

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 331**

51 Int. Cl.:

F16C 33/60	(2006.01)
F16C 33/66	(2006.01)
F16C 19/44	(2006.01)
F01L 1/04	(2006.01)
F16C 33/46	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.08.2007 PCT/JP2007/066942**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.03.2008 WO08029714**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2007 E 07806419 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 2060807**

54 Título: **Rodamiento de rodillos, estructura de soporte de árbol de levas y motor de combustión interna**

30 Prioridad:

04.09.2006 JP 2006238426
 04.09.2006 JP 2006238427
 04.09.2006 JP 2006238429
 04.09.2006 JP 2006238432
 04.09.2006 JP 2006238433

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.09.2018

73 Titular/es:

NTN CORPORATION (100.0%)
3-17, KYOMACHIBORI 1-CHOME, NISHI-KU
OSAKA-SHI, OSAKA 550-0003, JP

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 683 331 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

Rodamiento de rodillos, estructura de soporte de árbol de levas y motor de combustión interna

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un rodamiento de rodillos, así como una estructura de soporte de árbol de levas y un motor de combustión interna que usa el rodamiento de rodillos.

Técnica anterior

10 Una estructura de soporte de árbol de levas convencional usada para un motor de combustión interna para un coche y un vehículo de motor de dos ruedas se desvela en la publicación de patente sin examinar japonesa n.º 2005-90696, por ejemplo. En referencia a la figura 44, La estructura de soporte de árbol de levas descrita en el documento comprende un árbol de levas 201 que tiene un lóbulo de leva 201a, una parte de articulación cilíndrica 201b soportada por un rodamiento de rodillos 202, y una parte de diámetro grande de extremo 201c, un alojamiento que comprende una cabeza 208 de cilindro y una corona 209, y el rodamiento de rodillos 202 que incluye una pluralidad de rodillos 203, retenedores prácticamente semicilíndricos 204 y 205, y placas de carrera prácticamente semicilíndricas 206 y 207, y que soportan el árbol de levas 201 de manera rotatoria con respecto al alojamiento.

15 En este caso, la dimensión de diámetro exterior de la parte de articulación 201b es más pequeña que la dimensión máxima del diámetro exterior del lóbulo de leva 201a y la dimensión de diámetro exterior de la parte de diámetro grande de extremo 201c. Por lo tanto, el rodamiento de rodillos 202 que va a disponerse en la parte de articulación 201b para soportar el árbol de levas 201 de manera rotatoria no puede insertarse desde la dirección axial del árbol de levas 201.

20 Por lo tanto, el rodamiento de rodillos 202 tiene la pluralidad de rodillos 203, los retenedores prácticamente semicilíndricos circunferencialmente de división 204 y 205, y las placas de carrera prácticamente semicilíndricas circunferencialmente de división 206 y 207 dispuestas entre la cabeza 208 de cilindro y la corona 209. Además, en referencia a la figura 45, la placa de carrera 207 tiene dos salientes 207a que sobresalen de la circunferencia cada extremo hasta el lado exterior radial, y la corona 209 tiene rebajes 209a correspondientes a los salientes 207a.

25 Por lo tanto, según el documento, cuando los salientes 207a se enganchan con los rebajes 209a, el movimiento relativo entre la placa de carrera 207 y la corona 209 se evita en la dirección circunferencial y una dirección axial durante la rotación del rodamiento de rodillos 202. Además, lo mismo es cierto en el espacio entre la placa de carrera 206 y la cabeza 208 de cilindro.

30 Las placas de carrera 206 y 207 que tienen la constitución anterior se producen presionando una placa de acero tal como una placa de acero laminada en frío (SPC) en general. Además, un tratamiento térmico se realiza con el fin de obtener una propiedad mecánica predeterminada tal como dureza después de que se proporcione la configuración predeterminada.

35 Según el rodamiento de rodillos 202 desvelado en el documento anterior, el saliente 207a se forma aplicando fuerza en la dirección de lado exterior radial de la superficie de diámetro interior de la placa de carrera 207 de manera que sobresale la superficie de diámetro exterior de la misma. Como resultado, un rebaje está formado en la superficie de diámetro interior de la placa de carrera 207 sirviendo como superficie de seguimiento del rodillo 203, lo que provoca vibración que se genera cuando el rodillo 203 pasa a través del rebaje, y la superficie del rodillo 203 va a desgastarse en una etapa temprana, de manera que se dificulta la rotación suave del rodillo 203.

40 Asimismo, aunque el aceite lubricante fluye al interior del rodamiento de rodillos 202 desde un orificio de aceite (no mostrado) proporcionado en la placa de carrera 206 y 207 o un orificio de aceite (no mostrado) proporcionado en el árbol de levas 201, el flujo del aceite lubricante en el rodamiento se interrumpe por los retenedores 204 y 205 y el problema es que el aceite lubricante no puede suministrarse de manera uniforme al rodamiento completo.

Además, este problema aparece en el rodamiento que soporta el cigüeñal y el árbol de balancines así como el rodamiento de rodillos que soporta el árbol de levas.

45 Además, una estructura de lubricación alrededor del árbol de levas 201 descrito anteriormente se desvela en la publicación de patente sin examinar japonesa n.º 2000-110533, por ejemplo. Cuando la estructura de lubricación desvelada en este documento se describe con referencia a la figura 44, el árbol de levas 201 comprende un paso de aceite (no mostrado) que se extiende en una dirección axial, y una pluralidad de orificios de aceite (no mostrado) que se extiende desde el paso de aceite hasta la superficie de la parte de articulación 201b. Mientras tanto, un alojamiento comprende una pluralidad de trayectorias de aceite de suministro (no mostradas) a través de las que aceite lubricante se suministra desde el exterior hasta la posición opuesta a la parte de articulación 201b y una ranura de aceite (no mostrada). Por lo tanto, el aceite lubricante suministrado desde la trayectoria de aceite de suministro proporcionada en el alojamiento se distribuye a cada parte a través de la ranura de aceite, el orificio de aceite y el paso de aceite del árbol de levas 201.

Según la estructura de lubricación desvelada en la publicación de patente sin examinar japonesa n.º 2000-110533, cuando la ranura de aceite está formada en el alojamiento mediante un proceso de corte, se aumentan el número de etapas de producción y coste de producción del motor de combustión interna. Este problema es serio en el motor que tiene muchos cilindros. Además, cuando el alojamiento se produce por moldeo, deformación de un troquel debido al calor pasa a ser un problema serio. Esto provocará un error en la posición y la configuración de la ranura de aceite.

Además, según la estructura de soporte de árbol de levas anterior, ya que el hueco está formado entre el árbol de levas 201 y los extremos axiales de las placas de carrera 206 y 207, una parte del aceite lubricante suministrado desde la trayectoria de suministro de aceite del alojamiento al interior del rodamiento de rodillos 202 fluye hacia fuera a través del hueco y la cantidad del aceite lubricante que alcanza el orificio de aceite del árbol de levas 201 se reduce. Como resultado, ya que la cantidad del aceite lubricante distribuido a cada parte a través del paso de aceite también se reduce, una propiedad de lubricación se disminuye en su conjunto.

Además, ya que una carga inclinada hacia una determinada dirección se aplica al árbol de levas 201 en el momento de rotación, el árbol de levas 201 se divide en una región en la que una carga relativamente grande (denominada como "región de carga" de aquí en adelante) y una región en la que solo se aplica una carga relativamente pequeña (denominada como "región sin carga" de aquí en adelante) en su dirección circunferencial. Por lo tanto, es deseable que el aceite lubricante suministrado desde la trayectoria de aceite de suministro del alojamiento se suministre más a la región de carga.

Asimismo, a partir del documento JP 5 050143 U un rodamiento de rodillos se conoce que comprende un anillo exterior formado conectando dos elementos de anillo exterior en forma de arco.

Divulgación de la invención

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un rodamiento de rodillos en el que el número de etapas de producción y el coste de producción se reduce y una propiedad de lubricación es excelente. Además, es un objeto proporcionar una estructura de soporte de árbol de levas y un motor de combustión interna en los que se usa el rodamiento de rodillos anterior.

Además, es otro objeto de la presente invención proporcionar un rodamiento de rodillos para soportar el árbol de levas de un motor de coche, en el que se mejora la propiedad de retención de aceite lubricante. Es un objeto proporcionar una estructura de soporte de árbol de levas y un motor de combustión interna con una propiedad de lubricación superior y alta fiabilidad empleando el rodamiento de rodillos anterior como el rodamiento que soporta el árbol de levas.

Además, es aún otro objeto de la presente invención proporcionar un rodamiento de rodillos con una propiedad de lubricación superior mejorando la propiedad de retención de aceite lubricante del rodamiento de rodillos. Además, es un objeto proporcionar una estructura de soporte de árbol de levas y un motor de combustión interna con una propiedad de lubricación superior y alta fiabilidad empleando el rodamiento de rodillos anterior como el rodamiento que soporta el árbol de levas.

Es aún otro objeto de la presente invención proporcionar una estructura de soporte de árbol de levas en la que la propiedad de retención de aceite lubricante de un rodamiento de rodillos se mejora y el aceite lubricante puede suministrarse de manera intensa a una región de carga. Además, es un objeto de la presente invención proporcionar un motor de combustión interna que comprende la estructura de soporte de árbol de levas anterior.

Asimismo, es aún otro objeto de la presente invención proporcionar un rodamiento de rodillos para soportar el árbol de levas de un motor de coche, en el que se mejora la propiedad de retención de aceite lubricante.

Un rodamiento de rodillos según la presente invención comprende un anillo exterior formado conectando una pluralidad de elementos de anillo exterior en forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interior del anillo exterior. Una ranura de aceite que se extiende en la dirección circunferencial está formada en la superficie de diámetro exterior del elemento de anillo exterior.

Cuando se usa el rodamiento de rodillos anterior, no es necesario formar una ranura de aceite en la superficie de diámetro interior de un alojamiento. Como resultado, el número de etapas de producción y el coste de producción del alojamiento puede reducirse.

Un hueco circunferencial formado en las partes de apoyo de los elementos de anillo exterior adyacentes tiene un primer tamaño en una región que contiene la ranura de aceite, y tiene un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño en las otras regiones. Por lo tanto, el aceite lubricante que fluye en la ranura de aceite puede evitarse que fluya hacia fuera en la dirección axial a través del hueco circunferencial entre los elementos de anillo exterior adyacentes.

55

5 Preferentemente, el elemento de anillo exterior incluye una parte de pestaña que sobresale de un extremo axial hasta el lado interior radial, y una parte doblada que se extiende desde el extremo de punta de la parte de pestaña al lado interior axial. Por lo tanto, la superficie de diámetro interior de la parte doblada funciona como una superficie de sellado para evitar que aceite lubricante fluya hacia fuera del interior del rodamiento. Ya que la parte de pestaña que sobresale del extremo axial hasta el lado interior radial, y la parte doblada formada doblando el extremo de punta de la parte de pestaña al lado interior axial se proporcionan en el extremo axial del elemento de anillo exterior, el aceite lubricante en el rodamiento puede evitarse que fluya hacia fuera a través del hueco axial. Como resultado, el rodamiento de rodillos tiene una propiedad de lubricación superior.

10 Preferentemente, un hueco δ entre la superficie de diámetro interior de la parte doblada y un círculo ficticio que está internamente en contacto con la pluralidad de rodillos cumple que $5 \mu\text{m} \leq \delta \leq 50 \mu\text{m}$. Con el fin de reducir la cantidad del aceite lubricante que fluye hacia fuera del interior del rodamiento a través del hueco del extremo axial, es preferente que el hueco axial del rodamiento de rodillos esté dentro del intervalo anterior. Además, cuando $\delta > 50$ mm, la función como la superficie de sellado para evitar que el aceite lubricante fluya hacia fuera es baja. Mientras tanto, cuando $\delta < 50$ mm, la parte doblada y la rotación árbol se ponen en contacto entre sí en el momento de la rotación de rodamiento, que podría obstaculizar la rotación suave.

Más preferentemente, el rodamiento de rodillos comprende además un elemento anular para evitar que el aceite lubricante fluya hacia fuera del interior del rodamiento, en una posición para estar en contacto con la superficie de diámetro interior de la parte doblada. Por lo tanto, el aceite lubricante puede evitarse de manera efectiva además que fluya hacia fuera.

20 Según una realización, el rodillo tiene una parte saliente que sobresale de una cara de extremo, la superficie de diámetro exterior de la parte doblada funciona como una parte de guía para guiar la parte saliente, y el rodamiento de rodillos es un rodamiento de rodillos totalmente complementario en el que los rodillos adyacentes están dispuestos para estar en contacto entre sí. Según el rodamiento de rodillos anterior, la parte doblada pueden guiar la rotación del rodillo. Por lo tanto, la presente invención es adecuada para el rodamiento de rodillos totalmente complementario. Además, en el caso del rodillo de tipo completo, se aumenta la capacidad de carga del rodamiento de rodillos.

Preferentemente, el elemento de anillo exterior tiene una parte de pestaña que sobresale de extremo axial del anillo elemento hasta el lado interior radial, y una parte de rigidez descendida que tiene rigidez relativamente baja se proporciona al menos en el extremo circunferencial de la parte de pestaña.

30 Según una realización, la altura de saliente de la parte de pestaña en la parte de rigidez descendida es más baja que la de la parte de pestaña en las otras regiones.

Preferentemente, se proporciona un retenedor que mantiene el intervalo de los rodillos adyacentes. El retenedor tiene una trayectoria de aceite que penetra en una dirección radial. Cuando la trayectoria de aceite que penetra en la dirección radial se proporciona en el retenedor, ya que el aceite lubricante que fluye en el rodamiento de rodillos puede suministrarse de manera uniforme al rodamiento completo, el rodamiento de rodillos tiene una propiedad de lubricación superior.

40 Según una realización, el retenedor tiene un par de partes de anillo, una pluralidad de partes de columna dispuesta entre el par de partes de anillo, y un compartimento para mantener el rodillo, entre las partes de columna adyacentes, y la trayectoria de aceite se proporciona en la parte de columna. Más preferentemente, la parte de columna tiene además una ranura de aceite que pasa a través de los compartimentos adyacentes en la dirección circunferencial.

45 Según otra realización, el retenedor tiene una pluralidad de partes de compartimento independientes para mantener los rodillos, y una parte de conexión que conecta la pluralidad de partes de compartimento en la dirección circunferencial, y la trayectoria de aceite se proporciona entre las partes de compartimento adyacentes. Según otra realización más, el retenedor tiene dos filas de la pluralidad de compartimentos para mantener los rodillos en la dirección axial, y la trayectoria de aceite se proporciona entre las dos filas de compartimentos.

50 Una estructura de soporte de árbol de levas según la presente invención comprende un árbol de levas, un alojamiento que contiene el árbol de levas, y un rodamiento de rodillos según la reivindicación 1 que soporta el árbol de levas de manera rotatoria con respecto al alojamiento. Una apertura de una trayectoria de aceite en la que fluye aceite lubricante se proporciona en una región que contiene el árbol de levas del alojamiento. El rodamiento de rodillos comprende un anillo exterior formado conectando una pluralidad de elementos de anillo exterior en forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interior del anillo exterior. Una ranura de aceite que se extiende en la dirección circunferencial para contener la posición opuesta a la apertura de la trayectoria de aceite está formada en la superficie de diámetro exterior del elemento de anillo exterior.

55 Según la estructura de soporte de árbol de levas anterior, ya que la ranura de aceite está formada en la superficie de diámetro exterior del elemento de anillo exterior, el número de etapas de producción y el coste de producción del alojamiento puede reducirse. Mientras tanto, ya que el elemento de anillo exterior puede producirse por el prensado

progresivo y similares, la etapa de formar la ranura de aceite puede añadirse fácilmente sin aumentar su coste.

5 Además, según el rodamiento de rodillos anterior, el hueco se proporciona en la parte de apoyo entre los elementos de anillo exterior adyacentes en cierta medida en vista del error de producción y la expansión térmica y similares. Ya que el aceite lubricante suministrado desde la trayectoria de aceite del alojamiento puede fluir al interior del rodamiento desde este hueco, la estructura de soporte de árbol de levas tiene una propiedad de lubricación superior en comparación con un rodamiento que emplea un anillo exterior de tipo integral.

Según una realización, la ranura de aceite se forma por un proceso de acuñación. Cuando la ranura de aceite está formado por el proceso de acuñación, el proceso puede realizarse con alta precisión.

10 Preferentemente, el elemento de anillo exterior se divide en una región central en la que una superficie de seguimiento que contacta el rodillo se forma en la superficie de diámetro interior del elemento de anillo exterior, y una región de extremo adyacente a la región central, y la ranura de aceite está dispuesta en la región de extremo. Por lo tanto, cuando la ranura de aceite está formada en la posición alejada de la parte que sirve como la superficie de seguimiento, se implementa la rotación suave del rodillo.

15 Un motor de combustión interna según la presente invención comprende un alojamiento, un cilindro proporcionado en el alojamiento, una apertura/cierre de válvula de una trayectoria de admisión y una trayectoria de escape que continúa hasta el cilindro, un árbol de levas que controla la sincronización de la apertura/cierre de la válvula, y un rodamiento de rodillos según la reivindicación 1 que soporta el árbol de levas de manera rotatoria con respecto al alojamiento. Una apertura de una trayectoria de aceite en la que fluye aceite lubricante se proporciona en una región del alojamiento que contiene el árbol de levas. El rodamiento de rodillos comprende un anillo exterior formado conectando una pluralidad de elementos de anillo exterior en forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interior del anillo exterior. Una ranura de aceite que se extiende en la dirección circunferencial para contener la posición opuesta a la apertura de la trayectoria de aceite está formada en la superficie de diámetro exterior del elemento de anillo exterior.

20 Cuando la estructura de soporte de árbol de levas anterior se emplea, el motor de combustión interna tiene una propiedad de lubricación superior y alta fiabilidad.

Según la presente invención, el rodamiento de rodillos puede evitar que el número de producciones y coste de producción aumente, e implementar una propiedad de lubricación superior, y la estructura de soporte de árbol de levas y el motor de combustión interna se emplea de manera altamente fiable el rodamiento de rodillos anterior.

30 Un rodamiento de rodillos según la presente invención comprende un anillo exterior formado conectando una pluralidad de elementos de anillo exterior en forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interior del anillo exterior. El elemento de anillo exterior incluye una parte de pestaña que sobresale de un extremo axial hasta el lado interior radial, y una parte doblada que se extiende desde el extremo de punta de la parte de pestaña al lado interior axial. La superficie de diámetro interior de la parte doblada funciona como una superficie de sellado para evitar que aceite lubricante fluya hacia fuera del interior del rodamiento.

35 Según la constitución anterior, ya que el anillo exterior se divide en la pluralidad de elementos de anillo exterior, el rodamiento de rodillos puede usarse en una parte en la que el mismo no puede insertarse desde la dirección axial como el árbol de levas. Además, ya que se proporcionan la parte de pestaña que sobresale del extremo axial hasta el lado interior radial, y la parte doblada formada doblando el extremo de punta de la parte de pestaña al lado interior axial, el aceite lubricante en el rodamiento puede evitarse que fluya hacia fuera a través del hueco axial. Por lo tanto, el rodamiento de rodillos tiene una propiedad de lubricación superior.

40 En una realización de la estructura de soporte de árbol de levas según la presente invención dicha estructura de soporte de árbol de levas comprende un elemento de anillo exterior que tiene un orificio de aceite que penetra desde el lado de diámetro exterior hasta el lado de diámetro interior en una posición opuesta a la apertura de la trayectoria de aceite, y una parte de pestaña que sobresale de su extremo axial hasta el lado interior radial. El árbol de levas tiene una región de carga en la que una carga grande se aplica en la dirección circunferencial cuando el rodamiento se usa, y una región sin carga en la que una carga relativamente pequeña se aplica cuando el rodamiento se usa, y una parte de apertura que penetra en la dirección axial se proporciona en la parte de pestaña colocada en la región de carga cuando el elemento de anillo exterior se incorpora en el árbol de levas.

50 Según el rodamiento de rodillos anterior, la parte de pestaña se proporciona en el extremo axial del elemento de anillo exterior, el movimiento axial del retenedor puede regularse, y el hueco entre el elemento de anillo exterior y el árbol de levas pasa a ser pequeño, de manera que se mejora la propiedad de retención del aceite lubricante. Además, cuando la parte de apertura se proporciona en la parte de pestaña colocada en la región de carga, ya que el aceite lubricante en el rodamiento fluye hacia fuera a través de la parte de apertura en su mayoría, el aceite lubricante puede suministrarse a la región de carga de manera intensa. Como resultado, cuando se emplea el rodamiento de rodillos anterior, la estructura de soporte de árbol de levas tiene una propiedad de lubricación superior y alta fiabilidad.

Preferentemente, la parte de apertura está dispuesta en una posición alejada de una línea ficticia que se extiende en la dirección de una carga máxima aplicada desde el árbol de levas hasta el rodamiento de rodillos. La rigidez del rodamiento de rodillos se reduce en la región que contiene la parte de apertura en cierta medida. Por lo tanto, cuando la parte de apertura se proporciona alejada de la posición a la que se aplica la carga máxima, puede reducirse el efecto del descenso de rigidez.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista que muestra un estado antes de que se incorpora una estructura de soporte de árbol de levas según una realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista que muestra un elemento de anillo exterior de un rodamiento de rodillos según una realización de la presente invención;

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;

la figura 5 es una vista aumentada que muestra una parte de apoyo de los elementos de anillo exterior adyacentes;

la figura 6 es una vista lateral que muestra un retenedor del rodamiento de rodillos según una realización de la presente invención;

la figura 7 es una vista en sección parcial que incluye una parte de división del retenedor en la figura 6;

la figura 8 es una vista aumentada que muestra una parte de apoyo cuando los elementos de anillo exterior mostrados en la figura 2 se apoyan entre sí;

la figura 9 es una vista en sección axial que muestra un estado después de la incorporación de la estructura de soporte de árbol de levas en la figura 1;

la figura 10 es una vista en sección radial que muestra el estado después de la incorporación de la estructura de soporte de árbol de levas en la figura 1;

la figura 11 es una vista que muestra un retenedor del rodamiento de rodillos tomada desde el lado exterior radial según una realización de la presente invención, en la que una trayectoria de aceite penetra en una dirección radial como un ejemplo;

la figura 12 es una vista que muestra un retenedor del rodamiento de rodillos tomada desde el lado exterior radial según una realización de la presente invención, en la que una ranura de aceite se proporciona en la superficie de diámetro exterior de un anillo parte como otro ejemplo;

la figura 13 es una vista que muestra un retenedor del rodamiento de rodillos tomada desde el lado exterior radial según una realización de la presente invención, en la que una trayectoria de aceite penetra en la dirección radial como aún otro ejemplo;

la figura 14 es una vista que muestra un retenedor del rodamiento de rodillos tomada desde el lado exterior radial según una realización de la presente invención, en la que una trayectoria de aceite penetra en la dirección radial como aún otro ejemplo;

la figura 15 es una vista que muestra un retenedor de un rodamiento de rodillos de fila doble tomada desde el lado exterior radial según una realización de la presente invención, en la que una trayectoria de aceite penetra en la dirección radial como aún otro ejemplo;

la figura 16 son vistas que muestran una parte de las etapas de producción del elemento de anillo exterior según una realización de la presente invención, en la que una parte superior muestra una vista en planta y una parte inferior muestra una vista en sección;

la figura 17 es una vista que muestra un rodamiento de rodillos según otra realización del mostrado en la figura 1;

la figura 18 es una vista aumentada parcial de la figura 17;

la figura 19 es una vista que muestra un rodamiento de rodillos como otra realización del mostrado en la figura 1;

la figura 20 es una vista que muestra un rodamiento de rodillos como aún otra realización del mostrado en la figura 1;

la figura 21 es una vista que muestra un estado antes de la incorporación de una estructura de soporte de árbol de levas según otra realización;

la figura 22 es una vista que muestra un elemento de anillo exterior de un rodamiento de rodillos mostrado en la figura 21;

la figura 23 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea XXIII-XXIII en la figura 22;

la figura 24 es una vista tomada desde la dirección XXIV en la figura 22;

la figura 25 es una vista tomada desde la dirección XXV en la figura 22;

la figura 26 es una vista en sección que muestra un estado después de la incorporación de la estructura de soporte de árbol de levas mostrada en la figura 21, tomada desde una dirección axial;

la figura 27 es una vista en sección que muestra el estado después de la incorporación de la estructura de soporte de árbol de levas mostrada en la figura 21, tomada desde una dirección radial;

la figura 28 son vistas que muestran una parte de las etapas de producción del elemento de anillo exterior en la figura 22, en la que una parte superior muestra una vista en planta y una parte inferior muestra una vista en sección;

la figura 29 es una vista que muestra un estado antes de la incorporación de una estructura de soporte de árbol de levas según otra realización;

la figura 30 es una vista que muestra un elemento de anillo exterior de un rodamiento de rodillos mostrado en la figura 29;

la figura 31 es una vista en sección que muestra un estado después de la incorporación de la estructura de soporte de árbol de levas mostrada en la figura 29, tomada desde una dirección axial;

la figura 32 es una vista en sección que muestra el estado después de la incorporación de la estructura de soporte de árbol de levas mostrada en la figura 29, tomada desde una dirección radial;

5 la figura 33 son vistas que muestran una parte de las etapas de producción del elemento de anillo exterior en la figura 30, en la que una parte superior muestra una vista en planta y una parte inferior muestra una vista en sección;

la figura 34 es una vista que muestra un elemento de anillo exterior empleado en el rodamiento de rodillos según otra realización del mostrado en la figura 30;

10 la figura 35 es una vista que muestra un estado antes de la incorporación de una estructura de soporte de árbol de levas según otra realización;

la figura 36 es una vista que muestra un elemento de anillo exterior de un rodamiento de rodillos mostrado en la figura 35;

15 la figura 37 es una vista en sección que muestra un estado después de la incorporación de la estructura de soporte de árbol de levas mostrada en la figura 35, tomada desde la dirección axial;

la figura 38 es una vista en sección que muestra el estado después de la incorporación de la estructura de soporte de árbol de levas mostrada en la figura 35, tomada desde una dirección radial;

la figura 39 es una vista que muestra un elemento de anillo exterior del rodamiento de rodillos según otra realización del mostrado en la figura 36;

20 la figura 40 son vistas que muestran una parte de etapas de producción del elemento de anillo exterior en la figura 36, en la que una parte superior muestra una vista en planta y una parte inferior muestra una vista en sección;

la figura 41 es una vista en sección que muestra un cilindro de un motor de combustión interna según una realización de la presente invención;

25 la figura 42 es una vista que muestra un cigüeñal empleado en el motor de combustión interna en la figura 41;

la figura 43 es una vista que muestra un árbol de levas empleado en el motor de combustión interna en la figura 41;

la figura 44 es una vista que muestra una estructura de soporte de árbol de levas convencional; y

30 la figura 45 es una vista aumentada que muestra una placa de carrera y una corona de un rodamiento de rodillos mostrado en la figura 44.

