentro del rango predeterminado, la cantidad de aceite lubricante vertido desde el interior del cojinete se puede reducir. Por lo tanto, el cojinete de rodillos 21 puede ser superior en cuanto a prestaciones lubricantes.

A continuación se describirá un procedimiento para incorporar el cojinete de agujas 21 en el árbol de levas 19 con referencia a las figuras 1 y 13 a 15.

Para empezar, el rodillo de agujas 23 se incorpora en la cavidad 24c del collarín 24. Entonces, la pieza dividida del collarín 24 es ampliada elásticamente y montada en el árbol de levas 19. Entonces, la pieza de recesión 24d y la pieza de proyección 24e engranan mutuamente fijando el collarín 24.

Entonces, el eslabón del diámetro exterior 22a, el árbol de levas 19 previsto para el collarín 24, el otro eslabón del diámetro exterior 22b y la tapa del cojinete 13c se incorporan secuencialmente en el cabezal de cilindro 13 y entonces el cabezal del cilindro 13 y la tapa del cojinete 13c se fijan mediante un perno y demás. En este momento, se disponen de tal forma que la pieza de recesión 22e del eslabón del diámetro exterior 22a se soporta en la pieza de proyección 22g del eslabón del diámetro exterior 22b y la pieza de proyección 22g del eslabón del diámetro exterior 22a se soporta en la pieza de recesión 22e del eslabón del diámetro exterior 22b.

El trinquete de unión 22c del eslabón del diámetro exterior 22a se dispone de tal forma que engrana con una hendidura de unión 13d prevista en el cabezal del cilindro 13 para apoyar en la tapa de cojinete 13c y el trinquete de unión 22c del eslabón del diámetro exterior 22b se dispone para engranar con una hendidura de unión 13d prevista en la tapa del cojinete 13c para apoyar en el cabezal del cilindro 13. De esta forma se evita la rotación de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b en la carcasa durante la rotación del cojinete.

Aquí la superficie de soporte entre el cabezal del cilindro 13 y la tapa del cojinete 13c es paralela a la dirección axial del árbol de levas 19, es decir, el eje de rotación del cojinete en general. Por lo tanto, cuando los dos trinquetes de unión 22c previstos en el extremo circunferencial de cada uno de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b están dispuestos como para estar paralelos al eje de rotación del cojinete de agujas 21, el trinquete de unión 22c puede engranar con el espacio entre el cabezal del cilindro 13 y la tapa de cojinete 13c.

Adicionalmente, referente a la figura 13 el cojinete de agujas 21 está dispuesto de tal forma que la dirección de rotación del árbol de levas 19, es decir la dirección de revolución del cojinete de agujas 23 coincide con la dirección de proyección de las piezas de proyección 22g de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b. Por lo tanto, el cojinete de agujas 23 puede rotar de manera suave.

Cuando la dirección de revolución del cojinete de agujas 23 es contraria a la dirección de proyección de las piezas de proyección 22g de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b, el cojinete de agujas 23 colisiona contra el extremo en punta de la pieza de proyección 22g de los eslabones del diámetro exterior 22a ó 22b pudiendo causar vibración y dañar el cojinete de agujas 23.

De acuerdo con el procedimiento de montaje arriba mencionado, dado que el árbol de levas 19, el anillo exterior 22, el collarín 24 y la carcasa se disponen de manera concéntrica, el rodillo de agujas 23 del cojinete de agujas 21 puede rotar de manera estable. Adicionalmente, de acuerdo con el cojinete de agujas teniendo la constitución arriba mencionada, dado que el anillo exterior 22 es dividido en los dos eslabones del diámetro exterior 22a y 22b y el collarín es dividido en una posición circunferencial, se puede montar desde la dirección radial de la pieza de soporte, para poder utilizarse como el cojinete que soporta la pieza de vástago 19b del árbol de levas 19.

Adicionalmente, dado que los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b intentan rotar en dirección opuesta a la dirección de rotación del árbol de levas 19, se aplica una carga en la misma dirección que la dirección de rotación del árbol de levas 19 desde la carcasa al trinquete de unión 22c como su fuerza de soporte.

Aquí, incluso cuando se aplica una carga alta al trinquete de unión 22c en una dirección inversa a la dirección circunferencial al eslabón del diámetro exterior 22a (mostrado en A en figura 2) no es probable que se dañe el trinquete de unión 22c pero si se aplica la carga en la dirección contraria de ésta (mostrado en B en la figura 2) se podría dañar.

Por lo tanto, cuando el cojinete de agujas 21 es dispuesto de tal forma que la dirección de rotación del árbol de levas coincide con la dirección de proyección de las piezas de proyección 22g de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b, el trinquete de unión 22c va provisto de una pieza de recesión 22e en el extremo circunferencial y se evita dañar el trinquete de unión 22c y los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b se pueden posicionar de forma segura.

Además, es preferible que si el árbol de levas 19 está circunferencialmente dividido en una zona con carga y una zona sin carga, la pieza de soporte de los eslabones el diámetro exterior 22a y 22b es dispuesta en la zona sin carga. La pieza de soporte entre los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b es espaciada en la dirección circunferencial y en la dirección axial en vistas de al expansión debido al aumento de la temperatura. Por lo tanto, cuando la pieza de soporte es dispuesta en la zona con carga se podría impedir la rotación suave del rodillo de agujas 23 pasando por la pieza de soporte.

Adicionalmente el término "zona de carga" en esta especificación designa una zona en la que se aplica una cara relativamente alta en la dirección circunferencial de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b. Adicionalmente, el término "zona sin carga" designa una zona en la que se aplica sólo una carga relativamente baja en la dirección circunferencial de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b.

Hay que apuntar que como el orificio de lubricante 22h tiene que disponerse en la posición correspondiente al paso del aceite previsto en la carcasa, no puede estar siempre dispuesto en

la zona sin carga del árbol de levas 19. De esta forma, aunque el orificio de lubricante 22h es dispuesto en la zona e carga, la rotación suave del rodillo de agujas 23 se puede mantener satisfaciendo por lo menos una de las dos, preferentemente ambos  $d_1/D_i < 0,2$  y  $d_1/l < 0,5$ .

Aunque se ha descrito en la realización de arriba el caso en el que el cojinete de agujas es utilizado como el cojinete que soporta el árbol de levas, la presente invención se puede aplicar también a otros cojinetes de rodillo como un cojinete cilíndrico de rodillos y un cojinete de biela.

Adicionalmente aunque el cojinete de agujas 21 comprende el anillo exterior 22 y los rodillos de aguja 23 y el collarín 24 en la realización anterior, la presente invención no se limita a esto y se puede aplicar a un cojinete de rodillos de tipo completo sin collarín 24.

Adicionalmente, aunque el anillo exterior 22 es dividido en los dos eslabones del diámetro exterior 22a y 22b en la dirección circunferencial en la realización de arriba, se puede partir en cualquier número. Por ejemplo tres eslabones del diámetro exterior teniendo un ángulo de  $120^\circ$  se pueden conectar en la dirección circunferencial para formar un anillo exterior.

Además, una pluralidad de eslabones del diámetro exterior con diferentes ángulos centrales se puede conectar para formar un anillo exterior anular. Similarmente cualquier configuración es usada para el collarín 24.

Adicionalmente aunque el eslabón del diámetro exterior 22a en la realización anterior es el anillo exterior de tipo carcasa fabricado prensando la chapa de acero, puede ser un anillo exterior mecanizado fabricado mediante un procedimiento de corte.

Adicionalmente aunque el collarín 24 es el collarín de resina de alta eficiencia productiva y alta deformabilidad elástica en la realización de arriba, puede ser un collarín mecanizado fabricado mediante un procedimiento de corte o un collarín prensado fabricado prensando una chapa de acero.

Adicionalmente aunque el trinquete de unión 22c es formado doblando los extremos circunferenciales de los eslabones del anillo exterior 22a y 22b hacia el lado exterior radial en la realización de arriba, puede ser un eslabón de unión con cualquier configuración que lo pueda unir con la carcasa.

Adicionalmente aunque el collarín 24 es el collarín de resina de alta eficiencia productiva y alta deformabilidad elástica en la realización de arriba, puede ser un collarín mecanizado fabricado mediante un procedimiento de corte o un collarín prensado fabricado prensando una chapa de acero.

Adicionalmente aunque el trinquete de unión 22c en la realización arriba está previsto en un extremo del lado circunferencial de ambos extremos del lado circunferencial de cada uno de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b, el trinquete de unión 22c puede estar previsto en ambos extremos del lado circunferencial del eslabón del diámetro exterior 22a y no puede estar previsto en el eslabón del diámetro exterior 22b.

Adicionalmente, aunque ambos trinquetes de unión 22c están previstos en ambos extremos axiales en la realización de arriba, por lo menos una puede estar prevista en cualquier posición. Por ejemplo, se puede disponer en uno de los extremos del lado axial o se puede disponer en la parte central axial.

Adicionalmente, aunque la pieza de brida 22d de acuerdo de la realización arriba está prevista en todas las zonas circunferenciales de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b, puede estar parcialmente dispuesta en una parte en la dirección circunferencial. En este caso, aunque

la posición y el número de piezas de brida se pueden fijar de manera opcional, es preferible su disposición en la zona sin carga cuando es incorporado en el árbol de levas 19.

Adicionalmente, el cojinete de agujas 21 de acuerdo con la realización arriba no se usa solo como el cojinete para soportar el árbol de levas 19 sino también como cojinete para soportar el cigüeñal y el cojinete de balancines.

Adicionalmente, aunque el motor de combustión interna 11 en la realización arriba es el motor del tipo DOHC en el que el árbol de levas 19 está previsto en el lado de la válvula de entrada 17 y en el lado de la válvula de escape 18 y la leva 19b está directamente conectado con las válvulas 17 y 18, puede ser también un motor del tipo SOHC (árbol de levas en cabeza simple) en el que un árbol de levas está conectado a una válvula de entrada y una válvula de escape mediante un brazo oscilante o puede ser un motor del tipo OHV (válvulas sobre la cabeza) en el que un árbol de levas está dispuesto junto con un cigüeñal y conectado a una válvula mediante una biela y un brazo oscilante.

Además, la presente invención se puede aplicar no sólo al motor de combustión interna 11 de acuerdo con la realización arriba y se puede aplicar a diferentes tipos de motores de combustión interna con árbol de levas. Adicionalmente, aunque la presente invención se puede aplicar a un motor de combustión interno con un solo cilindro, se puede aplicar preferentemente a un cojinete que soporta una posición en la que el cojinete de agujas 21 no se puede insertar desde la dirección axial tal como la pieza de vástago 19b del árbol de levas 19 usado en un motor de varios cilindros mostrado en la figura 49.

A continuación se describirá un método de producción del eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup> de acuerdo con una de las realizaciones de la presente invención con referencia a la figura 16. La figura 16 son vistas que muestran una parte del proceso de fabricación del eslabón del diámetro exterior 22a en el que una parte superior muestra una vista en planta y una parte inferior una vista en corte. Adicionalmente, dado que el método de fabricación del eslabón del diámetro exterior 22b es el mismo que el del eslabón del diámetro exterior 22a, su descripción no se reiterará.

Para empezar, se usa como material básico acero de carbono que contiene entre 0,15 wt% y 1,1 wt% de carbono. De manera más específica se puede usar SCM415 o S50C con un contenido entre 0,15 wt% y 0,5wt% de carbono o SAE1070 o SK5 con un contenido entre 0,5wt% y 1,1wt% de carbono.

Adicionalmente, de acuerdo con acero de carbono con un contenido menor de 0,15wt% de carbono es improbable que se forme una capa endurecida mediante el procedimiento de enfriamiento rápido siendo necesaria la realización de un procedimiento de nitrocarburation para obtener la dureza necesaria del eslabón del diámetro exterior 22a. En comparación con el procedimiento de enfriamiento rápido el procedimiento de nitrocarburation conlleva altos costes de fábrica como se describirá abajo por lo tanto aumentan los costes de producción del cojinete de agujas 21. Adicionalmente, de acuerdo con el acero de carbono que contiene menos de 0,15wt% de carbono no se forma una capa endurecida suficiente ni siquiera en algunos casos con el método de nitrocarburation y se podría generar en la superficie guía un peeling con origen en la superficie. Mientras, de acuerdo con el acero de carbono que contiene más del 1,1wt/% de carbono, baja la exactitud del procesamiento debido a la procesabilidad considerablemente menor y aumenta el coste de producción debido al mayor número de procesos.

Referente a la figura 16 como primer paso se forma el contorno del eslabón del diámetro exterior 22a mediante el punzado de una placa de acero (paso a). Adicionalmente, la pieza de recesión 22e y el trinquete de unión 22c se forman también en un extremo lateral en dirección longitudinal y la pieza plana 22f y la pieza de proyección 22g se forman igualmente en el otro extremo lateral. Además, el orificio de lubricante 22h se puede formar al mismo tiempo que el contorno.

En este momento, el largo longitudinal del eslabón del diámetro exterior 22a es determinado basándose en el diámetro del árbol de levas 19 y el largo lateral es determinado basándose en el largo del rodillo del rodillo de agujas 23 utilizado. Aquí hay que puntualizar que debido a que el largo lateral contiene la pieza de brida 22d, el largo lateral en este paso es más largo que la dimensión del ancho axial del eslabón del diámetro exterior 22a completado.

En este paso, todas las piezas pueden ser punzadas al mismo tiempo o la configuración predeterminada se puede formar repitiendo el proceso de punzado. Adicionalmente, cuando se usa una prensa progresiva, es preferible que se forme un orificio piloto 25 para determinar la posición del proceso de cada paso de proceso y una pieza de conexión 26 se prevea entre los eslabones del diámetro exterior adyacentes.

Como segundo paso, se forma el trinquete de unión 22c mediante el doblado del extremo circunferencial del eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup> hacia el lado exterior radial mediante un proceso de doblado (paso b). El ángulo de doblado del trinquete de unión 22c es determinado por la forma de la hendidura de unión 13c de la carcasa. Adicionalmente, de acuerdo con esta realización, el trinquete de unión 22c es doblado para formar un ángulo de 90° con respecto al eslabón del diámetro exterior 22a.

Un tercer paso incluye un paso de doblado del contorno del eslabón del diámetro exterior 22a para conseguir la curvatura predeterminada mediante un proceso de doblado y un paso de formación de la pieza de brida 22d para proyectar desde ambos extremos axiales del eslabón del diámetro exterior 22a hacia el lado radial interior (paso c a paso g). De forma más específica, el contorno se dobla desde ambos extremos longitudinales gradualmente exceptuando la parte central que contiene la pieza de conexión 26 (paso c y paso d). Más específicamente el contorno se dobla desde ambos extremos longitudinales gradualmente exceptuando la parte central que contiene la pieza de conexión 26 (paso c y paso d). Entonces, ambos extremos laterales de la pieza doblada desde ambos extremos longitudinales se doblan formando la pieza de brida 22d (paso e). Entonces, se dobla la pieza longitudinal central de tal forma que el contorno del eslabón del diámetro exterior 22a obtiene la curvatura predeterminada (paso f). Finalmente, la pieza de conexión 26 se retira y la pieza de brida 22d se forma en la pieza central longitudinal (paso g).

Tras el proceso de prensado se realiza un tratamiento térmico para obtener unas propiedades mecánicas predeterminadas como dureza requerida para el eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup>. Adicionalmente, la dureza de superficie Hv de la superficie del diámetro interior del eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup> que sirve como anillo guía tiene que ser de 635 o más.

Es necesario seleccionar un tratamiento térmico apropiado basado en el contenido de carbono del material de base para que el eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup> pueda tener una capa endurecida lo bastante profundamente. Más específicamente, cuando el material contiene entre 0,15wt% y 0,5wt% de carbono, se tiene que llevar a cabo un proceso de carburación y enfriamiento rápido y cuando el material contiene entre 0,5wt% y 1,1wt% de carbono es necesario realizar un proceso de enfriamiento brillante o un enfriamiento de alta frecuencia.

El proceso de enfriamiento de carburación es un tratamiento térmico que usa un fenómeno en el que el carbono es soluble en acero de alta temperatura teniendo la capa de superficie un alto contenido en carbono (capa carburada) mientras que el interior del acero tiene un bajo contenido en carbono. Por lo tanto se puede proporcionar una propiedad de alta resistencia en la que la superficie es dura mientras que el interior es blando. Adicionalmente los costes de fabricación en este procedimiento son bajos en comparación con el proceso de nitrocarburación.

El proceso de enfriamiento brillante es un proceso de enfriamiento en el que el acero es calentado dentro de una atmósfera de protección o vacío para evitar que la superficie del acero se oxide. Adicionalmente sus costes de fabricación son bajos en comparación con los del proceso de nitrocarburación y del proceso de enfriamiento de carburación.

De acuerdo con el proceso de enfriamiento de alta frecuencia se forma una capa enfriada y endurecida calentando y enfriando una superficie de acero rápidamente usando los principios del calentamiento de inducción. Los costes de fabricación de este proceso son considerablemente bajos en comparación con los costes de otros procesos y este proceso es respetuoso con el medioambiente porque no se usan gases en el proceso de tratamiento térmico. Adicionalmente tiene la ventaja de que se puede llevar a cabo un proceso de enfriamiento rápido.

Adicionalmente es preferible que el proceso de templado se realice después del proceso de enfriamiento rápido arriba mencionado para reducir el esfuerzo residual y la distorsión interna debido al enfriamiento rápido y para mejorar la dureza y estabilizar la dimensión.

Adicionalmente se aplica una carga en el trinquete 22c en la carcasa en dirección a la rotación del cojinete de agujas 21. Para evitar daños en el trinquete de unión 22c debido a la carga, es eficaz mejorar la resistencia bajando la dureza del trinquete de unión 22c en comparación con otras piezas.

Adicionalmente la dureza Hv del trinquete de unión 22c se encuentra preferentemente dentro del rango de 300 a 600. Cuando la dureza Hv es superior a 600 el trinquete de unión 22c se podría dañar debido a una carga repentina. Mientras que cuando la dureza Hv es inferior a 300 el trinquete de unión 22c podría desgastarse en poco tiempo.

