

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 956**

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

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2007 E 12174587 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 2511552**

54 Título: **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:
30.08.2016

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

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 580 956 T3

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

DESCRIPCIÓN

Estructura de soporte de árbol de levas y motor de combustión interna

Campo técnico

5 La presente invención versa acerca de un cojinete de rodillos que soporta un árbol de levas, un cigüeñal y un árbol de balancín para un motor de automóvil, una estructura de soporte de árbol de levas y un motor de combustión interna que utiliza el cojinete de rodillos.

Técnica antecedente

10 En la publicación de patente japonesa no examinada nº 2005-90696, por ejemplo, se da a conocer una estructura convencional de soporte de árbol de levas utilizada para un motor de combustión interna para un automóvil y un vehículo motorizado de dos ruedas. Con referencia a la Fig. 44, la estructura de soporte de árbol de levas descrita en el documento comprende un cigüeñal 201 que tiene un lóbulo 201 a de leva, una parte cilíndrica 201b de muñón soportada por un cojinete 202 de rodillos, y una parte extrema 201 c de gran diámetro, un alojamiento que comprende una culata 208 de cilindro y una tapa 209, e incluyendo el cojinete 202 de rodillos una pluralidad de rodillos 203, elementos aproximadamente semicilíndricos 204 y 205 de retención, y placas de carrera aproximadamente semicilíndricas 206 y 207, y que soportan el cigüeñal 201 de forma giratoria con respecto al alojamiento.

20 Aquí, la dimensión del diámetro externo de la parte 201b de muñón es menor que la dimensión máxima del diámetro externo del lóbulo 201 a de leva y que la dimensión del diámetro externo de la parte extrema 201c de gran diámetro. Por lo tanto, el cojinete 202 de rodillos, que ha de disponerse en la parte 201b de muñón para soportar el árbol 201 de levas de forma giratoria, no puede ser insertado desde la dirección axial del árbol 201 de levas.

25 Por lo tanto, el cojinete 202 de rodillos tiene la pluralidad de rodillos 203, los elementos aproximadamente semicilíndricos 204 y 205 de retención divididos circunferencialmente, y las placas de carrera aproximadamente semicilíndricas 206 y 207 divididas circunferencialmente dispuestas entre la culata 208 de cilindro y la tapa 209. Además, con referencia a la Fig. 45, la placa 207 de carrera tiene dos prolongaciones 207a que se prolongan desde cada extremo circunferencial hacia el lado externo radial, y la tapa 209 tiene rebajes 209a correspondientes a las prolongaciones 207a.

30 Por lo tanto, según el documento, cuando las prolongaciones 207a se acoplan con los rebajes 209a, se evita el movimiento relativo entre la placa 207 de carrera y la tapa 209 en la dirección circunferencial y una dirección axial durante la rotación del cojinete 202 de rodillos. Además, pasa lo mismo en el espacio entre la placa 206 de carrera y la culata 208 de cilindro.

Las placas 206 y 207 de carrera que tienen la anterior constitución se producen mediante prensado de una placa de acero, tal como una placa de acero laminada en frío (SPC) en general. Además, se lleva a cabo un tratamiento térmico para obtener una propiedad mecánica predeterminada, tal como dureza después de que se proporciona la configuración predeterminada.

35 Según el cojinete 202 de rodillos dado a conocer en el anterior documento, se forma la prolongación 207a aplicando fuerza en la dirección del lado externo radial desde la superficie del diámetro interno de la placa 207 de carrera, de forma que sobresalga la superficie del diámetro externo de la misma. Como resultado, se forma un rebaje en la superficie del diámetro interno de la placa 207 de carrera que sirve de superficie de pista de rodadura del rodillo 203, lo que provoca que se generen vibraciones cuando el rodillo 203 pasa por el rebaje, y que se erosione la superficie del rodillo 203 en una etapa temprana, de forma que se dificulte la rotación suave del rodillo 203.

40 Además, aunque el aceite lubricante fluye al interior del cojinete 202 de rodillos desde un agujero (no mostrado) para aceite proporcionado en las placas 206 y 207 de carrera o un agujero (no mostrado) para aceite proporcionado en el árbol 201 de levas, se interrumpe el flujo del aceite lubricante en el cojinete por medio de los elementos 204 y 205 de retención y el problema es que el aceite lubricante no puede ser suministrado uniformemente a todo el cojinete.

45 Además, este problema surge en el cojinete que soporta el árbol de levas y en el árbol de balancín al igual que en el cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas.

50 Además, en la publicación de patente japonesa no examinada nº 2000-110533, por ejemplo, se da a conocer una estructura lubricante en torno al árbol 201 de levas descrito anteriormente. Cuando la estructura lubricante dada a conocer en este documento se describe con referencia a la Fig. 44, el árbol 201 de levas comprende un paso (no mostrado) para aceite que se extiende en una dirección axial, y una pluralidad de agujeros (no mostrados) para aceite que se extienden en desde el paso para aceite hasta la superficie de la parte 201b de muñón. Por otro lado, un alojamiento comprende una pluralidad de vías (no mostradas) de suministro de aceite a través de las cuales se suministra lubricante desde el exterior hasta la posición opuesta a la parte 201b de muñón y un surco (no mostrado) para aceite. Por lo tanto, el aceite lubricante suministrado desde la vía de suministro de aceite proporcionado en el

alojamiento se distribuye a cada parte a través del surco para aceite, el agujero para aceite y el paso para aceite del árbol 201 de levas.

Según la estructura lubricante dada a conocer en la publicación de patente japonesa no examinada nº 2000-110533, cuando se forma el surco para aceite en el alojamiento mediante un procedimiento de corte, se aumenta el número de etapas de producción y el coste de producción del motor de combustión interna. Este problema es grave en el motor que tiene muchos cilindros. Además, cuando se produce el alojamiento mediante fundición, la deformación de un troquel debido al calor se vuelve un problema grave. Esto provocará un error en la posición y en la configuración del surco para aceite.

Además, según la anterior estructura de soporte de árbol de levas, dado que la separación está formada entre el árbol 201 de levas y los extremos axiales de las placas 206 y 207 de carrera, una parte del aceite lubricante suministrado desde la vía de suministro de aceite del alojamiento al interior del cojinete 202 de rodillos fluye al exterior a través de la separación y se reduce la cantidad del aceite lubricante que llega al agujero para aceite del árbol 201 de levas. Como resultado, dado que también se reduce la cantidad del aceite lubricante distribuido a cada parte a través del paso para aceite, se reduce una propiedad lubricante en su conjunto.

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

Divulgación de la invención

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un cojinete de rodillos en el que se reduzcan el número de etapas de producción y el coste de producción y una propiedad lubricante sea excelente. Además, un objeto es proporcionar una estructura de soporte de árbol de levas y un motor de combustión interna en el que se utilice el anterior cojinete de rodillos.

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

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

Otro objeto más de la presente invención es proporcionar una estructura de soporte de árbol de levas en la que se mejora la propiedad de retención de aceite lubricante de un cojinete de rodillos y se puede suministrar de forma intensiva el aceite lubricante a una región de carga. Además, un objeto de la presente invención es proporcionar un motor de combustión interna que comprende la anterior estructura de soporte de árbol de levas.

Además, otro objeto de la presente invención es proporcionar un cojinete de rodillos para soportar el árbol de levas de un motor de automóvil, en el que se mejora la propiedad de retención del aceite lubricante.

Un cojinete de rodillos según la presente invención comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo. Se forma un surco para aceite que se extiende en la dirección circunferencial en la superficie del diámetro externo del miembro de anillo externo.

Cuando se utiliza el anterior cojinete de rodillos, no es necesario formar un surco para aceite en la superficie del diámetro interno de un alojamiento. Como resultado, se puede reducir el número de etapas de producción y el coste de producción del alojamiento.

Preferentemente, una separación circunferencial formada en las partes de contacto de los miembros adyacentes de anillo externo es relativamente grande en una región que contiene el surco para aceite, y es relativamente pequeño en las otras regiones. Por lo tanto, se puede evitar que el aceite lubricante que fluye en el surco para aceite fluya al exterior en la dirección axial a través de la separación circunferencial entre los miembros adyacentes de anillo externo.