Mejor modo de ejecución de la invención

Un motor de combustión interna 11 según una realización de la presente invención se describirá con referencia a las figuras 41 a 43 de aquí en adelante. Además, la figura 41 es una vista en sección que muestra un cilindro del motor de combustión interna 11 según una realización de la presente invención, la figura 42 es una vista que muestra un cigüeñal 15 usado en el motor de combustión interna 11, y la figura 43 es una vista que muestra un árbol de levas 19 usado en el motor de combustión interna 11.

35

Primero, en referencia a la figura 41, el motor de combustión interna 11 es un motor alternativo que comprende un bloque de cilindros 12 y una cabeza 13 de cilindro como un alojamiento, un mecanismo de conversión de movimiento para convertir un movimiento alternante en un movimiento rotatorio, un mecanismo de admisión/escape para la admisión de gas de mezcla y escape de gas de combustión, y una bujía de encendido 20 como dispositivo de ignición.

40

El mecanismo de conversión de movimiento comprende un pistón 14 alojado en el bloque de cilindros 12 y que se alterna en un cilindro 12a proporcionado en el bloque de cilindros 12, un cigüeñal 15 conectado a una transmisión (no mostrada) a través de un volante de inercia (no mostrado) y un embrague (no mostrado), y una biela 16 que tiene un extremo conectado al pistón 14 y el otro extremo conectado al cigüeñal 15 y que convierte el movimiento alternante del pistón 14 en el movimiento rotatorio del cigüeñal 15.

45

El mecanismo de admisión/escape comprende una trayectoria de admisión 13a y una trayectoria de escape 13b formadas en la cabeza 13 de cilindro y que continúa hasta el cilindro 12a, una válvula de admisión 17 que sirve como válvula dispuesta entre el cilindro 12a y la trayectoria de admisión 13a, una válvula de escape 18 sirviendo como una válvula dispuesta entre el cilindro 12a y la trayectoria de escape 13b, y un árbol de levas 19 que controla los tiempos de apertura y cierre de la válvula de admisión 17 y la válvula de escape 18.

50

La válvula de admisión 17 incluye un vástago 17a de válvula, una cabeza 17b de válvula proporcionada en un extremo de lado del vástago 17a de válvula, y un resorte 17c de válvula que fuerza la válvula de admisión 17 a cerrar la trayectoria de escape 13a, y el árbol de levas 19 se conecta al otro extremo de lado del vástago 17a de válvula. Además, ya que la válvula de escape 18 tiene la misma constitución que la de la válvula de admisión 17, no se repetirá su descripción.

55

En referencia a la figura 42, el cigüeñal 15 usado en el motor de combustión interna 11 tiene una parte 15a de árbol, un brazo 15b de cigüeñal, y un pasador 15c de cigüeñal para disponer la biela 16 entre los brazos 15b de cigüeñal adyacentes. La parte 15a de árbol del cigüeñal 15 se soporta de manera rotatoria por un rodamiento 21 de rodillos de agujas según una realización de la presente invención tal como se describirá a continuación. Además, el número

60

del pasador 15c de cigüeñal es el mismo que el del cilindro del motor de combustión interna 11.

5 En referencia a la figura 43, el árbol de levas 19 usado en el motor de combustión interna 11 tiene una parte 19a de árbol, y una pluralidad de levas 19b. La parte 19a de árbol se soporta de manera rotatoria por el rodamiento 21 de rodillos de agujas según una realización de la presente invención tal como se describirá a continuación. El árbol de levas 19 se conecta al cigüeñal 15 por una correa de sincronización (no mostrada) y rota a medida que el cigüeñal 15 rota.

10 Ya que la leva 19b se conecta a la válvula de admisión 17 o la válvula de escape 18, el número de las mismas es el mismo que el número de las válvulas 17 y 18. Además, tal y como se muestra en la figura 41, la leva 19b incluye una parte de diámetro grande 19c que tiene un diámetro relativamente grande y una parte de diámetro pequeño 19d que tiene un diámetro relativamente pequeño, y tal como se muestra en la figura 43, la pluralidad de levas 19b se disponen de manera que las posiciones de las partes de diámetro grande 19c se desplazan en la dirección circunferencial. Por lo tanto, las válvulas 17 y 18 conectadas a la pluralidad de levas 19b pueden abrirse y cerrarse en diferentes momentos.

15 Además, el motor de combustión interna 11 es un motor tipo DOHC (doble árbol de levas en cabeza) en el que el árbol de levas 19 está dispuesto en el lado superior de la cabeza 13 de cilindro y en cada lado de la válvula de admisión 17 y la válvula de escape 18.

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

20 Primero, el motor de combustión interna 11 es un motor de cuatro ciclos que comprende cuatro etapas de una etapa de admisión, una etapa de compresión, una etapa de combustión y una etapa de escape cuando se supone que una etapa en la que el pistón 14 se mueve entre la posición más alta (punto muerto superior) y la posición más baja (punto muerto inferior) en el cilindro 12a es una etapa.

25 En la etapa de admisión, el pistón 14 se mueve desde el punto muerto superior hasta el punto muerto inferior mientras que la válvula de admisión 17 está abierta y la válvula de escape 18 está cerrada. Por lo tanto, ya que el volumen interior del cilindro 12a (espacio superior del pistón 14) se aumenta y una presión del mismo se reduce, el gas de mezcla se suministra desde la trayectoria de admisión 13a al interior del cilindro 12a. Además, el gas de mezcla es una mezcla de aire (oxígeno) y gasolina atomizada.

En la etapa de compresión, el pistón 14 se mueve desde el extremo de punto muerto inferior hasta el extremo de punto muerto superior mientras que la válvula de admisión 17 y la válvula de escape 18 se cierran. Por lo tanto, el volumen interior del cilindro 12a se reduce y la presión interior se aumenta.

30 En la etapa de combustión, la bujía de encendido 20 se enciende mientras que la válvula de admisión 17 y la válvula de escape 18 están cerradas. Entonces, el gas de mezcla comprimido se quema y expande rápidamente, de modo que el pistón 14 se empuja hacia abajo desde el punto muerto superior hasta el punto muerto inferior. Esta fuerza se transmite al cigüeñal 15 a través de la biela 16 como un movimiento rotatorio, de modo que una fuerza de accionamiento se genera.

35 En la etapa de escape, mientras que la válvula de admisión 17 está cerrada y la válvula de escape 18 está abierta, el pistón 14 se mueve desde el punto muerto inferior hasta el punto muerto superior. Por lo tanto, el volumen interior del cilindro 12a se reduce y el gas de combustión se descarga a la trayectoria de escape 13b. Además, después de que el pistón 14 ámbito el punto muerto superior en esta etapa, el ciclo se devuelve a la etapa de admisión.

40 Además, en cada una de las etapas anteriores, el término "la válvula de admisión 17 está abierta" significa que la parte de diámetro grande 19c de la leva 19b se apoya en la válvula de admisión 17 y la válvula de admisión 17 se presiona hacia abajo contra el resorte de válvula 17c, y el término "la válvula de admisión 17 está cerrada" significa que la parte de diámetro pequeño 19d de la leva 19b se apoya en la válvula de admisión 17 y la válvula de admisión 17 se empoja hacia arriba por la fuerza de restauración del resorte de válvula 17c. Además, ya que lo mismo es cierto en la válvula de escape 18, no se repetirá su descripción.

45 En las etapas anteriores, la fuerza de accionamiento se genera solo en la etapa de combustión y en las otras etapas, el pistón 14 se mueve de manera alternante por la fuerza de accionamiento generada en el cilindro. Por lo tanto, con el fin de mantener la rotación suave del cigüeñal 15, es preferente que la sincronización de la etapa de combustión se diferencie por la pluralidad de cilindros.

50 A continuación, se hará una descripción del rodamiento 21 de rodillos de agujas como un rodamiento de rodillos según una realización de la presente invención, y una estructura de soporte de árbol de levas que usa el rodamiento 21 de rodillos de agujas con referencia a las figuras 1 a 10. Además, las figuras 1 y 8 a 10 son vistas que muestran estados antes y después de que la estructura de soporte de árbol de levas según una realización de la presente invención se incorpore, y las figuras 2 a 7 son vistas que muestran componentes del rodamiento 21 de rodillos de agujas según una realización de la presente invención.

55

Primero, en referencia a la figura 1, la estructura de soporte de árbol de levas según una realización de la presente invención comprende el árbol de levas 19, la cabeza 13 de cilindro y una corona 13c de rodamiento como un alojamiento para mantener el árbol de levas 19, y el rodamiento 21 de rodillos de agujas que soporta el árbol de levas 19 de manera rotatoria con respecto al alojamiento.

- 5 El rodamiento 21 de rodillos de agujas tiene un anillo exterior 22 formado conectando en forma de arco elementos de diámetro exterior 22a y 22b en una dirección circunferencial, una pluralidad de rodillos 23 de agujas dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interior del anillo exterior 22, y un retenedor 24 que tiene una línea de división proporcionada en una posición en su circunferencia y que se extiende en una dirección axial de rodamiento, y que mantiene los intervalos de la pluralidad de rodillos 23 de agujas.
- 10 Además, como el rodamiento que soporta el árbol de levas 19, se emplea el rodamiento 21 de rodillos de agujas en general. Según el rodamiento 21 de rodillos de agujas, ya que el rodillo 23 de agujas y una superficie de seguimiento están en contacto linealmente entre sí, se proporcionan capacidad de alta carga y alta rigidez a pesar de su área sobresaliente de rodamiento pequeña. Por lo tanto, mientras que la capacidad de carga se mantiene, el grosor de la parte de árbol 19b en la dirección radial puede reducirse, lo que es preferente.
- 15 El elemento de diámetro exterior 22a se describirá con referencia a las figuras 2 a 5. Además, la figura 2 es una vista lateral que muestra el elemento de 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, y la figura 5 es una vista aumentada que muestra la parte de apoyo de los elementos de diámetro exterior 22a y 22b. Además, ya que el elemento de diámetro exterior 22b tiene la misma configuración que la del elemento de diámetro exterior 22a, no se repetirá su descripción.

Primero, en referencia a la figura 2, el elemento de diámetro exterior 22a tiene una configuración semicircular que tiene un ángulo central de 180° e incluye un cierre por presión de enganche 22c proporcionado en un extremo de lado en la dirección circunferencial y doblado hasta el lado exterior radial, y una parte de pestaña 22d proporcionado en cada extremo axial y que sobresale del mismo hasta el lado interior radial. El cierre por presión de enganche 22c se engancha con la cabeza 13 de cilindro para evitar que el elemento de anillo exterior 22a rote con respecto al alojamiento. La parte de pestaña 22d regula el movimiento del retenedor 24 en la dirección axial y mejora la propiedad de retención de aceite lubricante del rodamiento. Por lo tanto, los dos elementos de diámetro exterior 22a y 22b se conectan en la dirección circunferencial para formar el anillo exterior anular 22. Además, el centro axial de la superficie de diámetro interior del anillo exterior 22 funciona como la superficie de seguimiento del rodillo 23 de agujas.

Además, en referencia a la figura 3, los dos cierres por presión de enganche 22c se proporcionan en ambos extremos axiales, en un extremo de lado circunferencial del elemento de diámetro exterior 22a, y una parte de rebaje prácticamente en forma de V 22e rebajada en la dirección circunferencial está formada entre los dos cierres por presión de enganche 22c. Además, los dos cierres por presión de enganche 22c se disponen en ambos extremos axiales, no en el centro axial que sirve como la superficie de seguimiento del elemento de diámetro exterior 22a, y dispuestos en una línea paralela al eje de rotación del rodamiento 21 de rodillos de agujas. Es decir, una longitud L entre los dos cierres por presión de enganche 22c se establece para ser más larga que una longitud efectiva 1 del rodillo 23 de agujas. Además, el término "longitud efectiva del rodillo" en esta memoria significa que la longitud del rodillo con la excepción de partes biseladas en ambos extremos.

Además, en referencia a la figura 4, el otro extremo de lado circunferencial del elemento de diámetro exterior 22a tiene dos partes planas 22f, teniendo cada una la misma anchura que la anchura axial del cierre por presión de enganche 22c, en ambos extremos axiales, y una parte saliente prácticamente en forma de V 22g que tiene un extremo de punta en forma de arco y que sobresale en la dirección circunferencial, entre las dos partes planas 22f. Además, la parte de rebaje 22e recibe la parte saliente 22g del elemento de diámetro exterior adyacente cuando los elementos de diámetro exterior 22a y 22b se conectan en la dirección circunferencial. Por lo tanto, ya que la configuración de la parte de apoyo está en la forma de la forma prácticamente en V, el rodillo 23 de agujas puede rotar suavemente. Además, la configuración de la parte de apoyo de los elementos de anillo exterior 22a y 22b no se limita a la forma prácticamente en V y puede ser cualquier configuración tal como una forma prácticamente en W siempre y cuando el rodillo 23 de agujas pueda rotar suavemente.

Además, con referencia a las figuras 3 y 4, en la superficie de diámetro exterior del elemento de anillo exterior 22a, una ranura de aceite 22i se proporciona en el centro axial y se extiende en la dirección circunferencial, y se proporciona un orificio de aceite 22h que penetra la pared inferior de la ranura de aceite 22i desde el lado de diámetro exterior hasta el lado de diámetro interior. La ranura de aceite 22i se proporciona para incluir la posición opuesta a la parte de apertura de una trayectoria de aceite proporcionada en el alojamiento (no mostrado), y el aceite lubricante desde la parte de apertura se suministra desde el orificio de aceite 22h y la parte de apoyo de los elementos de anillo exterior adyacentes 22a y 22b al interior del rodamiento a través de la ranura de aceite 22i.

En referencia a la figura 5, un determinado hueco está formado en la parte de apoyo de los elementos de diámetro exterior adyacentes 22a y 22b en la dirección circunferencial en vista de la expansión térmica y un error de producción de los elementos de diámetro exterior 22a y 22b. En este caso, este hueco circunferencial se establece

que sea relativamente grande en una región que contiene la ranura de aceite 22i, y para que sea relativamente pequeño en otras regiones. Según esta realización, el hueco circunferencial en el centro axial es grande, y el hueco circunferencial en ambos extremos axiales es pequeño.

5 Cuando el hueco circunferencial es grande en la región que contiene la ranura de aceite 22i, se aumenta la cantidad del aceite lubricante suministrada al interior del rodamiento. Como resultado, se mejora la propiedad de lubricación del rodamiento 21 de rodillos de agujas. Mientras tanto, cuando el hueco circunferencial es pequeño en la región en la que no se forma la ranura de aceite 22i, el aceite lubricante se evita que fluya hacia fuera en la dirección axial a través de este hueco.

10 Además, la cantidad del hueco circunferencial en la región que contiene la ranura de aceite 22i y las otras regiones no son necesariamente la misma, y pueden ser diferentes por su ubicación. Según esta realización, el hueco circunferencial es lo más grande en el centro axial, y se reduce gradualmente hacia ambos extremos axiales, y un exterior constante de la ranura de aceite 22i.

15 A continuación, el retenedor 24 se describirá con referencia a las figuras 6 y 7. Además, la figura 6 es una vista lateral que muestra el retenedor 24 y la figura 7 es una vista parcialmente en sección que muestra una parte de división del retenedor 24. En referencias a las figuras 6 y 7, el retenedor 24 tiene una forma prácticamente en C en la que una línea de división que se extiende en la dirección axial se proporciona en una posición en la circunferencia, y compartimentos 24c para alojar los rodillos 23 de agujas se proporcionan en los mismos intervalos en la dirección circunferencial. Además, el retenedor 24 está formado de un material de resina mediante moldeo por inyección.

20 Además, una parte de rebaje 24d se proporciona en una cara de extremo de corte circunferencial 24a de la parte de división, y una parte saliente 24e que corresponde a la parte de rebaje 24d se proporciona en la otra cara de extremo de corte circunferencial 24b, y cuando la parte de rebaje 24d se engancha con la parte saliente 24e, se proporciona retenedor anular 24. Además, según esta realización, la anchura de la parte saliente 24e en el extremo de punta se establece que sea más grande que la misma en la parte de raíz, y la anchura de la parte de rebaje 24d en una parte de apertura se establece que sea más pequeña que la misma en la parte más interior. Por lo tanto, la parte de rebaje 24d y la parte saliente 24e se enganchan sin duda entre sí.

A continuación, un proceso para incorporar el rodamiento 21 de rodillos de agujas en el árbol de levas 19 se describirá con referencia a las figuras 1 y 8 a 10.

30 Primero, el rodillo 23 de agujas se incorpora en el compartimento 24c del retenedor 24. Entonces, la parte de división del retenedor 24 se aumenta elásticamente usando la elasticidad del retenedor 24, y montado en el árbol de levas 19. Entonces, la parte de rebaje 24d y la parte saliente 24e se enganchan entre sí de manera que se fija el retenedor 24.

35 Entonces, el elemento de diámetro exterior 22a, el árbol de levas 19 alrededor del que el retenedor 24 se enrolla y fija, el otro elemento de diámetro exterior 22b, y la corona 13c de rodamiento se incorporan secuencialmente en la cabeza 13 de cilindro, y entonces la cabeza 13 de cilindro y la corona 13c de rodamiento se fijan mediante un perno y similares. En este momento, se disponen de manera que la parte de rebaje 22e del elemento de diámetro exterior 22a se apoya en la parte saliente 22g del elemento de diámetro exterior 22b, y la parte saliente 22g del elemento de diámetro exterior 22a se apoya en la parte de rebaje 22e del elemento de diámetro exterior 22b.

40 El cierre por presión de enganche 22c del elemento de diámetro exterior 22a está dispuesto para engancharse con una ranura de enganche 13d proporcionada en la cabeza 13 de cilindro para apoyarse en la corona 13c de rodamiento, y el cierre por presión de enganche 22c del elemento de diámetro exterior 22b está dispuesto para engancharse con una ranura de enganche 13d proporcionada en la corona 13c de rodamiento para apoyarse en la cabeza 13 de cilindro. Por lo tanto, los elementos de diámetro exterior 22a y 22b se impide que roten en el alojamiento durante la rotación de rodamiento.

45 En este caso, la superficie de apoyo entre la cabeza 13 de cilindro y la corona 13c de rodamiento es paralela a la dirección axial del árbol de levas 19, es decir, el eje de rotación del rodamiento en general. Por lo tanto, cuando los dos cierres por presión de enganche 22c proporcionados en el extremo circunferencial de cada uno de los elementos de diámetro exterior 22a y 22b se disponen para ser paralelos al eje de rotación del rodamiento 21 de rodillos de agujas, el cierre por presión de enganche 22c puede engancharse con el espacio entre la cabeza 13 de cilindro y la corona 13c de rodamiento.

50 Además, Haciendo referencia a la figura 8, el rodamiento 21 de rodillos de agujas está dispuesto de manera que la dirección de rotación del árbol de levas 19, es decir, el sentido de revolución del rodillo 23 de agujas coincide con el sentido saliente de las partes salientes 22g de los elementos de diámetro exterior 22a y 22b. Por lo tanto, el rodillo 23 de agujas puede rotar suavemente.

55 Cuando el sentido de revolución del rodillo 23 de agujas es opuesto al sentido saliente de las partes salientes 22g de los elementos de diámetro exterior 22a y 22b, el rodillo 23 de agujas choca contra el extremo de punta de la parte saliente 22g de los elementos de diámetro exterior 22a o 22b, lo que puede provocar la vibración y el daño del rodillo 23 de agujas.

Asimismo, una apertura 13e de la trayectoria de aceite para suministrar el aceite lubricante a la región en la que el árbol de levas está alojado se proporciona en la cabeza 13 de cilindro y la corona 13c de rodamiento del alojamiento. Además, un paso de aceite 19e que se extiende en la dirección axial, y un orificio de aceite 19f que se extiende hacia la parte 19a de árbol están formados en el árbol de levas 19. Por lo tanto, cuando el rodamiento 21 de rodillos de agujas se incorpora, la ranura de aceite 22i formada en las superficies de diámetro exterior de los elementos de anillo exterior 22a y 22b se dispone para ser opuesta a la apertura 13e.

Según el proceso de ensamblaje anterior, ya que el árbol de levas 19, el anillo externo 22, el retenedor 24 y el alojamiento se disponen de manera concéntrica, el rodillo 23 de agujas del rodamiento 21 de rodillos de agujas puede rotar de manera estable. Además, según el rodamiento 21 de rodillos de agujas que tiene la constitución anterior, ya que el anillo exterior 22 está dividido en los dos elementos de diámetro exterior 22a y 22b, y el retenedor está dividido en una posición circunferencial, puede montarse desde la dirección radial de la parte de soporte, de manera que puede emplearse como el rodamiento que soporta la parte de árbol 19b del árbol de levas 19.

Además, cuando la ranura de aceite 22i se proporciona en las superficies de diámetro exterior de los elementos de anillo exterior 22a y 22b, el aceite lubricante desde la apertura 13e se suministra desde el orificio de aceite 22h y la parte de apoyo de los elementos de anillo exterior adyacentes 22a y 22b al interior del rodamiento a través de la ranura de aceite 22i, y se distribuye a cada parte a través del orificio de aceite 19f y el paso de aceite 19e del árbol de levas 19. Además, se considera que otras trayectorias del aceite lubricante contrarias a las anteriores incluye una trayectoria en la que el aceite lubricante desde el orificio de aceite 19f del árbol de levas 19 se descarga desde la apertura 13e hasta la trayectoria de aceite del alojamiento a través del orificio de aceite 22h del rodamiento 21 de rodillos de agujas, la parte de apoyo de los elementos de anillo exterior adyacentes 22a y 22b, y la ranura de aceite 22i, y una trayectoria en la que el aceite lubricante fluye desde la apertura 13e a través de la ranura de aceite 22i y vuelve hasta la trayectoria de aceite del alojamiento a través de la apertura 13e proporcionado otra posición.

Por lo tanto, cuando la ranura de aceite 22i está formada en cada una de las superficies de diámetro exterior de los elementos de anillo exterior 22a y 22b y el hueco se proporciona entre el alojamiento y el rodamiento 21 de rodillos de agujas para el aceite lubricante, la estructura de soporte de árbol de levas tiene una propiedad de lubricación superior y el motor de combustión interna que tiene la estructura de soporte de árbol de levas anterior es altamente fiable. Además, cuando el orificio de aceite 22h se proporciona en la ranura de aceite 22i, ya que ya que no es necesario alinear la apertura 13e del alojamiento con el orificio de aceite 22h, se mejora una propiedad de ensamblaje y se potencia la versatilidad del rodamiento. Cuando la presente invención se aplica al anillo exterior de tipo de división 22 que tiene el hueco en la parte de apoyo, puede esperarse un mayor efecto.

Según el anterior rodamiento 21 de rodillos de agujas, el aceite lubricante suministrado desde los orificios de aceite 22h proporcionado en los elementos de anillo exterior 22a y 22b se descarga desde el orificio de aceite 19f proporcionado en el árbol de levas 19 a través del interior del rodamiento 21 de rodillos de agujas. No obstante, en el caso en el que el aceite lubricante no puede pasar a través del interior del rodamiento, el aceite lubricante que permanece en el interior del rodamiento fluye hacia fuera del espacio entre los elementos de anillo exterior 22a y 22b y el árbol de levas 19, que no contribuye a la lubricación del rodamiento 21 de rodillos de agujas.

Por lo tanto, se emplean retenedores mostrados en las figuras 11 a 15. Además, ya que la configuración de base del retenedor mostrado en las figuras 11 a 15 es similar a la del retenedor 24 mostrado en las figuras 6 y 7, la descripción de la parte similar no se repite y un punto diferente se describirá principalmente.

Primero, en referencia a la figura 11, un retenedor 114 tiene un par de partes de anillo 115a y 115b, y una pluralidad de partes de columna 116 proporcionada entre el par de anillos 115a y 115b, y las partes de columna 116 conecta las partes de anillo derecha e izquierda 115a y 115b, de modo que se forma el retenedor de tipo integral 114. Además, se proporcionan partes de corte 114a y 114b en una parte de las partes de anillo 115a y 115b, respectivamente, y 114c está formada entre las partes de columna adyacentes 116.