De acuerdo con un método específico para mejorar la dureza del trinquete de unión 22c, únicamente el trinquete de unión 22c es recocido parcialmente tras el tratamiento arriba mencionado o el proceso de anti carburación realizado sólo en el trinquete de unión 22c antes del tratamiento térmico arriba mencionado. Adicionalmente, aunque el proceso de recocido parcial o de anti carburación puede realizarse en todo el trinquete de unión 22c, el proceso es efectivo si se realiza sólo en la pieza de raíz del trinquete de unión 22c.

El proceso de recocido se realiza para mejorar la resistencia ablandando el material endurecido por el proceso de enfriamiento rápido y se realiza de tal forma que el material se enfría gradualmente tras haber sido calentado hasta la temperatura predeterminada. Adicionalmente para evitar que el efecto del recocido alcance la superficie guía del eslabón del diámetro exterior 22a es aconsejable aplicar un recocido de alta frecuencia.

El proceso de anti carburación se realiza para evitar que se disuelva el carbono debido al proceso de enfriamiento de carburación mediante el que se forma una película en el trinquete de unión 22c. Por lo tanto incluso si se realiza el proceso de enfriamiento de carburación, no es probable que se forme una capa carburizada en el trinquete de unión 22c en el que se forma la película.

Adicionalmente, aunque el paso de formación de la curvatura del contorno del eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup> y el paso de formación de la pieza de brida 22d se realizan de manera paralela en esta realización, el paso de formación de la curvatura del contorno y el paso de formación de la pieza de brida 22b se pueden realizar de forma separada.

5 Adicionalmente, los pasos uno a tres sólo son un ejemplo del método de fabricación del eslabón del diámetro exterior de acuerdo con la presente invención y cada paso se puede subdividir o se pueden añadir pasos. Adicionalmente, el orden de los procesos se puede cambiar opcionalmente.

10 Además, aunque los pasos (paso a hasta paso g) se pueden realizar individualmente mediante una prensa única, se pueden realizar mediante la prensa progresiva o de transferencia. De esta forma, los pasos se pueden realizar en secuencia.

15 Adicionalmente cuando se usa un equipo de producción del eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup> con una pieza de procesado que corresponde al conjunto o una parte de los pasos (paso a hasta paso g), se puede mejorar la productividad y por consiguiente bajar el coste de producción del cojinete de agujas 21.

20 Adicionalmente, el término "prensa progresiva" designa en esta especificación un método en el que el material se procesa de manera secuencia paso a paso mientras es transportado por un alimentador en una entrada de prensa en una prensa que abarca pluralidad de pasos de procesado. Adicionalmente, el término "prensa de transferencia" designa en esta especificación un método en el que cuando se requieren una pluralidad de pasos de procesado, se ponen a disposición las fases necesarias para los pasos y el material es transportado por un mecanismo de transferencia y procesado paso a paso.

A continuación se describirá un cojinete de agujas 31 como cojinete de rodillos de acuerdo con otra realización de la presente invención y su variante con referencia a las figuras 17 a 21.

25 Adicionalmente, la figura 17 es una vista que muestra un estado en el que el cojinete de agujas 31 es incorporado en el árbol de levas 19. La figura 18 es una vista que muestra un eslabón del diámetro exterior 32a en el cojinete de agujas 31 y las figuras 19 a 21 son vistas ampliadas que muestran un trinquete de unión 32c del eslabón del diámetro exterior 32a. Adicionalmente, dado que la constitución básica del cojinete de agujas 31 es la misma que la del cojinete de agujas 21, se omite la descripción de la misma parte y se describe principalmente el aspecto diferenciador.

30 Primero, referente a la figura 17, el cojinete de agujas 31 comprende un anillo exterior 32 formado conectando eslabones del diámetro exterior en forma de arco 32a y 32b en una dirección circunferencial, rodillos de agujas 33 dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interior del anillo exterior 32, un collarín 34 con una línea divisoria que se extiende en dirección axial del cojinete en una parte de la circunferencia y reteniendo los intervalos de los cojinetes de agujas 33 y soporta el árbol de levas 19 de forma rotatoria con respecto a la carcasa 13.

35 Referente a la figura 18, el eslabón del diámetro exterior 32<sup>a</sup> tiene una forma semicircular con un ángulo central de 180° y tiene el trinquete de unión 32c doblado desde un extremo del lado circunferencial hasta el lado exterior axial para engranar con el cabezal de cilindro 13 y una pieza de brida 32d proyectando desde ambos extremos axiales hacia el lado interior radial para regular el movimiento axial del collarín 34.

45 Adicionalmente, con referencia a la figura 19 la superficie de pared del trinquete de unión 32c continuada hasta la superficie del diámetro exterior del eslabón del diámetro exterior 32<sup>a</sup>

comprende una pluralidad de piezas con alturas relativamente diferentes. De acuerdo con esta realización una pieza de proyección 32i se forma en el centro del trinquete de unión 32c y la altura de la pieza de proyección 32i es relativamente mayor que la de la otra pieza. Esta pieza de proyección 32i se forma levantando el centro del trinquete de unión 32c desde la superficie posterior (la superficie de pared del trinquete de unión 32c continuada hacia la superficie del diámetro interior del eslabón del diámetro exterior 32<sup>a</sup>) del trinquete de unión 32c. Dado que la pieza de proyección 32i funciona para mejorar la adhesión entre la carcasa y el trinquete de unión 32c, el eslabón del diámetro exterior 32a se puede posicionar de manera segura con respecto a la carcasa.

Además, referente a las figuras 20 y 21, se describirá otra realización del eslabón del diámetro exterior que tiene el trinquete de unión. Adicionalmente, dado que la constitución básica es la misma que la del eslabón del diámetro exterior 22<sup>a</sup> mostrado en las figuras 2 a 3 se describirán fundamentalmente los aspectos diferenciadores.

Primeramente, referente a la figura 20 se forman una pluralidad de hendiduras moleteadas 42i en la superficie de pared de un trinquete de unión 42 continuado hasta la superficie del diámetro exterior de un eslabón del diámetro exterior 42a y la pieza de la hendidura moleteada 42i es relativamente más baja que la otra pieza. La hendidura moleteada 42i se forma mediante un proceso de cortado o un proceso de estampado.

A continuación referente a la figura 21 el extremo en punta de un trinquete de unión 52c es doblado en un 90° para forma una pieza doblado 52i y la pieza doblado 52c es relativamente más alta que la superficie de pared del trinquete de unión 52c continuada hacia la superficie del diámetro exterior de un eslabón del diámetro exterior 52<sup>a</sup>. La pieza doblada 52i se puede formar embutiendo el extremo en punta del trinquete de unión 52c en vez de doblarla.

Adicionalmente aunque la pieza de proyección 32i solamente está prevista en la superficie de pared del trinquete de unión 32c continuada en la superficie del diámetro exterior del eslabón del diámetro exterior 32<sup>a</sup> en la realización mostrada en la figura 19, se puede prever en la superficie de pared del trinquete de unión 32<sup>a</sup> continuada hacia la superficie del diámetro interior del eslabón del diámetro exterior 32<sup>a</sup> o se puede prever en ambas superficies. Lo mismo es aplicable a la hendidura moleteada 42i y la pieza doblada 52i mostrada en las figuras 20 y 12 respectivamente.

Adicionalmente la pieza de proyección 32i mostrada en la figura 19 puede estar prevista de en múltiples posiciones en vez de en una posición. La hendidura moleteada 42i mostrada en la figura 20 se puede formar para tener cualquier ancho y profundidad y la distancia entre las hendiduras moleteadas adyacentes 42i se puede ajustar opcionalmente. La pieza doblada 52i mostrada en la figura 21 se puede formar en cualquier ángulo respecto a la superficie de pared y puede ser doblada en 180°.

Adicionalmente, cuando el cojinete de agujas 31 se incorpora en el árbol de levas 19, el espacio entre la hendidura de unión 13d del cabezal de cilindro 13 y la superficie de soporte de la tapa del cojinete 13c y la superficie de soporte del cabezal de cilindro 13 se ajustan sin considerar la pieza de proyección 32i. Por lo tanto, las superficies de pared de la pieza de proyección 32i y la hendidura de unión 13d que se apoya en la pieza de proyección 32i se unen firmemente mientras se deforman.

Como resultado la adhesión entre el cabezal del cilindro 13 y la superficie de soporte de la tapa del cojinete 13c se ve reforzada. De esta forma, incluso cuando se genera un alto momento de

rotación en el cojinete de rodillos 31, los eslabones del diámetro exterior 32<sup>a</sup> y 32b se posicionan de manera segura con respecto a la carcasa.

Adicionalmente, de acuerdo con el trinquete de unión 52c con la pieza doblada 52i mostrada en la figura 21 la adhesión entre la carcasa y el trinquete de unión 52c se puede reforzar por el mismo motivo que el arriba mencionado.

Adicionalmente, de acuerdo con el trinquete de unión 42c con la hendidura moleteada 41 mostrada en la figura 20 se mejora la adhesión entre el trinquete de unión 42c y la carcasa debido a la fricción aumentada entre estos elementos.

A continuación se describirá un cojinete de agujas 61 de acuerdo con otra realización de la presente invención con referencia a las figuras 22 a 26. Adicionalmente, las figuras 22 y 25 son vistas que muestran estados antes y después de incorporar el cojinete de agujas 61 en el árbol de levas 19 y la figura 23 es una vista que muestra un eslabón del diámetro exterior 62a en el cojinete de agujas, la figura 24 es una vista ampliada que muestra un trinquete de unión 62c del eslabón del diámetro exterior 62a y la figura 26 es una vista que muestra una parte del método de producción del eslabón del diámetro exterior 62a. Adicionalmente, dado que la constitución básica del cojinete de agujas 61 es la misma que la del cojinete de agujas 21, la descripción de la misma pieza no se reiterará y se describe fundamentalmente el punto diferenciador.

Primeramente, referente a la figura 22, el cojinete de cojinetes de aguja 61 comprende un anillo exterior 62 formado mediante la conexión de la pluralidad de eslabones del diámetro exterior en forma de arco 62a y 62b en la dirección circunferencial, una pluralidad de rodillos de agujas 63 dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interior del anillo exterior 62 y un collarín 64 con una línea divisoria que se extiende en la dirección axial del cojinete en una parte de la circunferencia y reteniendo los intervalos de los rodillos de cojinete 63 y soporta el árbol de levas 19 de forma rotatoria con respecto a la carcasa 13.

Referente a la figura 23, el eslabón del diámetro exterior 62a tiene una forma semicircular e incluye un trinquete de unión 62c previsto en un extremo de los dos extremos laterales en la dirección circunferencial (un extremo lateral circunferencial) y doblado hacia el lado exterior radial como un eslabón de unión para realizar la unión con el cabezal de cilindro 13 y la pieza de brida 62d proyectando desde ambos extremos axiales al lado interior radial para regular el movimiento del collarín 64 en dirección axial.

Entonces, referente a la figura 24, los dos trinquetes de unión 62c se proyectan desde el extremo circunferencial del eslabón del diámetro exterior 62a y conectados en la posición alejada del extremo circunferencial. Más específicamente, la apertura del trinquete de unión en forma aproximada de U 62c está dispuesto hacia el extremo circunferencial del diámetro exterior 62a. Adicionalmente, la zona rodeada del extremo circunferencial del eslabón del diámetro exterior 62a y el trinquete de unión en forma aproximada de U 62c funciona como un orificio de perno 62i para un perno que fija la carcasa.

El trinquete de unión 62c arriba mencionado tiene la ventaja de que todo el trinquete de unión 62c puede soportar uniformemente la carga aplicada desde la carcasa y se puede evitar que el trinquete de unión 62 c se deforme por la carga en comparación con el trinquete de unión previsto en el extremo circunferencial de manera independiente.

Adicionalmente, aunque el trinquete de unión 62c tiene la forma aproximada de U en la realización mostrada en la figura 24, puede tener cualquier forma. Por ejemplo puede tener una forma de arco o de triángulo.

Referente a la figura 25 cuando el cojinete de agujas 61 se incorpora al árbol de levas 19, el perno para fijar el cabezal del cilindro 13 y la tapa de cojinete 13c se inserta en el orificio del perno 62i del trinquete de unión 62c. Adicionalmente como se muestra en la figura 25 cuando la longitud radial del trinquete de unión 62c es igual a la longitud de la parte de soporte del cabezal de cilindro 13 y la tapa del cojinete 13c se puede reducir el número de pasos de producción porque no es necesario prever la hendidura de unión para acoger el trinquete de unión 22c en la parte de soporte de ambos eslabones 13 y 13c.

Aquí, la superficie de soporte del cabezal del cilindro 13 y la tapa del cojinete es paralela a la dirección axial del árbol de levas, es decir el eje de rotación del cojinete en general. Por lo tanto, cuando los dos trinquetes de unión 62c previstos en el extremo circunferencial de cada uno de los eslabones del diámetro exterior 62a y 62b están dispuestos de tal forma que están linealmente paralelos al eje de rotación del cojinete de agujas 61, el trinquete de unión 62c puede engranar con el espacio entre el cabezal del cilindro 13 y la tapa del cojinete 13c.

A continuación, referente a la figura 26, cuando el eslabón del diámetro exterior 62a se fabrica, el trinquete de unión 62c que contiene el orificio del perno 62i se forma mediante un proceso de punzado (paso a). Dado que un material de partida y los siguientes pasos de producción son iguales que los mostrados en la figura 16, no se reiterará una descripción detallada.

A continuación, referente a las figuras 27 y 28, se describirán los cojinetes de agujas 71 y 81 en los que la característica de retención del aceite lubricante es mejorada. Dado que su constitución básica es la misma que la del cojinete de agujas 21, se describirá fundamentalmente el aspecto diferenciador.

Referente a la figura 27, el cojinete de agujas 71 de acuerdo con otra realización más de la presente invención comprende un eslabón del diámetro exterior 72<sup>a</sup> formando un anillo exterior, una pluralidad de rodillos de agujas 73 dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interior del anillo exterior y un collarín 74 que retiene el intervalo de los rodillos de agujas adyacentes 73.

El collarín 74 tiene una cara del extremo axial opuesta a una superficie de la pared interior de una pieza de brida 72d del eslabón del diámetro exterior 72<sup>a</sup> y una pieza de expansión 74f que se extiende desde la cara del extremo axial tanto en el lado derecho como en el lado izquierdo hacia una parte del diámetro más interior de la pieza de brida 72d. La pieza de expansión 74f se forma por toda la circunferencia del collarín 74.

Cuando el collarín 74 con la constitución de arriba se usa, el aceite lubricante suministrado desde un orificio de lubricante 72h del eslabón del diámetro exterior 72a y vertido desde el extremo axial del cojinete de agujas 71 tiene que pasar por el espacio entre la superficie de la pared del interior axial de la pieza de brida 72d del eslabón del diámetro exterior 72a y la cara del extremo axial del collarín 74 y el espacio entre la pieza del diámetro más interior de la pieza de brida 72d y la pieza de expansión 74f. De esta forma dado que un paso del aceite desde el interior del cojinete hacia el lado exterior axial se vuelve largo debido a la pieza de expansión 74f, se puede mejorar la propiedad de retención de aceite lubricante del cojinete de agujas 71.

Referente a la figura 28 el cojinete de agujas 81 comprende de acuerdo con otra realización más un eslabón del diámetro exterior 82a que forma un anillo exterior, una pluralidad de rodillos de agujas 83 dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interior del anillo exterior 82 y un collarín 84 reteniendo el intervalo de los rodillos de aguja adyacentes 83.

El eslabón del diámetro exterior 82a dispone de una pieza de brida 82d proyectando desde el lado axial a los dos lados radiales interiores y una pieza doblada 82i doblada desde la pieza del diámetro más interior de la pieza de brida 82d hacia el lado interior axial.

De acuerdo con esta realización la pieza doblada 82i es doblada en un ángulo de 90° con respecto a la pieza de brida 82d.

El collarín 84 tiene una cara del extremo axial opuesta a la superficie de la pared del lado interior axial de la pieza de brida 82d del eslabón del diámetro exterior 82a una pieza de expansión 84f extendiéndose desde la cara del extremo axial tanto en el lado derecho como en el lado izquierdo hacia una parte del diámetro más interior de la pieza de brida 82d, una pieza de proyección 84g proyectando desde el extremo en punta de la pieza de expansión 84f hacia el lado exterior radial para estar opuesta a la superficie de pared del lado exterior axial de la pieza de brida 84d y una pieza de recesión 84h retrocediendo desde la cara del extremo axial y acogiendo la pieza doblada 82i.

De acuerdo con la constitución de arriba, dado que un paso de aceite desde el interior del cojinete hacia el lado exterior axial se vuelve más largo que el del collarín 74 mostrado en la figura 27, la característica de retención del cojinete de rodillos 81 se puede mejorar.

Adicionalmente, cuando el eslabón del diámetro exterior 82a es montado en el collarín 84 desde el lado exterior lateral, la parte doblada 82i es encajada en la pieza de recesión 84h del collarín 84 deformando elásticamente el eslabón del diámetro exterior 82a. Por lo tanto, las dimensiones de la parte doblada 82i y la pieza de recesión 84h tienen que determinarse dentro de un rango de la deformabilidad del eslabón del diámetro exterior 82a. De manera similar, dado que el collarín 84 teniendo la pieza de recesión 84h retrocedida desde la cara del extremo axial hasta el lado interior axial tiene que retirarse (retirada de fuerza) en el momento del moldeado por inyección utilizando la deformación elástica del material de resina, la dimensión de la pieza de recesión 84h tiene que determinarse dentro del rango de deformabilidad del collarín 84.

Adicionalmente, aunque la pieza doblada 82i es doblada en 90° con respecto a la pieza de brida 82d en esta realización, la presente invención no se limita a esto y la dimensión de la pieza doblada 82i se puede aumentar cuando el ángulo entre la pieza de brida 82d y la pieza doblada 82i es un ángulo obtuso. De manera similar, cuando la pieza de recesión 84h del collarín 84 es formada como para estar abierta hacia el lado exterior radial, la porción retrocedida de la pieza de recesión 84h se puede aumentar.

Adicionalmente, aunque es preferible que el espacio entre la pieza doblada 82i y la pieza de recesión 84h sea pequeño en vistas de las propiedades de retención del aceite lubricante, el espacio tiene que tener cierta distancia para mantener la rotación suave del cojinete de agujas 81. Además, aunque se puede mejorar la propiedad de retención del aceite lubricante debido al incremento de la porción de proyección de la pieza de proyección 84g del collarín 84, el extremo en punta de la pieza de proyección 84g tiene que estar posicionado en el lado interior desde la superficie del diámetro exterior del eslabón del diámetro exterior 82a para no impedir la rotación del cojinete de agujas 81.