Preferentemente, el miembro de anillo externo incluye una parte de reborde que se prolonga desde un extremo axial hasta el lado interno radial, y una parte curvada que se extiende desde el extremo de punta de la parte de reborde

- hasta el lado interno axial. Por lo tanto, la superficie del diámetro interno de la parte curvada funciona como una superficie de estanqueidad para evitar que el aceite lubricante fluya fuera desde el interior del cojinete. Dado que se proporcionan la parte de reborde que se prolonga desde el extremo axial hasta el lado interno radial, y la parte curvada formada curvando el extremo de punta de la parte de reborde hacia el lado interno axial en el extremo axial del miembro de anillo externo, se puede evitar que el aceite lubricante en el cojinete fluya al exterior a través de la separación axial. Como resultado, el cojinete de rodillos tiene una propiedad lubricante superior.
- 5
- Preferentemente, una separación δ entre la superficie del diámetro interno de la parte curvada y un círculo discontinuo que está en contacto internamente con la pluralidad de rodillos satisface $5\ \mu\text{m} \leq \delta \leq 50\ \mu\text{m}$. Para reducir la cantidad de aceite lubricante que fluye fuera desde el interior del cojinete a través de la separación del extremo axial, es preferible que la separación axial del cojinete de rodillos se encuentre en el anterior intervalo. Además, cuando $\delta > 50\ \mu\text{m}$, la función como superficie de estanqueidad para evitar que el aceite lubricante fluya al exterior es baja. Por otro lado, cuando $\delta < 50\ \mu\text{m}$, la parte curvada y el árbol de rotación hacen contacto entre sí en el momento de la rotación del cojinete, lo que podría dificultar la rotación uniforme.
- 10
- Preferentemente también, el cojinete de rodillos comprende, además, un miembro anular para evitar que el aceite lubricante fluya fuera desde el interior del cojinete, en una posición para estar en contacto con la superficie del diámetro interno de la parte curvada. Por lo tanto, se puede evitar además, de forma eficaz, que el aceite lubricante fluya al exterior.
- 15
- Según una realización, el rodillo tiene una parte de prolongación que se prolonga desde una cara extrema, la superficie del diámetro externo de la parte curvada funciona como una parte de guía para guiar la parte de prolongación, y el cojinete de rodillos es un cojinete con una gama completa de rodillos en el que los rodillos adyacentes están dispuestos de forma que se encuentren en contacto entre sí. Según el anterior cojinete de rodillos, la parte curvada puede guiar la rotación del rodillo. Por lo tanto, la presente invención es adecuada para el cojinete con una gama completa de rodillos. Además, en el caso del rodillo de tipo completo, se aumenta la capacidad de carga del cojinete de rodillos.
- 20
- Preferentemente, el miembro de anillo externo tiene una parte de reborde que se prolonga desde el extremo axial del miembro de anillo hacia el lado interno radial, y se proporciona una parte de menor rigidez que tiene una rigidez relativamente baja al menos en el extremo circunferencial de la parte de reborde.
- 25
- Según una realización, la altura de prolongación de la parte de reborde en la parte de menor rigidez es menor que la de la parte de reborde en las otras regiones.
- 30
- Preferentemente, se proporciona un elemento de retención que mantiene el intervalo de los rodillos adyacentes. El elemento de retención tiene una vía para aceite que penetra en una dirección radial. Cuando se proporciona la vía para aceite que penetra en la dirección radial en el elemento de retención, dado que se puede suministrar uniformemente el aceite lubricante fluye en el cojinete de rodillos a todo el cojinete, el cojinete de rodillos tiene una propiedad lubricante superior.
- 35
- Según una realización, el elemento de retención tiene un par de partes de anillo, una pluralidad de partes de columna dispuestas entre el par de partes de anillo, y un receptáculo para sujetar el rodillo entre las partes adyacentes de columna, y se proporciona la vía para aceite en la parte de columna. Preferentemente también, la parte de columna tiene, además, un surco para aceite que pasa a través de los receptáculos adyacentes en la dirección circunferencial.
- 40
- Según otra realización, el elemento de retención tiene una pluralidad de partes de receptáculo independientes para sujetar los rodillos, y una parte de conexión que conecta la pluralidad de partes de receptáculo en la dirección circunferencial y se proporciona la vía para aceite entre las partes adyacentes de receptáculo. Según otra realización más, el elemento de retención tiene dos filas de la pluralidad de receptáculos para sujetar los rodillos en la dirección axial, y se proporciona la vía para aceite entre las dos filas de receptáculos.
- 45
- Una estructura de soporte del árbol de levas según la presente invención comprende un árbol de levas, un alojamiento que contiene el árbol de levas, y un cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento. Se proporciona una abertura de una vía para aceite en la que fluye aceite lubricante en una región que contiene el árbol de levas del alojamiento. El cojinete de rodillos comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo. Hay formado un surco para aceite que se extiende en la dirección circunferencial, de forma que contenga la posición opuesta a la abertura de la vía para aceite en la superficie del diámetro externo del miembro de anillo externo.
- 50
- Según la anterior estructura de soporte del árbol de levas, dado que el surco para aceite está formado en la superficie del diámetro externo del miembro de anillo externo, se puede reducir el número de etapas de producción y el coste de producción del alojamiento. Por otro lado, dado que se puede producir el miembro de anillo externo
- 55

mediante el prensado progresivo y similares, se puede añadir fácilmente la etapa de formación del surco para aceite sin aumentar su coste.

Además, según el anterior cojinete de rodillos, se proporciona la separación en la parte de contacto entre los miembros adyacentes del anillo externo hasta cierto punto en vista del error de producción y la expansión térmica y similares. Dado que el aceite lubricante suministrado desde la vía para aceite del alojamiento puede fluir al interior del cojinete desde esta separación, la estructura de soporte del árbol de levas tiene una propiedad lubricante superior en comparación con un cojinete que emplea un anillo externo de tipo integral.

Según una realización, el surco para aceite está formado mediante un procedimiento de estampado. Cuando se forma el surco para aceite mediante el procedimiento de estampado, se puede llevar a cabo el procedimiento con gran precisión.

Preferentemente, el miembro de anillo externo está dividido en una región central en la que está formada una superficie de pista de rodadura que hace contacto con el rodillo en la superficie del diámetro interno del miembro de anillo externo, y una región extrema adyacente a la región central, y el surco para aceite está dispuesto en la región extrema. De esta manera, cuando el surco para aceite está formado en la posición alejada de la parte que sirve de superficie de pista de rodadura, se implementa la rotación uniforme del rodillo.

Un motor de combustión interna según la presente invención comprende un alojamiento, un cilindro proporcionado en el alojamiento, una válvula que abre/cierra una vía de entrada y una vía de escape continuadas hasta el cilindro, un árbol de levas que controla la sincronización de la apertura/del cierre de la válvula, y un cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento. Se proporciona una abertura de una vía para aceite en la que fluye aceite lubricante en una región del alojamiento que contiene el árbol de levas. El cojinete de rodillos comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo. Se forma un surco para aceite que se extiende en la dirección circunferencial, de manera que se contenga la posición opuesta a la abertura de la vía para aceite en la superficie del diámetro externo del miembro de anillo externo.

Cuando se emplea la anterior estructura de soporte del árbol de levas, el motor de combustión interna tiene una propiedad lubricante superior y una elevada fiabilidad.

Según la presente invención, el cojinete de rodillos puede evitar que aumenten el volumen de producción y el coste de producción, e implementar una propiedad lubricante superior, y la estructura de soporte del árbol de levas y el motor de combustión interna son muy fiables al emplear el anterior cojinete de rodillos.

Un cojinete de rodillos según la presente invención comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo. El miembro de anillo externo incluye una parte de reborde que se prolonga desde un extremo axial hasta el lado interno radial, y una parte curvada que se extiende desde el extremo de punta de la parte de reborde hasta el lado interno axial. La superficie del diámetro interno de la parte curvada funciona como una superficie de estanqueidad para evitar que el aceite lubricante fluya fuera desde el interior del cojinete.

Según la anterior constitución, dado que el anillo externo está dividido en la pluralidad de miembros de anillo externo, se puede utilizar el cojinete de rodillos en una parte en la que no puede insertarse desde la dirección axial como el árbol de levas. Además, dado que se proporcionan la parte de reborde que se prolonga desde el extremo axial hasta el lado interno radial, y la parte curvada formada curvando el extremo de punta de la parte de reborde hasta el lado interno axial, se puede evitar que el aceite lubricante en el cojinete fluya al exterior a través de la separación axial. Por lo tanto, el cojinete de rodillos tiene una propiedad lubricante superior.