Asimismo, la parte de columna 116 tiene una ranura de aceite 117 que pasa a través de la 114c circunferencialmente adyacente, y una trayectoria de aceite 118 que penetra la parte de columna 116 en la dirección radial. Además, la ranura de aceite 117 está formada en el centro axial de la parte de columna hundiendo la superficie de diámetro exterior de la misma, y la trayectoria de aceite 118 penetra la pared inferior de la ranura de aceite 117 hacia el lado de diámetro interior.

Por lo tanto, cuando la ranura de aceite 117 y la trayectoria de aceite 118 se proporcionan en el retenedor 114 para aumentar la cantidad del aceite lubricante que fluye en el rodamiento, el rodamiento 21 de rodillos de agujas tiene una propiedad de lubricación superior.

Además, aunque la ranura de aceite 117 y la trayectoria de aceite 118 están formadas en el centro axial de la parte de columna 116 en el retenedor 114 mostrado en la figura 11, pueden formarse en cualquier posición. Además, aunque la trayectoria de aceite 118 tiene una sección circular en el caso anterior, puede tener cualquier configuración tal como una sección rectangular.

Entonces, en referencia a la figura 12, un retenedor 124 tiene un par de partes de anillo 125a y 125b, y una pluralidad de partes de columna 126 dispuestas entre el par de partes de anillo 125a y 125b, y un compartimento

124c para alojar un rodillo 23 de agujas está formado entre las partes de columna adyacentes 126. Por lo tanto, la ranura de aceite 127 que se extiende en la dirección circunferencial se proporciona en las superficies de diámetro exterior del par de partes de anillo 125a y 125b, y una trayectoria de aceite 128 que penetra en la dirección radial se proporciona en el centro axial de la parte de columna 126.

5 El retenedor 124 que tiene la constitución anterior es la variación del retenedor 114 mostrado en la figura 11, en la que la ranura de aceite 127 y la trayectoria de aceite 128 se proporcionan en diferentes posiciones. Además, aunque la ranura de aceite 127 se proporciona en las partes de anillo derecha e izquierda 125a y 125b en el caso mostrado en la figura 12, puede proporcionarse en una parte. Además, aunque la ranura de aceite 127 se proporciona en las superficies de diámetro exterior de las partes de anillo 125a y 125b en el caso anterior mostrado en la figura 12, pueden proporcionarse en la superficie de diámetro interior o superficies de extremo exterior axial.

10 Entonces, en referencia a la figura 13, un retenedor 134 tiene un par de partes de anillo 135a y 135b, y una pluralidad de partes de columna 136 dispuestas entre el par de partes de anillo 135a y 135b, y un compartimento 124c para alojar un rodillo 23 de agujas está formado entre las partes de columna adyacentes 136. Por lo tanto, la parte de columna 136 está dividida en el centro axial, y una trayectoria de aceite 137 se proporciona en la parte de división de manera que el aceite lubricante puede moverse en la dirección radial y la dirección circunferencial.

15 Según el retenedor 134 que tiene la constitución anterior, ya que la trayectoria de aceite 137 puede ser grande en comparación con el retenedor 114 mostrado en la figura 11, la cantidad del aceite lubricante que pasa a través del interior del rodamiento puede aumentarse adicionalmente. No obstante, ya que la parte de columna 136 tiene que conectar las partes de anillo derecha e izquierda 135a y 135b, la trayectoria de aceite 137 no puede formarse en todas las partes de parte de columna 136. Según la realización ilustrada en la figura 13, la parte de columna 136 que tiene el aceite parte 137 y la parte de columna 136 que no tiene trayectoria de aceite 137 se disponen alternativamente.

20 Entonces, en referencia a la figura 14, un retenedor 144 tiene una pluralidad de compartimentos independientes 145 para mantener los rodillos 23 de agujas, una parte de conexión 146 que conecta la pluralidad de compartimentos en la dirección circunferencial, y una trayectoria de aceite 147 está formada entre los compartimentos adyacentes 145. El retenedor 144 tiene solo los componentes mínimos requeridos para mantener el intervalo de los rodillos 23 de agujas adyacentes, y tiene la ventaja de que el grado de libertad de la posición y el tamaño de la trayectoria de aceite 147 es muy alto en comparación con los retenedores 114 y 134 mostrados en las figuras 11 y 13, respectivamente.

25 Entonces, en referencia a la figura 15, un retenedor 154 tiene un par de partes de anillo exterior primera y segunda 155a y 155b en ambos extremos axiales, un par de partes de anillo interior primera y segunda 156a y 156b en el centro axial, y una pluralidad de partes de columna 157 que conecta las cuatro partes de anillo 155a, 155b, 156a y 156b, y una pluralidad de compartimentos 158 que mantienen los rodillos 23 de agujas está formada en filas dobles en la dirección axial, es decir, entre la primera parte de anillo exterior 155a y la segunda parte de anillo interior 156b (fila de compartimentos derecha 158a), y entre la segunda parte de anillo exterior 155b y la segunda parte de anillo interior 156b (fila de compartimentos izquierda 158b). Por lo tanto, una trayectoria de aceite 159 que penetra el retenedor 154 en la dirección radial está formada entre las dos filas de compartimentos 158a y 158b, es decir, entre las partes de anillo interior primera y segunda 156a y 156b.

30 Ya que la cantidad del aceite lubricante que pasa a través del rodamiento se aumenta en cualquiera de las configuraciones mostradas en las figuras 11 a 15, el rodamiento 21 de rodillos de agujas tiene una propiedad de lubricación superior. Además, aunque la descripción se ha hecho del caso en el que el aceite lubricante fluye desde los orificios de aceite 22h de los elementos de anillo exterior 22a y 22b hacia el orificio de aceite 19f del árbol de levas 19 en la anterior realización, la presente invención no se limita a esto y el aceite lubricante puede fluir desde el orificio de aceite 19f del árbol de levas 19 hacia los orificios de aceite 22h de los elementos de anillo exterior 22a y 22b de manera similar.

35 Además, los retenedores 114, 124, 134, 144 y 154 mostrados en las figuras 11 a 15 pueden aplicarse a diversas clases de rodamientos de rodillos que incluyen lo que se describirá a continuación como otra realización.

40 Aunque el caso en el que el rodamiento 21 de rodillos de agujas se emplea como el rodamiento que soporta el árbol de levas 19 se muestra en la anterior realización, la presente invención puede aplicarse a otros rodamientos de rodillos tal como un rodamiento de rodillos cilíndrico y un rodamiento de rodillos largo. Lo mismo es cierto en las otras realizaciones siguientes que se describirán a continuación.

45 Además, aunque el anillo exterior 22 está dividido a los dos elementos de diámetro exterior 22a y 22b en la dirección circunferencial en la anterior realización, puede dividirse en cualquier número. Por ejemplo, tres elementos de diámetro exterior que tienen un ángulo central de 120° pueden conectarse en la dirección circunferencial para formar un anillo exterior. Asimismo, una pluralidad de elementos de diámetro exterior que tiene diferentes ángulos centrales puede conectarse para formar un anillo exterior anular. De forma similar, el retenedor 24 puede tener cualquier configuración. Lo mismo es cierto en las otras realizaciones siguientes.

Además, aunque el retenedor 24 es el retenedor de resina que es alto en eficiencia de producción y alto en deformabilidad elástica en la anterior realización, puede ser un retenedor mecanizado producido a través de un proceso de corte, o un retenedor prensado producido presionando una placa de acero. Lo mismo es cierto en las otras realizaciones siguientes.

- 5 Además, el rodamiento 21 de rodillos de agujas según la anterior realización se usa no solo como el rodamiento para soportar el árbol de levas 19 sino también como el rodamiento para soportar la parte 15a de árbol del cigüeñal mostrado en la figura 42 y un árbol de balancines de manera similar. Lo mismo es cierto en las otras realizaciones siguientes.

- 10 Además, aunque la presente invención puede aplicarse a un motor de combustión interna de cilindro único, puede aplicarse preferentemente a un rodamiento que soporta una parte en la que el rodamiento 21 de rodillos de agujas no puede insertarse desde la dirección axial tal como la parte 15a de árbol del cigüeñal 15 empleado en un motor de combustión interna de múltiples cilindros mostrado en la figura 42 y la parte de árbol 19b del árbol de levas 19 mostrado en la figura 43.

- 15 A continuación, el procedimiento de producción del elemento de diámetro exterior 22a según una realización de la presente invención se describirá con referencia a la figura 16. La figura 16 son vistas que muestran una parte de las etapas de producción del elemento de diámetro exterior 22a en la que una parte superior muestra una vista en planta y una parte inferior muestra una vista en sección. Además, ya que el procedimiento de producción del elemento de diámetro exterior 22b es el mismo que el del elemento de diámetro exterior 22a, no se repetirá su descripción.

- 20 Primero, acero al carbono que contiene del 0,15 % en peso al 1,1 % en peso de carbono se usa como material inicial. Más específicamente, puede usarse SCM415 o S50C que contiene del 0,15 % en peso al 0,5 % en peso de carbono, o SAE1070 o SK5 que contiene del 0,5 % en peso al 1,1 % en peso de carbono.

- 25 Además, según el acero al carbono que contiene menos del 0,15 % en peso de carbono, una capa carburizada no es probable que se forme por un proceso de temple, de manera que es necesario realizar un proceso de nitrocarburación con el fin de obtener la dureza requerida para el elemento de diámetro exterior 22a. El proceso de nitrocarburación es alta en costes de instalaciones en comparación con el proceso de temple tal como se describirá a continuación, y por consiguiente el coste de producción del rodamiento 21 de rodillos de agujas se aumenta. Además, según el acero al carbono que contiene menos del 0,15 % en peso de carbono, una capa suficientemente carburizada no se proporciona aún por el procedimiento de nitrocarburación en algunos casos, y el pelado de tipo de origen superficial puede generarse en la superficie de seguimiento. Mientras tanto, según el acero al carbono que contiene más del 1,1 % en peso de carbono, ya que la procesabilidad se reduce considerablemente, la precisión de procesado se reduce y el coste de producción se aumenta debido al aumento en el número de procesos.

- 30 En referencia a la figura 16, como primera etapa, el contorno del elemento de diámetro exterior 22a se forma punzonando una placa de acero (etapa a). Además, la parte de rebaje 22e y el cierre por presión de enganche 22c se forma también en un extremo de lado en la dirección longitudinal, y la parte plana 22f y la parte saliente 22g también se forman en el otro extremo de lado.

- 35 En este momento, la longitud longitudinal del elemento de diámetro exterior 22a se determina basándose en el diámetro del árbol de levas 19 y la longitud lateral del mismo se determina basándose en la longitud de rodillo del rodillo 23 de agujas usado. En este caso, se observa que ya que la longitud lateral contiene la parte de pestaña 22d, la longitud lateral en esta etapa es más larga que la dimensión de anchura axial del elemento de diámetro exterior completo 22a.

- 40 En esta etapa, todas las partes pueden punzonarse de una vez o la configuración predeterminada puede formarse repitiendo el proceso de punzonado. Además, cuando se usa un prensado progresivo, es preferente que un orificio de guía 25 esté formado con el fin de determinar la posición del proceso de cada etapa de proceso y una parte de conexión 26 se proporciona entre los elementos de diámetro exterior adyacentes.

- 45 Como segunda etapa, la ranura de aceite 22i está formada en la superficie que pasará a ser la superficie de diámetro exterior del elemento de anillo exterior 22a por un proceso de acuñación (etapa b). Más específicamente, un troquel exterior que tiene un saliente tallado en relieve que tiene la misma configuración que la ranura de aceite 22i se presiona en la parte que va a ser la superficie de diámetro exterior del elemento de anillo exterior 22a y un troquel interior que tiene una superficie plana se presiona en la parte que va a ser la superficie de diámetro interior de la misma para formar la ranura de aceite 22i en la superficie de diámetro exterior mientras que la superficie de diámetro interior se mantiene plana. En este momento, el orificio de aceite 22h puede formarse en una posición determinada de la pared inferior de la ranura de aceite 22i mediante un proceso de punción.

- 50 Como una tercera etapa, el cierre por presión de enganche 22c se forma doblando el extremo circunferencial del elemento de diámetro exterior 22a hasta el lado exterior radial a través de un proceso de doblado (etapa c). El ángulo de doblado del cierre por presión de enganche 22c se determina por la forma de la ranura de enganche 13c del alojamiento. Además, según esta realización, el cierre por presión de enganche 22c se dobla para formar un ángulo 90° con respecto al elemento de diámetro exterior 22a.

- Una cuarta etapa incluye una etapa de doblado del contorno del elemento de diámetro exterior 22a para tener la curvatura predeterminada a través de un proceso de doblado, y una etapa de formar la parte de pestaña 22d para sobresalir desde cada extremo axial del elemento de diámetro exterior 22a hasta el lado interior radial (etapa d a etapa h). Más específicamente, el contorno se dobla desde ambos extremos longitudinales gradualmente excepto para la parte central que contiene la parte de conexión 26 (etapa d y etapa e). Entonces, se doblan ambos extremos laterales de ambos extremos longitudinales doblados, de modo que la parte de pestaña 22d se forma (etapa f). Entonces, la parte central longitudinal se dobla de manera que el contorno del elemento de diámetro exterior 22a tiene la curvatura predeterminada (etapa g). Finalmente, la parte de conexión 26 se retira y la parte de pestaña 22d se forman en la parte central longitudinal (etapa h).
- Después del anterior proceso de prensado, un tratamiento térmico se realiza con el fin de obtener una propiedad mecánica predeterminada tal como la dureza requerida para el elemento de diámetro exterior 22a. Además, la dureza superficial Hv de la superficie de diámetro interior del elemento de diámetro exterior 22a que sirve como el anillo de seguimiento es necesario que sea de 635 o más.
- Es necesario seleccionar un tratamiento térmico apropiado basado en el contenido de carbono del material inicial de manera que el elemento de diámetro exterior 22a puede tener una capa endurecida suficientemente profunda. Más específicamente, cuando el material contiene del 0,15 % en peso al 0,5 % en peso de carbono, un proceso de temple de carburización que va a realizarse, y cuando el material contiene del 0,5 % en peso al 1,1 % en peso de carbono, un temple brillante o proceso de temple de alta frecuencia va a realizarse.
- El proceso de temple de carburización es un tratamiento térmico que usa un fenómeno en el que el carbono es soluble en acero de alta temperatura, por el que una capa superficial tiene un alto contenido de carbono (capa carburizada) mientras que el interior del acero tiene un bajo contenido de carbono. Por lo tanto, una propiedad de alta rugosidad en la que la superficie se endurece mientras que el interior es suave puede proporcionarse. Además, el coste de instalaciones en este proceso es barato en comparación con el del proceso de nitrocarburación.
- El proceso de temple brillante es un proceso de temple en el que se calienta acero en una atmósfera protectora o vacío para evitar que una superficie de acero se oxide. Además, su coste de instalaciones es barato en comparación con el del proceso de nitrocarburación y proceso de temple de carburización.
- Según el proceso de temple de alta frecuencia, una capa endurecida templada se forma calentando y enfriando rápidamente una superficie de acero que usa el principio de calentamiento por inducción. El coste de instalaciones de este proceso es considerablemente más bajo en comparación con el de otros procesos, y este proceso es respetuoso con el medioambiente debido a que no se usa gas en el proceso de tratamiento térmico. Además, tiene la ventaja de que un proceso de temple parcial puede realizarse.
- Además, es preferente que un proceso de revenido se realice después del anterior proceso de temple para reducir la tensión residual y distorsión interna debido al temple y para mejorar la rugosidad y estabilizar la dimensión.
- Además, aunque la etapa de formar la curvatura del contorno del elemento de diámetro exterior 22a y la etapa de formar la parte de pestaña 22d se realizan en paralelo en esta realización, la etapa de formar la curvatura del contorno y la etapa de formar la parte de pestaña 22b pueden realizarse de manera separada. Lo mismo es cierto en las otras realizaciones siguientes.
- Además, aunque el proceso de acuñación se ha empleado como procedimiento para formar la ranura de aceite 22i en la superficie de diámetro exterior del elemento de anillo exterior 22a en el anterior ejemplo, la presente invención no se limita a esto y puede usarse otro mecanizado en frío tal como prensado. Lo mismo es cierto en las otras realizaciones siguientes.
- Además, las etapas primera a cuarta son solo un ejemplo del procedimiento de producción del elemento de diámetro exterior según la presente invención, y cada etapa puede dividirse además o una etapa necesaria puede añadirse a las mismas. Además, el orden de los procesos puede cambiarse opcionalmente. Lo mismo es cierto en las otras realizaciones siguientes.
- Asimismo, aunque las etapas (etapa a a etapa h) pueden realizarse individualmente por una única prensa, pueden realizarse por el prensado progresivo o prensado de transferencia. Por lo tanto, las etapas pueden realizarse secuencialmente. Además, cuando se usa un equipo de producción del elemento de diámetro exterior 22a que tiene una parte de procesado que corresponde a todas o una parte de las etapas (etapa a a etapa h), la productividad puede potenciarse y por consiguiente, el coste de producción del rodamiento 21 de rodillos de agujas puede reducirse. Lo mismo es cierto en las otras realizaciones siguientes.
- Además, el término "prensado progresivo" en esta memoria designa un procedimiento en el que el material se procesa secuencialmente de etapa a etapa mientras que se mueve por un alimentador en una entrada de prensado en una prensa que contiene la pluralidad de etapas de procesado. Además, el término "prensado de transferencia" en esta memoria designa un procedimiento en el que cuando la pluralidad de etapas de proceso se requieren, fases requeridas para las etapas se proporcionan y el material se mueve por un dispositivo de transferencia y se procesa de etapa a etapa. Lo mismo es cierto en las otras realizaciones siguientes.

Aunque la ranura de aceite 22i está dispuesta en la región central en la que una superficie de seguimiento que está en contacto con el rodillo 22 se forma en la superficie de diámetro interior en los elementos de anillo exterior 22a y 22b en la anterior realización, puede disponerse en cualquier posición. A continuación, rodamientos 31, 41 y 51 de rodillos de agujas según las otras realizaciones de la presente invención se describirá con referencia a las figuras 17 a 20. Además, la figura 17 es una vista en sección que muestra el rodamiento 31 de rodillos de agujas, la figura 18 es una vista aumentada parcial de la figura 17, la figura 19 es una vista en sección que muestra el rodamiento 41 de rodillos de agujas, y la figura 20 es una vista aumentada que muestra una superficie de diámetro exterior de un elemento de anillo exterior 52a del rodamiento 51 de rodillos de agujas. Además, ya que las constituciones de base de los rodamientos 31, 41 y 51 de rodillos de agujas son las mismas que las del rodamiento 21 de rodillos de agujas, la descripción de la misma parte no se repite y se describirá principalmente un punto diferente.

Primero, con referencia a las figuras 17 y 18, un elemento de anillo exterior 32a empleado en el rodamiento 31 de rodillos de agujas se divide en una región central 32j (formado entre líneas discontinuas l_1) en la que una superficie de seguimiento que está en contacto con el rodillo de agujas 33 se forma en la superficie de diámetro interior, y regiones de extremo 32k (formadas entre la línea discontinua l_1 , y una línea discontinua l_2) adyacente a la región central 32j. Una ranura de aceite 32i está dispuesta en la región de extremo 32k.

Más específicamente, tal y como se muestra en la figura 18, la ranura de aceite 32i se forma de manera deseable en el lado exterior axial de la posición que corresponde al extremo de la superficie de laminado del rodillo de agujas 33 (mostrado por la línea discontinua l_1) cuando el rodillo de agujas 33 y el retenedor 34 se llevan de manera máxima a un lado axial, y en el lado interior axial de la posición que corresponde a un punto de inicio de doblado de la superficie de diámetro interior del elemento de anillo exterior 32 (punto de base de doblado de la pestaña 32d mostrado por la línea discontinua l_2) (mostrado por una flecha de dos sentidos en las regiones de extremo 32k en la figura 18).

Según la constitución anterior, ya que no es necesario reducir el grosor de la región central 32j en la que la superficie de seguimiento está formada, la rotación suave del rodillo de agujas 33 se implementa. En este caso, la ranura de aceite puede proporcionarse en un lado de las regiones de extremo derecha e izquierda 32k o puede proporcionarse en ambos lados de la misma.

Entonces, en referencia a la figura 19, tres ranuras de aceite 42i se proporcionan en la superficie de diámetro exterior de un elemento de anillo exterior 42a empleado en el rodamiento 41 de rodillos de agujas. Más específicamente, se proporcionan en el centro axial y ambos extremos axiales. Por lo tanto, cuando la ranura de aceite 42i se proporcionan en la pluralidad de partes, ya que la anchura y la profundidad de la ranura de aceite 42i pueden ser pequeñas, la rigidez del elemento de anillo exterior 42a puede evitarse que se reduzca parcialmente.

Asimismo, en referencia a la figura 20, una ranura de aceite prácticamente en forma de Y 52i se proporciona en la superficie de diámetro exterior del elemento de anillo exterior 52a empleado en el rodamiento 51 de rodillos de agujas. Es decir, la ranura de aceite 52i tiene una primera parte 52j que se extiende en la dirección circunferencial en el centro axial y segundas partes 52k ramificadas de la primera parte 52j a direcciones derecha e izquierda y que se extiende en la dirección circunferencial en ambos extremos axiales. Por lo tanto, la parte ramificada entre la primera parte 52j y las segundas partes 52k se inclina un ángulo predeterminado con respecto al eje de rotación del rodamiento.

Cuando la ranura de aceite 52i se ramifica tal como se describió anteriormente, el aceite lubricante puede distribuirse a cualquier posición. Además, la parte ramificada entre la primera parte 52j y las segundas partes 52k se inclina, ya que la rigidez del elemento de anillo exterior 52a puede igualarse en la dirección circunferencial, el rodillo 53 de agujas puede rotar suavemente.

Además, la configuración de la ranura de aceite 52i en la anterior realización no se limita a la forma prácticamente en Y, y puede emplearse cualquier configuración. Además, según la realización anterior, en vista de la rigidez del elemento de anillo exterior 52a y la cantidad del aceite lubricante, la anchura de ranura de la primera parte 52j se diseña para ser más grande que la de la segunda parte 52k.

A continuación, un rodamiento 61 de rodillos de agujas como un rodamiento de rodillos según otra realización de la presente invención y una estructura de soporte de árbol de levas que usa el rodamiento 61 de rodillos de agujas se describirá con referencia a las figuras 21 a 27. Además, ya que la constitución de base del rodamiento 61 de rodillos de agujas es el mismo que el rodamiento 21 de rodillos de agujas, una descripción de la misma parte no se repetirá y un punto diferente se describirá principalmente. Además, las figuras 21 y 26 y 27 son vistas que muestran el estado antes de y después de que se incorpore la estructura de soporte de árbol de levas, y las figuras 22 a 25 son vistas que muestran un elemento de anillo exterior 62a.

Primero, en referencia a la figura 21, la estructura de soporte de árbol de levas comprende el árbol de levas 19, la cabeza 13 de cilindro y la corona 13c de rodamiento para alojar el árbol de levas 19, y el rodamiento 61 de rodillos de agujas soportando el árbol de levas 19 de manera rotatoria con respecto al alojamiento.

El rodamiento 61 de rodillos de agujas comprende un anillo exterior 62 formado conectando los elementos de anillo exterior en forma de arco 62a y 62b en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos de agujas 63

dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interior del anillo exterior 62. Además, el rodamiento 61 de rodillos de agujas según esta realización es un rodamiento de rodillos totalmente complementario en el que rodillos de agujas adyacentes 63 están en contacto entre sí y un retenedor que mantiene los rodillos de agujas 63 no se proporciona.

5 El elemento de anillo exterior 62a se describirá con referencia a las figuras 22 a 25. Además, la figura 22 es una vista lateral que muestra el elemento de anillo exterior 62a, la figura 23 es una vista tomada a lo largo de XXIII-XXIII en la figura 22, la figura 24 es una vista tomada desde la dirección XXIV en la figura 22, y la figura 25 es una vista tomada desde la dirección XXV en la figura 22. Además, ya que el elemento de anillo exterior 62b tiene la misma configuración que el elemento de anillo exterior 62a, no se repetirá su descripción.

10 Primero, en referencia a la figura 22, el elemento de anillo exterior 62a tiene una configuración semicircular que tiene un ángulo central de 180°, y tiene un cierre por presión de enganche 62c doblado en un extremo de lado circunferencial hasta el lado exterior radial, y una parte de pestaña 62d que sobresale de cada extremo axial hasta el lado interior radial. El cierre por presión de enganche 62c se engancha con la cabeza 13 de cilindro para evitar que el elemento de anillo exterior 62a rote con respecto al alojamiento. La parte de pestaña 62d regula el movimiento axial del retenedor 24 y mejora una propiedad de retención de aceite lubricante en el rodamiento. Por lo tanto, el anillo exterior anular 62 está formado conectando los dos elementos de anillo exterior 62a y 62b en la dirección circunferencial. Además, el centro axial de la superficie de diámetro interior del anillo exterior 62 sirve como la superficie de seguimiento del rodillo de agujas 63.

20 Además, en referencia a la figura 23, una parte doblada 62i se dobla en el extremo de punta de la parte de pestaña 62d en el lado interior radial, hacia el lado interior axial 90°. Mientras tanto, partes salientes 63a que sobresalen en la dirección longitudinal se proporcionan en ambas caras de extremo del rodillo de agujas 63. La parte saliente 63a está dispuesta en una región rodeada por la superficie de diámetro interior del elemento de anillo exterior 62a, la superficie de pared interior de la parte de pestaña 62d y la superficie de diámetro exterior de la parte doblada 62i, y rueda mientras que se guía por la superficie de diámetro exterior de la parte doblada 62i. Asimismo, un hueco δ entre la superficie de diámetro interior de la parte doblada 62i y un círculo ficticio que está internamente en contacto con la pluralidad de rodillos de agujas 63 se establece dentro de un intervalo de $5 \mu\text{m} \leq \delta \leq 50 \mu\text{m}$.