Aunque el trinquete de unión 22c es doblado hacia el lateral exterior radial como el eslabón de unión de los eslabones del diámetro exterior 22a y 22b en la realización de arriba, la presente invención no se limita a esto y a los varios tipos de configuraciones que pueden engranar con la carcasa y evitar que la rotación del eslabón del diámetro pueda ser empleada. Por ejemplo, un cojinete de agujas 91 de acuerdo con otra realización más de la presente invención se

describirá con referencia a las figuras 29 a 34. Adicionalmente, las figuras 29, 33 y 34 muestran estados antes y después de incorporar una estructura de soporte de acuerdo con otra realización más de la presente invención. Las figuras 30 a 32 son vistas que muestran un eslabón del diámetro exterior 92<sup>a</sup> de acuerdo con otra realización más de la presente invención. Adicionalmente, como la constitución básica del cojinete de agujas 91 es la misma que la del cojinete de agujas 21, no se reiterará su descripción y se describirá fundamentalmente el aspecto diferenciador.

Primeramente, referente a la figura 29 el cojinete de agujas 91 comprende un anillo exterior 92 formado conectando una pluralidad de eslabones del diámetro exterior en forma de arco 92a y 92b en una dirección circunferencial, una pluralidad de rodillos de aguja 93 dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interior del anillo exterior y un collarín 94 teniendo una línea divisoria que se extiende en la dirección axial del cojinete en una parte de la circunferencia y reteniendo los intervalos de los rodillos de agujas 93 y soporta el árbol de levas 19 de forma rotatoria con respecto a la carcasa 13.

El eslabón del diámetro exterior 92a tiene una forma semicircular teniendo un ángulo central de 180° y dispone de un trinquete de unión 92c dispuesto en un extremo del lado circunferencial para engranar con el cabezal del cilindro 13 y una pieza de brida 92c proyectando desde ambos extremos axiales hacia el lado interior radial para regular el movimiento axial del collarín 94. Adicionalmente, como la constitución básica del eslabón del anillo exterior 92b es la misma, no se reiterará su descripción y se describirá fundamentalmente el aspecto diferenciador.

El trinquete de unión 92 proyecta tangencialmente desde uno de los extremos del lado circunferencial del eslabón del anillo exterior 92a. Adicionalmente, el trinquete de unión 92c es dispuesto en una posición alejada de un centro axial del eslabón del anillo exterior 92a sirviendo como una superficie guía del rodillo de agujas 93, es decir, se dispone en cada extremo axial del eslabón del anillo exterior 92a.

Además, referente a las figuras 33 y 34 cuando el cojinete de agujas 91 teniendo la constitución de arriba se incorpora en el árbol del levas 19, el trinquete de unión 92c del eslabón del anillo exterior 92 engrana con una hendidura de unión 13d de la carcasa 13 de tal forma que sobrepasa la superficie del diámetro exterior del otro extremo del lado circunferencial del eslabón del anillo exterior adyacente 92b. Esto es válido también para el trinquete de unión 92c del eslabón del anillo exterior.

Adicionalmente, como la constitución del collarín 94 es la misma que la del collarín 24 mostrada en las figuras 11 y 12, su descripción no se reiterará.

De acuerdo con la constitución de arriba, se evita la rotación de los eslabones del anillo exterior 92a y 92b en las carcasas 13 y 13a. Además, dado que no es necesario doblar los trinquetes de unión 92c en los extremos circunferenciales de los eslabones del anillo exterior 92<sup>a</sup> y 92b, los eslabones del anillo exterior 92a y 92b que sirven como superficie guía del rodillo de agujas 93 no se deforman al formar los trinquetes de unión 92c. Como resultado los rodillos de agujas 93 pueden rotar de manera suave en el cojinete de agujas 91.

Un cojinete de agujas 101 y una estructura de soporte del árbol de levas que no forman parte de la presente invención se describirán haciendo referencia a las figuras 35 a 41. Adicionalmente, como la constitución básica del cojinete de agujas 101 es la misma, no se reiterará su descripción y se describirá fundamentalmente el aspecto diferenciador.

Adicionalmente, en las figuras 35 y 39 a 41 se encuentran vistas que muestran el estado antes

y después de incorporar la estructura de soporte del árbol de levas y las figuras 36 a 38 son vistas que muestran cada componente del cojinete de agujas 101.

En primer lugar, referente a la figura 35 la estructura de soporte del árbol de levas comprende el árbol de levas 19, un cabezal de cilindro 100 y una tapa de cojinete 100c para acoger el árbol de levas 19 y el cojinete de agujas 101 que soporta el árbol de levas 19 de manera rotatoria con respecto a la carcasa.

El cojinete de agujas 101 comprende un anillo exterior 102 formado conectando una pluralidad de eslabones del anillo exterior en forma de arco 102<sup>a</sup> y 102b en una dirección circunferencial, una pluralidad de rodillos de agujas 103 dispuestos a lo largo de una superficie del diámetro interior del anillo exterior 102 y un collarín 104 teniendo una línea divisoria que se extiende en una dirección axial del cojinete en una parte de la circunferencia y reteniendo los intervalos de los rodillos de agujas 103.

El eslabón del anillo exterior 102 se describirá con referencia a las figuras 36 a 38. Adicionalmente, la figura 36 es una vista lateral que muestra el eslabón del anillo exterior 102<sup>a</sup>, la figura 37 es una vista tomada desde la dirección XXXVII en la figura 36 y la figura 38 es una vista tomada desde la dirección XXXVIII en la figura 36. Adicionalmente como el eslabón del anillo exterior 102b tiene la misma configuración que el eslabón del anillo exterior 102a, su descripción no se reiterará.

Primero, referente a la figura 36 el eslabón del anillo exterior 102a tiene una configuración semicircular con un ángulo central de 180° y tiene trinquetes de unión 102c en ambos extremos axiales y una pieza de brida 102d. De esta forma, los dos eslabones del anillo exterior 102a y 102b están conectados en la dirección circunferencial para formar un anillo anular exterior 102. Adicionalmente el centro axial de la superficie del diámetro interior del anillo exterior 102 sirve como superficie guía del rodillo de agujas 103.

El trinquete de unión 102c se proyecta desde ambos extremos axiales del centro circunferencial hacia el lado exterior radial y engrana con la carcasa cuando se incorpora para evitar la rotación del eslabón del anillo exterior 102a. Adicionalmente, la superficie de la pared axial del trinquete de unión 102 dispone de un medio de tope 102i para evitar que el eslabón del anillo 102a se escape de la carcasa.

La pieza de brida 102 proyecta desde el extremo axial del lado interior radial en casi toda la zona circunferencial del eslabón del anillo exterior 102<sup>a</sup> exceptuando el trinquete de unión 102c. La pieza de brida 102d regula el movimiento axial del collarín 104 y mejora la propiedad de retención de aceite lubricante del cojinete. Adicionalmente el trinquete de unión 102c y la pieza de brida 102d están dispuestos en el mismo plano perpendicular al eje de rotación del cojinete de agujas 101.

De esta forma se evita un alargamiento del eslabón del anillo exterior 102<sup>a</sup> y se mejora la rigidez del trinquete de unión 102a y de la pieza de brida 102d.

Adicionalmente, referente a la figura 37 se forma en un extremo del lado circunferencial del eslabón del anillo exterior 102a una pieza de recesión 102e con forma aproximada en V en la que el centro axial es retrocedido en dirección circunferencial. Adicionalmente, referente a la figura 38 el otro extremo del lado circunferencia del eslabón del anillo exterior 102 dispone de dos piezas planas 102f en ambos extremos axiales y entre las dos piezas planas 102f se prevé una pieza de proyección 102g en forma aproximada de V y un extremo en punta con forma de arco que proyecta en la dirección circunferencial. Adicionalmente, la pieza de recesión 102e acoge la pieza de proyección 102g del eslabón del anillo exterior adyacente cuando los

5 eslabones del anillo exterior 102a y 102b están conectados en dirección circunferencial. Por lo tanto, cuando la pieza de soporte tiene una forma aproximada en V, el rodillo de agujas 103 puede rotar de manera suave. Adicionalmente, la forma de la pieza de soporte de los eslabones del anillo exterior 102a y 102b no se limita a una forma aproximada en V y puede ser de cualquier forma mientras el rodillo de agujas 103 pueda rotar de suavemente como una forma aproximada en W.

10 Además, referente a las figuras 37 y 38, el eslabón del anillo exterior 102<sup>a</sup> está previsto de un orificio lubricante 102h penetrando desde el lado del diámetro exterior hacia el lado del diámetro interior. El orificio lubricante 102h está previsto en una posición opuesta al paso de aceite (no mostrado) previsto en la carcasa y el aceite lubricante se suministra al cojinete 101 a través del orificio lubricante 102h. Adicionalmente, el tamaño, la posición y la cantidad de orificios lubricantes 102h dependen del tamaño, la posición y la cantidad de pasos del aceite. Adicionalmente, dado que la constitución del collarín 104 es la misma que la del collarín 24 mostrado en las figuras 11 y 12, su descripción no se reiterará.

15 A continuación, se efectuará una descripción del proceso de montaje referente a las figuras 35 y 39 a 41 en el que el cojinete de agujas 101 se incorpora en el árbol de levas 19.

Primero, el rodillo de agujas 103 es incorporado en una hendidura 104c del collarín 104. Entonces se agranda la parte dividida utilizando la propiedad elástica del collarín 104 para montar el collarín 104 en el árbol de levas 19. Entonces, una pieza de recesión 104d engrana con una pieza de proyección 104e para fijar el collarín 104.

20 Entonces, el eslabón del anillo exterior 102a es fijado en la superficie circunferencial interior del cabezal del cilindro 100 y el trinquete de unión 102c engrana con una pieza de recesión 100d del cabezal del cilindro 100. Además, mediante medios de unión 102i y 102e dispuestos en el trinquete de unión 102c y la pieza de recesión 1002 respectivamente se evita que el eslabón del anillo exterior 102a se escape del cabezal del cilindro 100. En este momento el orificio lubricante 102h previsto en el eslabón del anillo exterior 102a y un paso de aceite (no mostrado) del cabezal del cilindro 100 tienen que estar opuestos. La misma operación se realiza entre el eslabón del anillo exterior 102b y la capa del cojinete 100c.

25 Referente a la figura 41 se describirán las estructuras específicas de los medios de unión 102i y 100e previstos en el eslabón del anillo exterior 102a y el cabezal del cilindro 100. En la pieza de recesión 100d del cabezal del cilindro 100 que acoge el trinquete de unión 102c se forma la pieza de proyección 1002 que proyecta desde la pared inferior. Mientras tanto, se forma el orificio 102i que penetra la superficie de la pared axial del trinquete de unión 102c en el eslabón del anillo exterior 102<sup>a</sup>. De esta forma, cuando la proyección 100e es encajada en el orificio 102i utilizando la propiedad elástica del trinquete de unión 102c, el eslabón del anillo exterior 102a se puede fijar para no escapar de la tapa del cojinete 100.

30 De esta forma el árbol de levas 19 con el collarín 104 se posiciona en el cabezal del cilindro 100 con el eslabón del anillo exterior 102b se monta encima y el cabezal del anillo 100 y la tapa del cojinete 100c se fijan mediante un perno y demás.

40 De acuerdo con el proceso de incorporación de arriba, el árbol de levas 19, el anillo exterior 102, el collarín 104 y la carcasa se disponen de manera concéntrica de tal forma que el rodillo de agujas 103 del cojinete de agujas 101 pueda rotar de manera estable. Adicionalmente, de acuerdo con el cojinete de agujas 101, dado que el anillo exterior 102 es dividido en los dos eslabones del anillo exterior 102a y 102b y el collarín 104 es dividido en uno de los puntos

circunferenciales, se puede incorporar en la pieza de soporte en la dirección radial para poder utilizarlo como el cojinete que soporta el árbol de levas 19.

Adicionalmente, como la operación de montaje se puede realizar de tal forma que los eslabones del anillo exterior 102a y 102b se unen previamente a la carcasa y el collarín 104 es enrollado alrededor del árbol de levas 19 y fijado, el componente del cojinete no se cae durante la operación de montaje. Como resultado, la operación de montaje de la estructura de soporte del árbol de levas se puede simplificar. Adicionalmente, el trinquete de unión 102c con la constitución de arriba puede ser deformado elásticamente desde la pieza de doblado, la proyección 100e puede encajar fácilmente en el orificio 102i.

Además, los eslabones del anillo exterior 102a y 102b se incorporan de tal forma que el orificio 102i se posiciona en la línea fantasma  $l_1$  extendiéndose en una dirección de carga máxima aplicada desde el árbol de levas 19 hasta el cojinete de agujas 101. De acuerdo con la estructura de soporte del árbol de levas con la constitución de arriba, el grado de adhesión entre los eslabones del anillo exterior 102a y 102b y las carcasas 100 y 100e es máximo en la posición en la que la proyección 100e es encajada en el orificio 102i. Por lo tanto, la estructura de soporte del árbol de levas puede soportar las cargas máximas en esta posición (posición de la proyección 100e y el orificio 102i). Cuando esta posición es dispuesta en una región en la que se aplica la máxima carga, la estructura de soporte del árbol de levas, puede ofrecer una resistencia superior.

Adicionalmente, de acuerdo con el motor de combustión interna 11 mostrado en la figura 47, la carga máxima aplicada desde el árbol de levas 19 al cojinete de agujas 101 es la reacción de la fuerza empujando las válvulas 17 y 18 hacia abajo contra los muelles de válvula 17c y 18c y su dirección opuesta a la dirección con la que el árbol de levas 19 empuja hacia abajo las válvulas 17 y 18 (dirección mostrada con flechas en la figura 47).

Adicionalmente, la proyección 100e y el orificio 102i no tienen que estar posicionados estrictamente en la línea fantasma  $l_1$ .

Adicionalmente, aunque el collarín 104 de acuerdo con el ejemplo arriba [manuscrito, no legible] es formado de la resina cuya eficiencia productiva es alta y cuya deformabilidad elástica es alta, la presente invención no se limita a esto y puede ser un collarín producido mediante un proceso de cortado o puede ser un collarín prensado producido mediante el prensado de una placa de acero.

Adicionalmente, aunque la pieza de brida 102d de acuerdo con el ejemplo de arriba no perteneciente a la invención, está prevista en toda la zona circunferencial de los eslabones del anillo exterior 102a y 102b exceptuando la pieza del trinquete de unión 102c, puede estar prevista parcialmente en una parte circunferencial. En este caso, aunque la posición y el número de las piezas de brida se pueden ajustar opcionalmente, es preferible que se disponga en la zona sin carga cuando se incorpora en el árbol de levas 19.

Adicionalmente, aunque la proyección 13e prevista en la carcasa y el orificio 102i previsto en los eslabones del anillo exterior 102a y 102b se describen como medios de unión previstos entre los eslabones del anillo exterior 102a y 102b y la carcasa en el ejemplo de arriba no perteneciente a la invención, puede tener cualquier constitución para evitar que se escapen los eslabones del anillo exterior 102a y 102b de la carcasa. Por ejemplo, como variante del ejemplo no perteneciente a la invención mostrado en la figura 41, el eslabón del anillo exterior 102b y el cabezal del cilindro 100c se pueden fijar insertando un perno en el orificio 102i del trinquete de unión 102c convirtiéndose en una pieza de proyección y formando un orificio de

perno para acoger el perno en la pared inferior de la pieza de recesión 100d del cabezal del cilindro 100c.

Los medios de unión de la presente invención se describirán con referencia a las figuras 42 y 43. Adicionalmente, dado que la constitución básica es la misma que la de la estructura de soporte del árbol de levas mostrada en las figuras 35 a 41, no se describirá la misma pieza y se describirá fundamentalmente el aspecto diferenciador.

Primeramente, referente a las figuras 42, se forma un orificio 112i como pieza de recesión que penetra la superficie del muro axial de un trinquete de unión 112c en un eslabón del anillo exterior 112b y una pieza de proyección 113e para ser insertada en el orificio 112i se forma en la pared inferior de una pieza de recesión 113d de una capa de cojinete 113c. Adicionalmente, la altura de la proyección 113e se incrementa gradualmente hacia la dirección de inserción del trinquete de unión 112c (dirección hacia arriba en la figura 42) de tal forma que el trinquete de unión 112c se pueda insertar fácilmente no siendo probable que se escape tras haber introducido la proyección 113e en el orificio 112i.

A continuación, referente a la figura 43, se forma una proyección 122i proyectando desde una superficie de la pared axial de un trinquete de unión 122c en un eslabón del anillo exterior 122b y una recesión 123e acogiendo a proyección 122i se forma en la pared inferior de la pieza de recesión 123d de una tapa de cojinete 123c.

De acuerdo con los ejemplos de arriba, no pertenecientes a la invención, mostrados en las figuras 41 a 43, el eslabón del anillo exterior se puede fijar a la carcasa con una operación de un único movimiento uniendo la pieza de proyección con la pieza de recesión. Como resultado, la estructura de soporte del árbol de levas y el motor de combustión interna pueden tener una propiedad de unión superior.

Aunque el cojinete de agujas 101 es descrito como el cojinete que soporta el árbol de levas 19 en la realización de arriba, la presente invención se puede aplicar a otros cojinetes de rodillos como un cigüeñal y un cojinete de biela.

Adicionalmente, el cojinete de agujas 101 de acuerdo con la realización de arriba se puede usar no sólo como el cojinete que soporta el árbol de levas 19 sino como el cojinete que soporta la pieza de vástago 15a del cigüeñal 15 mostrada en la figura 48 y un eje de balancines 15.

Además, aunque el cojinete de rodillos 101 se puede aplicar a un motor de combustión interna de un único cilindro, este cojinete 101 se puede aplicar preferentemente al cojinete que soporta la pieza en la que el cojinete de agujas 101 no puede ser introducido en la dirección axial como la pieza de vástago 15a del cigüeñal 15 empleado en el motor de varios cilindros mostrado en la figura 48 y la pieza de vástago 19b del árbol de levas 19 mostrado en la figura 49.