Preferentemente, una separación δ entre la superficie del diámetro interno de la parte curvada y un círculo discontinuo que se encuentra internamente en contacto con la pluralidad de rodillos satisface $5\ \mu\text{m} \leq \delta \leq 50\ \mu\text{m}$. Para reducir la cantidad de aceite lubricante que fluye fuera desde el interior del cojinete a través de la separación del extremo axial, es preferible que la separación axial del cojinete de rodillos se encuentre en el anterior intervalo. Además, cuando $\delta > 50\ \mu\text{m}$, la función como superficie de estanqueidad para evitar que el aceite lubricante fluya al exterior es baja. Por otro lado, cuando $\delta < 50\ \mu\text{m}$, la parte curvada y el árbol de rotación hacen contacto entre sí en el momento de la rotación del cojinete, lo que podría dificultar la rotación uniforme.

Preferentemente también, el cojinete de rodillos comprende, además, un miembro anular para evitar que el aceite lubricante fluya fuera desde el interior del cojinete, en una posición para hacer contacto con la superficie del diámetro interno de la parte curvada. Por lo tanto, se puede evitar eficazmente, además, que el aceite lubricante fluya al exterior.

Según una realización, el rodillo tiene una parte de prolongación que se prolonga desde una cara extrema, la superficie del diámetro externo de la parte curvada funciona como una parte de guía para guiar la parte de

prolongación, y el cojinete de rodillos es un cojinete con una gama completa de rodillos en el que los rodillos adyacentes están dispuestos de forma que hagan contacto entre sí. Según el anterior cojinete de rodillos, la parte curvada puede guiar la rotación del rodillo. Por lo tanto, la presente invención es adecuada para el cojinete con una gama completa de rodillos. Además, en el caso del rodillo de tipo completo, se aumenta la capacidad de carga del cojinete de rodillos.

Una estructura de soporte del árbol de levas comprende un árbol de levas, un alojamiento que contiene el árbol de levas, y un cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento correspondiente. El cojinete de rodillos comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo. El miembro de anillo externo incluye una parte de reborde que se prolonga desde un extremo axial hasta el lado interno radial, y una parte curvada formada curvando el extremo de punta de la parte de reborde hacia el lado interno axial. La superficie del diámetro interno de la parte curvada funciona como una superficie de estanqueidad para evitar que el aceite lubricante fluya fuera desde el interior del cojinete.

Según la anterior estructura de soporte del árbol de levas, dado que la cantidad de aceite lubricante que fluye al exterior a través de la separación axial del cojinete de rodillos es pequeña, el aceite lubricante suministrado desde la vía para aceite del alojamiento alcanza, sobre todo, al agujero para aceite del árbol de levas. Como resultado, la estructura de soporte del árbol de levas tiene una propiedad lubricante superior.

Un motor de combustión interna según la presente invención comprende un alojamiento, un cilindro proporcionado en el alojamiento, una válvula que abre/cierra una vía de entrada y una vía de escape continuadas hasta el cilindro, un árbol de levas que controla la sincronización de la apertura/del cierre de la válvula y un cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento. El cojinete de rodillos comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo. El miembro de anillo externo incluye una parte de reborde que se prolonga desde un extremo axial hasta el lado interno radial, y una parte curvada formada curvando el extremo de punta de la parte de reborde hacia el lado interno axial. La superficie del diámetro interno de la parte curvada funciona como una superficie de estanqueidad para evitar que el aceite lubricante fluya fuera desde el interior del cojinete.

El motor de combustión interna tiene una propiedad lubricante superior y una fiabilidad elevada al emplear el cojinete de rodillos y la estructura de soporte del árbol de levas según la presente invención.

Según la presente invención, dado que se puede evitar que el aceite lubricante fluya al exterior a través de la separación axial del cojinete de rodillos, se mejora la propiedad de retención del aceite lubricante del cojinete de rodillos. Además, cuando se emplea el anterior cojinete de rodillos como el cojinete para soportar el árbol de levas, la estructura de soporte del árbol de levas y el motor de combustión interna tienen una durabilidad superior y una fiabilidad elevada.

Un cojinete de rodillos según la presente invención comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo. El miembro de anillo externo incluye una parte de reborde que se prolonga desde un extremo axial hasta el lado interno radial, y se proporciona una parte de menor rigidez que tiene una rigidez relativamente baja al menos en el extremo circunferencial de la parte de reborde.

Según una realización, la altura de prolongación de la parte de reborde en la parte de menor rigidez es menor que la de la parte de reborde en las otras regiones.

Dado que el anterior cojinete de rodillos está dotado de la parte de reborde en el extremo axial del miembro de anillo externo, se reduce la separación entre el miembro de anillo externo y el árbol de levas. Como resultado, se mejora la propiedad de retención del aceite lubricante, y el cojinete de rodillos tiene una propiedad lubricante superior. Además, según el cojinete de rodillos que tiene el elemento de retención que mantiene el intervalo de los rodillos adyacentes, la parte de reborde puede regular el movimiento axial del elemento de retención.

Aquí, dado que la parte de reborde está formada curvando el extremo axial del miembro de anillo externo, se mejora la rigidez del miembro de anillo externo. Como resultado, es probable que los extremos circunferenciales del miembro de anillo externo ataquen la circunferencia interna del alojamiento y se genere una hendidura (abrasión) en el alojamiento. Cuando entra en el alojamiento de rodillos de agujas polvo resultante de la abrasión, el aceite lubricante se deteriora en una etapa temprana y se dañan la superficie de pista de rodadura del miembro de anillo externo y la superficie de rodadura del rodillo de agujas, para reducir considerablemente la propiedad lubricante del cojinete de rodillos de agujas. De esta manera, se hace relativamente menor la altura de prolongación de la parte de reborde en el extremo circunferencial del miembro de anillo externo que las otras partes para reducir la rigidez en los extremos circunferenciales, por lo que se puede evitar el anterior problema.

Una estructura de soporte del árbol de levas según la presente invención comprende un árbol de levas, un alojamiento que contiene el árbol de levas, y un cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento. El cojinete de rodillos comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo. El miembro de anillo externo incluye una parte de reborde que se prolonga desde el extremo axial del miembro de anillo externo hasta el lado interno radial, y se proporciona una parte de menor rigidez que tiene una rigidez relativamente baja al menos en el extremo circunferencial de la parte de reborde.

Un motor de combustión interna según la presente invención comprende un alojamiento, un cilindro proporcionado en el alojamiento, una válvula que abre/cierra una vía de entrada y una vía de escape continuadas hasta el cilindro, un árbol de levas que controla la sincronización de la apertura/del cierre de la válvula, y un cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento. El cojinete de rodillos comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo. El miembro de anillo externo incluye una parte de reborde que se prolonga desde el extremo axial del miembro de anillo externo hasta el lado interno radial, y se proporciona una parte de menor rigidez que tiene una rigidez relativamente baja al menos en el extremo circunferencial de la parte de reborde.

Cuando se emplea el anterior cojinete de rodillos, la estructura de soporte del árbol de levas y el motor de combustión interna tienen una propiedad lubricante superior y una fiabilidad elevada.

Según la presente invención, dado que se proporciona la parte de reborde en el miembro de anillo externo, se mejora la propiedad de retención del aceite lubricante del cojinete de rodillos. Además, dado que se proporciona la parte de menor rigidez en el extremo circunferencial, se evita que el extremo circunferencial dañe el alojamiento.

Además, cuando se emplea el anterior cojinete de rodillos como el cojinete para soportar el árbol de levas, la estructura de soporte del árbol de levas y el motor de combustión interna tienen una propiedad lubricante superior y una fiabilidad elevada.

Una estructura de soporte del árbol de levas según la presente invención comprende un árbol de levas, un alojamiento que contiene el árbol de levas y un cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento. Se proporciona una abertura de una vía para aceite en el que fluye aceite lubricante en una región que contiene el árbol de levas del alojamiento. El cojinete de rodillos comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco que tienen un agujero para aceite que penetra desde el lado del diámetro externo hasta el lado del diámetro interno en una posición opuesta a la abertura de la vía para aceite, y una parte de reborde que se prolonga desde su extremo axial hasta el lado interno radial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo. El árbol de levas tiene una región de carga en la que se aplica una gran carga en la dirección circunferencial cuando se utiliza el cojinete, y una región sin carga en la que se aplica una carga relativamente pequeña cuando se utiliza el cojinete, y se proporciona una parte de abertura que penetra en la dirección axial en la parte de reborde colocada en la región de carga cuando se incorpora el miembro de anillo externo en el árbol de levas.