25 Además, en referencia a la figura 23, dos cierres por presión de enganche 62c se proporcionan en ambos extremos axiales, En un extremo de lado circunferencial del elemento de anillo exterior 62a, y una parte de rebaje prácticamente en forma de V 62e rebajada en la dirección circunferencial está formada entre los dos cierres por presión de enganche 62c. Además, los dos cierres por presión de enganche 62c se disponen en ambos extremos axiales, no en el centro axial que sirve como la superficie de seguimiento del elemento de diámetro exterior 62a, y dispuestos en una línea paralela al eje de rotación del rodamiento 61 de rodillos de agujas. Es decir, una longitud L entre los dos cierres por presión de enganche 62c se establece para ser más larga que una longitud efectiva 1 del rodillo 63 de agujas. Además, el término "longitud efectiva del rodillo" en esta memoria significa que la longitud del rodillo con la excepción de partes biseladas en ambos extremos.

30 Además, en referencia a la figura 25, el otro extremo de lado circunferencial del elemento de anillo exterior 62a se proporciona con dos partes planas 62f que tienen la misma anchura que la anchura axial del cierre por presión de enganche 62c, en ambos extremos axiales, y una parte saliente prácticamente en forma de V 62g proporcionada entre las dos partes planas 62f y que tiene un extremo de punta en forma de arco que sobresale en la dirección circunferencial.

35 Además, la parte de rebaje 62e recibe la parte saliente 62g del elemento de diámetro exterior adyacente cuando los elementos de diámetro exterior 62a y 62b se conectan en la dirección circunferencial. Por lo tanto, cuando la parte de apoyo tiene la forma prácticamente en V, el rodillo 63 de agujas puede rotar suavemente. Además, la forma de la parte de apoyo de los elementos de anillo exterior 62a y 62b no se limita a la forma prácticamente en V, y puede ser cualquier forma siempre y cuando el rodillo de agujas 103 puede rotar suavemente, tal como una forma prácticamente en W.

40 Asimismo, con referencia a las figuras 24 y 25, el elemento de anillo exterior 62a se proporciona con un orificio de aceite 62h que penetra desde el lado de diámetro exterior hasta el lado de diámetro interior. El orificio de aceite 62h se proporciona en una posición opuesta a una trayectoria de aceite (no mostrada) proporcionada en el alojamiento, a través de la que el aceite lubricante se suministra hasta el rodamiento 61. Además, el tamaño, posición y número del orificio de aceite 62h depende del tamaño, posición y número de la trayectoria de aceite proporcionado en el alojamiento.

45 Según el rodamiento 61 de rodillos de agujas que tiene la constitución anterior, ya que la superficie de diámetro exterior de la parte doblada 62i sirve como parte de guiado que guía la parte saliente 63a del rodillo de agujas 63, el rodillo de agujas 63 puede evitarse de manera efectiva que se caiga y desvíe. Asimismo, cuando la parte doblada 62i se proporciona de manera que el hueco δ en el extremo axial del rodamiento 61 de rodillos de agujas esté dentro del intervalo anterior, la superficie de diámetro interior de la parte doblada 62i funciona como una superficie de sellado para evitar que el aceite lubricante que fluya fuera desde el interior del rodamiento. Como resultado, se reduce la cantidad del aceite lubricante que fluye hacia fuera del interior del rodamiento a través del hueco del

extremo axial.

A continuación, con referencia a las figuras 21, 26 y 27, se hará una descripción del proceso de ensamblaje en la que el rodamiento 61 de rodillos de agujas se incorpora en el árbol de levas 19.

5 Primero, los rodillos de agujas 63 se incorporan en los elementos de anillo exterior 62a y 62b. Más específicamente, cuando los rodillos de agujas 63 se insertan desde los extremos circunferenciales de los elementos de anillo exterior 62a y 62b a lo largo de las superficies de diámetro interior, pueden incorporarse fácilmente.

10 Entonces, un elemento de anillo exterior 62a, el árbol de levas 19, el otro elemento de anillo exterior 62b y la corona 13c de rodamiento se incorporan en la cabeza 13 de cilindro secuencialmente, y la cabeza 13 de cilindro y la corona 13c de rodamiento se fijan mediante un perno y similares. En este momento, la disposición se hace de manera que la parte de rebaje 62e del elemento de anillo exterior 62a se apoya en la parte saliente 62g del elemento de anillo exterior 62b, y el saliente 62g del elemento de anillo exterior 62a se apoya en la parte de rebaje 62e del elemento de anillo exterior 62b.

15 Además, el cierre por presión de enganche 62c del elemento de anillo exterior 62a está dispuesto para engancharse con la ranura de enganche 13d proporcionado en la cabeza 13 de cilindro para apoyarse en la corona 13c de rodamiento, y el cierre por presión de enganche 62c del elemento de anillo exterior 62b está dispuesta para engancharse con la ranura de enganche 13d proporcionado en la corona 13c de rodamiento para apoyarse en la cabeza 13 de cilindro. Por lo tanto, los elementos de anillo exterior 62a y 62b puede evitarse que roten en el alojamiento durante la rotación del rodamiento.

20 En este caso, la apertura 13e de la trayectoria de aceite a través de la que el aceite lubricante se suministra a la región alojamiento el árbol de levas 19 se proporciona en la cabeza 13 de cilindro y/o la corona 13c de rodamiento sirve como el alojamiento. Además, el árbol de levas 19 comprende el paso de aceite 19e que se extiende en la dirección axial y el orificio de aceite 19f que se extiende desde el paso de aceite 19e hasta la parte 19a de árbol. En consecuencia, el rodamiento 61 de rodillos de agujas está dispuesta de manera que el orificio de aceite 62h formado en los elementos de anillo exterior 62a y 62b coinciden con las aperturas 13e formadas en el alojamiento.

25 según el anterior proceso de incorporación, el árbol de levas 19, el anillo exterior 62, y el alojamiento se disponen de manera concéntrica, de manera que el rodillo de agujas 63 del rodamiento 61 de rodillos de agujas puede rotar de manera estable. Además, según el anterior rodamiento 61 de rodillos de agujas, ya que el anillo exterior 62 está dividido en los dos elementos de anillo exterior 62a y 62b, puede incorporarse en la parte de soporte en la dirección radial, de manera que puede emplearse como el rodamiento que soporta el árbol de levas 19.

30 Además, ya que la parte de pestaña 62d y la parte doblada 62i se proporcionan en cada extremo axial de los elementos de anillo exterior 62a y 62b, el aceite lubricante en el rodamiento 61 de rodillos de agujas puede evitarse que fluya hacia fuera a través del hueco axial. Como resultado, se aumenta la cantidad del aceite lubricante suministrado desde la apertura 13e del alojamiento al interior del orificio de aceite 19f del árbol de levas 19 a través de los orificios de aceite 62h de los elementos de anillo exterior 62a y 62b. Por lo tanto, la estructura de soporte de árbol de levas y el motor de combustión interna tienen una propiedad de lubricación superior.

35 Además, como una variación de la estructura de soporte de árbol de levas anterior, tal y como se muestra en la figura 27, un elemento de sellado 67 puede proporcionarse como un elemento anular, en una posición adyacente a la superficie de diámetro interior de la parte doblada 62i para intercalarse entre la parte doblada 62i y el árbol de levas 19. Ya que el elemento de sellado 67 se inserta desde el extremo axial del árbol de levas 19, y sube por encima de la leva 19b para incorporarse, es preferente que se forme de un material de resina que tiene alta deformabilidad elástica. Además, es preferente que se proporcione una ranura para recibir el elemento de sellado 67 en la superficie del árbol de levas 19 con el fin de evitar el movimiento del elemento de sellado 67.

40 Aunque se necesita el procesado de alta precisión con el fin de satisfacer $5 \mu\text{m} \leq \delta \leq 50 \mu\text{m}$ donde δ es el hueco entre la superficie de diámetro interior de la parte doblada 62i y el árbol de levas 19, cuando el elemento de sellado 67 está dispuesto, aunque el hueco δ entre la superficie de diámetro interior de la parte doblada 62i y el árbol de levas 19 es de manera que $\delta > 50 \mu\text{m}$, el aceite lubricante se evita que fluya hacia fuera.

45 Aunque el rodamiento 61 de rodillos de agujas es el rodamiento de rodillos totalmente complementario en el que los rodillos de agujas adyacentes 63 están en contacto entre sí en la anterior realización, la presente invención no se limita a esto, y puede tener un retenedor que mantiene el intervalo de los rodillos de agujas adyacentes 63. Aunque la configuración del retenedor no está limitada en particular, el retenedor 24 mostrado en las figuras 6 y 7 o los retenedores 114, 124, 134, 144 y 155 mostrados en las figuras 11 a 15 pueden usarse, por ejemplo.

50 A continuación, el procedimiento de producción del elemento de anillo exterior 62a mostrado en la figura 22 se describirá con referencia a la figura 28. Además, la figura 28 muestra una parte del proceso de producción del elemento de anillo exterior 62a en la que una parte superior es una vista en planta y una parte inferior es una vista en sección. Además, la misma parte que el procedimiento de producción del elemento de anillo exterior 22a no se describirá y un punto diferente se describirá principalmente. Más específicamente, ya que la composición del material inicial y el proceso de tratamiento térmico son los mismos, su descripción no se repetirá. Asimismo, ya que

el procedimiento de producción del elemento de anillo exterior 62b es el mismo que el del elemento de anillo exterior 62a, no se repetirá su descripción.

5 En referencia a la figura 28, el contorno del elemento de anillo exterior 62a se forma punzonando hacia fuera una placa de acero como primera etapa (etapa a). Además, la parte de rebaje 62e y el cierre por presión de enganche 62c se forman en un extremo de lado longitudinal, y la parte plana 62f y el saliente 62g se forman en el otro extremo de lado longitudinal.

10 En este momento, la longitud longitudinal del elemento de anillo exterior 62a se determina basándose en el diámetro del árbol de levas 19, y la longitud lateral mismo se determina basándose en la longitud del rodillo 63 de agujas usado. En este caso, se observa que ya que la longitud lateral contiene las partes que pasan a ser la parte de pestaña 62d y la parte doblada 62i, la longitud lateral en esta etapa es más larga que la dimensión de anchura axial del elemento de diámetro exterior completo 62a.

15 En esta etapa, todas las partes pueden punzarse de una vez o la configuración predeterminada puede formarse repitiendo el proceso de punzado. Además, cuando se usa un prensado progresivo, es preferente que un orificio de guía 65 esté formado con el fin de determinar la posición del proceso de cada etapa de proceso y una parte de conexión 66 se proporciona entre los elementos de diámetro exterior adyacentes. Además, el orificio de aceite 62h puede procesarse al mismo tiempo cuando el contorno está formado.

20 Como segunda etapa, el cierre por presión de enganche 62c se forma doblando el extremo circunferencial del elemento de anillo exterior 62a hasta el lado exterior radial (etapa b). El ángulo de doblado del cierre por presión de enganche 62c se establece para seguir la ranura de enganche 13c del alojamiento. Además, según esta realización, el cierre por presión de enganche 62c se dobla para formar 90° con respecto al elemento de anillo exterior 62a.

25 Una tercera etapa incluye una etapa de doblado del contorno del elemento de diámetro exterior 62a a través de un proceso de doblado para tener una curvatura predeterminada y una etapa de formar la parte de pestaña 62d para sobresalir desde cada extremo axial del elemento de anillo exterior 62a hasta el lado interior radial, y la parte doblada 62i (etapa c a etapa g). Más específicamente, el contorno se dobla desde ambos extremos longitudinales gradualmente excepto para la parte central que contiene la parte de conexión 66 (etapa c y etapa d). Entonces, se doblan ambos extremos laterales de ambos extremos longitudinales doblados, de modo que la parte de pestaña 62d se forma (etapa e). Entonces, la parte central longitudinal se dobla de manera que el contorno del elemento de diámetro exterior 62a tiene la curvatura predeterminada, y la parte doblada 62i se forma doblando el extremo de punta de la parte de pestaña 62d al lado interior axial (etapa f). Finalmente, la parte de conexión 66 se retira y la parte de pestaña 62d y la parte doblada 62i se forman en el centro longitudinal (etapa g).

30 Además, aunque la etapa de formar la curvatura del contorno del elemento de diámetro exterior 62a y la etapa de formar la parte de pestaña 62d y la parte doblada 62i se realizan en paralelo en esta realización, la etapa de formar la curvatura del contorno y la etapa de formar la parte de pestaña 62b y la parte doblada 62i pueden realizarse de manera separada.

35 A continuación, un rodamiento 71 de rodillos de agujas como un rodamiento de rodillos según otra realización de la presente invención y una estructura de soporte de árbol de levas que usa el rodamiento 71 de rodillos de agujas se describirá con referencia a las figuras 29 a 32. Además, ya que la constitución de base del rodamiento 71 de rodillos de agujas es el mismo que el rodamiento 21 de rodillos de agujas, una descripción de la misma parte no se repetirá y un punto diferente se describirá principalmente. Además, las figuras 29 y 31 y 32 son vistas que muestran el estado antes de y después de que se incorpore la estructura de soporte de árbol de levas, y la figura 30 es una vista que muestra un elemento de anillo exterior 72a.

40 Primero, en referencia a la figura 29, la estructura de soporte de árbol de levas comprende el árbol de levas 19, la cabeza 13 de cilindro y la corona 13c de rodamiento como un alojamiento para contener el árbol de levas 19, y el rodamiento 71 de rodillos de agujas que soporta el árbol de levas 19 de manera rotatoria con respecto al alojamiento.

45 El rodamiento 71 de rodillos de agujas comprende un anillo exterior 72 formado conectando los elementos de anillo exterior en forma de arco 72a y 72b en una dirección circunferencial, una pluralidad de rodillos de agujas 73 dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interior del anillo exterior 72, y un retenedor 74 que tiene una línea de división proporcionada en una parte circunferencial y que se extiende en la dirección axial del rodamiento, y que mantiene los intervalos de la pluralidad de rodillos de agujas 73.

50 el elemento de anillo exterior 72a se describirá con referencia a la figura 30. Además, la figura 30 es una vista lateral que muestra el elemento de anillo exterior 72a. Además, ya que una vista tomada desde la flecha XXIV en la figura 30, y una vista tomada desde la flecha XXV en la figura 30 corresponde a las figuras 24 y 25, su descripción no se repetirá. Además, ya que el elemento de anillo exterior 72b tiene la misma configuración que el elemento de anillo exterior 72a, no se repetirá su descripción.

55 Primero, en referencia a la figura 30, el elemento de anillo exterior 72a tiene una configuración semicircular que tiene un ángulo central de 180°, y tiene un cierre por presión de enganche 72c doblado hasta el lado exterior radial, en su

extremo de lado circunferencial y una parte de pestaña 72d que sobresale completamente de cada extremo axial hasta el lado interior radial. El cierre por presión de enganche 72c se engancha con la cabeza 13 de cilindro para evitar que el elemento de anillo exterior 72a rote con respecto al alojamiento. La parte de pestaña 72d regula el movimiento axial del retenedor 74 y mejora una propiedad de retención de aceite lubricante en el rodamiento. Por lo tanto, el anillo exterior anular 72 está formado conectando los dos elementos de anillo exterior 72a y 72b en la dirección circunferencial. Además, el centro axial de la superficie de diámetro interior del anillo exterior 72 sirve como la superficie de seguimiento del rodillo de agujas 73.

Además, la parte de pestaña 72d tiene una parte de baja rigidez que tiene rigidez relativamente baja en el extremo circunferencial. Más específicamente, la parte de pestaña se divide en una parte que tiene una altura constante de saliente en el centro de circunferencia del elemento de anillo exterior 72a, y partes inclinadas 72i que tienen una altura de saliente reducida gradualmente hacia el extremo, en ambos extremos circunferenciales del mismo, y la parte que tiene la altura constante de saliente y la parte inclinada 72i se conectan suavemente. Como resultado, la altura de saliente de la parte de pestaña 72d en el extremo circunferencial del elemento de anillo exterior 72a (designando la parte inclinada 72i) se establece más baja que la altura de saliente de la parte de pestaña 72d en el centro de circunferencia del mismo (parte más gruesa).

Además, ya que la constitución del retenedor 74 es la misma que la del retenedor 24 mostrado en las figuras 6 y 7, no se repetirá su descripción.

A continuación, con referencia a las figuras 29, 31 y 32, se hará una descripción del proceso de ensamblaje en la que el rodamiento 71 de rodillos de agujas se incorpora en el árbol de levas 19.

Primero, el rodillo de agujas 73 se incorpora en un compartimento 74c del retenedor 74. Entonces, la parte de división del retenedor 74 se aumenta y el retenedor 74 se incorpora en el árbol de levas 19. Entonces, una parte de rebaje 74d se engancha con una parte saliente 74e para fijar el retenedor 74.

Entonces, un elemento de anillo exterior 72a, el árbol de levas 19 alrededor del que el retenedor 74 se enrolla y fija, el otro elemento de anillo exterior 72b y la corona 13c de rodamiento se incorporan en la cabeza 13 de cilindro secuencialmente en este orden, y la cabeza 13 de cilindro y la corona 13c de rodamiento se fijan mediante un perno y similares. En este momento, la disposición se hace de manera que la parte de rebaje 72e del elemento de anillo exterior 72a se apoya en la parte saliente 72g del elemento de anillo exterior 72b, y el saliente 72g del elemento de anillo exterior 72a se apoya en la parte de rebaje 72e del elemento de anillo exterior 72b.

Además, el cierre por presión de enganche 72c del elemento de anillo exterior 72a está dispuesto para engancharse con la ranura de enganche 13d proporcionado en la cabeza 13 de cilindro para apoyarse en la corona 13c de rodamiento, y el cierre por presión de enganche 72c del elemento de anillo exterior 72b está dispuesta para engancharse con la ranura de enganche 13d proporcionado en la corona 13c de rodamiento para apoyarse en la cabeza 13 de cilindro. Por lo tanto, los elementos de anillo exterior 72a y 72b puede evitarse que roten en el alojamiento durante la rotación del rodamiento.

Además, la curvatura de los elementos de anillo exterior 72a y 72b antes de que incorporan establece que sea ligeramente más grande que la de la superficie de circunferencia interior del alojamiento. Por lo tanto, el elemento de anillo exterior se incorpora en el alojamiento mientras que se deforma elásticamente en la dirección la curvatura se reduce. En este momento, ya que los elementos de anillo exterior 72a y 72b intenta volver a su forma original (en la dirección la curvatura se aumenta), como resultado, pueden incorporarse a lo largo de la circunferencia interior del alojamiento.

según el anterior proceso de incorporación, el árbol de levas 19, el anillo externo 72, el retenedor 74 y el alojamiento se disponen de manera concéntrica, de manera que el rodillo de agujas 73 del rodamiento 71 de rodillos de agujas puede rotar de manera estable. Además, según el anterior rodamiento 71 de rodillos de agujas, ya que el anillo exterior 72 está dividido en los dos elementos de anillo exterior 72a y 72b, puede incorporarse en la parte de soporte en la dirección radial, de manera que puede emplearse como el rodamiento que soporta el árbol de levas 19.

En este caso, ya que la curvatura de los elementos de anillo exterior 72a y 72b antes de que incorpore, establece que sea más grande que la de la circunferencia interior del alojamiento, los elementos de anillo exterior 72a y 72b intenta constantemente expandirse hacia fuera en los extremos circunferenciales. Además, ya que las partes de pestaña 72a se forman doblando los extremos axiales de los elementos de anillo exterior 72a y 72b, la rigidez de las mismas se mejora en comparación con un elemento de anillo exterior que no tiene pestaña. Como resultado, es posible que los extremos circunferenciales de los elementos de anillo exterior 72a y 72b ataquen la circunferencia interior del alojamiento y que la indentación (abrasión) se genera en el alojamiento. Cuando polvo de abrasión entra en el rodamiento 71 de rodillos de agujas, el aceite lubricante se deteriora en una etapa temprana y las superficies de seguimiento de los elementos de anillo exterior 72a y 72b y la superficie de laminado del rodillo de agujas 73 se dañan, para reducir considerablemente la propiedad de lubricación del rodamiento 71 de rodillos de agujas. Por lo tanto, la altura de saliente de las partes de pestaña 72d en los extremos circunferenciales de los elementos de anillo exterior 72a y 72b se establece relativamente más baja que las otras partes para reducir la rigidez en los extremos circunferenciales, de modo que puede evitarse el problema anterior.

Aunque la parte inclinada 72i se proporciona en el extremo circunferencial de la parte de pestaña 72d en la anterior realización, la presente invención no se limita a esto y por ejemplo, una parte de etapa puede proporcionarse entre la parte de pestaña 72d en el centro de circunferencia y la parte de pestaña 72d en el extremo circunferencial de manera que tienen diferentes alturas de saliente. Además, la presente invención puede aplicarse a una en la que la altura de saliente de la parte de pestaña 72d en el extremo circunferencial es 0 mm, es decir, la parte de pestaña 72d no se forma en el extremo circunferencial.

Además, según la presente invención, la altura de saliente de la parte de pestaña 72d se reduce en cierta medida con el fin de reducir la rigidez en los extremos circunferenciales de los elementos de anillo exterior 72a y 72b, que va a distinguirse del caso en el que el extremo de la parte de pestaña 72d se corta y el caso en el que el extremo de la parte de pestaña 72d se bisela para evitar que las partes de pestaña 72d de los elementos de anillo exterior 72a y 72b se crucen cuando los elementos de anillo exterior 72a y 72b se combinan de manera adyacente.

Además, aunque la parte de rigidez descendida se proporciona solo en el extremo circunferencial de la parte de pestaña 72d en la anterior realización, la parte de rigidez descendida puede proporcionarse en el centro de circunferencia además del extremo circunferencial.

A continuación, el procedimiento de producción del elemento de anillo exterior 72a mostrado en la figura 30 se describirá con referencia a la figura 33. Además, la figura 33 muestra una parte del proceso de producción del elemento de anillo exterior 72a en la que una parte superior es una vista en planta y una parte inferior es una vista en sección. Además, la misma parte que el procedimiento de producción del elemento de anillo exterior 22a no se describirá y un punto diferente se describirá principalmente. Más específicamente, ya que la composición del material inicial y el proceso de tratamiento térmico son los mismos, su descripción no se repetirá. Asimismo, ya que el procedimiento de producción del elemento de anillo exterior 72b es el mismo que el del elemento de anillo exterior 72a, no se repetirá su descripción.

En referencia a la figura 33, el contorno del elemento de anillo exterior 72a se forma punzonando hacia fuera una placa de acero como primera etapa (etapa a). Además, el rebaje 72e y el cierre por presión de enganche 72c se forman en un extremo de lado longitudinal, y la parte plana 72f y el saliente 72g se forman en el otro extremo de lado longitudinal.

En este momento, la longitud longitudinal del elemento de anillo exterior 72a se determina basándose en el diámetro del árbol de levas 19, y la longitud lateral mismo se determina basándose en la longitud del rodillo 73 de agujas usado. En este caso, se observa que ya que la longitud lateral contiene las partes que pasan a ser la parte de pestaña 72d, la longitud lateral en esta etapa es más larga que la dimensión de anchura axial del elemento de diámetro exterior completo 72a. Además, la configuración se ajusta de manera que la altura de saliente de la parte de pestaña 72d en el extremo circunferencial se reduce con respecto a las otras partes en esta etapa.

En esta etapa, todas las partes pueden punzonarse de una vez o la configuración predeterminada puede formarse repitiendo el proceso de punzonado. Además, cuando se usa un prensado progresivo, es preferente que un orificio de guía 75 esté formado con el fin de determinar la posición del proceso de cada etapa de proceso y una parte de conexión 76 se proporciona entre los elementos de diámetro exterior adyacentes.

En una segunda etapa, el cierre por presión de enganche 72c se forma doblando el extremo circunferencial del elemento de anillo exterior 72a hasta el lado exterior radial (etapa b). El ángulo de doblado del cierre por presión de enganche 72c se establece para seguir la ranura de enganche 13c del alojamiento. Además, según esta realización, el cierre por presión de enganche 72c se dobla para formar 90° con respecto al elemento de anillo exterior 72a.

Una tercera etapa incluye una etapa de doblado del contorno del elemento de diámetro exterior 72a a través de un proceso de doblado para tener una curvatura predeterminada y una etapa de formar la parte de pestaña 72d para sobresalir desde cada extremo axial del elemento de anillo exterior 72a hasta el lado interior radial, y la parte doblada 72i (etapa c a etapa g). Más específicamente, el contorno se dobla desde ambos extremos longitudinales gradualmente excepto para la parte central que contiene la parte de conexión 76 (etapa c y etapa d). Entonces, se doblan ambos extremos laterales de ambos extremos longitudinales doblados, de modo que la parte de pestaña 72d se forma (etapa e). Entonces, la parte central longitudinal se dobla de manera que el contorno del elemento de diámetro exterior 72a tiene la curvatura predeterminada (etapa f). Finalmente, la parte de conexión 76 se retira y la parte de pestaña 72d está formada en el centro longitudinal (etapa g). Además, ya que la dimensión de la parte que va a ser la parte de pestaña 72d se ajusta en la primera etapa (etapa a), no es necesario proporcionar una etapa para formar la parte inclinada 72i de manera separada.