A continuación se describirá el método de producción del eslabón del anillo exterior 102a de acuerdo con un ejemplo que no forma parte de la presente invención con referencia a la figura 44. Adicionalmente, la figura 44 son vistas que muestran una parte del procedimiento de fabricación del eslabón del anillo exterior 102a en las que una parte superior es una vista en planta y una parte inferior es una vista en corte. Adicionalmente, no se describirá la misma pieza que el método de fabricación del eslabón del anillo exterior 22a y se describirá fundamentalmente un aspecto diferenciador. Más específicamente, dado que la composición del material de partida y el procedimiento del tratamiento térmico son los mismos, su

descripción no se reiterará. Además, dado que el método de fabricación del eslabón del anillo exterior 102b es igual que el del eslabón del anillo exterior 102a, su descripción se omite.

Referente a la figura 44, el contorno del eslabón del anillo exterior 102a es formado mediante el punzado de una placa de acero en un primer paso (paso a). Adicionalmente, la pieza de recesión 102e se forma en un extremo lateral en dirección longitudinal y la pieza plana 102f y la pieza de proyección 102g se forman en el otro extremo del lado longitudinal. Entre el trinquete de unión 102c y la pieza de brida 102d se forman ranuras en ambos extremos laterales y el orificio 102i que sirve como medio de tope se forma entre las dos ranuras. Además, el orificio de lubricante 102h se puede formar al mismo tiempo que el contorno.

En este momento se determina el largo longitudinal del eslabón del anillo exterior 102<sup>a</sup> basado en el diámetro del árbol de levas 19 y el largo lateral de éste se determina basado en el largo del cojinete de agujas 103 utilizado. Aquí hay que apuntar que, dado que el largo lateral contiene las piezas que se convierten en trinquete de unión 102c y la pieza de unión 102d, el largo lateral en este paso es mayor que la dimensión del ancho axial del eslabón del diámetro exterior 102a completado.

En este paso, todas las piezas pueden ser punzadas al mismo tiempo o la configuración predeterminada se puede formar repitiendo el proceso de punzado. Adicionalmente, cuando se usa una prensa progresiva, es preferible que se forme un orificio piloto 105 para determinar la posición del proceso de cada paso de proceso y una pieza de conexión 106 se prevea entre los eslabones del diámetro exterior adyacentes. Adicionalmente, de acuerdo con este ejemplo no perteneciente a la invención, la pieza de conexión 106 está prevista fuera de la pieza que se convierte en el trinquete de unión 102c.

Un segundo paso incluye un paso de doblado del contorno del eslabón del diámetro exterior 102a para conseguir la curvatura predeterminada mediante un proceso de doblado y un paso de formación de la pieza de brida 102d para proyectar desde ambos extremos axiales del eslabón del diámetro exterior 102a hacia el lado radial interior (paso b a paso f). De forma más específica, el contorno se dobla desde ambos extremos longitudinales gradualmente exceptuando la parte central que contiene la pieza de conexión 106 (paso b y paso c). Entonces, ambos extremos laterales de la pieza doblada desde ambos extremos longitudinales se doblan formando la pieza de brida 102d (paso d). Entonces, se dobla la pieza longitudinal central de tal forma que el contorno del eslabón del diámetro exterior 102a obtiene la curvatura predeterminada (paso e). Finalmente, la pieza de conexión 106 se retira y se dobla el trinquete de unión 102c hacia el lado radial exterior (paso f).

Una estructura de soporte del árbol de levas que no forma parte de la presente invención se describirá con referencia a las figuras 45 y 46. Adicionalmente, la figura 45 es una vista en corte mostrando una estructura de soporte del árbol de levas tomada a lo largo de XLVI-XLVI en la figura 45. Adicionalmente, como la constitución básica de la estructura de soporte del árbol de levas es la misma que la de la estructura de soporte del árbol de levas mostrada en las figuras 39 y 40, la descripción de la misma pieza no se reiterará y se describirá fundamentalmente un aspecto diferenciador.

Referente a la figura 45 la estructura de soporte del árbol de levas que no forma parte de la presente invención comprende una carcasa 133 y 133c, un árbol de levas 139 y un cojinete de agujas 141 soportando el árbol de levas 139 rotatoriamente con respecto a la carcasa 133. Adicionalmente, como el cojinete de agujas 141 tiene la misma constitución como la del cojinete de agujas 101, su descripción no se reiterará.

La carcasa comprende un cabezal de cilindro 133 y una tapa de cojinete 133c. Esta prevista una pieza de recesión 133d para acoger un trinquete de unión 142 del cojinete de agujas 141 en la superficie del diámetro interior de la tapa de cojinete 133c y una pieza relativamente gruesa 133e está prevista en la posición de una superficie del diámetro exterior para corresponder a la pieza de recesión 133d.

Tal y como se describe arriba, la pieza de recesión 133d de la tapa de cojinete 133c está posicionada en una línea fantasma  $l_2$  que se extiende en la dirección de una carga máxima aplicada desde el árbol de levas 139 hasta el cojinete de agujas 141. De esta forma, cuando la pieza gruesa 133e se posiciona en esta posición, se puede compensar la rigidez de la tapa de cojinete 133c bajada porque la pieza de recesión 133d es prevista.

Además, referente a la figura 46, la pieza gruesa 133e se extiende en la dirección axial del árbol de levas 139 y conecta las tapas de cojinete 133c adyacentes. De esta forma, cuando la pieza gruesa 133e sirve como eslabón de unión para la unión de las tapas de cojinete 133c adyacente, se puede mejorar la propiedad de montaje de la estructura de soporte del árbol de levas. Adicionalmente, se puede mejorar la rigidez contra la inclinación del árbol de levas 139 (dirección vertical en la figura 46).

Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito con referencia a las figuras de arriba, la presente invención no se limita a las realizaciones arriba ilustradas. Varios tipos de modificaciones y variaciones se pueden añadir a las realizaciones ilustradas dentro del mismo o equivalente campo de aplicación de la presente invención.

#### APLICABILIDAD INDUSTRIAL

La presente invención se puede aplicar de forma ventajosa al cojinete de rodillos para soportar el árbol de levas del motor del automóvil, el árbol de levas, la estructura de soporte y el motor de combustión interna.

## REIVINDICACIONES

1ª Un cojinete de rodillos (21) que comprende:

un anillo exterior (22) formado conectando una pluralidad de eslabones del anillo exterior en forma de arco (22a, 22b) en una dirección circunferencial; y

una pluralidad de rodillos (23) dispuestos a lo largo de una superficie guía formada en una superficie del diámetro interior del mencionado anillo exterior (22),

caracterizado por que

dicho anillo exterior (22) dispone de un trinquete de unión (22c) formado doblando desde el extremo circunferencial del mencionado anillo exterior (22) hacia el lado exterior radial para unirse a una carcasa,

y dicho trinquete de unión (22c) está previsto alejado de dicha superficie guía.

2ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 1, en donde se forma una ranura en la dirección circunferencial entre la adyacente pluralidad de eslabones del anillo exterior en forma de arco (22a, 22b).

3ª El cojinete de rodillos (21) según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2 teniendo dichos eslabones del anillo exterior en forma de arco (22a, 22b) una pieza de proyección (22g) cuya dirección de proyección es la misma que la dirección de rotación del cojinete de rodillos (21).

4ª El cojinete de rodillos (21) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, estando dicha unión de trinquete (22c) prevista sólo en un extremo lateral de ambos extremos del lado circunferencial de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b).

5ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 1, teniendo dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) una pluralidad de dichos trinquetes de unión (22c) y dicha pluralidad de trinquetes de unión (22c).

6ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 1, incluyendo dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b):

una pieza de proyección (22ª) proyectando desde un extremo del lado circunferencial in la dirección circunferencial;

piezas planas previstas en ambos lados axiales de dicha pieza de proyección (22g) para estar paralelas en la dirección axial del cojinete (21);

una pieza de recesión (22e) retrocedida desde el extremo del lado circunferencial en la dirección circunferencial para acoger dicha pieza de proyección (22g) de dicho eslabón del anillo exterior adyacente (22a, 22b); y

dichos trinquetes de unión (22c) están previstos en ambos lados axiales de dicha pieza de recesión (22e).

5 7ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 1, siendo dicho trinquete de unión (22g) bajo en dureza en comparación con otra pieza de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b).

10 8ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 1, siendo producido dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) mediante un primer paso de enfriamiento rápido de todo el eslabón del anillo exterior (22a, 22b) y un segundo paso de templado únicamente de dicho trinquete de unión (22c) tras dicho primer paso.

15 9ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 1, comprendiendo una superficie de pared de dicho trinquete de unión (22c) continuada hacia la superficie del diámetro exterior de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) y/o una superficie de pared de dicho trinquete de unión (22c) continuada hacia la superficie del diámetro interior de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) una pluralidad de piezas con diferentes alturas.

20 10ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 9, comprendiendo una superficie de pared de dicho trinquete de unión (22c) continuada hacia la superficie del diámetro exterior de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) y/o una superficie de pared de dicho trinquete de unión (22c) continuada hacia la superficie del diámetro interior de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) una pieza de proyección proyectando desde dicha superficie de pared.

30 11ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 9, comprendiendo una superficie de pared de dicho trinquete de unión (22c) continuada hacia la superficie del diámetro exterior de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) y/o una superficie de pared de dicho trinquete de unión (22c) continuada hacia la superficie del diámetro interior de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) una hendidura moleteada.

35 12ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 9 incluyendo dicho cojinete de unión (22c) además una pieza doblada con un final en punta doblado en una dirección que secciona dicha superficie de pared.

40 13ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 1 proyectando dichos trinquetes de unión (22c) desde una pluralidad de piezas del extremo circunferencial de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) y conectados entre ellos en una posición alejada desde dicho extremo circunferencial.

45 14ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 13 funcionando una zona rodeada por el extremo circunferencial de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) y dicho trinquete de unión (22c) como orificio de perno para un perno de fijación de una carcasa.

15ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 1 incluyendo dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) además un orificio de lubricante (22h) con una apertura penetrando desde la superficie del diámetro exterior hacia la superficie del diámetro interior y

5 cuando se asume que una longitud efectiva de dicho rodillo (23) es  $l$  y un diámetro de dicho orificio de lubricante (22h) en el lado de la superficie de diámetro interior es  $d_1$  satisfacen que  $d_1/l < 0,5$

16ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 15 incluyendo dicho rodillo (23) una superficie de rodamiento prevista en el centro axial y apoyada en la superficie del diámetro interior del eslabón del anillo exterior (22a, 22b) y piezas biseladas en ambos extremos de la superficie de rodamiento y el orificio de lubricante (22g) está situado en una posición opuesta a dicha superficie de rodamiento de dicho rodillo (23).

17ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 1 comprendiendo dicho cojinete de rodillos (21) además un collarín (24) para retener un intervalo entre dichos rodillos (23) y teniendo dicho collarín (24) una línea divisoria en una parte en la circunferencia y extendiéndose en la dirección axial del cojinete (21).

18ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 17 incluyendo dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) una pieza de brida (22d) proyectando desde su extremo axial hacia el lado interior radial para regular el movimiento axial de dicho collarín (24).

19ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 18 incluyendo dicho collarín (24) una cara del extremo axial opuesta a la superficie de la pared del lado interior axial de dicha pieza de brida (22d) y una pieza de expansión extendiéndose desde dicha cara del extremo axial hacia una posición opuesta a una pieza del diámetro más interior de la pieza de brida (22d) del eslabón del anillo exterior (22a, 22b).

20ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 19, incluyendo dicha pieza de expansión una pieza de proyección proyectando hacia el lado exterior radial para estar opuesta a la superficie de pared del lado exterior axial de la pieza de brida de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b).

21ª El cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 19, incluyendo dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) además una pieza doblada que dobla desde la pieza del diámetro más interior de dicha pieza de brida (22d) hacia el lado interior axial e incluyendo dicho collarín (24) además una pieza de recesión (24d) en la cara del extremo axial para acoger dicha pieza doblada.

22ª Una estructura de soporte del árbol de levas que comprende: un árbol de levas (19);

una carcasa acogiendo dicho árbol de levas (19);  
 caracterizada por  
 el cojinete de rodillos (21) que soporta dicho árbol de levas (19) de forma rotatoria con  
 respecto a dicha carcasa según la reivindicación 1.

5

23<sup>a</sup> La estructura de soporte del árbol de levas según la reivindicación 22, estando  
 dividido dicho árbol de levas (19) en una zona de carga en la que se aplica una carga  
 relativamente grande y una zona sin cargas en la que se aplica una carga relativamente baja  
 durante la rotación en dirección circunferencial y  
 estando dispuesto dicho trinquete de unión (22c) preferentemente en una posición  
 correspondiente a la dicha zona sin carga.

10

24<sup>a</sup> La estructura de soporte del árbol de levas según la reivindicación 22 incluyendo  
 dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) una pieza de proyección (22g) que sobresale desde  
 un extremo del lado circunferencial en dirección circunferencial, una pieza de recesión (22e)  
 retrocediendo desde el otro extremo del lado circunferencial en dirección circunferencial para  
 acoger la pieza de proyección (22g) de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) adyacente y  
 dicho trinquete de unión (22c) en el otro extremo del lado y  
 estando dicho cojinete de rodillos (21) dispuesto de tal forma que la dirección de rotación de  
 dicho árbol de levas (19) coincide con la dirección de proyección de la proyección formada en  
 dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b).

15

20

25<sup>a</sup> Una estructura de soporte del árbol de levas que comprende:  
 un árbol de levas (19);

25

una carcasa acogiendo dicho árbol de levas (19); y  
 un cojinete de rodillos (21) que soporta dicho árbol de levas (19) de forma rotatoria con  
 respecto a dicha carcasa incluyendo

30

dicho cojinete de rodillos (21) un anillo exterior (22) formado conectando una pluralidad de  
 eslabones del anillo exterior en forma de arco (22a, 22b) en una dirección circunferencial y una  
 pluralidad de rodillos (23) dispuestos a lo largo de una superficie del diámetro interior de dicho  
 anillo exterior (22) e incluyendo dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) un trinquete de  
 unión (22c) proyectando desde el extremo axial del lado exterior radial para engranar con la  
 carcasa y

35

formándose en las superficies de la pared opuesta de dicho trinquete de unión (22c) y dicha  
 carcasa respectivamente una pieza de proyección (22g) y una pieza de recesión (22e)  
 acogiendo dicha pieza de proyección (22g) para evitar que dicho eslabón del anillo exterior  
 (22a, 22b) se escape de dicha carcasa

caracterizada por que

dos trinquetes de unión (22c) están dispuestos en ambos extremos axiales.

40

26<sup>a</sup> La estructura de soporte del árbol de levas según la reivindicación 25 estando  
 dicha pieza de proyección (22g) y dicha pieza de recesión (22e) posicionadas en una línea  
 fantasma extendiéndose en una dirección a una carga máxima aplicada desde dicho árbol de  
 levas (19) a dicho cojinete de rodillos (21).

27ª La estructura de soporte del árbol de levas según la reivindicación 25 incluyendo dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) además una pieza de brida (22d) proyectando desde el extremo axial hacia el lado interior radial y estando posicionados dicho trinquete de unión (22c) y dicha pieza de brida (22d) en el mismo plano realizando una intersección del eje de rotación de dicho cojinete de rodillos (21).

28ª Un motor de combustión interna (11) que comprende:

una carcasa;

un cilindro (12a) previsto en dicha carcasa;

una válvula (17, 18) abriendo y cerrando un paso de entrada y un paso de escape a continuación de dicho cilindro (12a);

un árbol de levas (19) que controla la temporización de apertura y cierre de dicha válvula (17, 18);

caracterizado por que

el cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 1 soporta dicho árbol de levas (19) de forma rotatoria.

29ª El motor de combustión interna (11) según la reivindicación 28 incluyendo

dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) una pieza de proyección (22g) proyectando desde un extremo del lado circunferencial en la dirección circunferencial, una pieza de recesión (22e) retrocediendo desde el otro extremo del lado circunferencial en la dirección circunferencial para acoger dicha pieza de proyección (22g) de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) y dicho trinquete de unión en el otro extremo lateral y

estando dispuesto dicho cojinete de rodillos (21) de tal forma que la dirección de rotación de dicho árbol de levas (19) y la dirección de proyección de la pieza de proyección (22g) formada en dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) coinciden.

30ª Un método de incorporación del cojinete de rodillos (21) según la reivindicación 1, caracterizado por que

dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) incluye además una pieza de proyección (22g) proyectando desde un extremo del lado circunferencial en la dirección circunferencial y una pieza de recesión (22e) retrocediendo desde el otro extremo del lado circunferencial en la dirección circunferencial para acoger dicha pieza de proyección (22g) de dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) adyacente y

dicho método comprende un paso de montar dicho rodillo de cojinete (21) de tal forma que la dirección de rotación de dicho árbol de levas (19) y la dirección de proyección de la pieza de proyección formada en dicho eslabón del anillo exterior (22a, 22b) coinciden.