Según el anterior cojinete de rodillos, se proporciona la parte de reborde en el extremo axial del miembro de anillo externo, se puede regular el movimiento axial del elemento de retención, y se vuelve pequeña la separación entre el miembro de anillo externo y el árbol de levas, de forma que se mejora la propiedad de retención del aceite lubricante. Además, cuando se proporciona la parte de abertura en la parte de reborde colocada en la región de carga, dado que el aceite lubricante en el cojinete fluye al exterior fundamentalmente a través de la parte de abertura, se puede suministrar de forma intensiva el aceite lubricante a la región de carga. Como resultado, cuando se emplea el anterior cojinete de rodillos, la estructura de soporte del árbol de levas tiene una propiedad lubricante superior y una fiabilidad elevada.

Preferentemente, la parte de abertura está dispuesta en una posición alejada de una línea discontinua que se extiende en la dirección de una carga máxima aplicada desde el árbol de levas hasta el cojinete de rodillos. Se reduce la rigidez del cojinete de rodillos en la región que contiene la parte de abertura hasta cierto grado. Por lo tanto, cuando se proporciona la parte de abertura alejada de la posición en la que se aplica la carga máxima, se puede reducir el efecto de la reducción de la rigidez.

Un motor de combustión interna según la presente invención comprende un alojamiento, un cilindro proporcionado en el alojamiento, una válvula que abre/cierra una vía de entrada y una vía de escape continuadas hasta el cilindro, un árbol de levas que controla la sincronización de la apertura/del cierre de la válvula, y un cojinete de rodillos que soporta el árbol de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento. Se proporciona una abertura de una vía para aceite en la que fluye aceite lubricante en una región que contiene el árbol de levas del alojamiento. El cojinete de rodillos comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco que tienen un agujero para aceite que penetra desde el lado del diámetro externo hasta el lado del diámetro interno en una posición opuesta a la abertura de la vía para aceite, y una parte de reborde que se prolonga desde el extremo axial hasta el lado interno radial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del

diámetro interno del anillo externo. El árbol de levas tiene una región de carga en la que se aplica una gran carga en la dirección circunferencial cuando se utiliza el cojinete, y una región sin carga en la que se aplica una carga relativamente pequeña cuando se utiliza el cojinete, y se proporciona una parte de abertura que penetra en la dirección axial en la parte de reborde colocada en la región de carga cuando se incorpora el miembro de anillo externo en el árbol de levas.

Cuando se emplea la anterior estructura de soporte del árbol de levas, el motor de combustión interna tiene una propiedad lubricante superior y una fiabilidad elevada.

Según la presente invención, dado que se proporciona la parte de reborde en el miembro de anillo externo, se mejora la propiedad de retención del aceite lubricante del cojinete de rodillos. Además, dado que se proporciona la parte de abertura en la parte de reborde colocada en la región de carga, se puede suministrar de forma intensiva el aceite lubricante a la región de carga. Como resultado, se mejoran la propiedad lubricante y la propiedad de refrigeración. Además, cuando se emplea el anterior cojinete de rodillos como el cojinete para soportar el árbol de levas, la estructura de soporte del árbol de levas y el motor de combustión interna tienen una mayor durabilidad y una fiabilidad elevada.

Un cojinete de rodillos según la presente invención comprende un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo, y un elemento de retención que mantiene el intervalo de los rodillos adyacentes. El elemento de retención tiene una vía para aceite que penetra en una dirección radial.

Según la anterior constitución, dado que el anillo externo está dividido en la pluralidad de miembros de anillo externo, se puede utilizar el cojinete en una parte en la que no se puede insertar en la dirección axial como el árbol de levas. Además, cuando se proporciona en el elemento de retención la vía para aceite que penetra en la dirección radial, dado que se puede suministrar uniformemente el aceite lubricante que fluye en el cojinete de rodillos a todo el cojinete, el cojinete de rodillos tiene una propiedad lubricante superior.

Según una realización, el elemento de retención tiene un par de partes de anillo, una pluralidad de partes de columna dispuestas entre el par de partes de anillo, y un receptáculo para sujetar el rodillo entre las partes adyacentes de columna. Más preferentemente, tiene además un surco para aceite que pasa a través de los receptáculos adyacentes en la dirección circunferencial.

Según otra realización, el elemento de retención tiene una pluralidad de partes de receptáculo independientes para sujetar el rodillo, y una parte de conexión que conecta la pluralidad de partes de receptáculo en la dirección circunferencial, y se proporciona la vía para aceite entre las partes adyacentes de receptáculo. Según otra realización más, el elemento de retención tiene dos filas de la pluralidad de receptáculos para sujetar el rodillo en la dirección axial, y se proporciona la vía para aceite entre las dos filas de receptáculos.

Preferentemente, el miembro de anillo externo tiene una pestaña de acoplamiento curvada hacia el lado externo radial, en el extremo circunferencial, de forma que se acople con el alojamiento. Por lo tanto, se evita que el anillo externo gire en el momento de la rotación del cojinete.

Según la presente invención, el cojinete de rodillos puede colocar con seguridad el miembro de anillo externo en el alojamiento y tiene una propiedad lubricante superior.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista que muestra un estado antes de que se incorpore una estructura de soporte del árbol de levas según una realización de la presente invención;
la Fig. 2 es una vista que muestra un miembro de anillo externo de un cojinete de rodillos según una realización de la presente invención;
la Fig. 3 es una vista tomada desde la dirección III en la Fig. 2;
la Fig. 4 es una vista tomada desde la dirección IV en la Fig. 2;
la Fig. 5 es una vista ampliada que muestra una parte de contacto de los miembros adyacentes de anillo externo;
la Fig. 6 es una vista lateral que muestra un elemento de retención del cojinete de rodillos según una realización de la presente invención;
la Fig. 7 es una vista en sección parcial que incluye una parte dividida del elemento de retención en la Fig. 6;
la Fig. 8 es una vista ampliada que muestra una parte de contacto cuando los miembros de anillo externo mostrados en la Fig. 2 hacen contacto entre sí;
la Fig. 9 es una vista en sección axial que muestra un estado tras la incorporación de la estructura de soporte del árbol de levas en la Fig. 1;
la Fig. 10 es una vista en sección radial que muestra el estado tras la incorporación de la estructura de soporte del árbol de levas en la Fig. 1;

la Fig. 11 es una vista que muestra un elemento de retención del cojinete de rodillos tomada desde el lado externo radial según una realización de la presente invención, en la que una vía para aceite penetra en una dirección radial como un ejemploejemplo;

la Fig. 12 es una vista que muestra un elemento de retención del cojinete de rodillos tomada desde el lado externo radial según una realización de la presente invención, en la que se proporciona un surco para aceite en la superficie del diámetro externo de una parte de anillo como otro ejemplo;

la Fig. 13 es una vista que muestra un elemento de retención del cojinete de rodillos tomada desde el lado externo radial según una realización de la presente invención, en la que una vía para aceite penetra en la dirección radial como otro ejemplo más;

la Fig. 14 es una vista que muestra un elemento de retención del cojinete de rodillos tomada desde el lado externo radial según una realización de la presente invención, en la que una vía para aceite penetra en la dirección radial como otro ejemplo más;

la Fig. 15 es una vista que muestra un elemento de retención de un cojinete de rodillos de doble fila tomada desde el lado externo radial según una realización de la presente invención, en la que una vía para aceite penetra en la dirección radial como otro ejemplo más;

la Fig. 16 son vistas que muestran una parte de las etapas de producción del miembro de anillo externo 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 Fig. 17 es una vista que muestra un cojinete de rodillos según otra realización de la mostrada en la Fig. 1;

la Fig. 18 es una vista parcial ampliada de la Fig. 17;

la Fig. 19 es una vista que muestra un cojinete de rodillos como otra realización de la mostrada en la Fig. 1;

la Fig. 20 es una vista que muestra un cojinete de rodillos como otra realización más de la mostrada en la Fig. 1;

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

la Fig. 22 es una vista que muestra un miembro de anillo externo de un cojinete de rodillos mostrado en la Fig. 21;

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

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

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

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

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

la Fig. 28 son vistas que muestran una parte de las etapas de producción del miembro de anillo externo en la Fig. 22, en la que una parte superior muestra una vista en planta y una parte inferior muestra una vista en sección;

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

la Fig. 30 es una vista que muestra un miembro de anillo externo de un cojinete de rodillos mostrado en la Fig. 29;