Además, aunque la parte inclinada 72i que tiene la altura de saliente reducida gradualmente hacia el extremo circunferencial se proporciona en la parte de pestaña 72d en la anterior realización, la presente invención no se limita a esto y cualquier constitución puede emplearse para reducir la rigidez de los extremos circunferenciales de los elementos de anillo exterior 72a y 72b. Por ejemplo, un elemento de anillo exterior 82a según otra realización del mostrado en la figura 30 se describirá con referencia a la figura 34. Además, ya que la constitución de base del elemento de anillo exterior 82a es la misma que la del elemento de anillo exterior 72a, la descripción de la misma parte no se repetirá y un punto diferente se describirá principalmente.

En referencia a la figura 34, el elemento de anillo exterior 82a tiene una configuración semicircular que tiene un ángulo central de 180°.y comprende un cierre por presión de enganche 82c doblado en la circunferencia un extremo de lado hasta el lado exterior radial, y una parte de pestaña 82d que sobresale completamente de cada extremo axial hasta el lado interior radial. Un orificio 82i se proporciona en el extremo circunferencial de la parte de pestaña 82d como una parte de rigidez descendida. Por lo tanto, cuando se proporciona el orificio 82i que penetra la parte de pestaña 82d en la dirección axial, la rigidez del extremo circunferencial de la parte de pestaña 82d puede reducirse también.

A continuación, un rodamiento 91 de rodillos de agujas como un rodamiento de rodillos según otra realización de la presente invención y una estructura de soporte de árbol de levas que usa el rodamiento 91 de rodillos de agujas se describirá con referencia a las figuras 35 a 38. Además, las figuras 35 y 37 y 38 son vistas que muestran el estado antes de y después de que se incorpore la estructura de soporte de árbol de levas, y la figura 36 es una vista que muestra un elemento de anillo exterior 92a.

Primero, en referencia a la figura 35, la estructura de soporte de árbol de levas comprende el árbol de levas 19, la cabeza 13 de cilindro y la corona 13c de rodamiento como el alojamiento para alojar el árbol de levas 19, y el rodamiento 91 de rodillos de agujas que soporta el árbol de levas 19 de manera rotatoria con respecto al alojamiento.

El rodamiento 91 de rodillos de agujas comprende un anillo exterior 92 formado conectando los elementos de anillo exterior en forma de arco 92a y 92b en una dirección circunferencial, una pluralidad de rodillos de agujas 93 dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interior del anillo exterior 92, y un retenedor 94 que tiene una línea de división proporcionada en una parte circunferencial y que se extiende en la dirección axial del rodamiento, y que mantiene los intervalos de la pluralidad de rodillos de agujas 93.

el elemento de anillo exterior 92a se describirá con referencia a la figura 36. Además, la figura 36 es una vista lateral que muestra el elemento de anillo exterior 92a. Además, ya que una vista tomada desde la flecha XXIV en la figura 36, y una vista tomada desde la flecha XXV en la figura 36 corresponde a las figuras 24 y 25, su descripción no se repetirá. Además, ya que el elemento de anillo exterior 92b tiene la misma configuración que el elemento de anillo exterior 92a, no se repetirá su descripción.

Primero, en referencia a la figura 36, el elemento de anillo exterior 92a tiene una configuración semicircular que tiene un ángulo central de 180°, y tiene un cierre por presión de enganche 92c doblado en el extremo de lado circunferencial hasta el lado exterior radial, y una parte de pestaña 92d que sobresale de cada extremo axial hasta el lado interior radial. El cierre por presión de enganche 92c se engancha con la cabeza 13 de cilindro para evitar que el elemento de anillo exterior 92a rote con respecto al alojamiento. La parte de pestaña 92d regula el movimiento axial del retenedor 94 y mejora una propiedad de retención de aceite lubricante en el rodamiento. Además, una parte con muesca 92i se proporciona en una parte de la parte de pestaña 92d como una apertura que penetra en la dirección axial. Además, esta parte con muesca 92i está en la forma de una forma de arco que tiene una curvatura predeterminada.

Por lo tanto, el anillo exterior anular 92 está formado conectando los dos elementos de anillo exterior 92a y 92b en la dirección circunferencial. Además, el centro axial de la superficie de diámetro interior del anillo exterior 92 sirve como la superficie de seguimiento del rodillo de agujas 93.

Cuando la parte de pestaña 92d se proporciona como se describió anteriormente, el movimiento axial del retenedor 94 puede regularse y se reduce el hueco entre los extremos axiales, de modo que se mejora el aceite lubricante que mantiene la propiedad del rodamiento 91 de rodillos de agujas. Además, cuando la parte con muesca 92i se proporciona en una parte de la parte de pestaña 92d, el aceite lubricante en el rodamiento fluye hacia fuera a través de esta parte con muesca 92i principalmente. Por lo tanto, cuando la parte con muesca 92i está dispuesta en la región de carga del árbol de levas 19, el aceite lubricante puede suministrarse de manera intensa a la región de carga.

Ya que la constitución del retenedor 94 es la misma que la del retenedor 24 mostrado en las figuras 6 y 7, no se repetirá su descripción.

A continuación, con referencia a las figuras 35, 37 y 38, se hará una descripción del proceso de ensamblaje en la que el rodamiento 91 de rodillos de agujas se incorpora en el árbol de levas 19.

Primero, el rodillo de agujas 93 se incorpora en un compartimento 94c del retenedor 94. Entonces, la parte de división del retenedor 94 se aumenta y el retenedor 94 se incorpora en el árbol de levas 19. Entonces, una parte de rebaje 94d se engancha con una parte saliente 94e para fijar el retenedor 94.

Entonces, un elemento de anillo exterior 92b, el árbol de levas 19 alrededor del que el retenedor 94 se enrolla y fija, el otro elemento de anillo exterior 92a y la corona 13c de rodamiento se incorporan en la cabeza 13 de cilindro secuencialmente en este orden, y la cabeza 13 de cilindro y la corona 13c de rodamiento se fijan mediante un perno y similares. En este momento, la disposición se hace de manera que la parte de rebaje 92e del elemento de anillo exterior 92a se apoya en la parte saliente 92g del elemento de anillo exterior 92b, y el saliente 92g del elemento de

anillo exterior 92a se apoya en la parte de rebaje 92e del elemento de anillo exterior 92b.

Además, el cierre por presión de enganche 92c del elemento de anillo exterior 92a está dispuesto para engancharse con la ranura de enganche 13d proporcionado en la cabeza 13 de cilindro para apoyarse en la corona 13c de rodamiento, y el cierre por presión de enganche 92c del elemento de anillo exterior 92b está dispuesta para engancharse con la ranura de enganche 13d proporcionado en la corona 13c de rodamiento para apoyarse en la cabeza 13 de cilindro. Por lo tanto, los elementos de anillo exterior 92a y 92b puede evitarse que roten en el alojamiento durante la rotación del rodamiento.

En este caso, una apertura 13e de una trayectoria de aceite a través de la que el aceite lubricante se suministra a la región en la que el árbol de levas 19 está contenido se proporciona en cada una de la cabeza 13 de cilindro y la corona 13c de rodamiento sirviendo como el alojamiento. Además, el paso de aceite 19e que se extiende en la dirección axial y el orificio de aceite 19f que se extiende desde el paso de aceite 19e to la parte 19a de árbol están formados en el árbol de levas 19. Por lo tanto, cuando el rodamiento 91 de rodillos de agujas se incorpora, la disposición se hace de manera que los orificios de aceite 92h de los elementos de anillo exterior 92a y 92b se alinean con las aperturas 13e del alojamiento. Además, la parte con muesca 92i formada en la parte de pestaña 92d está dispuesta para colchase en la región de carga del árbol de levas 19.

según el anterior proceso de incorporación, el árbol de levas 19, el anillo externo 92, el retenedor 94 y el alojamiento se disponen de manera concéntrica, de manera que el rodillo de agujas 93 del rodamiento 91 de rodillos de agujas puede rotar de manera estable. Además, según el anterior rodamiento 91 de rodillos de agujas, ya que el anillo exterior 92 está dividido en los dos elementos de anillo exterior 92a y 92b, puede incorporarse en la parte de soporte en la dirección radial, de manera que puede emplearse como el rodamiento que soporta el árbol de levas 19.

Además, ya que las partes de muesca 92i se proporcionan en las partes de pestaña 92d de los elementos de anillo exterior 92a y 92b, el aceite lubricante en el rodamiento en su mayoría fluye hacia fuera a través de las partes de muesca 92i. Por lo tanto, cuando la parte con muesca 92i está dispuesta en la región de carga, el aceite lubricante puede suministrarse de manera intensa a la región de carga. Como resultado, la estructura de soporte de árbol de levas y el motor de combustión interna 11 tienen una propiedad de lubricación superior y alta fiabilidad.

En este caso, se observa que la parte con muesca 92i está dispuesta en una posición alejada de una línea ficticia l_3 que se extiende en la dirección de la carga máxima aplicada desde el árbol de levas 19 hasta el rodamiento 91 de rodillos de agujas. Más específicamente, la parte con muesca 92i que va a disponerse en una posición fuera del centro de circunferencia de elemento de anillo exterior 92a. Mientras tanto, el elemento de anillo exterior 92a se incorpora de manera que la línea ficticia l_3 pasa a través del centro de circunferencia del elemento de anillo exterior 92a. Ya que la rigidez del rodamiento 91 de rodillos de agujas se reduce en la región que comprende la parte con muesca 92i en cierta medida, cuando la parte con muesca 92i se proporciona alejada del punto de carga máxima (punto en la intersección de la línea ficticia l_3 con el elemento de anillo exterior 92a), puede reducirse el efecto debido a la reducción de la rigidez.

Asimismo, es deseable que la parte con muesca 92i se proporcione en el lado opuesto de la dirección de rotación (dirección mostrada por una flecha A en la figura 37) del árbol de levas 19 basada en la línea ficticia l_3 . Como resultado, ya que el aceite lubricante se suministra desde el lado interior y exterior lado del rodamiento 91 de rodillos de agujas al punto de carga máxima, el efecto de enfriamiento puede mejorarse en el punto de carga máxima.

Además, el término "región de carga" designa una región a 90° a direcciones derecha e izquierda (región a 180° mostrad por un arco α en la figura 37) a través de la dirección de carga máxima aplicada desde el árbol de levas 19 al rodamiento 91 de rodillos de agujas (dirección mostrada por la línea ficticia l_3 en la figura 37). Mientras tanto, el término "región sin carga" designa una región a 180° (región mostrada por un arco β en la figura 37) en la dirección de lado de la carga máxima opuesta, en la que solo una carga relativamente pequeña se aplica en comparación con la región de carga (que incluye el caso en el que la carga es cero).

Además, en el motor de combustión interna 11 mostrado en la figura 41, la carga máxima aplicada desde el árbol de levas 19 hasta el rodamiento 91 de rodillos de agujas es una reacción de la fuerza que presiona hacia abajo las válvulas 17 y 18 contra los resortes de válvula 17c y 18c, y su dirección es opuesta a la dirección en la que el árbol de levas 19 presiona las válvulas 17 y 18 (dirección mostrada por una flecha en la figura 41).

Además, aunque la parte con muesca en forma de arco 92i se proporciona en una posición en la anterior realización, la presente invención no se limita a esto, y su configuración, número y posición pueden establecerse opcionalmente. Por ejemplo, puede tener cualquier configuración tal como un rectángulo, y puede proporcionarse en el centro de circunferencia. No obstante, ya que es deseable que la parte de apoyo entre los elementos de anillo exterior adyacentes 92a y 92b se coloque en la región sin carga, es deseable que el punto de carga máxima se coloque en el centro de circunferencia del elemento de anillo exterior 92a tal como se muestra en la figura 36. Asimismo, puede proporcionarse en una parte de pestaña 92d o puede proporcionarse en ambas partes de pestaña 92d.

Además, aunque la parte con muesca 92i se proporciona como la apertura que penetra en la dirección axial en la anterior realización, la presente invención no se limita a esto y puede tener cualquier configuración. Asimismo, la apertura puede proporcionarse en cualquier posición de la parte de pestaña. Por ejemplo, un elemento de anillo

exterior 102 según otra realización del mostrado en la figura 36 se describirá con referencia a la figura 39. Ya que su constitución de base es la misma que el elemento de anillo exterior 92a mostrado en la figura 36, la misma parte no se describirá y un punto diferente se describirá principalmente.

5 En referencia a la figura 39, el elemento de anillo exterior 102a está en la forma de una forma de arco, y tiene un cierre por presión de enganche 102c en un extremo de lado circunferencial, una parte de pestaña 102d en cada extremo axial, y un orificio 102i como una apertura en el centro de circunferencia de la parte de pestaña 102d. Además, según esta realización, el orificio 102i es un orificio alargado a continuación de la curvatura de la parte de pestaña 102d.

10 Por lo tanto, ya que la apertura se proporciona como el orificio 102i, la altura de saliente de la parte de pestaña 102d es constante en la dirección circunferencial. Por lo tanto, se mejora la función del retenedor 94 para el movimiento axial. Además, el orificio 102i puede ser de manera que se proporcionan una pluralidad de orificios de pequeño diámetro. Además, el elemento de anillo exterior 102a que va a inclinarse de manera que una línea ficticia l_4 que se extiende en una dirección de carga máxima pasa a través de la parte alejada del orificio 102i cuando se incorpora en el árbol de levas 19.

15 A continuación, el procedimiento de producción del elemento de anillo exterior 92a mostrado en la figura 36 se describirá con referencia a la figura 40. Además, la figura 40 muestra una parte del proceso de producción del elemento de anillo exterior 92a en la que una parte superior es una vista en planta y una parte inferior es una vista en sección. Además, la misma parte que el procedimiento de producción del elemento de anillo exterior 22a no se describirá y un punto diferente se describirá principalmente. Más específicamente, ya que la composición del material inicial y el proceso de tratamiento térmico son los mismos, su descripción no se repetirá. Asimismo, ya que el procedimiento de producción del elemento de anillo exterior 92b es el mismo que el del elemento de anillo exterior 92a, su descripción no se repite y un punto diferente se describirá principalmente.

20 En referencia a la figura 40, el contorno del elemento de anillo exterior 92a se forma punzonando hacia fuera una placa de acero como primera etapa (etapa a). Además, la parte de rebaje 92e y el cierre por presión de enganche 92c se forman en un extremo de lado longitudinal, y la parte plana 92f y la parte de saliente 92g se forman en el otro extremo de lado longitudinal. Asimismo, la parte con muesca 92i está formada en el centro del lateral de cada extremo.

25 En este momento, la longitud longitudinal del elemento de anillo exterior 92a se determina basándose en el diámetro del árbol de levas 19, y la longitud lateral mismo se determina basándose en la longitud del rodillo 93 de agujas usado. En este caso, se observa que ya que la longitud lateral contiene las partes que pasan a ser la parte de pestaña 92d, la longitud lateral en esta etapa es más larga que la dimensión de anchura axial del elemento de diámetro exterior completo 92a.

30 En esta etapa, todas las partes pueden punzonarse de una vez o la configuración predeterminada puede formarse repitiendo el proceso de punzonado. Además, cuando se usa un prensado progresivo, es preferente que un orificio de guía 95 esté formado con el fin de determinar la posición del proceso de cada etapa de proceso y una parte de conexión 96 se proporciona entre los elementos de diámetro exterior adyacentes. Además, la parte de conexión 96 se proporciona en una posición alejada de la posición en la que la parte con muesca 92i está formada.

35 Como segunda etapa, el cierre por presión de enganche 92c se forma doblando el extremo circunferencial del elemento de anillo exterior 72a hasta el lado exterior radial (etapa b). El ángulo de doblado del cierre por presión de enganche 92c se establece para seguir la ranura de enganche 13c del alojamiento. Además, según esta realización, el cierre por presión de enganche 92c se dobla para formar 90° con respecto al elemento de anillo exterior 92a.

40 Una tercera etapa incluye una etapa de doblado del contorno del elemento de diámetro exterior 92a a través de un proceso de doblado para tener una curvatura predeterminada, y una etapa de formar la parte de pestaña 92d para sobresalir desde cada extremo axial hasta el lado interior radial del elemento de anillo exterior 92a (etapa c a etapa g). Más específicamente, el contorno se dobla desde ambos extremos longitudinales gradualmente excepto para la parte central que contiene la parte de conexión 96 (etapa c y etapa d). Entonces, se doblan ambos extremos laterales de ambos extremos longitudinales doblados, de modo que la parte de pestaña 92d se forma (etapa e). Entonces, la parte central longitudinal se dobla de manera que el contorno del elemento de diámetro exterior 92a tiene la curvatura predeterminada (etapa f). Finalmente, la parte de conexión 76 se retira y la parte de pestaña 92d está formada en el centro longitudinal (etapa g).

45 Las realizaciones anteriores pueden combinarse opcionalmente, de modo que un efecto sinérgico puede esperarse debido a la combinación.

50 aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito con referencia a los dibujos en lo anterior, la presente invención no se limita a los ejemplos anteriormente descritos. Diversas clases de modificaciones y variaciones pueden añadirse a las realizaciones ilustradas dentro del ámbito de la presente invención tal como se define por las reivindicaciones.

Aplicabilidad industrial

La presente invención puede aplicarse ventajosamente hasta el rodamiento de rodillos, la estructura de soporte de árbol de levas y el motor de combustión interna en el que se soporta el árbol de levas del motor para un coche y un vehículo de motor de dos ruedas.

5

REIVINDICACIONES

1. Rodamiento (21) de rodillos que comprende:

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

5 una pluralidad de rodillos (23) dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interior de dicho anillo exterior (22), en el que una ranura de aceite (22i) que se extiende en la dirección circunferencial está formada en la superficie de diámetro exterior de dicho elemento de anillo exterior, **caracterizado porque** un hueco circunferencial formado en la parte de apoyo de dichos elementos de anillo exterior adyacentes (22a, 22b) tiene un primer tamaño en una región que contiene dicha ranura de aceite (22i), y tiene un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño en las otras regiones.

2. Rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 1, en el que dicho elemento de anillo exterior incluye:

una parte de pestaña (22d) que sobresale de un extremo axial hasta el lado interior radial; y

15 una parte doblada formada doblando el extremo de punta de dicha parte de pestaña (22d) al lado interior axial, y la superficie de diámetro interior de dicha parte doblada funciona como una superficie de sellado para evitar que aceite lubricante fluya hacia fuera del interior del rodamiento (21).

3. Rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 2, en el que un hueco δ entre la superficie de diámetro interior de la parte doblada y un círculo ficticio que está internamente en contacto con dicha pluralidad de rodillos (23) cumple que $5 \mu\text{m} \leq \delta \leq 50 \mu\text{m}$.

4. Rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 2, que comprende además:

20 un elemento anular para evitar que el aceite lubricante fluya hacia fuera del interior del rodamiento (21), en una posición para estar en contacto con la superficie de diámetro interior de la parte doblada.

5. Rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 2, en el que dicho rodillo (23) tiene una parte saliente (22g) que sobresale de una cara de extremo,

25 la superficie de diámetro exterior de dicha parte doblada funciona como una parte de guía para guiar dicha parte saliente, y dicho rodamiento (21) de rodillos es un rodamiento de rodillos totalmente complementario en el que dichos rodillos adyacentes (23) están dispuestos para estar en contacto entre sí.

6. Rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 1, en el que dicho elemento de anillo exterior tiene una parte de pestaña (22d) que sobresale de dicho elemento de extremo axial del anillo exterior hasta el lado interior radial, y

30 una parte de rigidez descendida que tiene rigidez relativamente baja se proporciona al menos en el extremo circunferencial de dicha parte de pestaña (22d).

7. Rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 6, en el que la altura de saliente de la parte de pestaña (22d) en dicha parte de rigidez descendida es más baja que la de dicha parte de pestaña (22d) en las otras regiones.

8. Rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 1, que comprende además:

35 un retenedor (24, 114, 124, 134, 144, 154) que mantiene el intervalo de dichos rodillos adyacentes (23), en el que dicho retenedor (24, 114, 124, 134, 144, 154) tiene una trayectoria de aceite (137) que penetra en una dirección radial.

9. Rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 8, en el que dicho retenedor (24, 114, 124, 134, 144, 154) tiene un par de partes de anillo (115a, 115b, 125a, 125b, 135a, 135b), una pluralidad de partes de columna (116, 126, 136) dispuesta entre dicho par de partes de anillo (115a, 115b, 125a, 125b, 135a, 135b), y un compartimento (124c, 145) para mantener dicho rodillo (23), entre dichas partes de columna adyacentes (116, 126, 136), y dicha trayectoria de aceite (137) se proporciona en dicha parte de columna (116, 126, 136).

40 10. Rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 9, en el que dicha parte de columna (116, 126, 136) tiene además una ranura de aceite (117, 127) que pasa a través de dichos compartimentos adyacentes (124c, 145) en la dirección circunferencial.

11. Rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 8, en el que dicho retenedor (24, 114, 124, 134, 144, 154) tiene una pluralidad de partes de compartimento independientes (145) para mantener dichos rodillos (23), y una parte de conexión que conecta dicha pluralidad de partes de compartimento (145) en la dirección circunferencial, y dicha trayectoria de aceite (137) se proporciona entre las partes de compartimento adyacentes (145).

50 12. Rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 8, en el que dicho retenedor (24, 114, 124, 134, 144, 154) tiene dos filas de la pluralidad de compartimentos (145) para mantener dichos rodillos (23) en la dirección axial, y dicha trayectoria de aceite (137) se proporciona entre dichas dos filas de compartimentos.

13. Rodamiento (21) de rodillos que comprende:

un anillo exterior (22) formado conectando una pluralidad de elementos de anillo exterior en forma de arco (22a, 22b) en una dirección circunferencial; y
 una pluralidad de rodillos (23) dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interior de dicho anillo exterior (22), **caracterizado porque** dicho elemento de anillo exterior incluye:

una parte de pestaña (22d) que sobresale de un extremo axial hasta el lado interior radial; y
 una parte doblada formada doblando el extremo de punta de dicha parte de pestaña al lado interior axial, y la superficie de diámetro interior de dicha parte doblada funciona como una superficie de sellado para evitar que aceite lubricante fluya hacia fuera del interior del rodamiento (21).

14. Una estructura de soporte de árbol de levas que comprende:

un árbol de levas (19);
 un alojamiento que contiene dicho árbol de levas (19); y
 el rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 1 soportando dicho árbol de levas (19) de manera rotatoria con respecto a dicho alojamiento, en el que
 una apertura de una trayectoria de aceite en la que fluye aceite lubricante se proporciona en una región de dicho alojamiento que contiene dicho árbol de levas (19), y
 dicha ranura de aceite (22i) incluye una posición opuesta a la apertura de dicha trayectoria de aceite y se extiende en una dirección circunferencial.

15. Estructura de soporte de árbol de levas según la reivindicación 14, en la que dicha ranura de aceite (22i) se forma por un proceso de acuñación.

16. Estructura de soporte de árbol de levas según la reivindicación 14, en la que dicho elemento de anillo exterior (22a) se divide en una región central en la que una superficie de seguimiento que contacta con dicho rodillo (23) se forma en dicha superficie de diámetro interior del elemento de anillo exterior, y una región de extremo adyacente a dicha región central, y
 dicha ranura de aceite (22i) está dispuesta en dicha región de extremo.

17. Estructura de soporte de árbol de levas según la reivindicación 14, en la que dicho elemento de anillo exterior (22a) tiene un orificio de aceite (22h) que penetra desde el lado de diámetro exterior hasta el lado de diámetro interior, en una posición opuesta a la apertura de dicha trayectoria de aceite, y una parte de pestaña que sobresale desde un extremo axial hasta el lado interior radial, y
 dicho árbol de levas (19) tiene una región de carga en la que una carga grande se aplica en dicha dirección circunferencial del árbol de levas cuando se usa el rodamiento (21), y una región sin carga en la que una carga relativamente pequeña se aplica cuando se usa el rodamiento (21), y una parte de apertura que penetra en una dirección axial se proporciona en dicha parte de pestaña colocada en la región de carga cuando dicho elemento de anillo exterior se incorpora en dicho árbol de levas (19).

18. Estructura de soporte de árbol de levas según la reivindicación 17, en la que dicha parte de apertura está dispuesta en una posición separada de una línea ficticia que se extiende en la dirección de una carga máxima aplicada desde dicho árbol de levas (19) hasta dicho rodamiento de rodillos (21).

19. Motor de combustión interna (11) que comprende:

un alojamiento (13);
 un cilindro (12a) proporcionado en dicho alojamiento (13);
 una apertura/cierre de válvula de una trayectoria de admisión (13a) y una trayectoria de escape (13b) continuada hasta dicho cilindro (12a);
 un árbol de levas (19) que controla la sincronización de la apertura/cierre de la válvula; y
 el rodamiento (21) de rodillos según la reivindicación 1 soportando dicho árbol de levas (19) de manera rotatoria con respecto a dicho alojamiento (13), en la que
 una apertura de una trayectoria de aceite en la que fluye aceite lubricante se proporciona en una región de dicho alojamiento (13) que contiene dicho árbol de levas (19), y
 dicha ranura de aceite (22i) se extiende en la dirección circunferencial para contener la posición opuesta a la apertura de dicha trayectoria de aceite.