FIG. 1

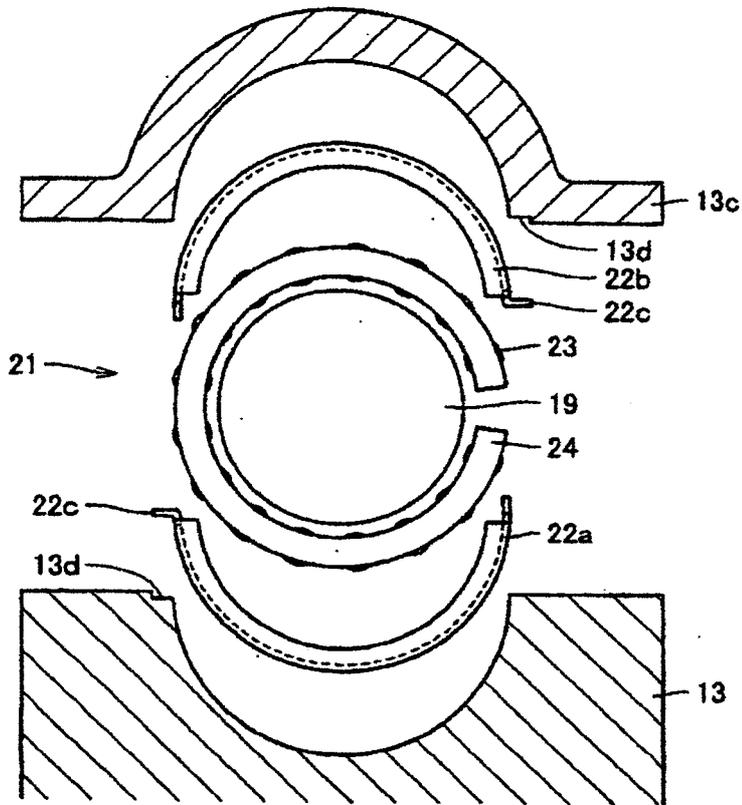


FIG. 2

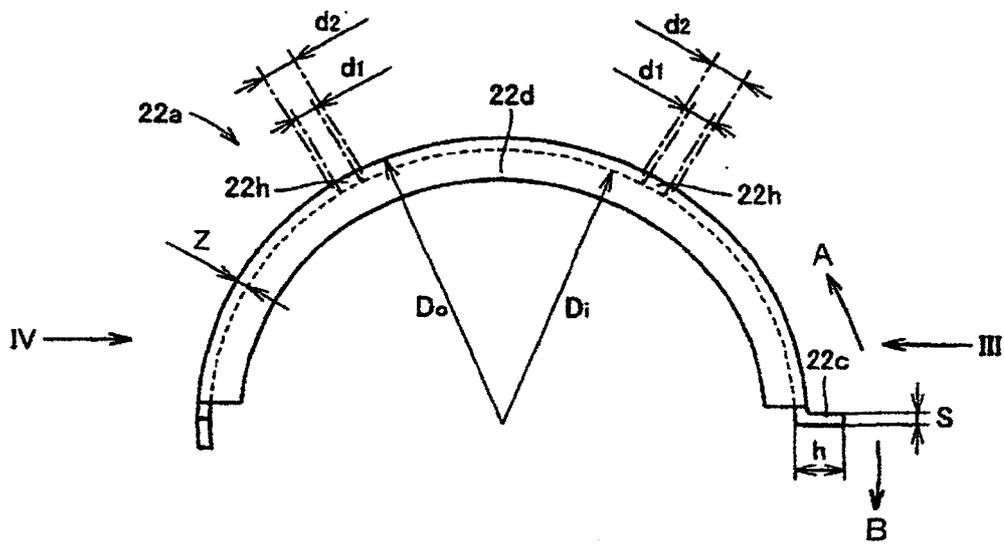


FIG. 3

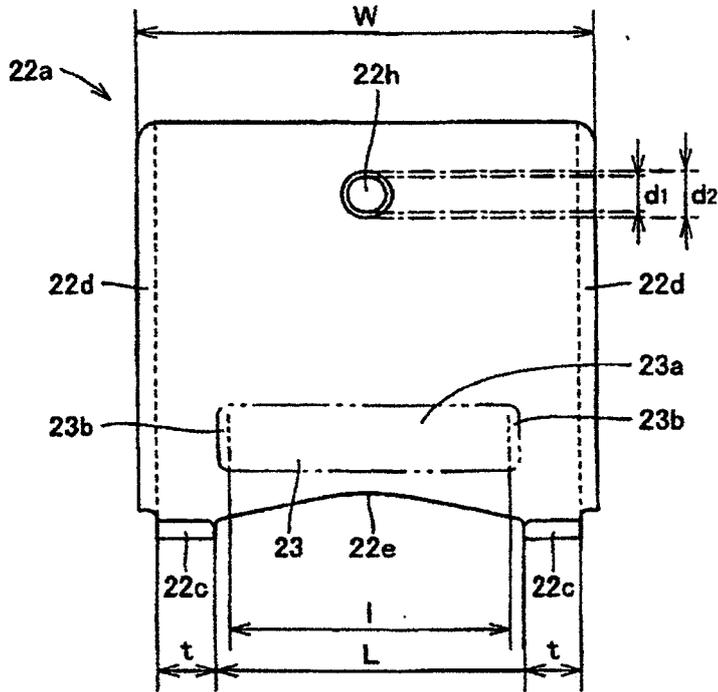


FIG. 4

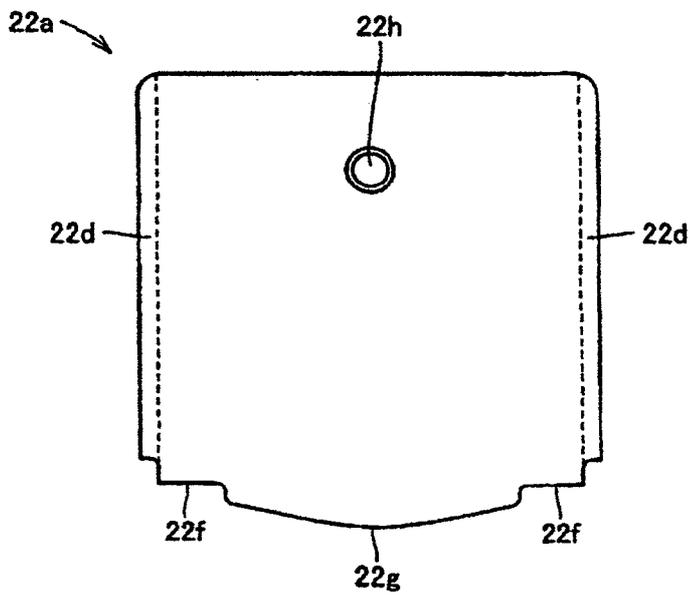


FIG. 5

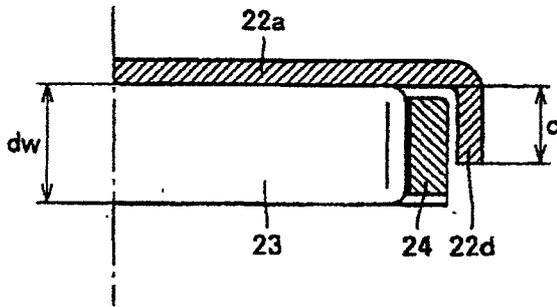


FIG. 6

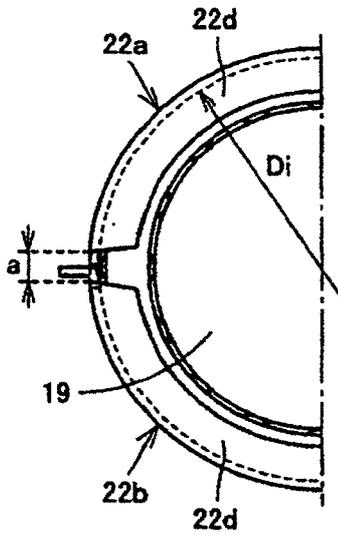


FIG. 7

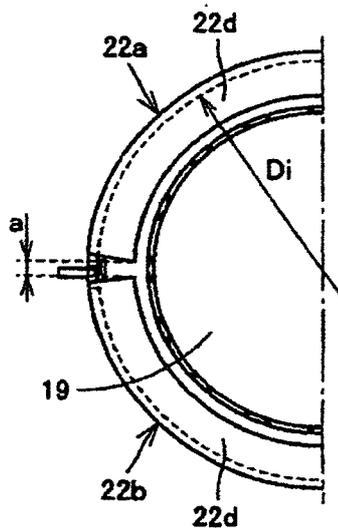


FIG. 8

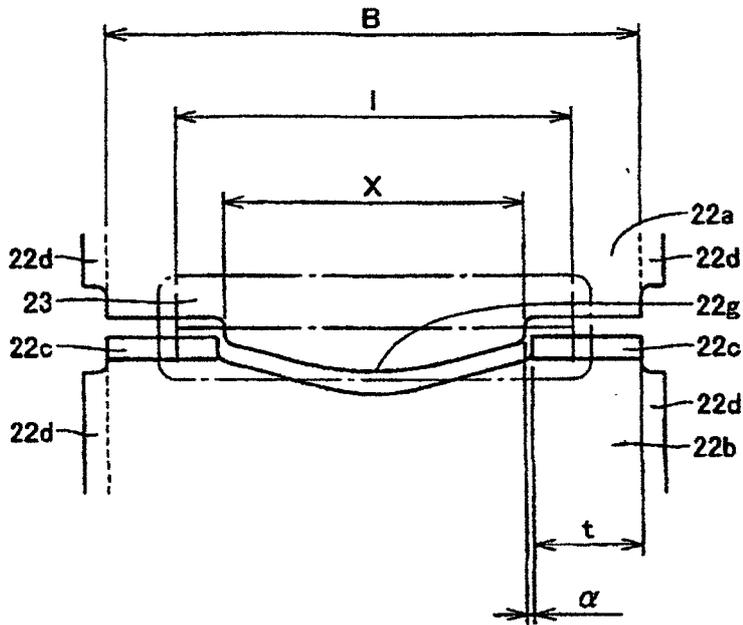


FIG. 9

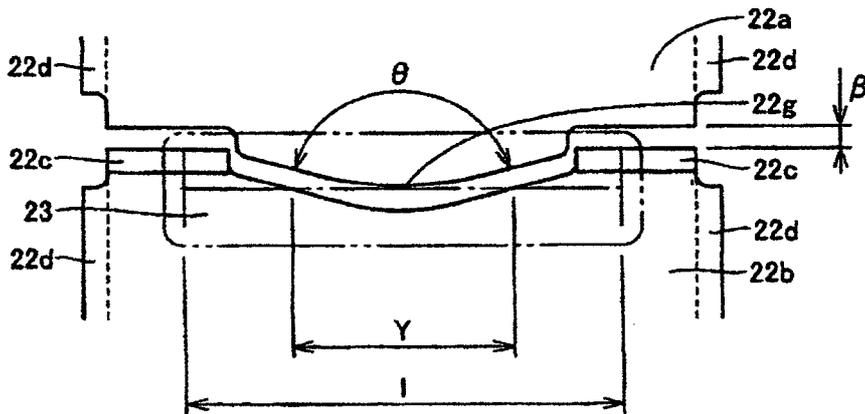


FIG. 10

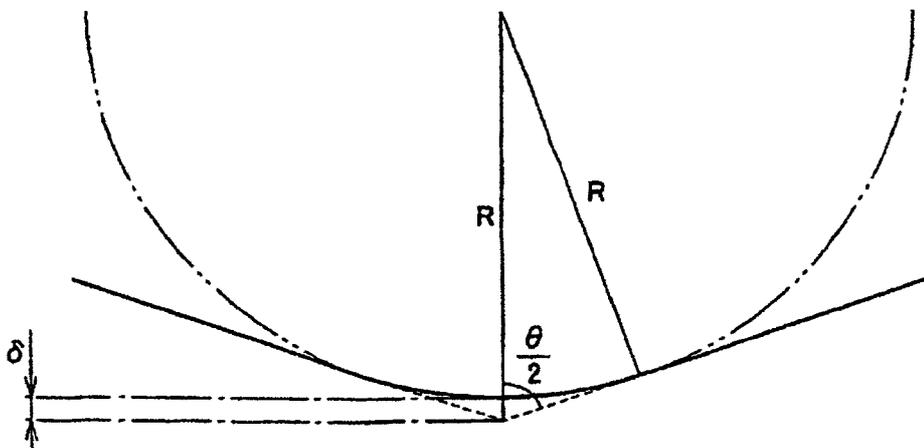


FIG. 11

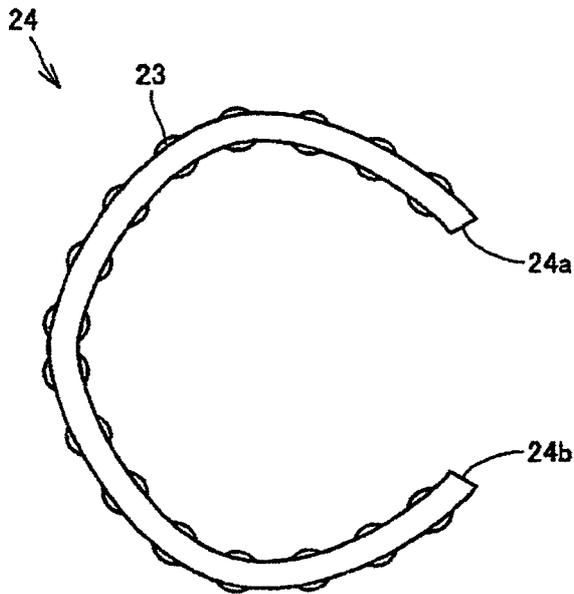


FIG. 12

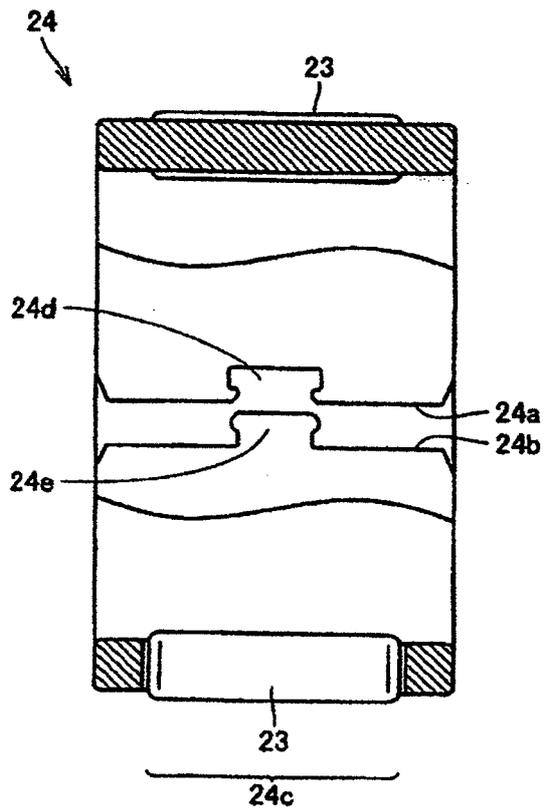


FIG. 13