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

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

la Fig. 33 son vistas que muestran una parte de las etapas de producción del miembro de anillo externo en la Fig. 30, en la que una parte superior muestra una vista en planta y una parte inferior muestra una vista en sección;

la Fig. 34 es una vista que muestra un miembro de anillo externo empleado en el cojinete de rodillos según otra realización de la mostrada en la Fig. 30;

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

la Fig. 36 es una vista que muestra un miembro de anillo externo de un cojinete de rodillos mostrado en la Fig. 35;

la Fig. 37 es una vista en sección que muestra un estado tras la incorporación de la estructura de soporte del árbol de levas mostrada en la Fig. 35, tomada desde la dirección axial;

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

la Fig. 39 es una vista que muestra un miembro de anillo externo del cojinete de rodillos según otra realización de la mostrada en la Fig. 36;

la Fig. 40 son vistas que muestran una parte de etapas de producción del miembro de anillo externo en la Fig. 36, en la que una parte superior muestra una vista en planta y una parte inferior muestra una vista en sección;

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

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

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

la Fig. 44 es una vista que muestra una estructura convencional de soporte del árbol de levas; y

la Fig. 45 es una vista ampliada que muestra una placa de carrera y una tapa de un cojinete de rodillos mostrado en la Fig. 44.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

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

10 En primer lugar, con referencia a la Fig. 41, el motor 11 de combustión interna es un motor alternativo que comprende un bloque 12 de cilindros y una culata 13 como un alojamiento, un mecanismo de conversión del movimiento para convertir un movimiento alternativo en un movimiento giratorio, un mecanismo de entrada/escape para dejar entrar una mezcla gaseosa y hacer salir gas de combustión, y una bujía 20 como un dispositivo de encendido.

15 El mecanismo de conversión del movimiento comprende un pistón 14 alojado en el bloque 12 de cilindros y que tiene un movimiento alternativo en un cilindro 12a proporcionado en el bloque 12 de cilindros, un cigüeñal 15 conectado a una transmisión (no mostrada) a través de un volante (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 convierte el movimiento alternativo del pistón 14 en el movimiento giratorio del cigüeñal 15.

20 El mecanismo de entrada/escape comprende una vía 13a de entrada y una vía 13b de escape formadas en la culata 13 y continuadas hasta el cilindro 12a, una válvula 17 de entrada que sirve de válvula dispuesta entre el cilindro 12a y la vía 13a de entrada, una válvula 18 de escape que sirve de válvula dispuesta entre el cilindro 12a y la vía 13b de escape, y un árbol 19 de levas que controla las sincronizaciones de apertura y de cierre de la válvula 17 de entrada y de la válvula 18 de escape.

25 La válvula 17 de entrada incluye un vástago 17a de válvula, una cabeza 17b de válvula proporcionada en un extremo lateral del vástago 17a de válvula, y un muelle 17c de válvula que obliga a la válvula 17 de entrada a cerrar la vía 13a de escape, y el árbol 19 de levas está conectado con el otro extremo lateral del vástago 17a de válvula. Además, dado que la válvula 18 de escape tiene la misma constitución que la de la válvula 17 de entrada, no se repetirá su descripción.

30 Con referencia a la Fig. 42, el cigüeñal 15 utilizado en el motor 11 de combustión interna tiene una parte 15a de árbol, un brazo 15b del cigüeñal y un muñón 15c del cigüeñal para disponer la biela 16 entre los brazos adyacentes 15b del cigüeñal. La parte 15a de árbol del cigüeñal 15 está soportada de forma giratoria por un cojinete 21 de rodillos de agujas según una realización de la presente invención, como se describirá a continuación. Además, el número del muñón 15c del cigüeñal es el mismo que el del cilindro del motor 11 de combustión interna.

35 Con referencia a la Fig. 43, el árbol 19 de levas utilizado en el motor 11 de combustión interna tiene una parte 19a de árbol, y una pluralidad de levas 19b. La parte 19a de árbol está soportada de forma giratoria por el cojinete 21 de rodillos de agujas según una realización de la presente invención según se describirá a continuación. El árbol 19 de levas está conectado al cigüeñal 15 por medio de una correa (no mostrada) de sincronización y gira según gira el cigüeñal 15.

40 Dado que la leva 19b está conectada con la válvula 17 de entrada o la válvula 18 de escape, el número de las mismas es el mismo que el número de las válvulas 17 y 18. Además, según se muestra en la Fig. 41, la leva 19b incluye una parte 19c de gran diámetro que tiene un diámetro relativamente grande y una parte 19d de diámetro pequeño que tiene un diámetro relativamente pequeño, y según se muestra en la Fig. 43, la pluralidad de levas 19b están dispuestas de forma que se desplacen en la dirección circunferencial las posiciones de las partes 19c de diámetro grande. Por lo tanto, se pueden abrir y cerrar las válvulas 17 y 18 conectadas a la pluralidad de levas 19b en distintas sincronizaciones.

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

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

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

55 En la etapa de entrada, el pistón 14 se mueve desde el punto muerto superior hasta el punto muerto inferior mientras que la válvula 17 de entrada está abierta y la válvula 18 de escape está cerrada. De esta manera, dado que se

aumenta el volumen interno del cilindro 12a (espacio superior del pistón 14) y se reduce una presión del mismo, se suministra la mezcla gaseosa desde la vía 13a de entrada al interior del cilindro 12a. Además, la mezcla gaseosa es una mezcla de aire (oxígeno) y gasolina atomizada.

5 En la etapa de compresión, el pistón 14 se mueve desde el punto muerto inferior hasta el punto muerto superior mientras que la válvula 17 de entrada y la válvula 18 de escape están cerradas. Por lo tanto, se reduce el volumen interno del cilindro 12a y se aumenta la presión interna.

10 En la etapa de combustión, se enciende la bujía 20 mientras que la válvula 17 de entrada y la válvula 18 de escape están cerradas. Entonces, se quema la mezcla gaseosa comprimida y se expande rápidamente, por lo que se tracciona hacia abajo el pistón 14 desde el punto muerto superior hasta el punto muerto inferior. Esta fuerza es transmitida al cigüeñal 15 a través de la biela 16 como un movimiento giratorio, por lo que se genera una fuerza motriz.

15 En la etapa de escape, mientras que la válvula 17 de entrada y la válvula 18 de escape están abiertas, el pistón 14 se mueve desde el punto muerto inferior hasta el punto muerto superior. Por lo tanto, se reduce el volumen interno del cilindro 12a y se descarga el gas de combustión a la vía 13b de escape. Además, después de que el pistón 14 alcanza el punto muerto superior en esta etapa, se devuelve el ciclo a la etapa de entrada.

20 Además, en cada etapa anterior, la expresión "la válvula 17 de entrada está abierta" significa que la parte 19c de diámetro grande de la leva 19b hace contacto con la válvula 17 de entrada y se ejerce presión sobre la válvula 17 de entrada hacia abajo contra el muelle 17c de válvula, y la expresión "la válvula 17 de entrada está cerrada" significa que la parte 19d de diámetro pequeño de la leva 19b hace contacto con la válvula 17 de entrada y se empuja la válvula 17 de entrada hacia arriba por medio de la fuerza de restauración del muelle 17c de válvula. Además, dado que pasa lo mismo con la válvula 18 de escape, su descripción no será repetida.

25 En las anteriores etapas, la fuerza motriz es generada únicamente en la etapa de combustión y en las otras etapas, se mueve de forma alternativa el pistón 14 mediante la fuerza motriz generada en el cilindro. Por lo tanto, para mantener la rotación uniforme del cigüeñal 15, es preferible que se diferencie la sincronización de la etapa de combustión por parte de la pluralidad de cilindros.

30 A continuación, se realizará una descripción del cojinete 21 de rodillos de agujas como un cojinete de rodillos según una realización de la presente invención, y una estructura de soporte del árbol de levas que utiliza el cojinete 21 de rodillos de agujas con referencia a las Figuras 1 a 10. Las Figuras 1 y 8 a 10 son vistas que muestran estados anteriores y posteriores a la incorporación de la estructura de soporte del árbol de levas según una realización de la presente invención, y las Figuras 2 a 7 son vistas que muestran componentes del cojinete 21 de rodillos de agujas según una realización de la presente invención.

35 En primer lugar, con referencia a la Fig. 1, la estructura de soporte del árbol de levas según una realización de la presente invención comprende el árbol 19 de levas, la culata 13 y una tapa 13c de cojinete como un alojamiento para sujetar el árbol 19 de levas, y soportando el cojinete 21 de rodillos de agujas el árbol 19 de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento.