FIG. 1

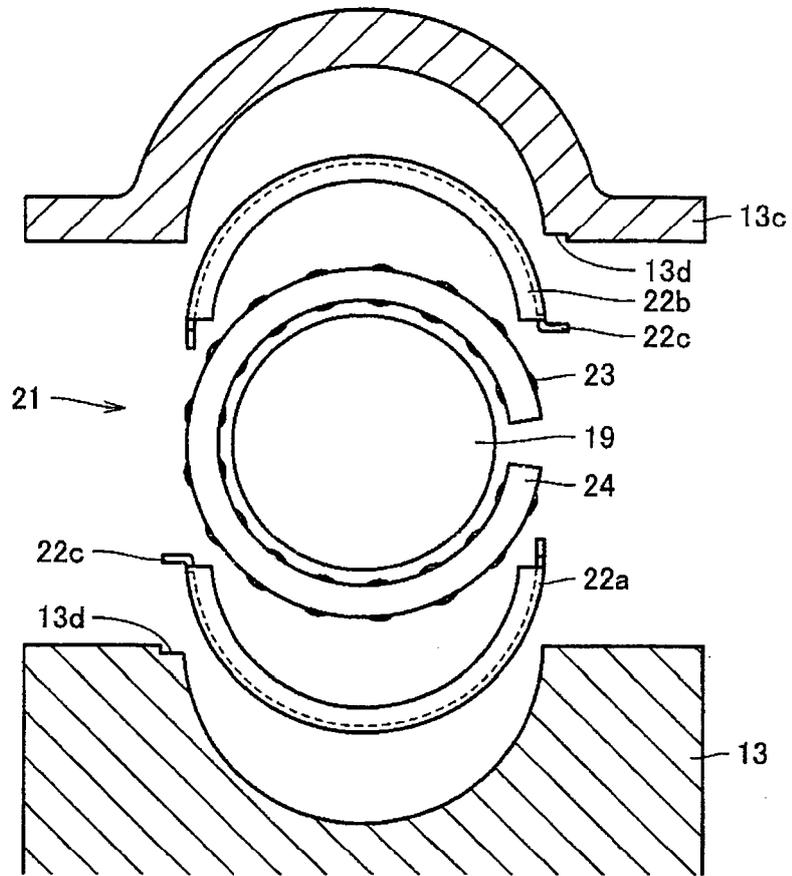


FIG. 2

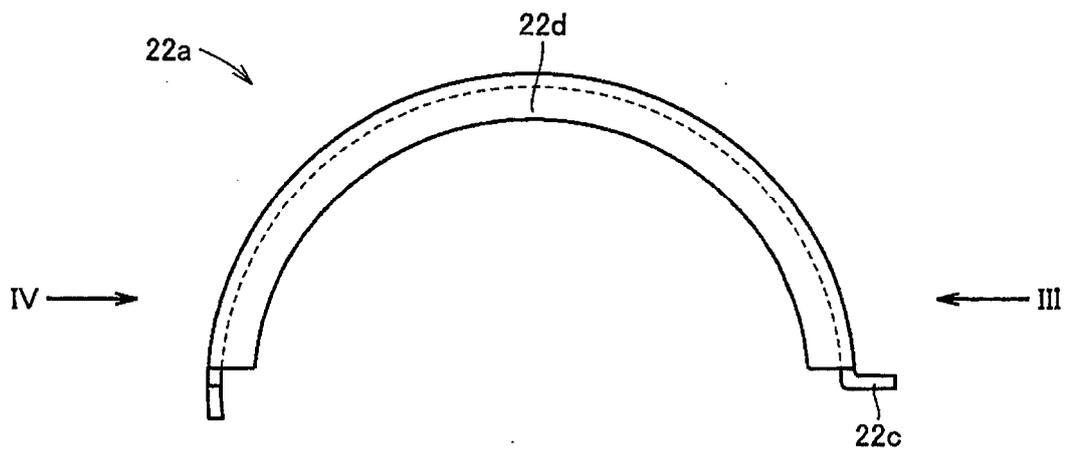


FIG. 3

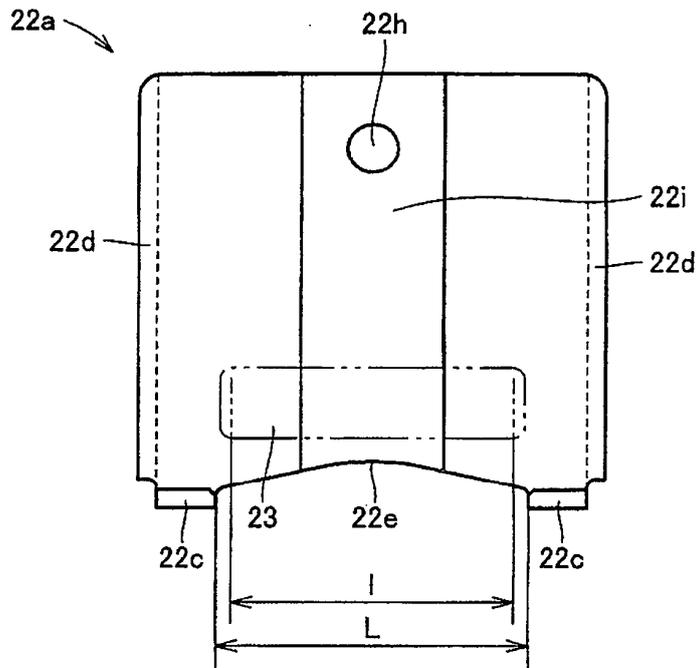


FIG. 4

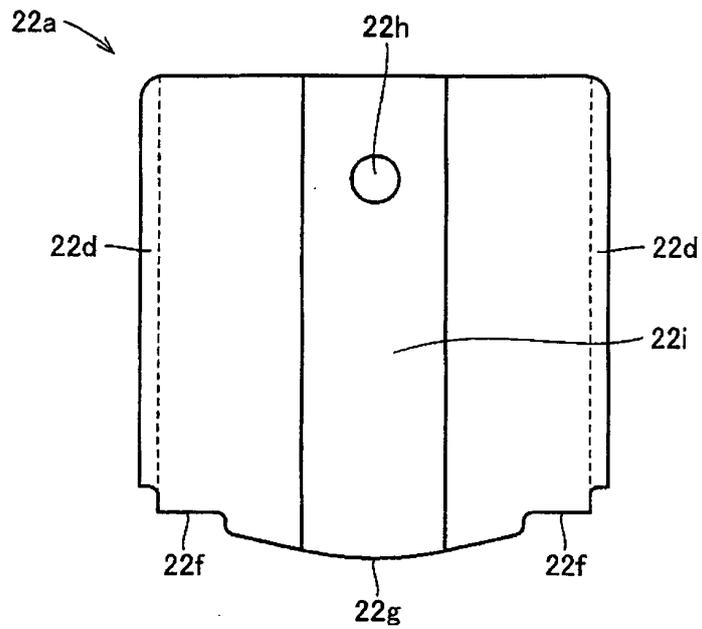


FIG. 5

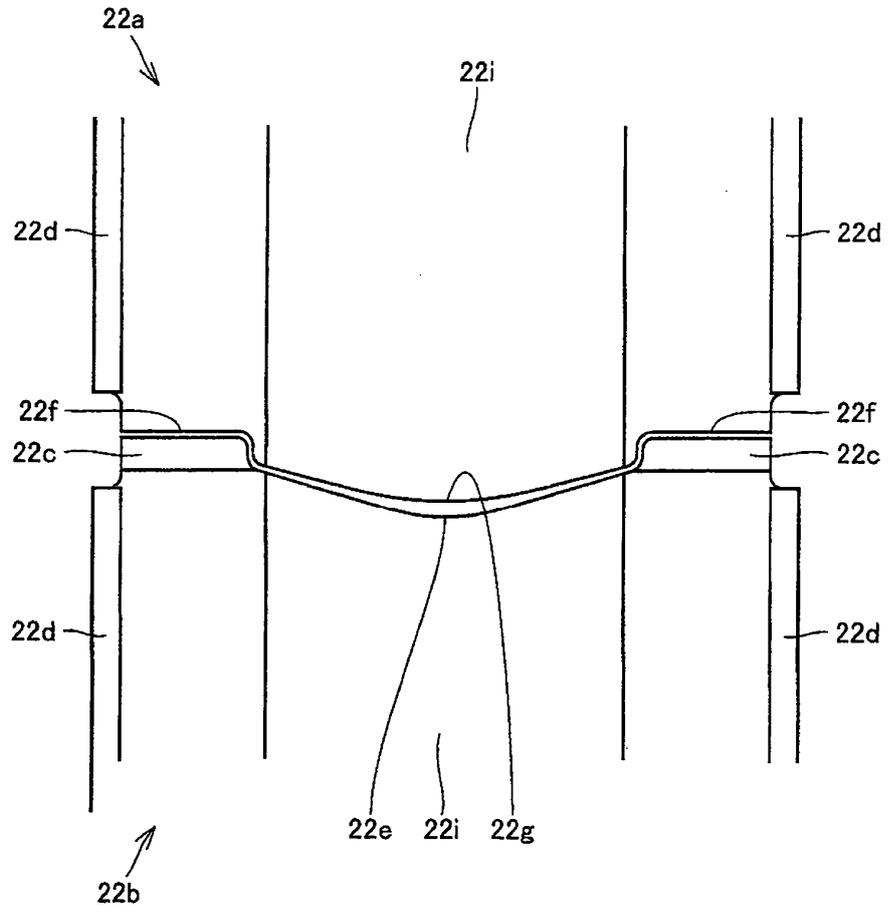


FIG. 6

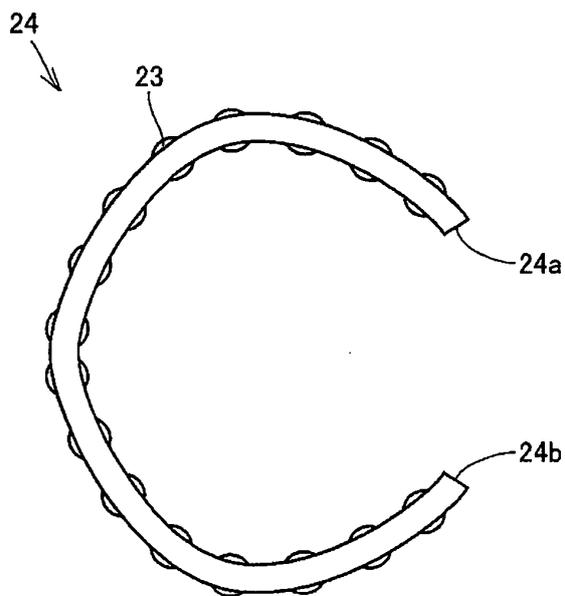


FIG. 7

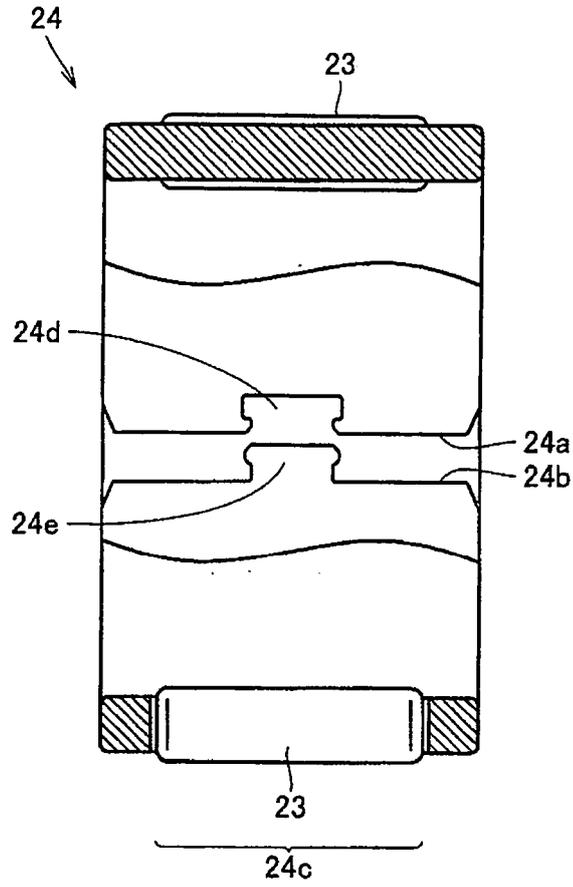


FIG. 8

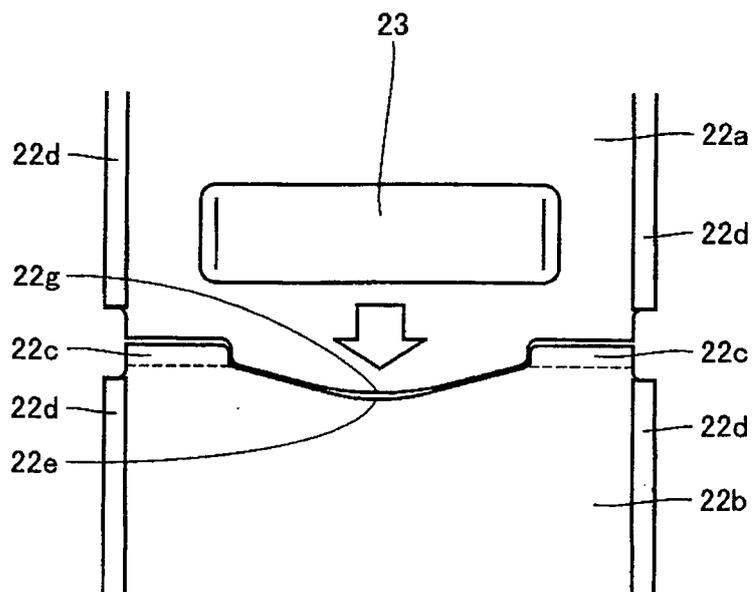


FIG. 9

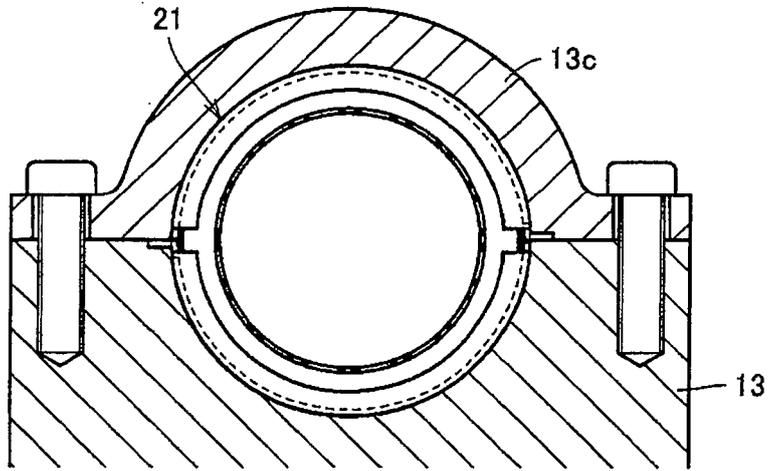


FIG. 10

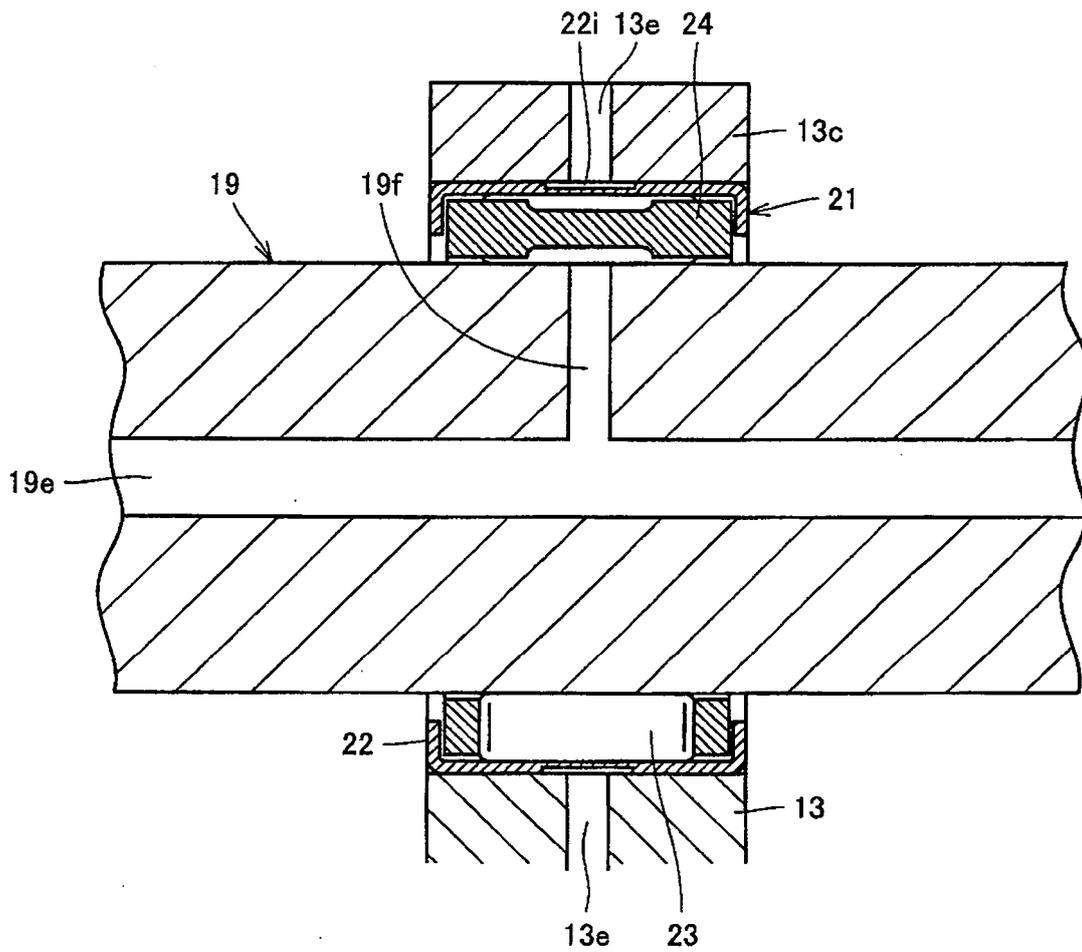


FIG. 11

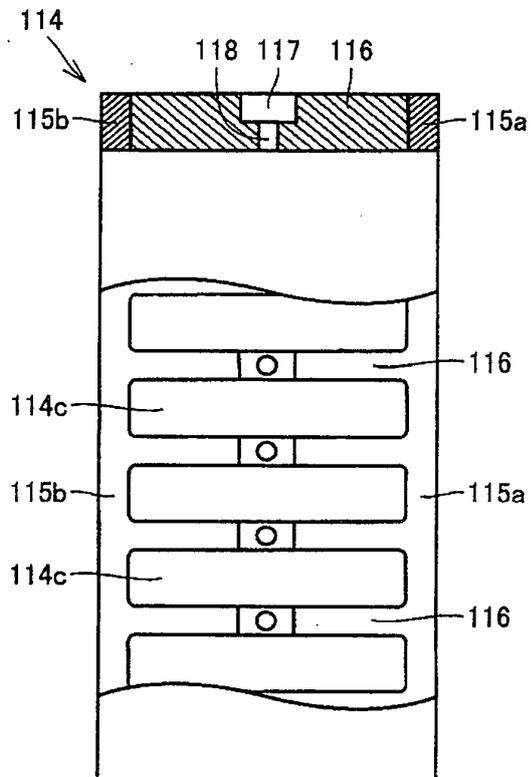


FIG. 12

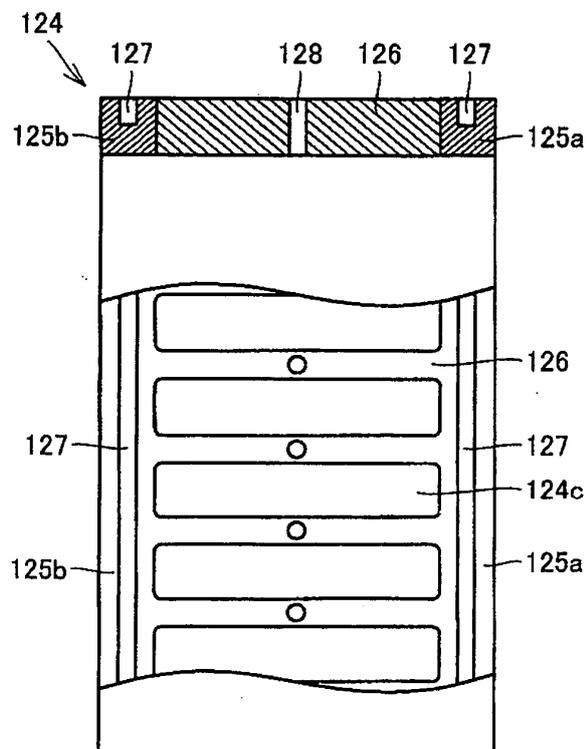


FIG. 13

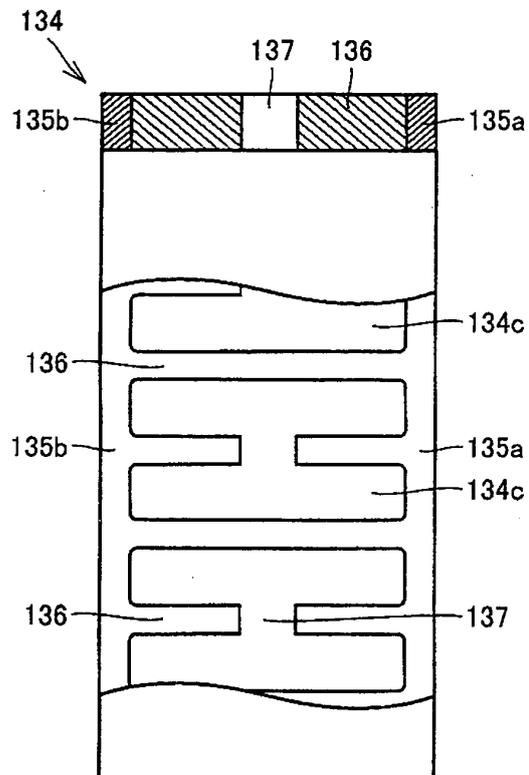


FIG. 14

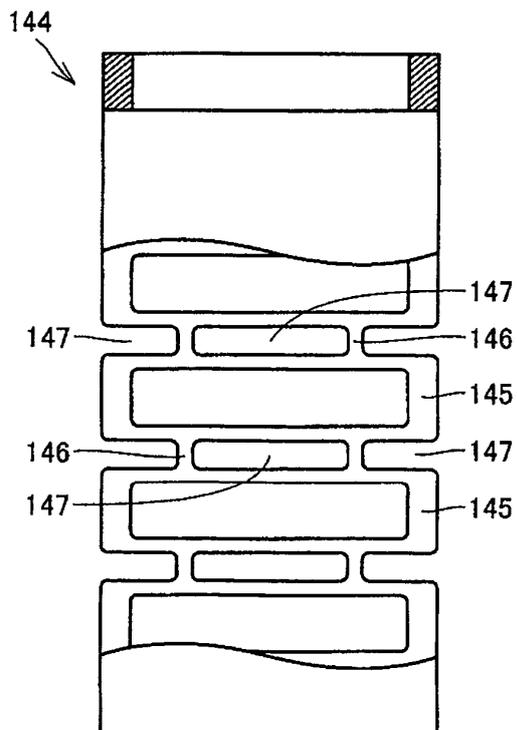