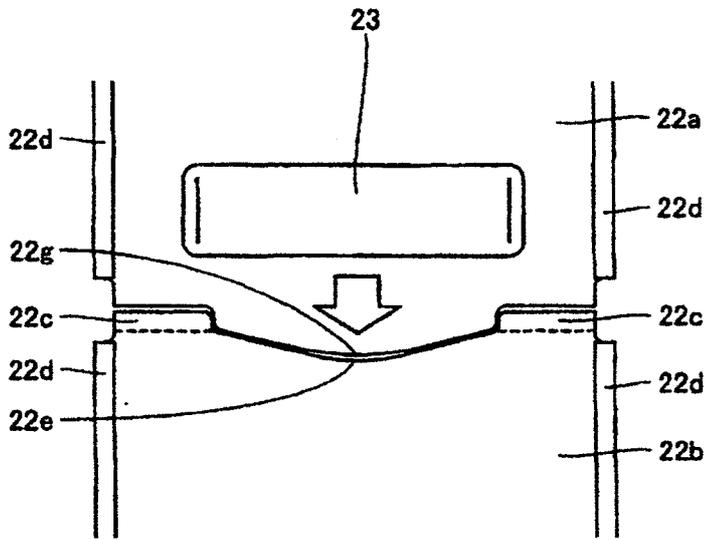


FIG. 14

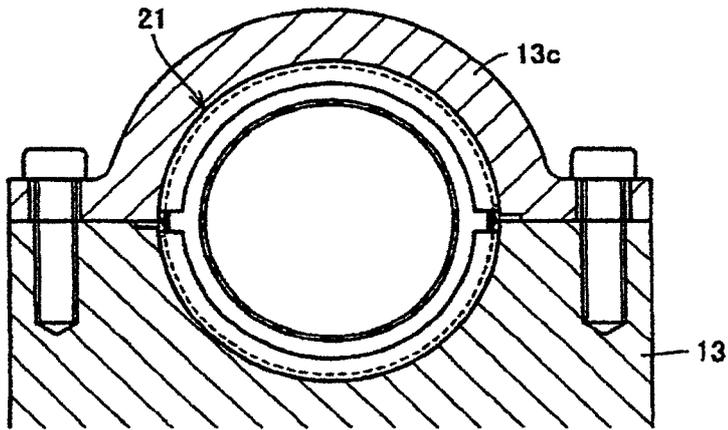


FIG. 15

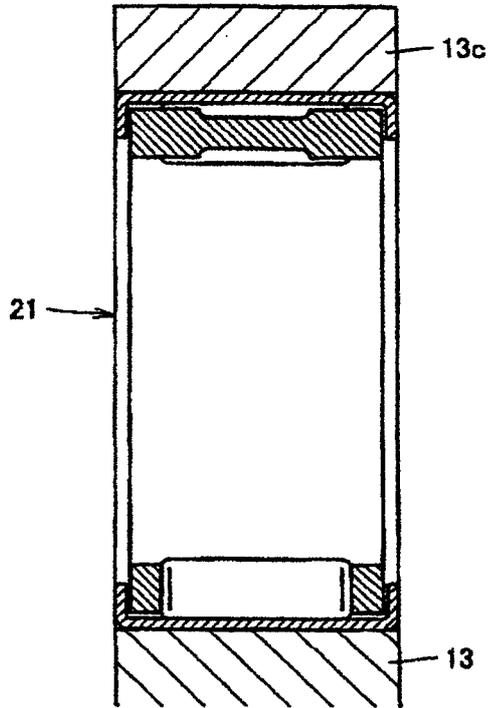




FIG. 17

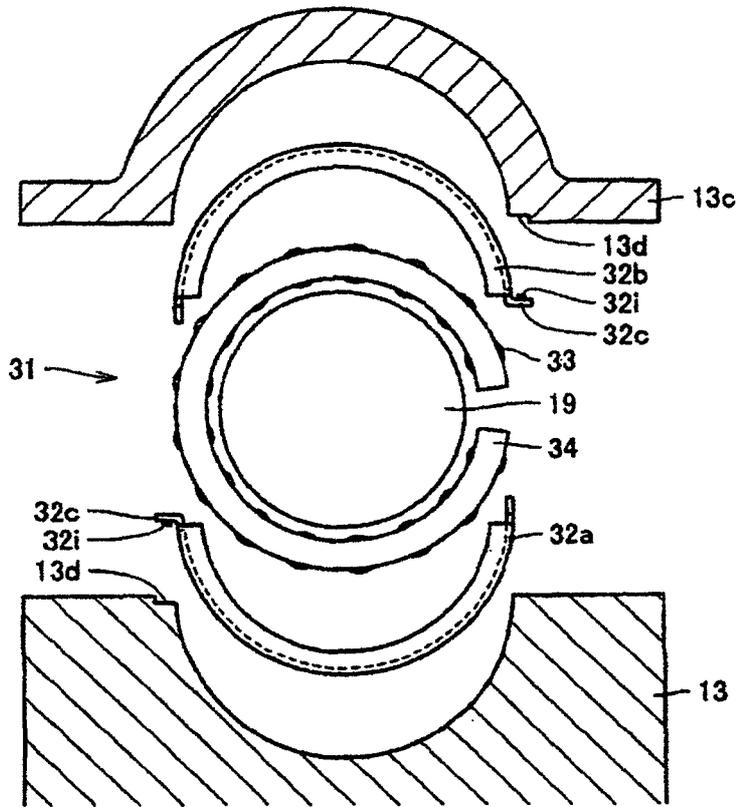


FIG. 18

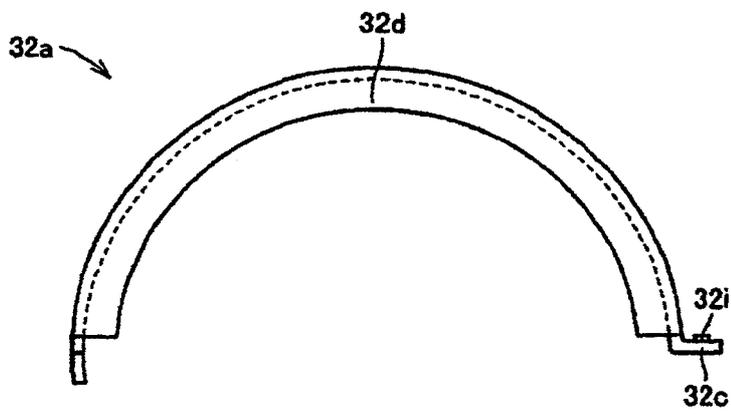


FIG. 19

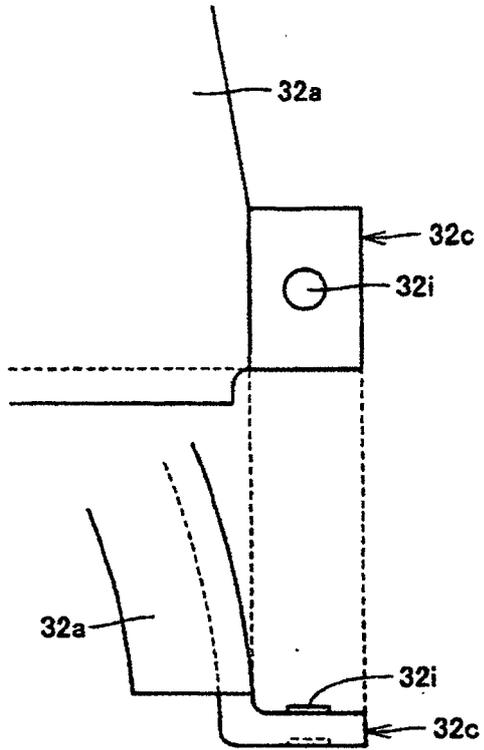


FIG. 20

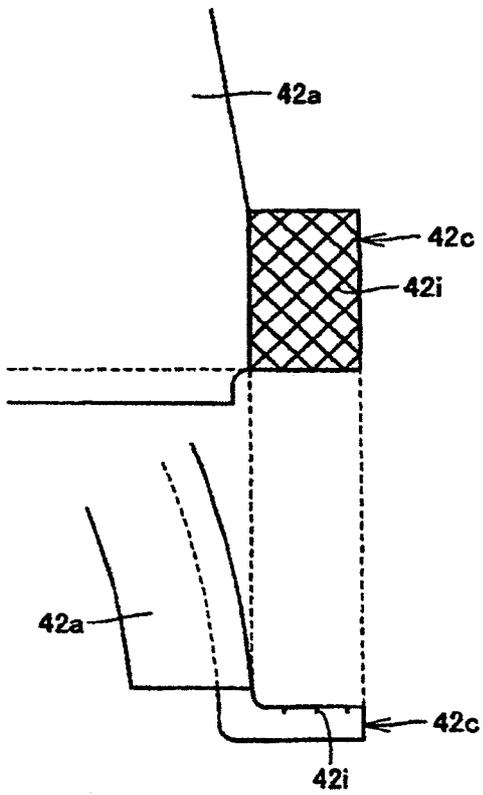


FIG. 21

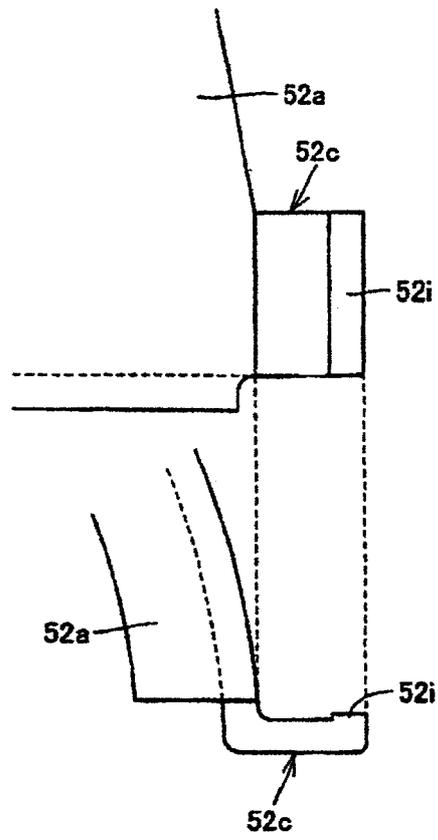


FIG. 22

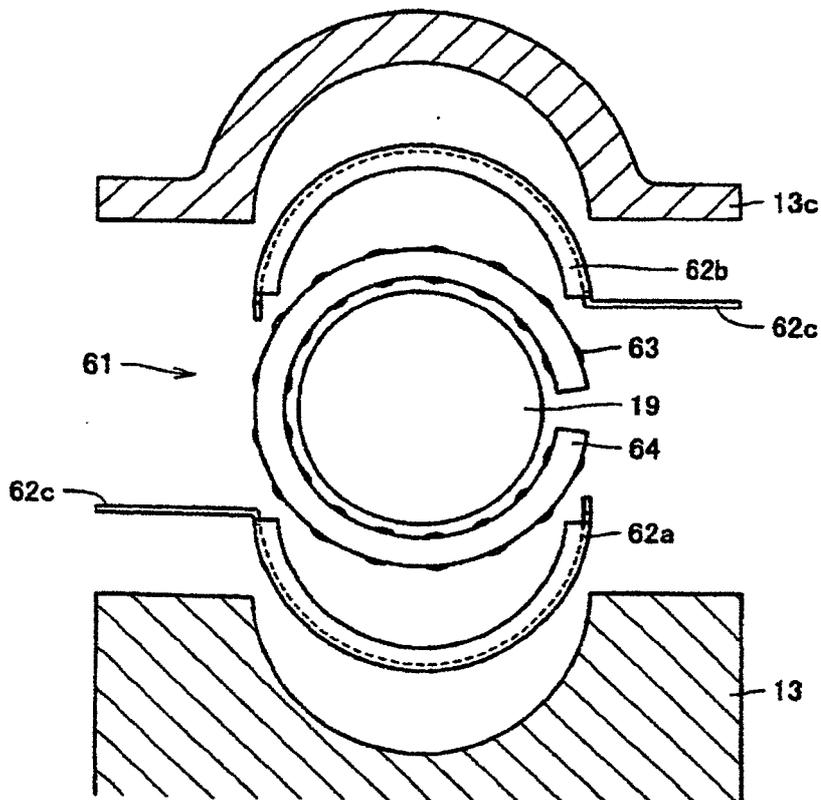


FIG. 23

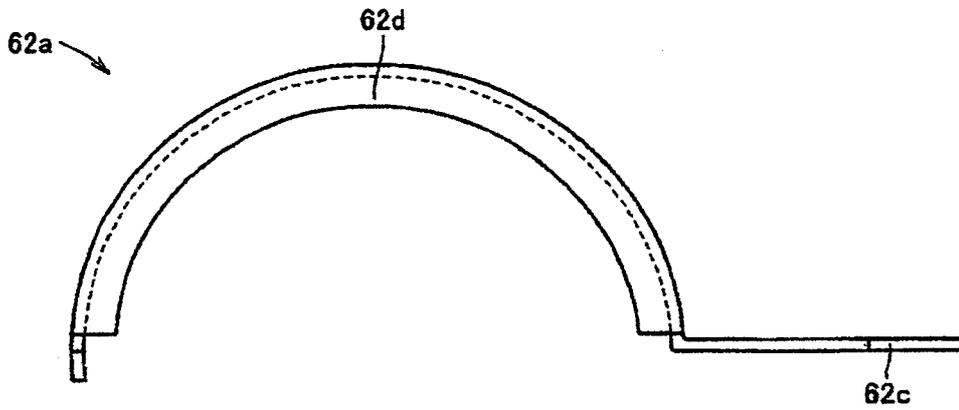


FIG. 24

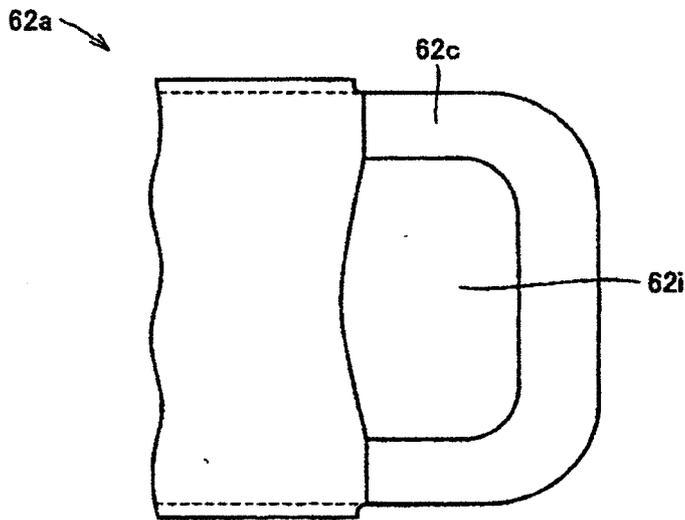


FIG. 25

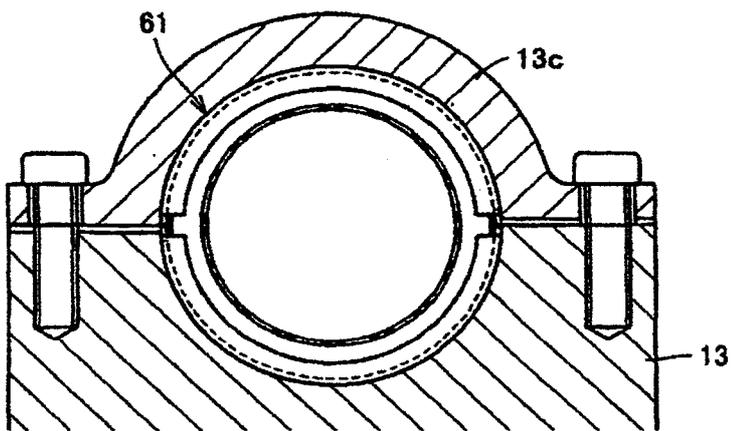


FIG. 26

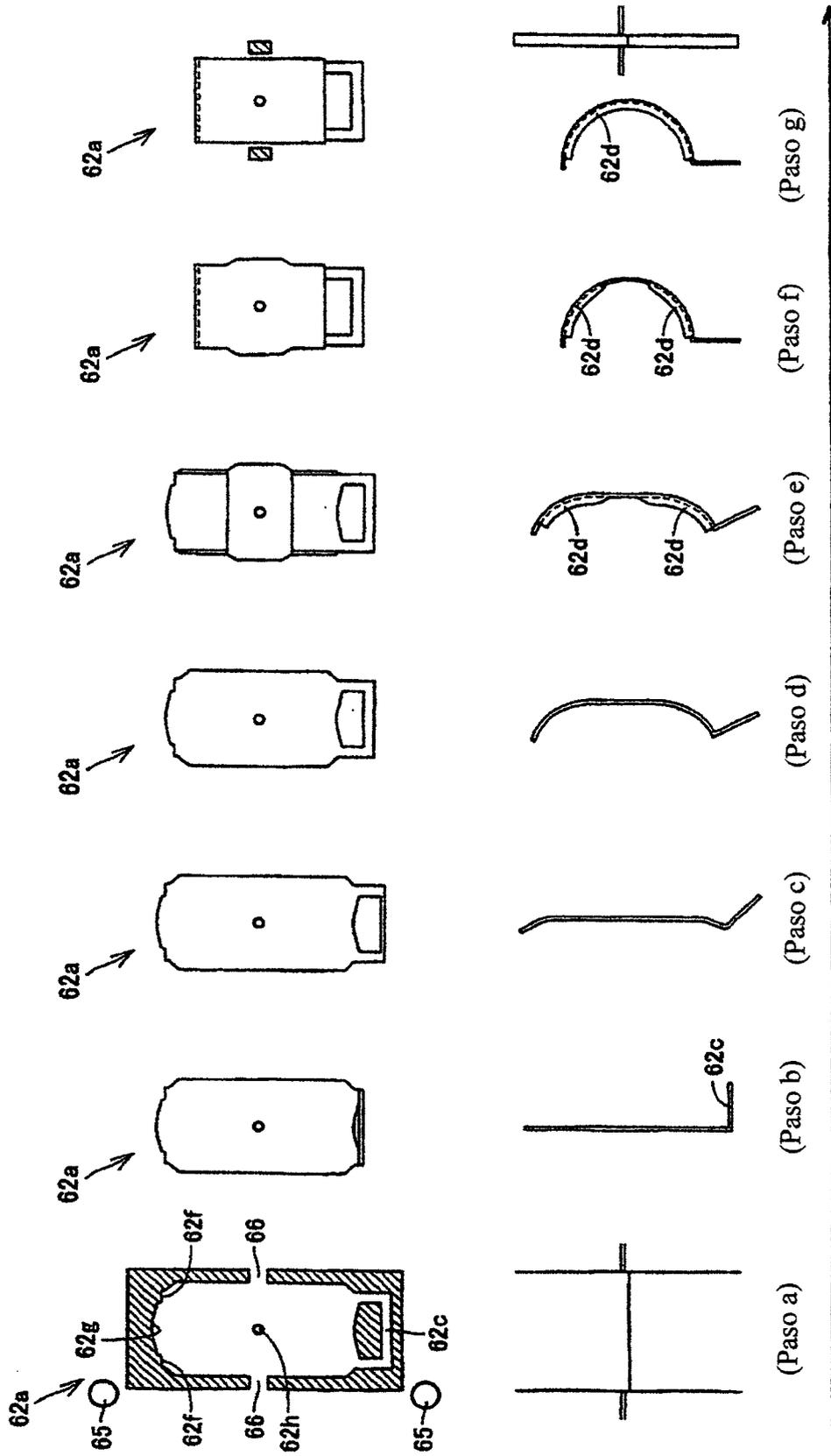