40 El cojinete 21 de rodillos de agujas tiene un anillo externo 22 formado conectando miembros 22a y 22b de diámetro externo con forma de arco en una dirección circunferencial, una pluralidad de rodillos 23 de agujas dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo 22, y un elemento 24 de retención que tiene una línea de división proporcionada en una posición en su circunferencia y que se extiende en una dirección axial del cojinete, y que mantiene los intervalos de la pluralidad de rodillos 23 de agujas.

45 Además, dado que el cojinete que soporta el árbol 19 de levas, en general se emplea el cojinete 21 de rodillos en agua. Según el cojinete 21 de rodillos de agujas, dado que el rodillo 23 de agujas y una superficie de pista de rodadura hacen un contacto lineal entre sí, se proporciona una elevada capacidad de carga y una elevada rigidez a pesar de su pequeña área saliente de cojinete. Por lo tanto, aunque se mantiene la capacidad de carga, se puede reducir el grosor de la parte 19b de árbol en la dirección radial, lo que es preferible.

50 Se describirá el miembro 22a de diámetro externo con referencia a las Figuras 2 a 5. Además, la Fig. 2 es una vista lateral que muestra el miembro 22a de diámetro externo, la Fig. 3 es una vista tomada desde la dirección III en la Fig. 2, la Fig. 4 es una vista tomada desde la dirección IV en la Fig. 2, y la Fig. 5 es una vista ampliada que muestra la parte de contacto de los miembros 22a y 22b de diámetro externo. Además, dado que el miembro 22b de diámetro externo tiene la misma configuración que la del miembro 22a de diámetro externo, no se repetirá su descripción.

55 En primer lugar, con referencia a la Fig. 2, el miembro 22a de diámetro externo tiene una configuración semicircular que tiene un ángulo central de 180° e incluye una pestaña 22c de acoplamiento proporcionada un extremo lateral en la dirección circunferencial y curvada hacia el lado externo radial, y una parte 22d de reborde proporcionada en cada extremo axial y que se prolonga desde el mismo hacia el lado interno radial. La pestaña 22c de acoplamiento se acopla con la culata 13 para evitar que el miembro 22a de anillo externo gire con respecto al alojamiento. La parte 22d de reborde regula el movimiento del elemento 24 de retención en la dirección axial y mejora la propiedad de

retención de aceite lubricante del cojinete. Por lo tanto, los dos miembros 22a y 22b de diámetro externo están conectados en la dirección circunferencial para formar el anillo externo anular 22. Además, el centro axial de la superficie del diámetro interno del anillo externo 22 funciona como la superficie de pista de rodadura del rodillo 23 de agujas.

5 Además, con referencia a la Fig. 3, se proporcionan las dos pestañas 22c de acoplamiento en ambos extremos axiales, en un extremo lateral circunferencial del miembro 22a de diámetro externo, y se forma una parte rebajada 22e con una forma aproximada de V rebajada en la dirección circunferencial entre las dos pestañas 22c de acoplamiento. Además, las dos pestañas 22c de acoplamiento están dispuestas en ambos extremos axiales, no en el centro axial que sirve de superficie de pista de rodadura del miembro 22a de diámetro externo, y dispuestas en
10 una línea paralela al árbol de rotación del cojinete 21 de rodillos de agujas. Es decir, se establece una longitud L entre las dos pestañas 22c de acoplamiento, de forma que sea más larga que una longitud eficaz l del rodillo 23 de agujas. Además, la expresión "longitud eficaz del rodillo" en la presente memoria significa la longitud del rodillo con la excepción de las partes achaflanadas en ambos extremos.

15 Además, con referencia a la Fig. 4, el otro extremo lateral circunferencial del miembro 22a de diámetro externo tiene dos partes planas 22f, teniendo cada una la misma anchura que la anchura axial de la pestaña 22c de acoplamiento, en ambos extremos axiales, y una parte 22g de prolongación con una forma aproximadamente de V que tiene un extremo de punta con forma de arco y que se prolonga en la dirección circunferencial, entre las dos partes planas 22f. Además, la parte rebajada 22e recibe la parte 22g de prolongación del miembro adyacente de diámetro externo cuando los miembros 22a y 22b de diámetro externo están conectados en la dirección circunferencial. Por lo tanto,
20 dado que la configuración de la parte de contacto tiene la forma aproximadamente de V, el rodillo 23 de agujas puede girar uniformemente. Además, la configuración de la parte de contacto de los miembros 22a y 22b de anillo externo no está limitada a la forma aproximadamente de V y puede tener cualquier configuración tal como una forma aproximadamente de W siempre que el rodillo 23 de aguja pueda girar uniformemente.

25 Además, con referencia a las Figuras 3 y 4, en la superficie del diámetro externo del miembro 22a de anillo externo, se proporciona un surco 22i para aceite en el centro axial y se extiende en la dirección circunferencial, y se proporciona un agujero 22h para aceite que penetra la pared inferior del surco 22i para aceite desde el lado del diámetro externo hasta el lado del diámetro interno. Se proporciona el surco 22i para aceite de forma que incluya la posición opuesta a la parte de abertura de una vía para aceite proporcionado en el alojamiento (no mostrado), y se suministra el aceite lubricante desde la parte de abertura desde el agujero 22h para aceite y la parte de contacto de
30 los miembros adyacentes 22a y 22b de anillo externo al interior del cojinete a través del surco 22i para aceite.

Con referencia a la Fig. 5, se forma una cierta separación en la parte de contacto de los miembros adyacentes 22a y 22b de diámetro externo en la dirección circunferencial en vista de la expansión térmica y un error de producción de los miembros 22a y 22b de diámetro externo. Aquí, esta separación circunferencial está fijada de forma que sea relativamente grande en una región que contiene el surco 22i para aceite, y para que sea relativamente pequeña en
35 otras regiones. Según la presente realización, la separación circunferencial en el centro axial es grande, y la separación circunferencial en ambos extremos axiales es pequeña.

Cuando la separación circunferencial es grande en la región que contiene el surco 22i para aceite, se aumenta la cantidad de aceite lubricante suministrado al interior del cojinete. Como resultado, se mejora la propiedad lubricante del cojinete 21 de rodillos de agujas. Por otro lado, cuando la separación circunferencial es pequeña en la región en la que no está formado el surco 22i para aceite, se evita que el aceite lubricante fluya al exterior en la dirección axial a través de esta separación.
40

Además, la cantidad de la separación circunferencial en la región que contiene el surco 22i para aceite y en las otras regiones no es necesariamente la misma, y puede ser distinta según la ubicación. Según esta realización, la separación circunferencial es mayor en el centro axial, y se reduce progresivamente hacia ambos extremos axiales, y es constante fuera del surco 22i para aceite.
45

A continuación, se describirá el elemento 24 de retención con referencia a las Figuras 6 y 7. Además, la Fig. 6 es una vista lateral que muestra el elemento 24 de retención y la Fig. 7 es una vista parcialmente en sección que muestra una parte dividida del elemento 24 de retención. Con referencia a las Figuras 6 y 7, el elemento 24 de retención tiene una forma aproximada de C en la que se proporciona una línea divisoria que se extiende en la
50 dirección axial en una posición en la circunferencia, y se proporcionan receptáculos 24c para alojar los rodillos 23 de aguja en los mismos intervalos en la dirección circunferencial. Además, el elemento 24 de retención está formado de un material de resina mediante moldeo por inyección.

Además, se proporciona una parte rebajada 24d en una cara extrema circunferencial cortada 24a de la parte dividida, y se proporciona una parte 24e de prolongación que se corresponde con la parte rebajada 24d en la otra cara extrema cortada circunferencial 24b, y cuando la parte rebajada 24d se acopla con la parte 24e de prolongación, se proporciona el elemento anular 24 de retención. Además, según esta realización, la anchura de la parte 24e de prolongación en el extremo de punta está configurada de forma que sea mayor que la misma en la parte de raíz, y la anchura de la parte rebajada 24d en la parte de abertura está configurada de forma que sea
55

menor que la misma en una parte más interna. Por lo tanto, la parte rebajada 24d y la parte 24e de prolongación se acoplan entre sí firmemente.

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

- 5 En primer lugar, se incorpora el rodillo 23 de agujas en el receptáculo 24c del elemento 24 de retención. Entonces, se amplía elásticamente la parte dividida del elemento 24 de retención utilizando la elasticidad del elemento 24 de retención, y se monta sobre el árbol 19 de levas. Entonces, la parte rebajada 24d y la parte 24e de prolongación se acoplan entre sí, de forma que se fija el elemento 24 de retención.