FIG. 15

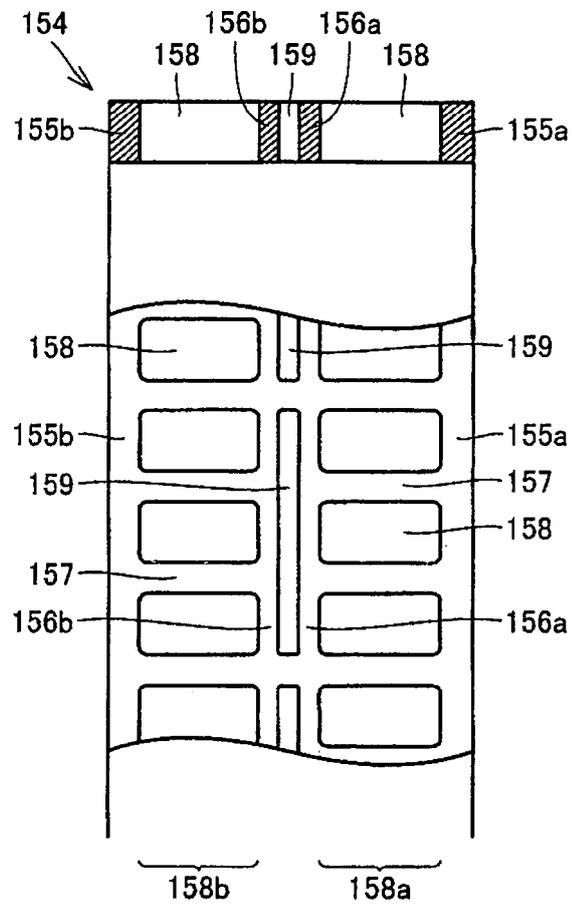


FIG. 16

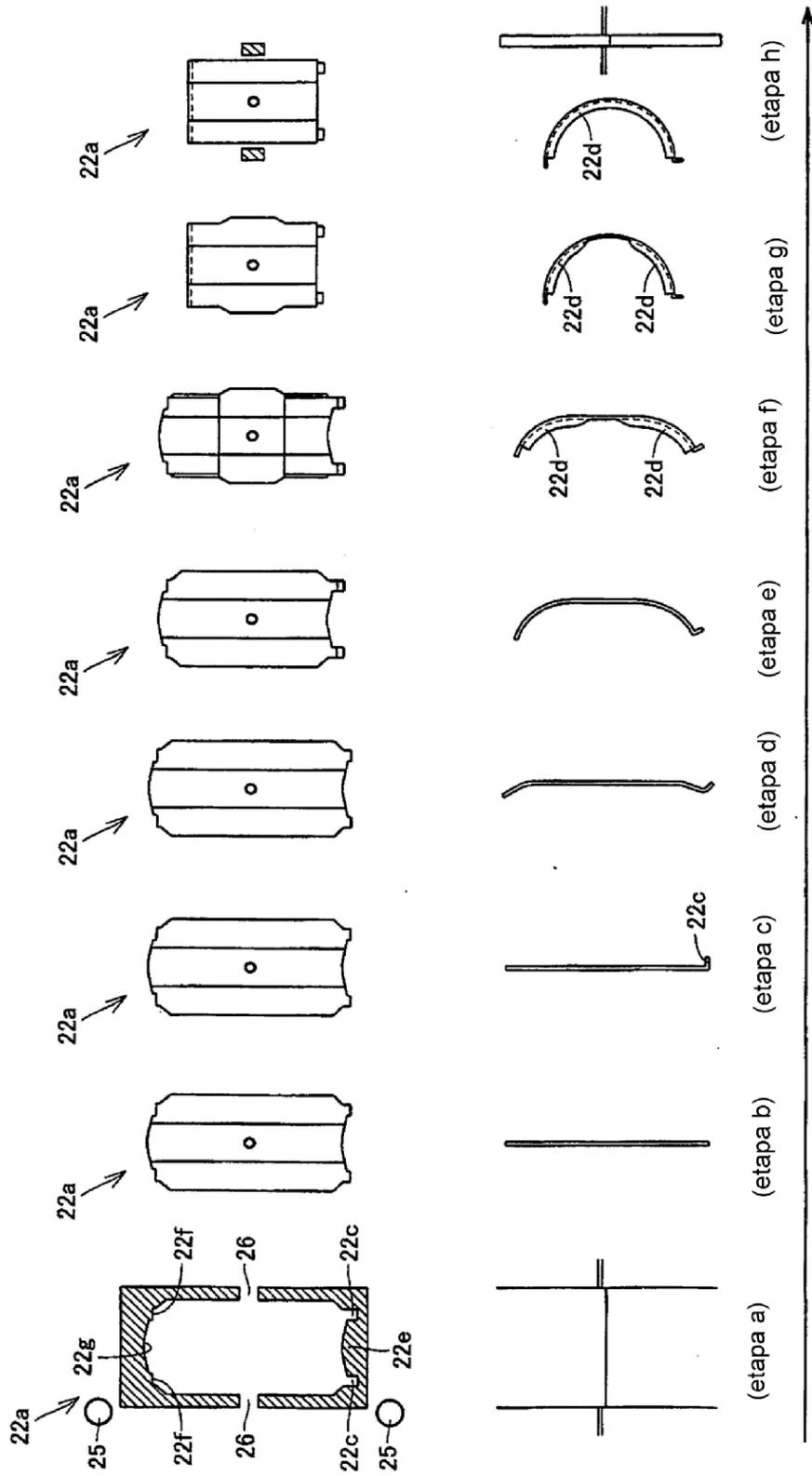


FIG. 17

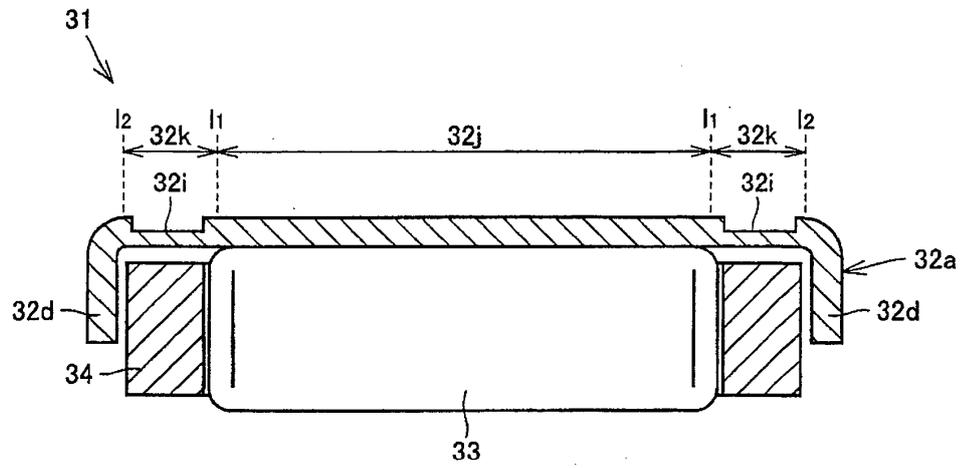


FIG. 18

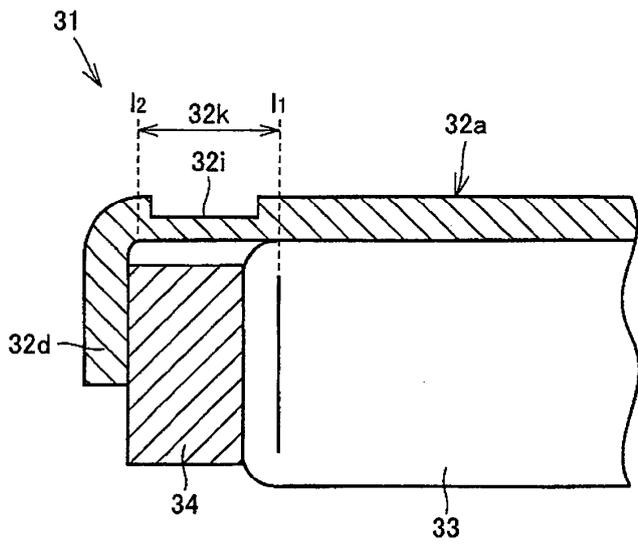


FIG. 19

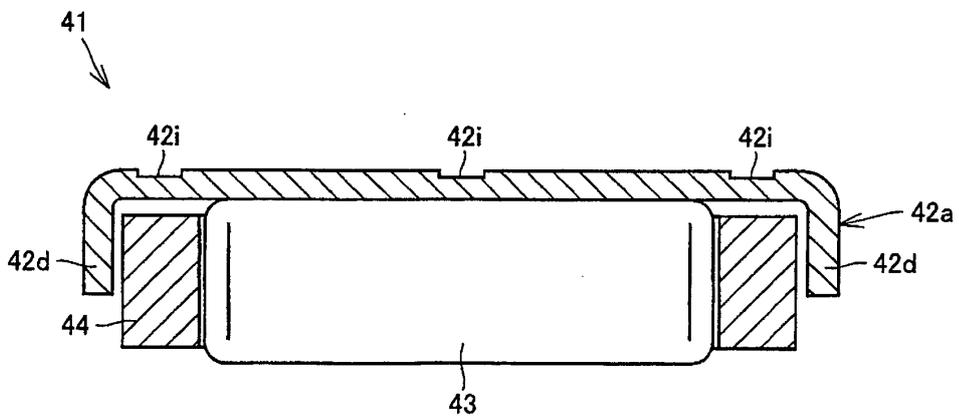


FIG. 20

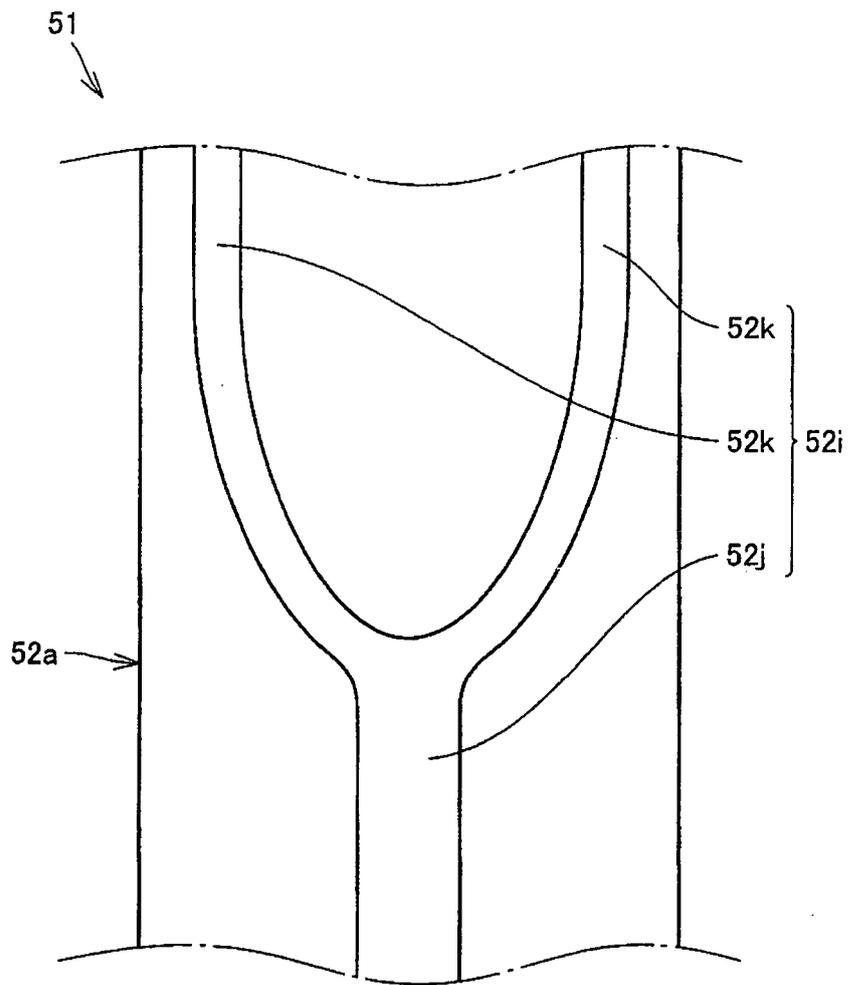


FIG. 21

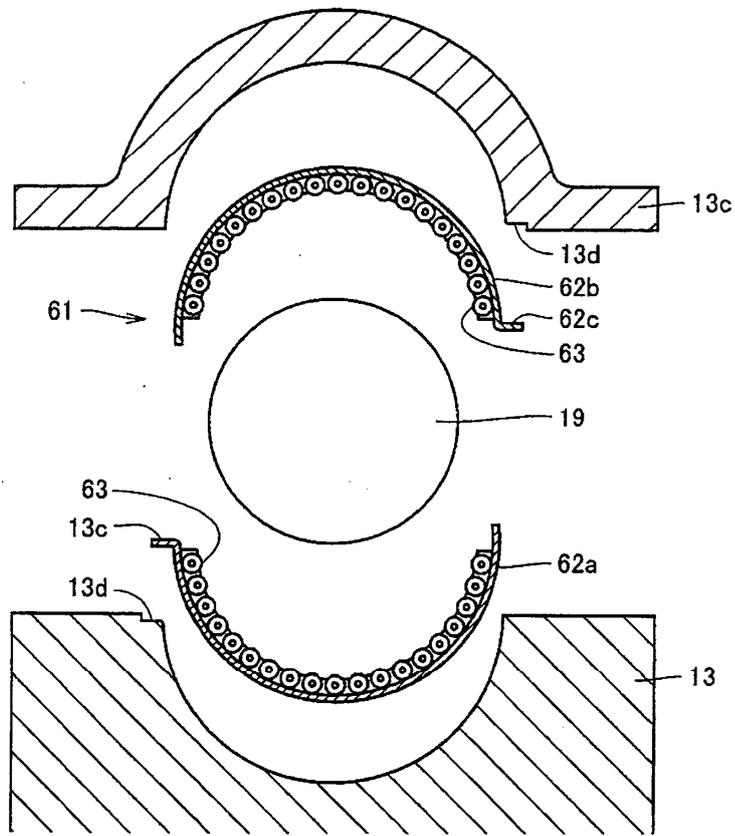


FIG. 22

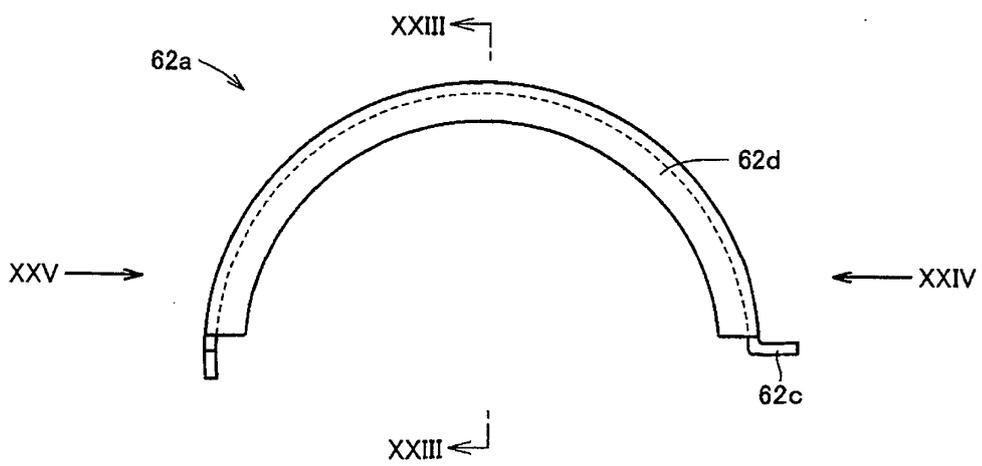


FIG. 25

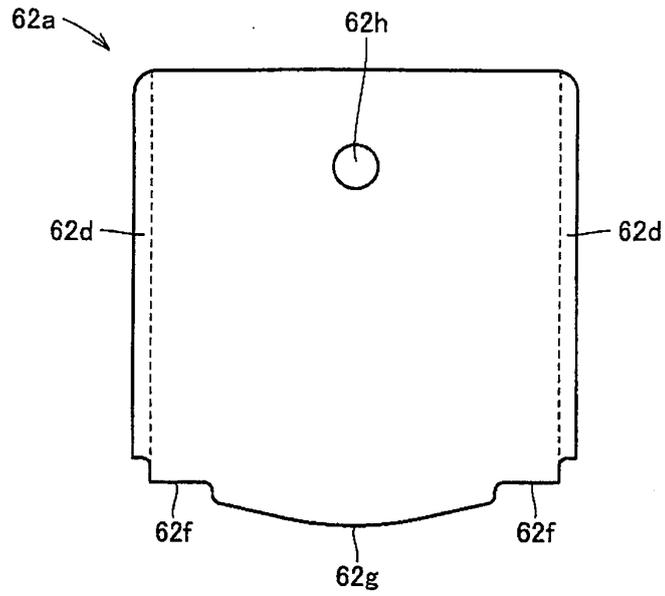


FIG. 26

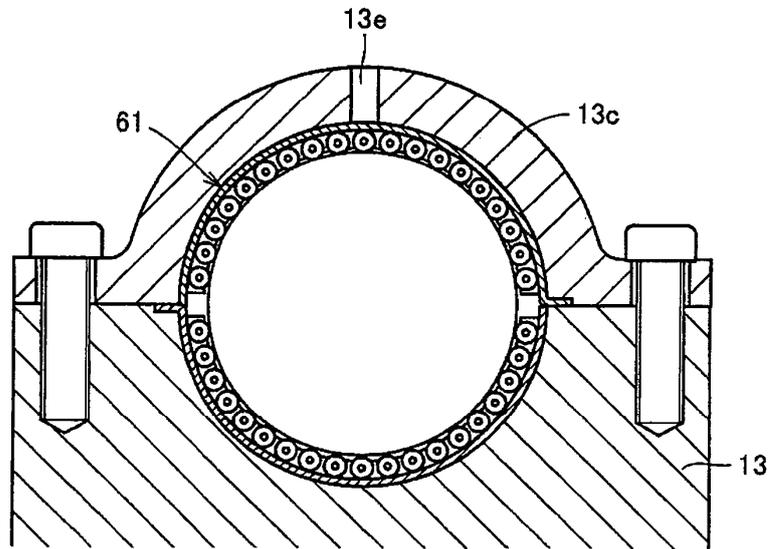


FIG. 27

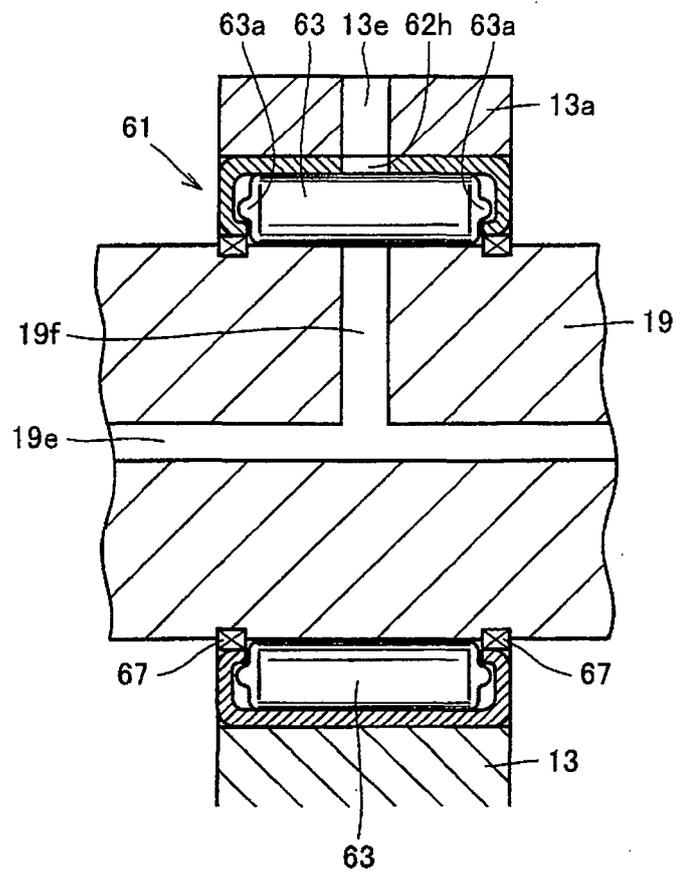


FIG. 29

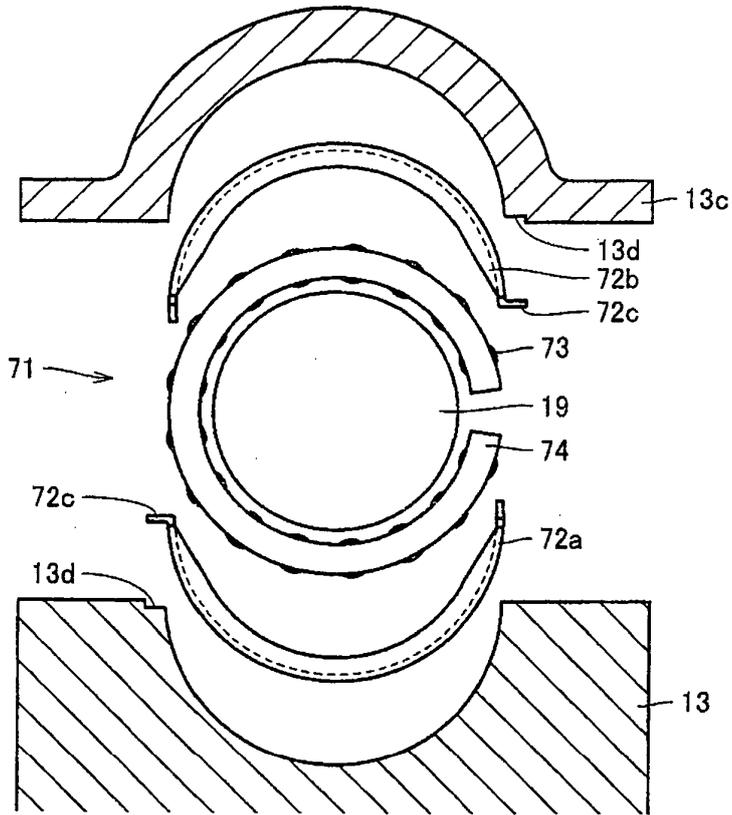


FIG. 30

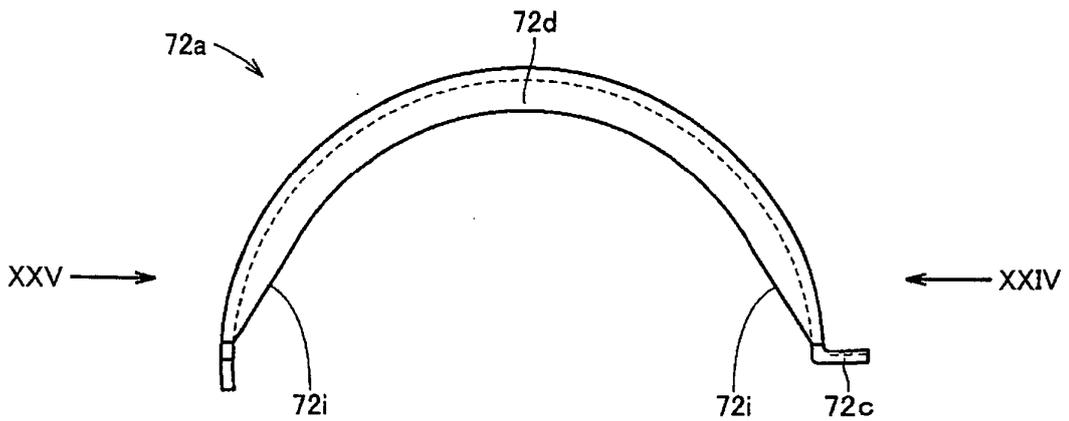


FIG. 31