FIG. 27

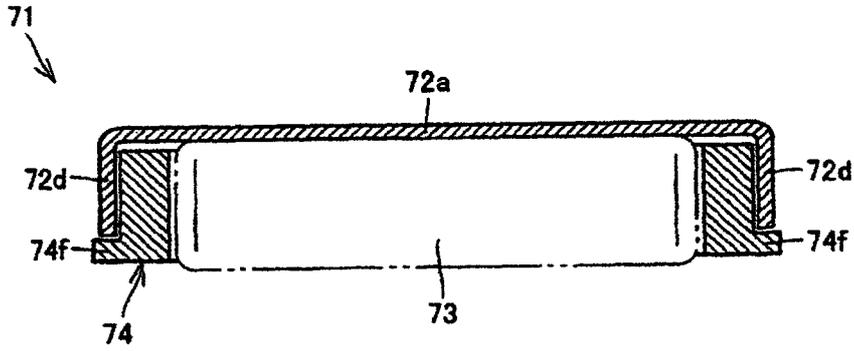


FIG. 28

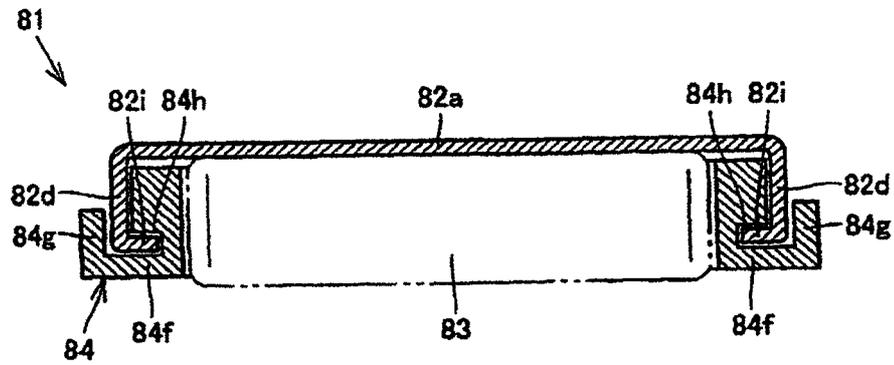


FIG. 29

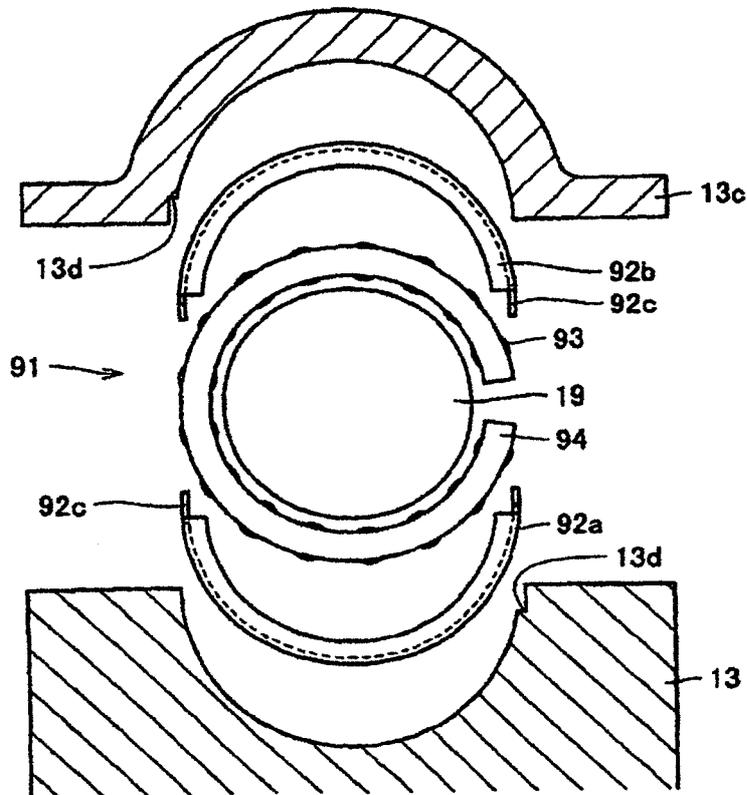


FIG. 30

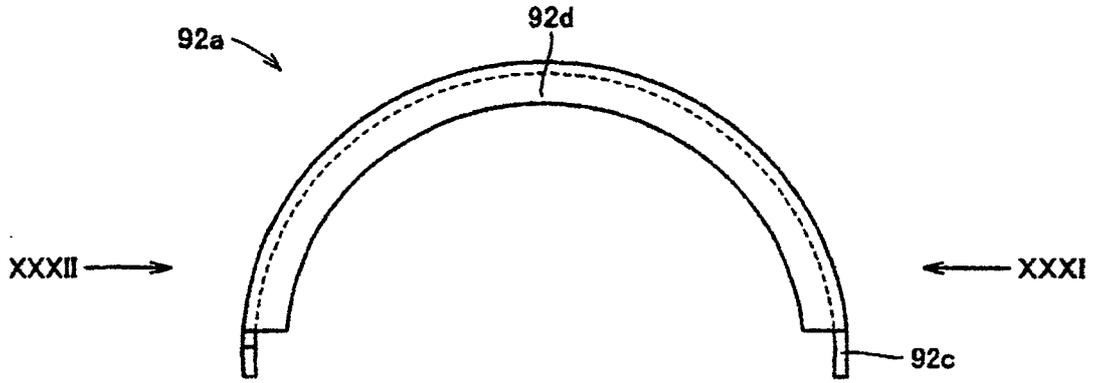


FIG. 31

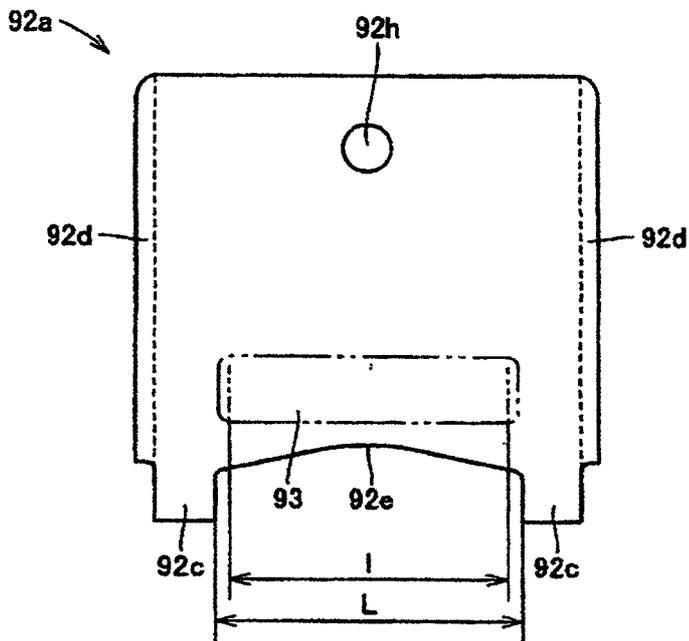


FIG. 32

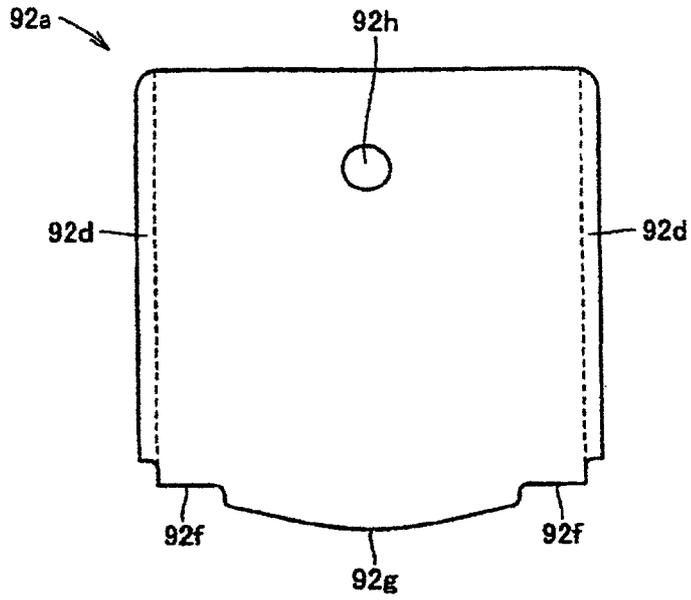


FIG. 33

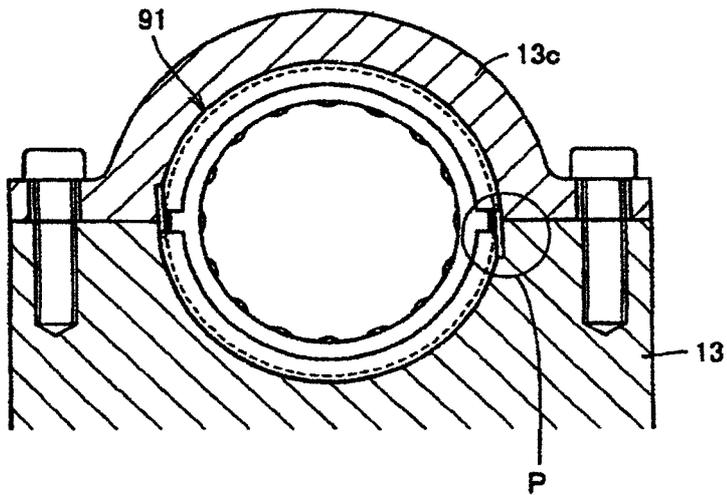


FIG. 34

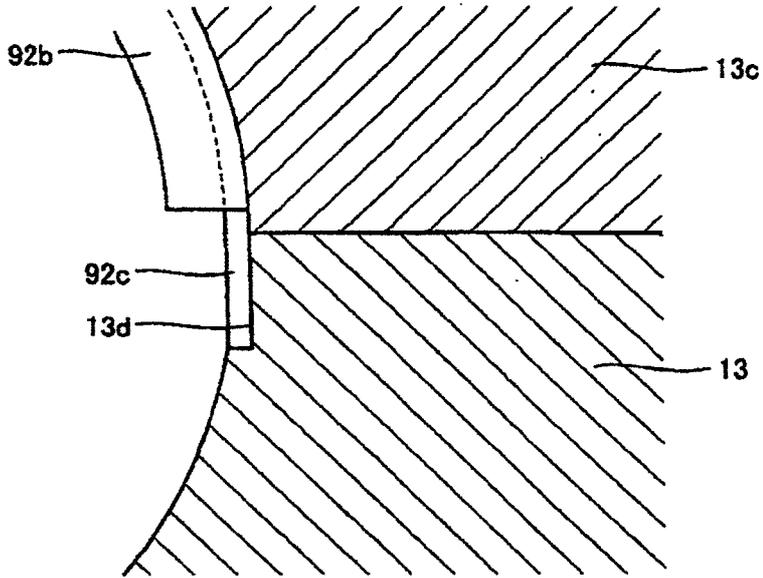


FIG. 35

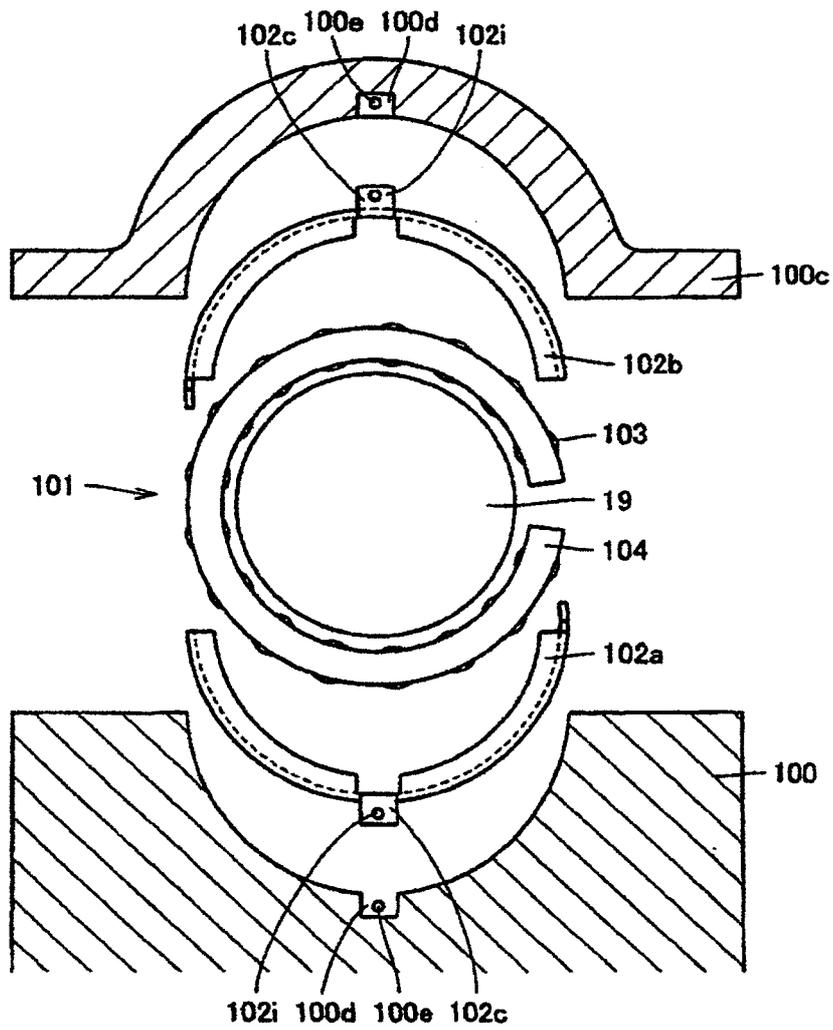


FIG. 36

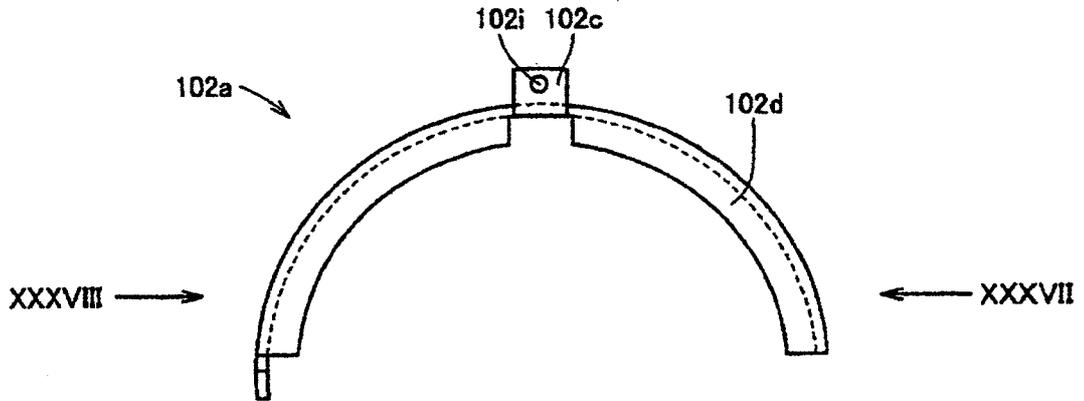


FIG. 37

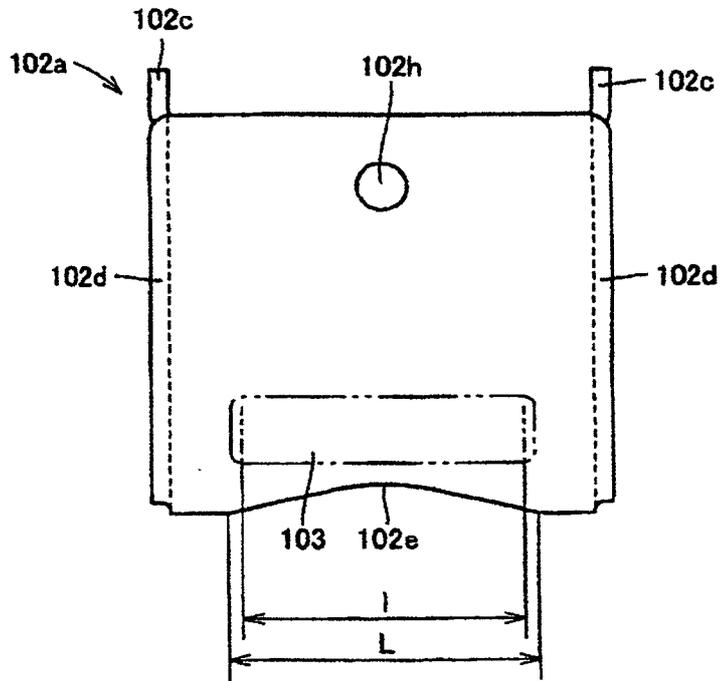


FIG. 38

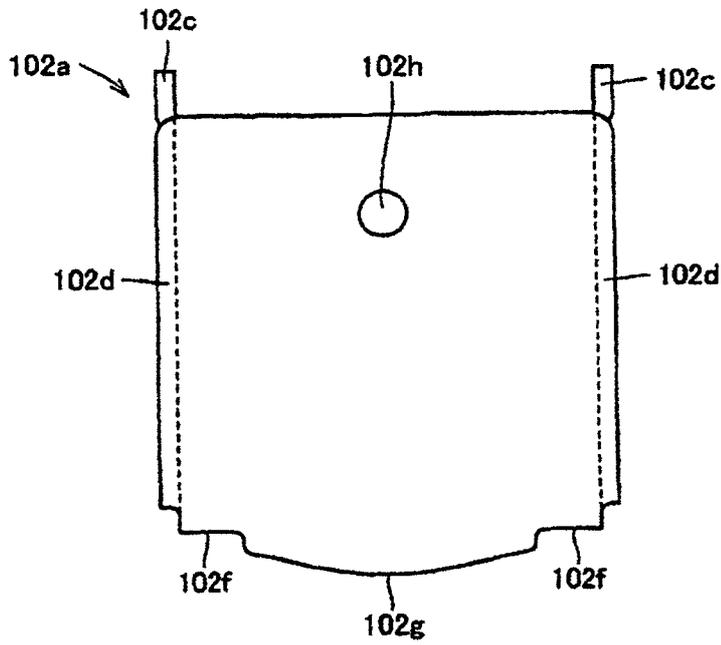