- 10 Entonces, se incorporan secuencialmente un miembro 22a de diámetro externo, el árbol 19 de levas en torno al que está enrollado y fijado el elemento 24 de retención, el otro miembro 22b de diámetro externo y la tapa 13c de cojinete en la culata 13, y luego se fijan la culata 13 y la tapa 13c de cojinete por medio de un tornillo y similares. En ese momento, están dispuestos de forma que la parte rebajada 22e del miembro 22a de diámetro externo haga contacto con la parte 22g de prolongación del miembro 22b de diámetro externo, y la parte 22g de prolongación del miembro 22a de diámetro externo haga contacto con la parte rebajada 22e del miembro 22b de diámetro externo.

- 15 La pestaña 22c de acoplamiento del miembro 22a de diámetro externo está dispuesta de forma que se acople con un surco 13d de acoplamiento proporcionado en la culata 13 para hacer contacto con la tapa 13c de cojinete, y la pestaña 22c de acoplamiento del miembro 22b de diámetro externo está dispuesta de forma que se acople con un surco 13d de acoplamiento proporcionado en la tapa 13c de cojinete para hacer contacto con la culata 13. Por lo tanto, se evita que los miembros 22a y 22b de diámetro externo giren en el alojamiento durante la rotación del cojinete.

- 20 Aquí, la superficie de contacto entre la culata 13 y la tapa 13c de cojinete es paralela a la dirección axial del árbol 19 de levas, es decir, el árbol de rotación del cojinete en general. Por lo tanto, cuando las dos pestañas 22c de acoplamiento proporcionadas en el extremo circunferencial de cada uno de los miembros 22a y 22b de diámetro externo están dispuestas de forma que sean paralelas al árbol de rotación del cojinete 21 de rodillos de agujas, la pestaña 22c de acoplamiento puede acoplarse con el espacio entre la culata 13 y la tapa 13c de cojinete.

- 25 Además, con referencia a la Fig. 8, el cojinete 21 de rodillos de agujas está dispuesto de forma que la dirección de rotación del árbol 19 de levas, es decir, la dirección de revolución del rodillo 23 de agujas coincide con la dirección de prolongación de las partes 22g de prolongación de los miembros 22a y 22b de diámetro externo. Por lo tanto, el rodillo 23 de agujas puede girar uniformemente.

- 30 Cuando la dirección de revolución del rodillo 23 de agujas es opuesta a la dirección de prolongación de las partes 22g de prolongación de los miembros 22a y 22b de diámetro externo, el rodillo 23 de agujas colisiona con el extremo de punta de la parte 22g de prolongación de los miembros 22a o 22b de diámetro externo, lo que podría provocar vibraciones y el daño del rodillo 23 de agujas.

- 35 Además, se proporciona una abertura 13e de la vía para aceite para suministrar el aceite lubricante a la región en la que está alojado el árbol de levas en la culata 13 y en la tapa 13c de cojinete del alojamiento. Además, se forman un paso 19e para aceite que se extiende en la dirección axial, y un agujero 19f para aceite que se extiende hacia la parte 19a de árbol en el árbol 19 de levas. Por lo tanto, cuando se incorpora el cojinete 21 de rodillos de agujas, el surco 22i para aceite formado en las superficies de diámetro externo de los miembros 22a y 22b de anillo externo está dispuesto de forma que se sitúe frente a la abertura 13e.

- 40 Según el anterior procedimiento de montaje, dado que el árbol 19 de levas, el anillo externo 22, el elemento 24 de retención y el alojamiento están dispuestos concéntricamente, el rodillo 23 de agujas del cojinete 21 de rodillos de agujas puede girar de forma estable. Además, según el cojinete 21 de rodillos de agujas que tiene la anterior constitución, dado que el anillo externo 22 está dividido en los dos miembros 22a y 22b de diámetro externo, y el elemento de retención está dividido en una posición circunferencial, puede montarse desde la dirección radial de la parte de soporte, de forma que pueda emplearse como el cojinete que soporta la parte 19b de árbol del árbol 19 de levas.

- 45 Además, cuando se proporcionan los surcos 22i para aceite en las superficies de diámetro externo de los miembros 22a y 22b de anillo externo, se suministra el aceite lubricante desde la abertura 13e desde el agujero 22h para aceite y la parte de contacto de los miembros adyacentes 22a y 22b de anillo externo al interior del cojinete a través del surco 22i para aceite, y se distribuye a cada parte a través del agujero 19f para aceite y el paso 19e para aceite del árbol 19 de levas. Además, se considera que otras vías del aceite lubricante contrarias a lo anterior incluyen una vía en el que el aceite lubricante desde el agujero 19f para aceite del árbol 19 de levas sea descargado desde la abertura 13e a la vía para aceite del alojamiento a través del agujero 22h para aceite del cojinete 21 de rodillos de agujas, la parte de contacto de los miembros 22a y 22b de anillo externo, y el surco 22i para aceite, y una vía en el que el aceite lubricante fluye desde la abertura 13e a través del surco 22i para aceite y vuelve a la vía para aceite del alojamiento a través de la abertura 13e proporciona en otra posición.

- Por lo tanto, cuando se forma el surco 22i para aceite en cada una de las superficies de diámetro externo de los miembros 22a y 22b de anillo externo y se proporciona la separación entre el alojamiento y el cojinete 21 de rodillos de agujas para el aceite lubricante, la estructura de soporte del árbol de levas tiene una propiedad lubricante superior y el motor de combustión interna que tiene la anterior estructura de soporte del árbol de levas es muy fiable.
- 5 Además, cuando se proporciona el agujero 22h para aceite en el surco 22i para aceite, dado que no es necesario alinear la abertura 13e del alojamiento con el agujero 22h para aceite, se mejora una propiedad de montaje y se aumenta la versatilidad del cojinete. Cuando se aplica la presente invención al anillo externo 22 de tipo dividido que tiene la separación en la parte de contacto, se puede esperar un efecto mayor.
- 10 Según el anterior cojinete 21 de rodillos de agujas, el aceite lubricante suministrado desde los agujeros 22h para aceite proporcionados en los miembros 22a y 22b de anillo externo es descargado del agujero 19f para aceite proporcionado en el árbol 19 de levas a través del interior del cojinete 21 de rodillos de agujas. Sin embargo, en el caso en el que el aceite lubricante no puede pasar a través del interior del cojinete, el aceite lubricante restante en el interior del cojinete fluye hacia fuera desde el espacio entre los miembros 22a y 22b de anillo externo y el árbol 19 de levas, lo que no contribuye a la lubricación del cojinete 21 de rodillos de agujas.
- 15 Por lo tanto, se emplean los elementos de retención mostrados en las Figuras 11 a 15. Además, dado que la configuración base del elemento de retención mostrado en las Figuras 11 a 15 es similar a la del elemento 24 de retención mostrado en las Figuras 6 y 7, no se repetirá la descripción de la parte similar y se describirá principalmente un punto distinto.
- 20 En primer lugar, con referencia a la Fig. 11, un elemento 114 de retención tiene un par de partes 115a y 115b de anillo, y una pluralidad de partes 116 de columna proporcionadas entre el par de anillos 115a y 115b, y las partes 116 de columna conectan las partes derecha e izquierda 115a y 115b de anillo, por lo que se forma el elemento 114 de retención de tipo integral. Además, se proporcionan partes cortadas 114a y 114b en una parte de las partes 115a y 115b de anillo, respectivamente, y se forma la 114c entre las partes adyacentes 116 de columna.
- 25 Además, la parte 116 de columna tiene un surco 117 para aceite que pasa a través de la 114c adyacente circunferencialmente, y una vía 118 para aceite que penetra en la parte 116 de columna en la dirección radial. Además, el surco 117 para aceite está formado en el centro axial de la parte de columna rebajando la superficie de diámetro externo de la misma, y la vía 118 para aceite penetra en la pared inferior del surco 117 para aceite hacia el lado de diámetro interno.
- 30 Por lo tanto, cuando se proporcionan el surco 117 para aceite y la vía 118 para aceite en el elemento 114 de retención para aumentar la cantidad de aceite lubricante que fluye en el cojinete, el cojinete 21 de rodillos de agujas tiene una propiedad lubricante superior.
- Además, aunque el surco 117 para aceite y la vía 118 para aceite están formados en el centro axial de la parte 116 de columna en el elemento 114 de retención mostrado en la Fig. 11, no pueden ser formados en cualquier posición. Además, aunque la vía 118 para aceite tiene una sección circular en el anterior caso, puede tener cualquier configuración tal como una sección rectangular.
- 35 Entonces, con referencia a la Fig. 12, un elemento 124 de retención tiene un par de partes 125a y 125b de anillo, y una pluralidad de partes 126 de columna dispuestas entre el par de partes 125a y 125b de anillo, y se forma un receptáculo 124c para alojar un rodillo 23 de agujas entre las partes adyacentes 126 de columna. Por lo tanto, se proporcionan los surcos 127 para aceite que se extienden en la dirección circunferencial en las superficies de diámetro externo del par de partes 125a y 125b de anillo, y se proporciona una vía 128 para aceite que penetra en la dirección radial en el centro axial de la parte 126 de columna.
- 40 El elemento 124 de retención que tiene la anterior constitución es la variación del elemento 114 de retención mostrado en la Fig. 11, en la que se proporcionan el surco 127 para aceite y la vía 128 para aceite en distintas posiciones. Además, aunque se proporcionan los surcos 127 para aceite en las partes derecha e izquierda 125a y 125b de anillo en el caso mostrado en la Fig. 12, puede proporcionarse en una parte. Además, aunque se proporcionan los surcos 127 para aceite en las superficies de diámetro externo de las partes 125a y 125b de anillo en el anterior caso mostrado en la Fig. 12, pueden proporcionarse en la superficie de diámetro interno o en las superficies extremas externas axiales.
- 45 Entonces, con referencia a la Fig. 13, un elemento 134 de retención tiene un par de partes 135a y 135b de anillo, y una pluralidad de partes 136 de columna dispuestas entre el par de partes 135a y 135b de anillo, y se forma un receptáculo 124c para alojar un rodillo 23 de agujas entre las partes adyacentes 136 de columna. Por lo tanto, la parte 136 de columna está dividida en el centro axial, y se proporciona una vía 137 para aceite en la parte dividida, de forma que el aceite lubricante pueda moverse en la dirección radial y en la dirección circunferencial.
- 50 Según el elemento 134 de retención que tiene la anterior constitución, dado que la vía 137 para aceite puede ser grande en comparación con el elemento 114 de retención mostrado en la Fig. 11, se puede aumentar adicionalmente la cantidad de aceite lubricante que pasa a través del interior del cojinete. Sin embargo, dado que la parte 136 de columna tiene que conectar las partes derecha e izquierda 135a y 135b de anillo, no se puede formar la
- 55