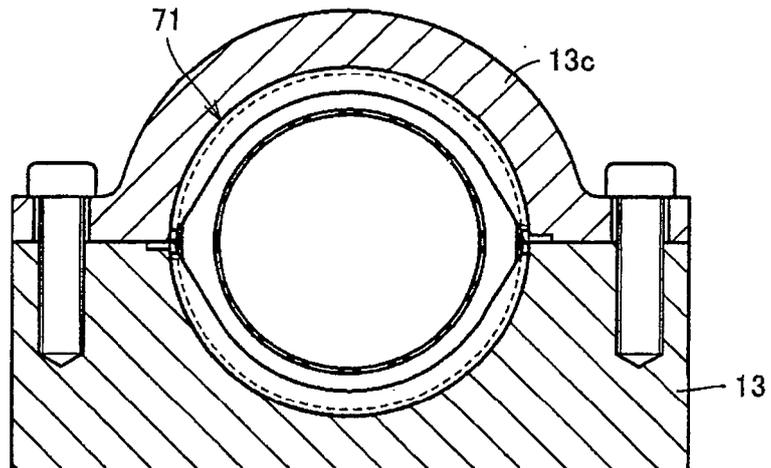


FIG. 32

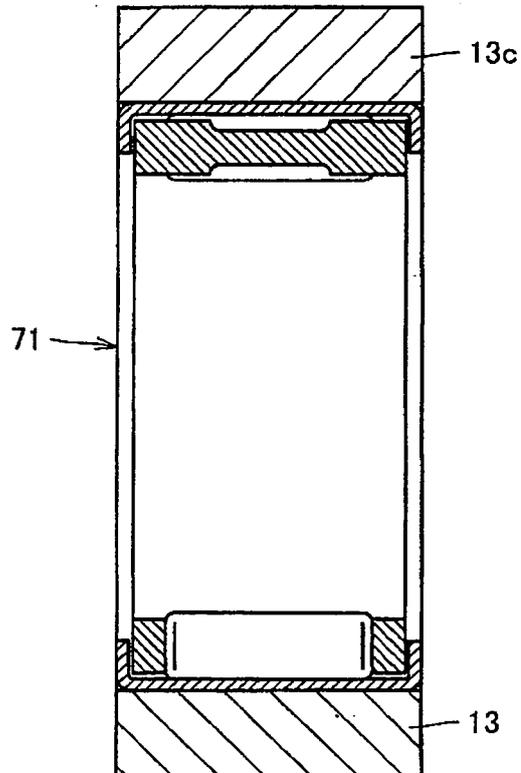


FIG. 33

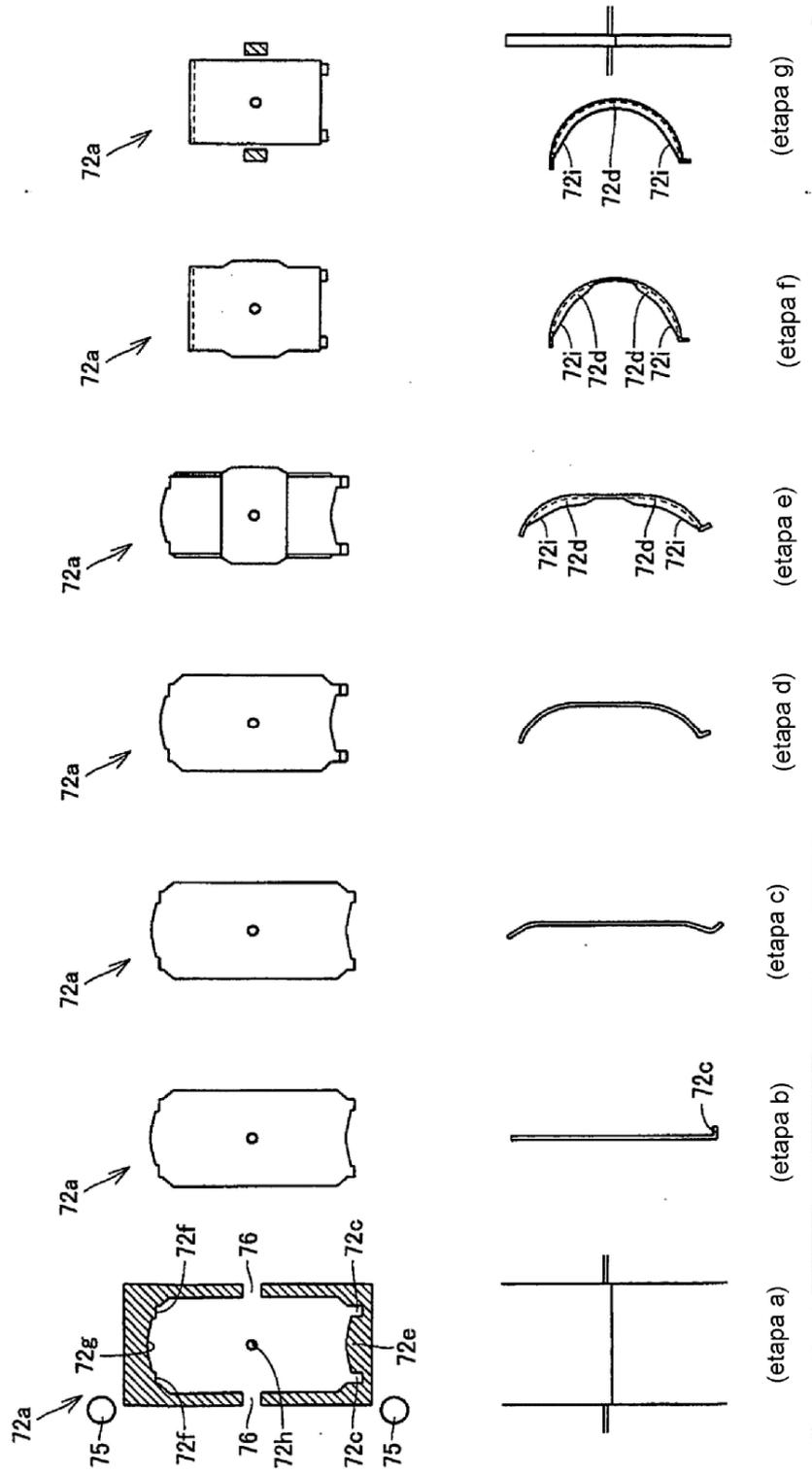


FIG. 34

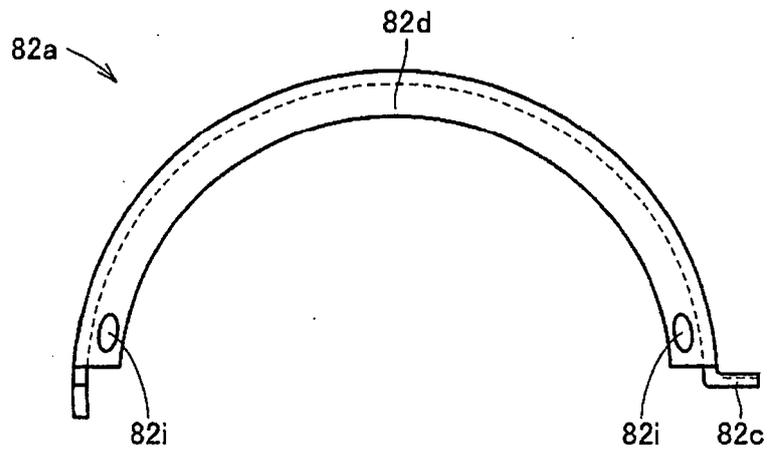


FIG. 35

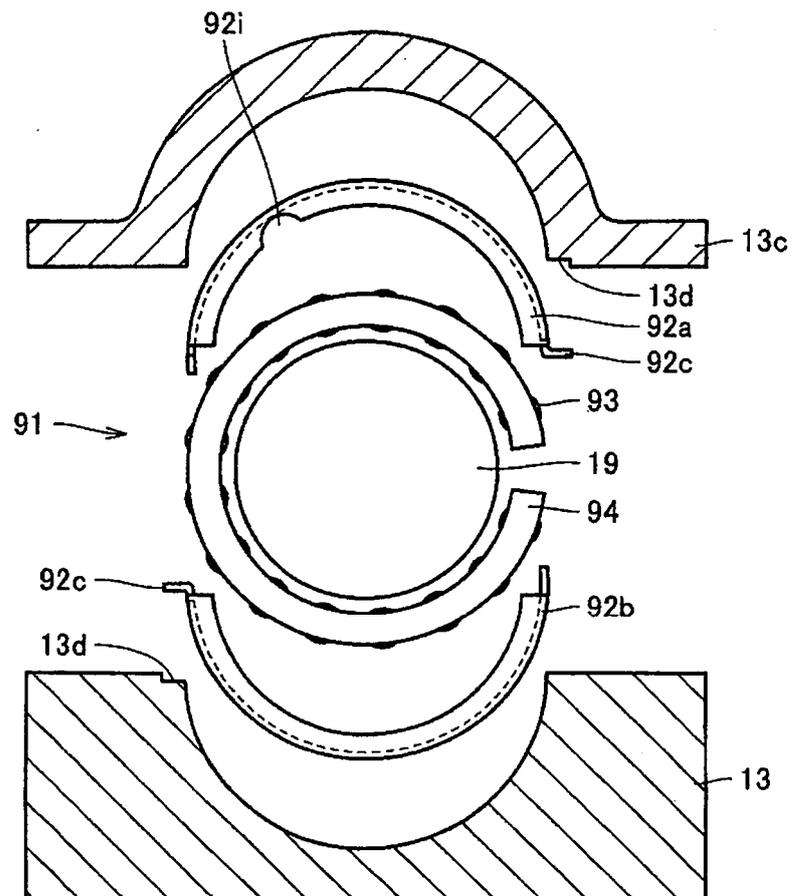


FIG. 36

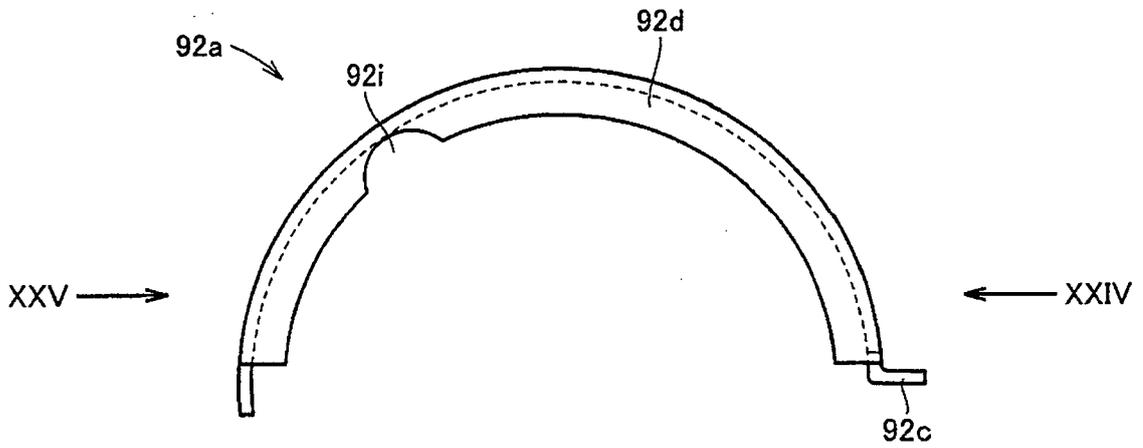


FIG. 37

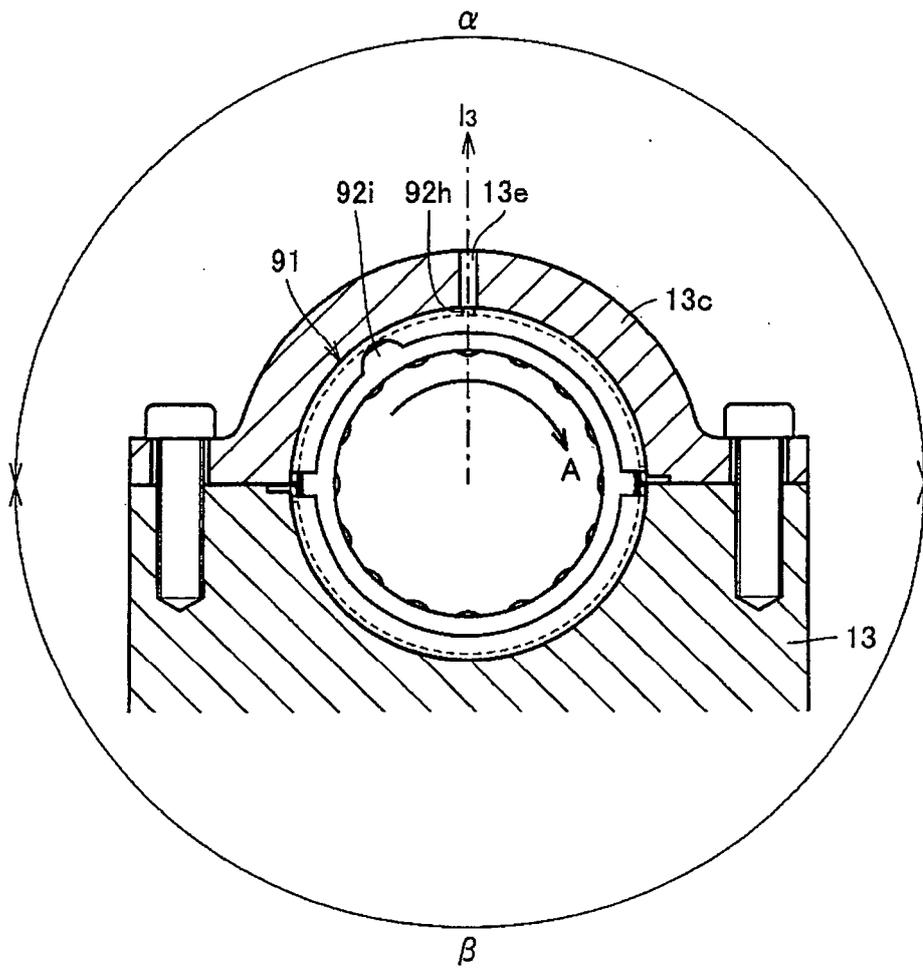


FIG. 38

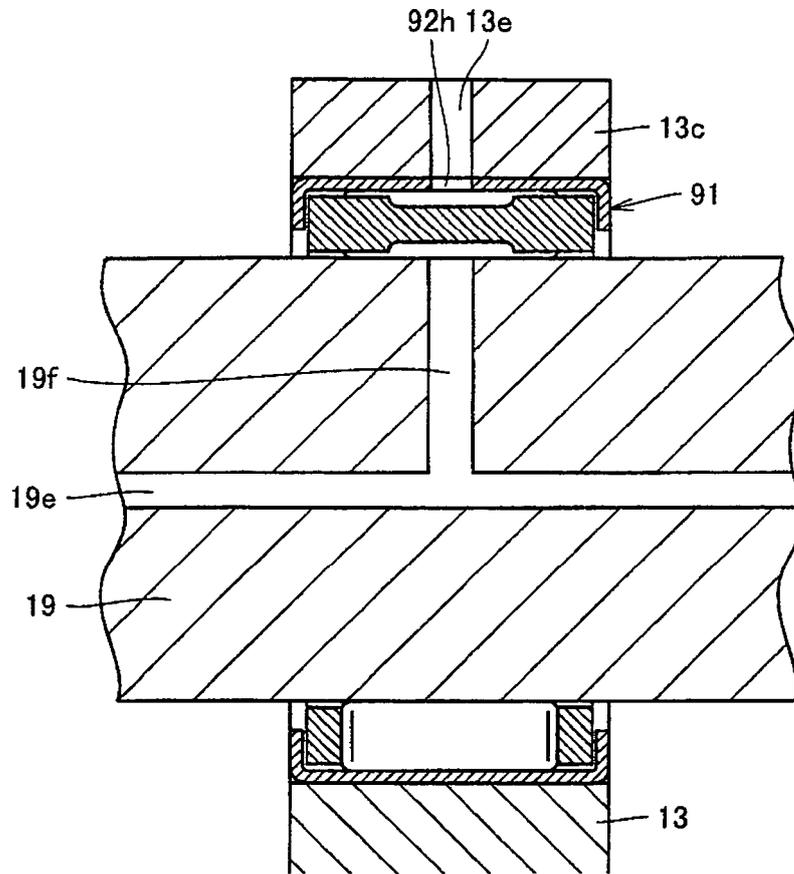
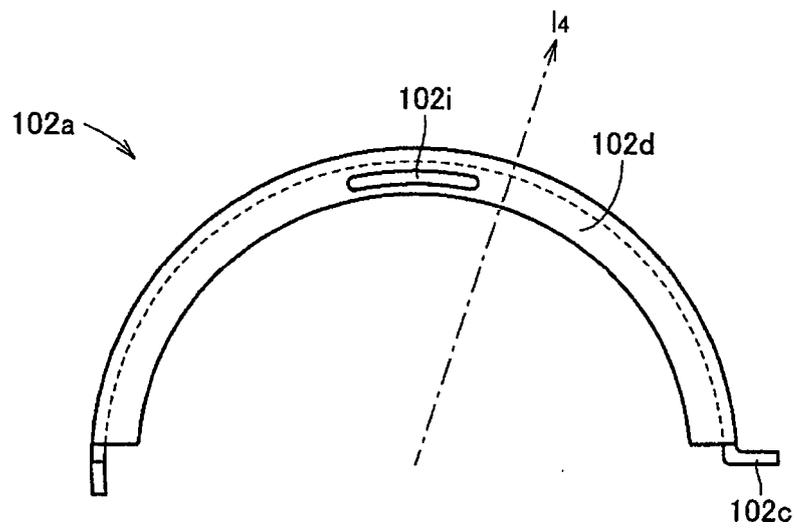


FIG. 39



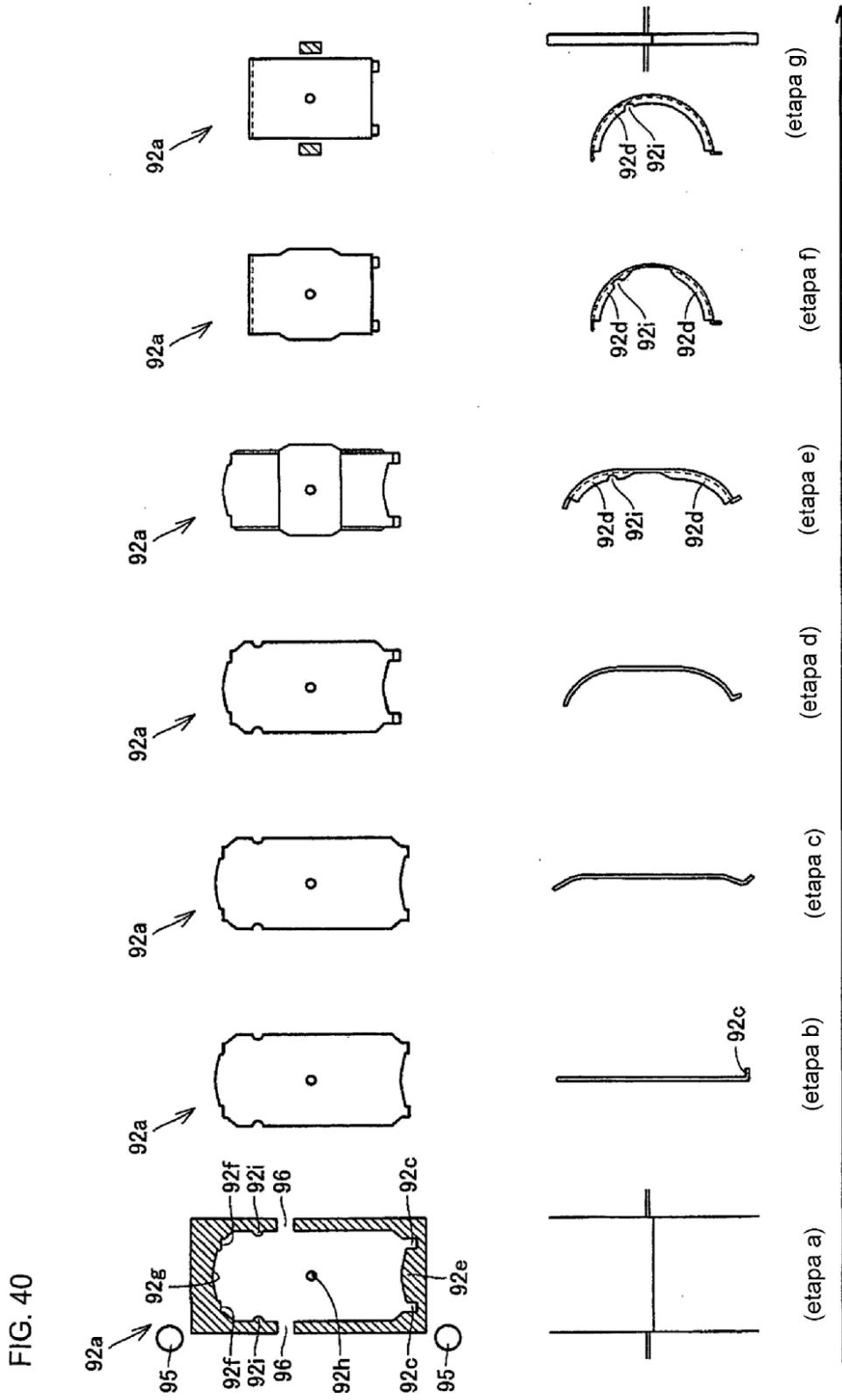


FIG. 41

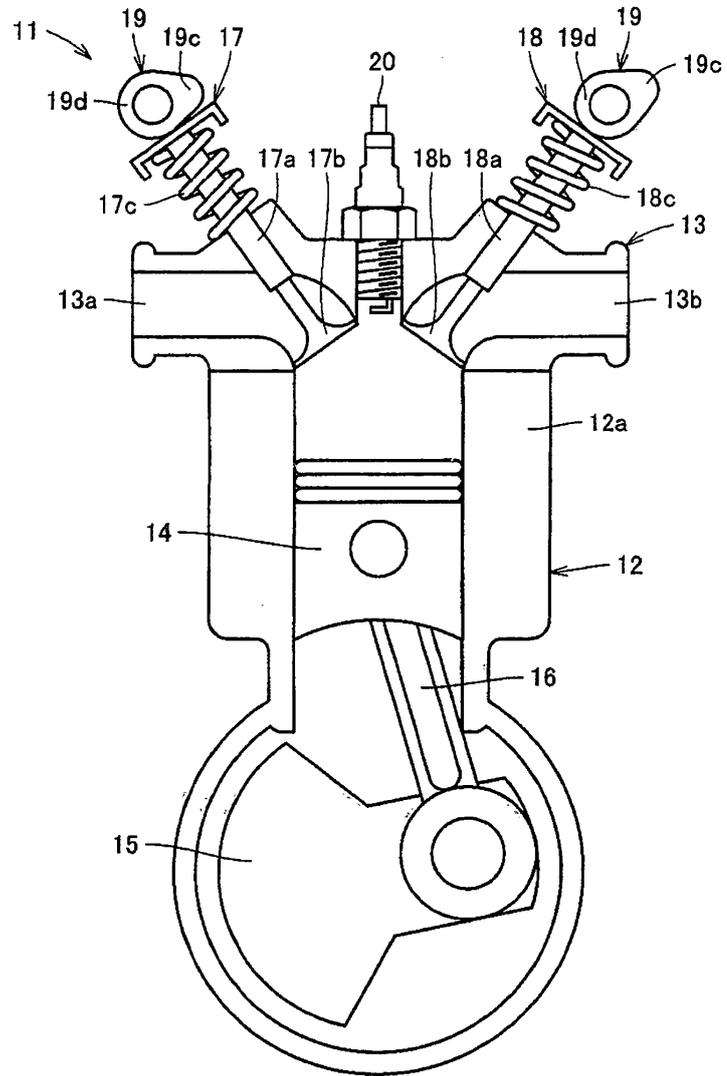


FIG. 42

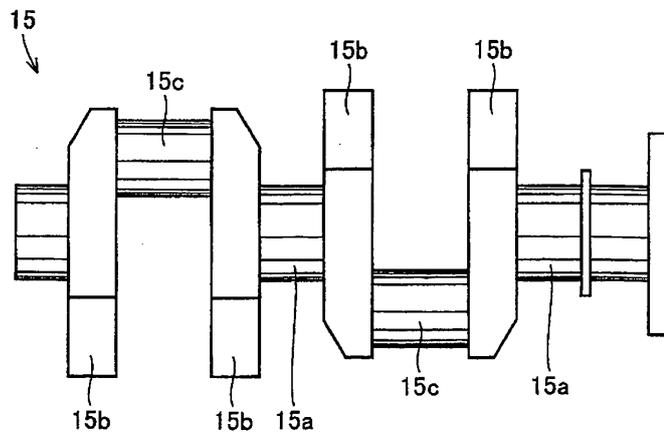


FIG. 43

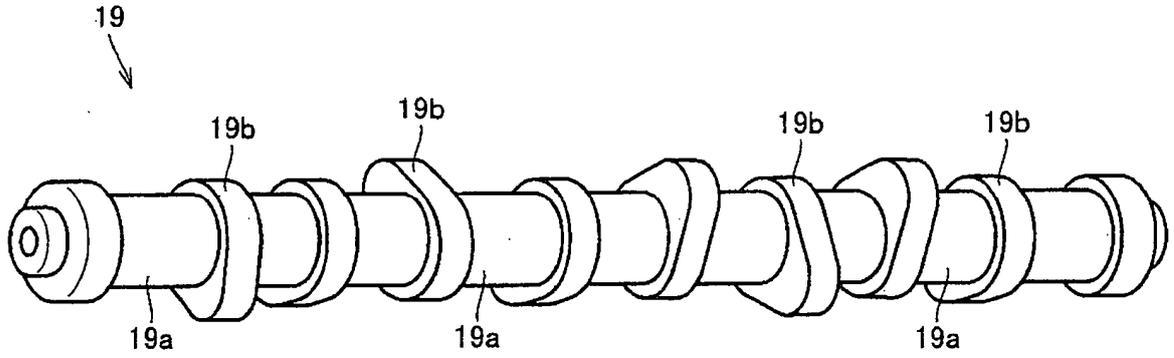


FIG. 44

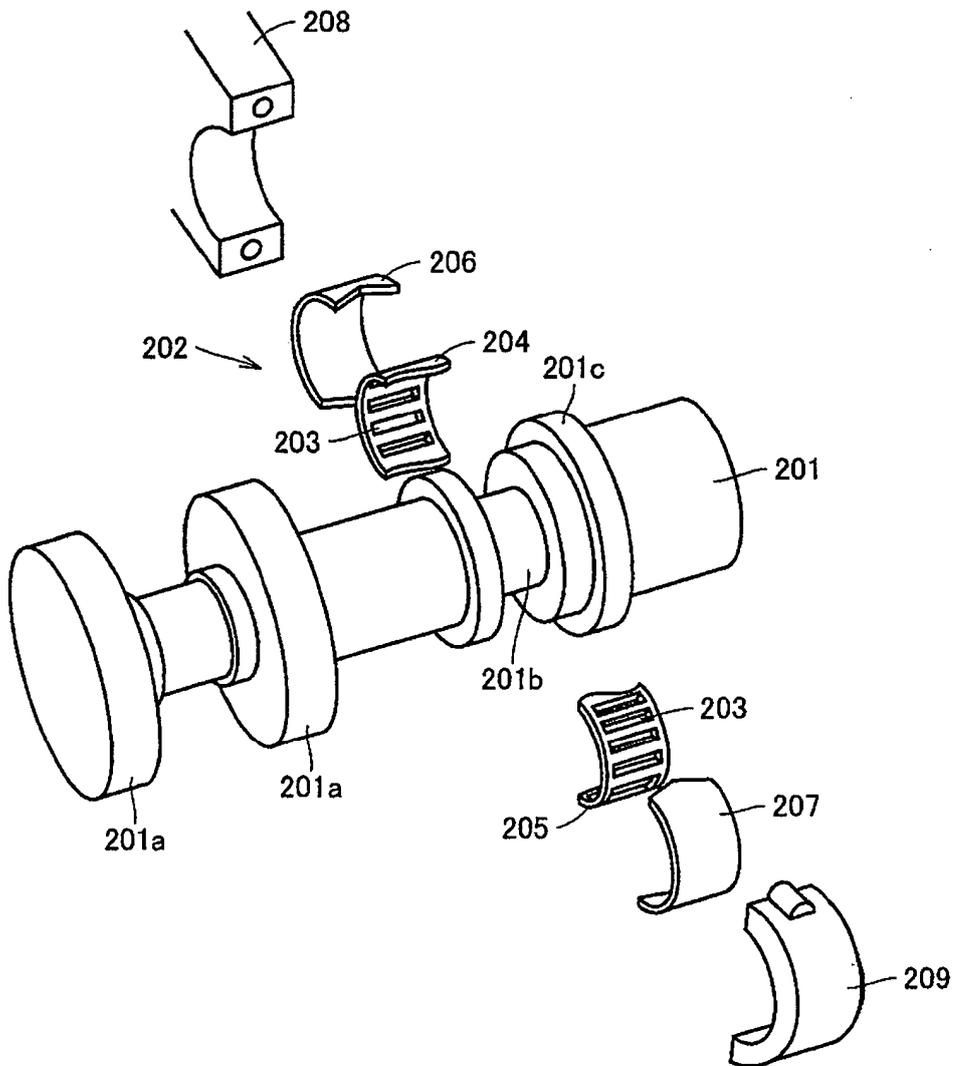


FIG. 45