FIG. 39

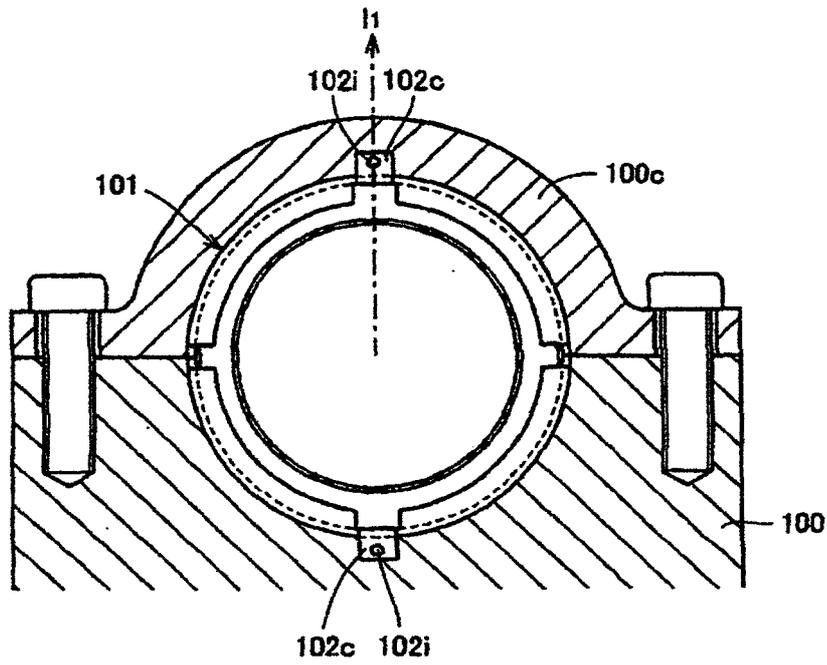


FIG. 40

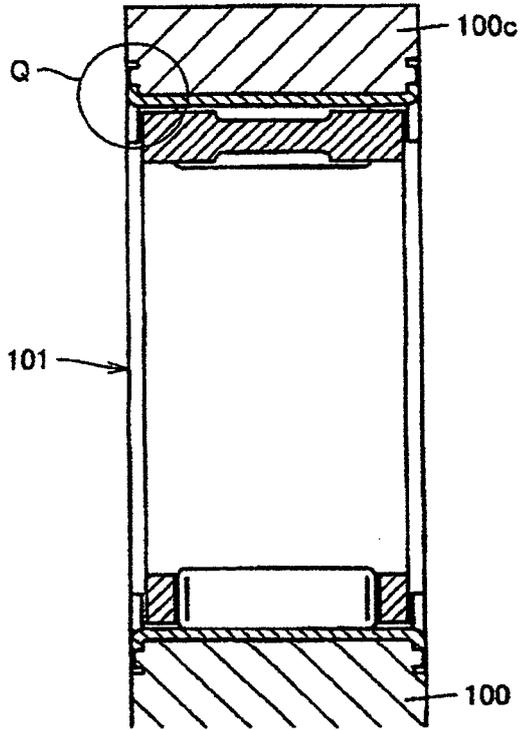


FIG. 41

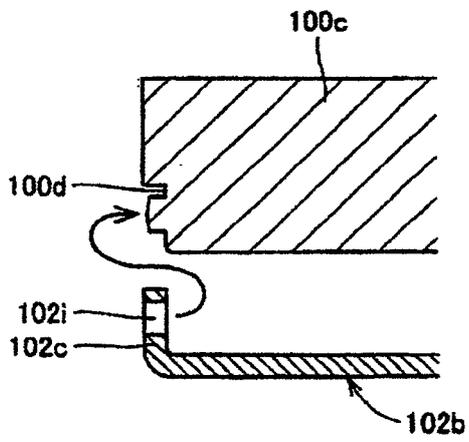


FIG. 42

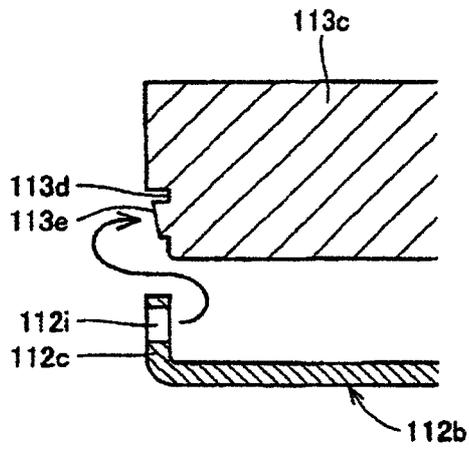


FIG. 43

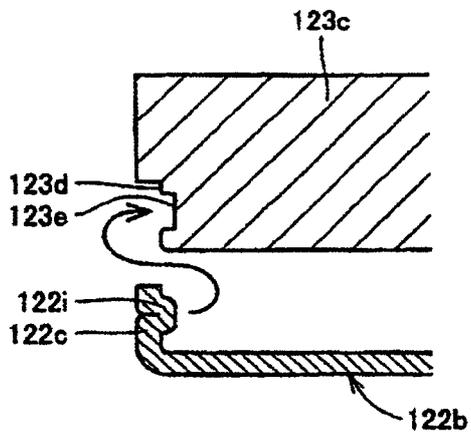


FIG. 44

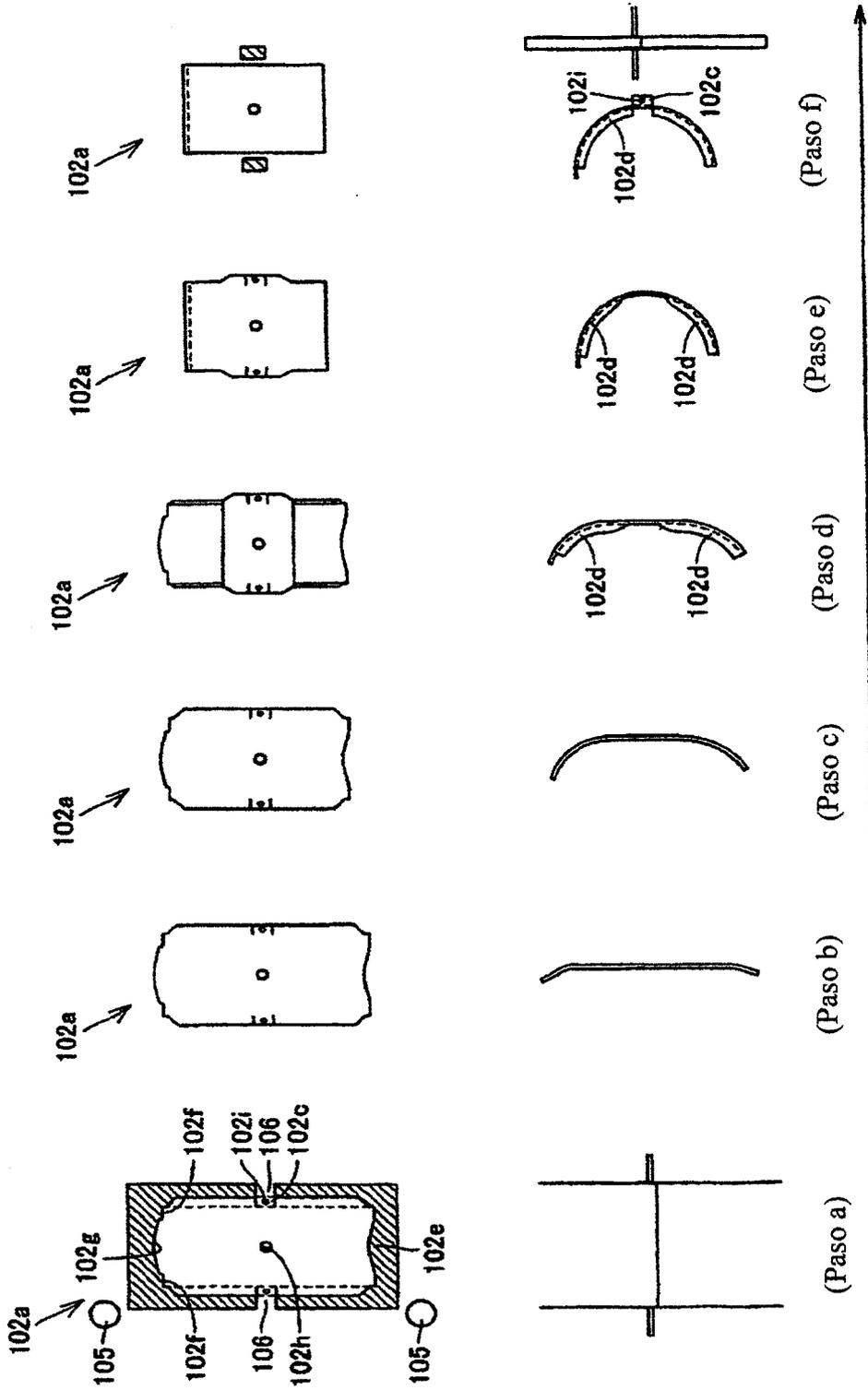


FIG. 45

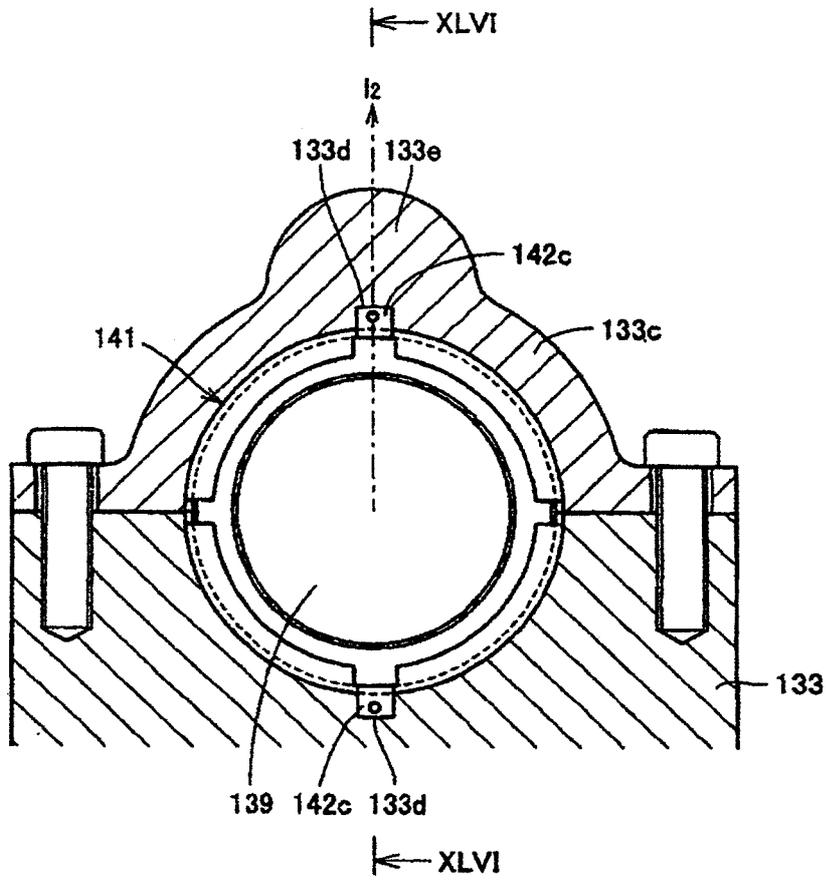


FIG. 46

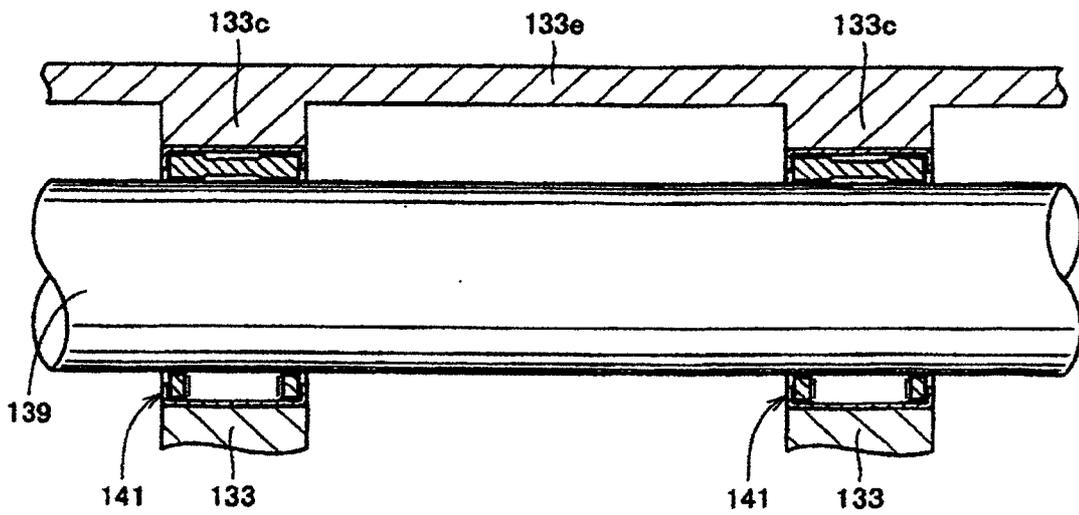


FIG. 47

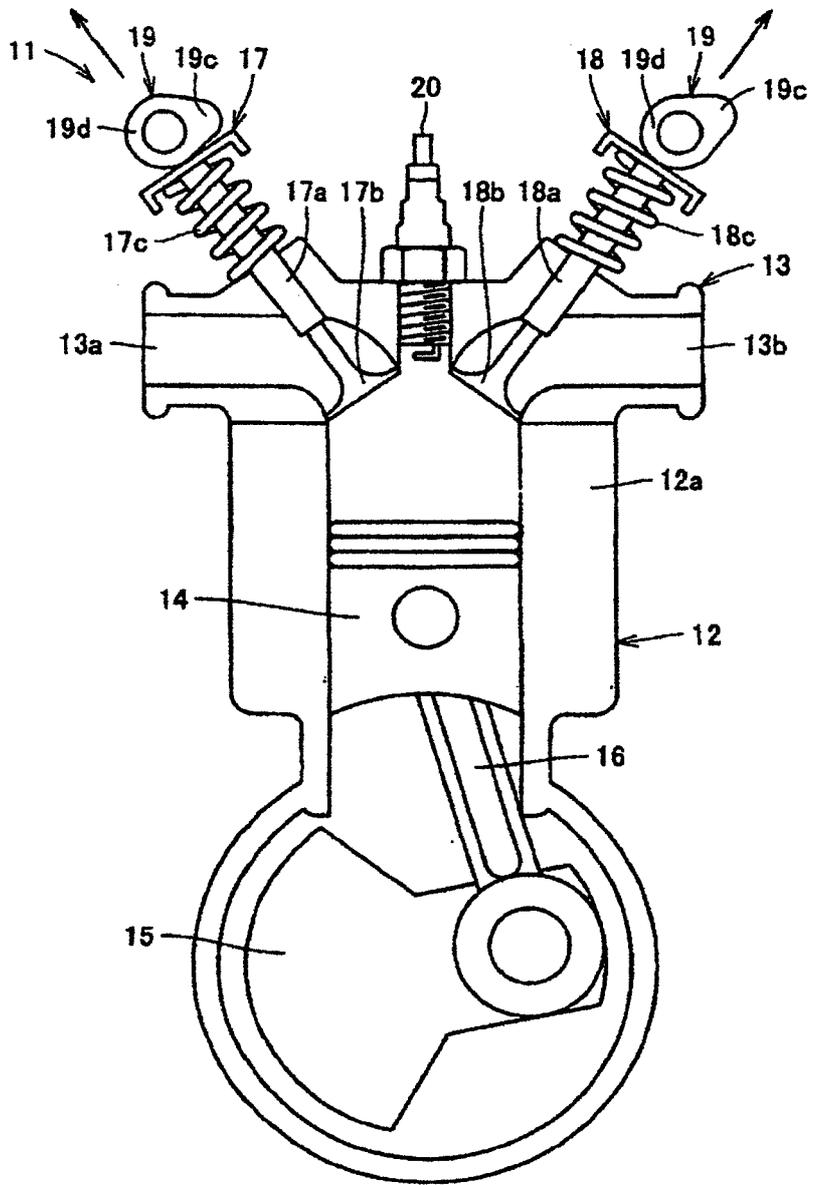


FIG. 48

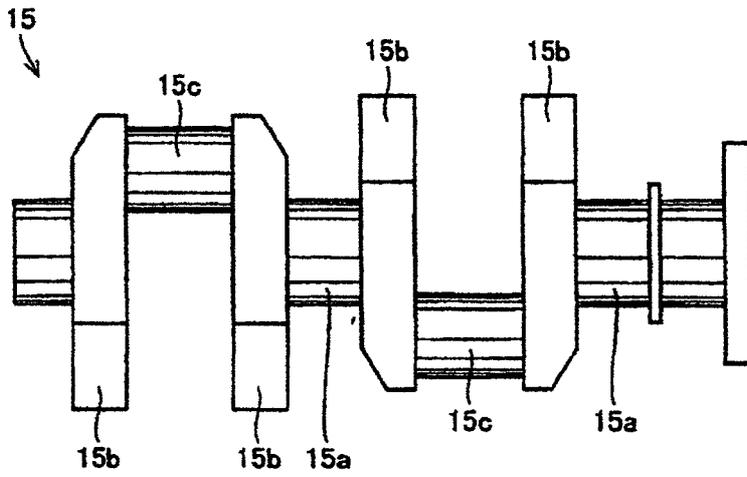


FIG. 49

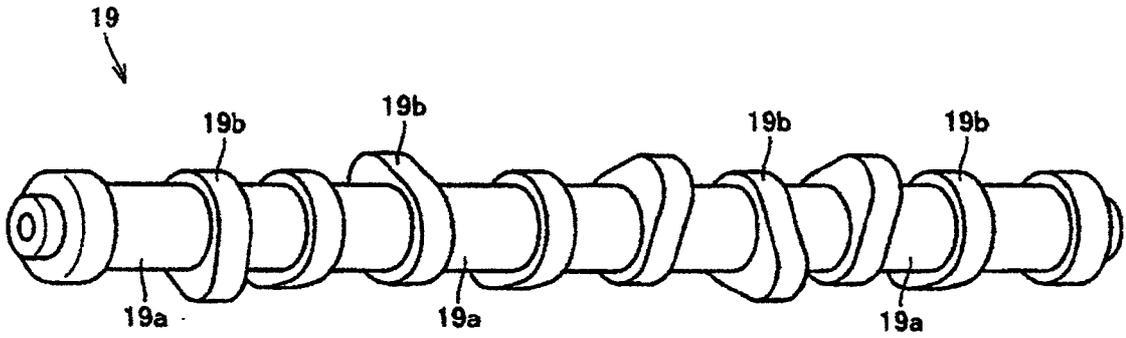


FIG. 50

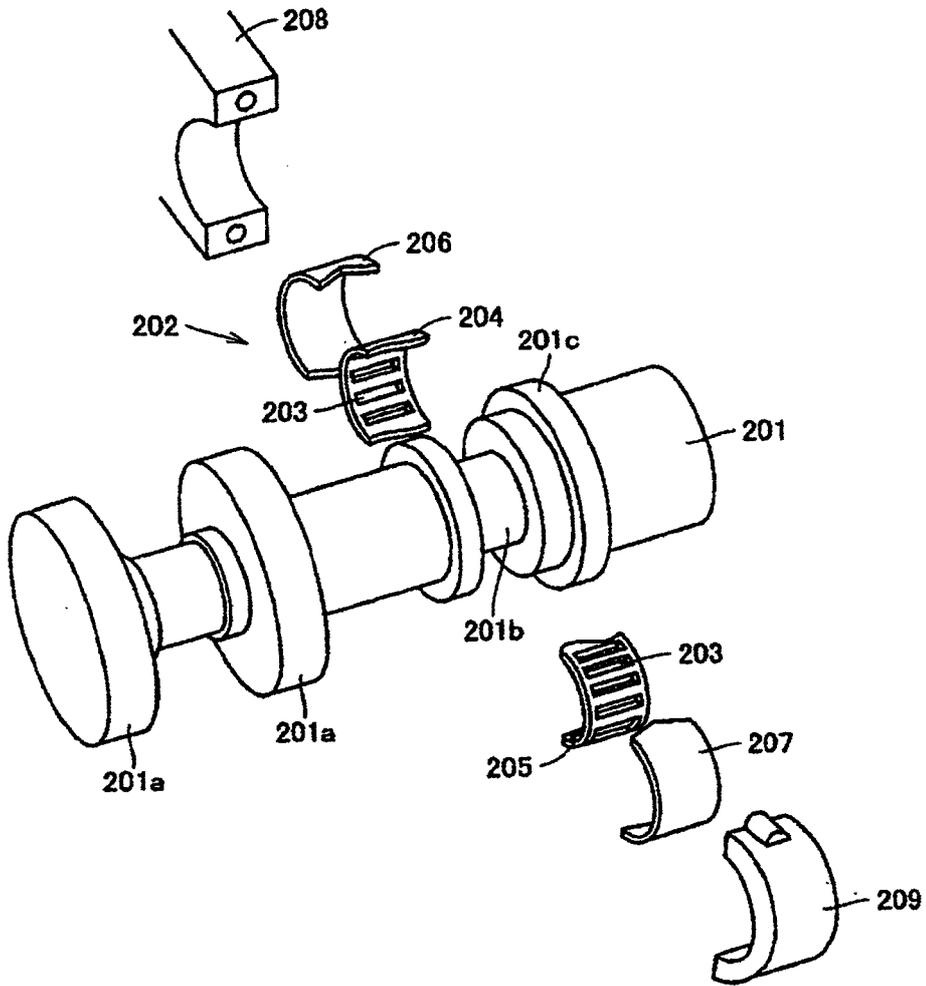


FIG. 51