vía 137 para aceite en todas las partes 136 de columna. Según la realización mostrada en la Fig. 13, se disponen de forma alterna la parte 136 de columna que tiene la vía 137 para aceite y la parte 136 de columna que no tiene vía 137 para aceite.

Entonces, con referencia a la Fig. 14, un elemento 144 de retención tiene una pluralidad de receptáculos independientes 145 para sujetar los rodillos 23 de agujas, una parte 146 de conexión que conecta la pluralidad de receptáculos en la dirección circunferencial, y se forma una vía 147 para aceite entre los receptáculos adyacentes 145. El elemento 144 de retención solo tiene los mínimos componentes requeridos para mantener el intervalo de los rodillos adyacentes 23 de agujas, y tiene la ventaja de que el grado de libertad de la posición y del tamaño de la vía 147 para aceite es muy alto en comparación con los elementos 114 y 134 de retención mostrados en las Figuras 11 y 13, respectivamente.

Entonces, con referencia a la Fig. 15, un elemento 154 de retención tiene un par de partes primera y segunda 155a y 155b de anillo externo en ambos extremos axiales, un par de partes primera y segunda 156a y 156b de anillo interno en el centro axial, y una pluralidad de partes 157 de columna que conectan las cuatro partes 155a, 155b, 156a, 156b de anillo, y se forma una pluralidad de receptáculos 158 sujetar los rodillos 23 de agujas en filas dobles en la dirección axial, es decir, entre la primera parte 155a de anillo externo y la segunda parte 156b de anillo interno (fila derecha 158a de receptáculos) y entre la segunda parte 155b de anillo externo y la segunda parte 156b de anillo interno (fila izquierda 158b de receptáculos). Por lo tanto, se forma una vía 159 para aceite que penetra en el elemento 154 de retención en la dirección radial entre las dos filas 158a y 158b de receptáculos, es decir, entre las dos partes primera y segunda 156a y 156b de anillo interno.

Dado que se aumenta la cantidad de aceite lubricante que pasa a través del cojinete en cualquiera de las configuraciones mostradas en las Figuras 11 a 15, el cojinete 21 de rodillos de agujas tiene una propiedad lubricante superior. Además, aunque se ha realizado la descripción del caso en el que el aceite lubricante fluye desde los agujeros 22h para aceite de los miembros 22a y 22b de anillo externo hacia el agujero 19f para aceite del árbol 19 de levas en la anterior realización, la presente invención no está limitada a esto y el aceite lubricante puede fluir desde el agujero 19f para aceite del árbol 19 de levas hacia los agujeros 22h para aceite de los miembros 22a y 22b de anillo externo de forma similar.

Además, los elementos 114, 124, 134, 144 y 154 de retención mostrados en las Figuras 11 a 15 pueden aplicarse a diversos tipos de cojinetes de rodillos incluyendo el que se describirá a continuación como otra realización.

Aunque en la anterior realización se muestra el caso en el que se emplea el cojinete 21 de rodillos de agujas como el cojinete que soporta el árbol 19 de levas, la presente invención puede ser aplicada a otros cojinetes de rodillos tales como un cojinete de rodillos cilíndricos y un cojinete de rodillos largos. Pasa lo mismo en las siguientes realizaciones adicionales que se describirán a continuación.

Además, aunque el anillo externo 22 está dividido en los dos miembros 22a y 22b de diámetro externo en la dirección circunferencial en la anterior realización, puede estar dividido en un número cualquiera. Por ejemplo, se pueden conectar tres miembros de diámetro externo que tienen un ángulo central de 120° en la dirección circunferencial para formar un anillo externo. Además, se puede conectar una pluralidad de miembros de diámetro externo que tienen distintos ángulos centrales para formar un anillo externo anular. De forma similar, el elemento 24 de retención puede tener cualquier configuración. Pasa lo mismo en las siguientes realizaciones adicionales.

Además, aunque el elemento 24 de retención es el elemento de retención de resina que tiene una elevada eficacia de producción y una deformabilidad elástica elevada en la anterior realización, puede ser un elemento mecanizado de retención producido mediante un procedimiento de corte, o un elemento de retención prensado producido mediante prensado de una placa de acero. Pasa lo mismo en las siguientes realizaciones adicionales.

Además, el cojinete 21 de rodillos de agujas según la anterior realización no solo es utilizado como el cojinete para soportar el árbol 19 de levas sino también como el cojinete para soportar la parte 15a de árbol del cigüeñal mostrado en la Fig. 42 y un árbol de balancín de forma similar. Pasa lo mismo en las siguientes realizaciones adicionales.

Además, aunque se puede aplicar la presente invención a un motor monocilíndrico de combustión interna, puede ser aplicada, preferentemente, a un cojinete que soporta una parte en la que no puede insertarse el cojinete 21 de rodillos de agujas desde la dirección axial, tal como la parte 15a de árbol del cigüeñal 15 empleado en un motor de múltiples cilindros mostrado en la Fig. 42 y la parte 19b de árbol del árbol 19 de levas mostrada en la Fig. 43.

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

En primer lugar, se utiliza acero al carbono que contiene 0,15% en peso hasta 1,1% en peso de carbono como un material de partida. Más específicamente, se pueden utilizar SCM415 o S50C que contienen 0,15% en peso hasta 0,5% en peso de carbono, o SAE1070 o SK5 que contienen 0,5% en peso a 1,1% en peso de carbono.

Además, según el acero al carbono que contiene menos de 0,15% en peso de carbono, no es probable que se forme una capa carburada mediante un procedimiento de temple, por lo que es necesario llevar a cabo un procedimiento de nitrocarburación para obtener la dureza requerida para el miembro 22a de diámetro externo. El procedimiento de nitrocarburación tiene un coste elevado de la instalación en comparación con el procedimiento de temple como se describirá a continuación y, en consecuencia, se aumenta el coste de producción del cojinete 21 de rodillos de agujas. Además, según el acero al carbono que contiene menos de un 0,15% en peso de carbono, no se proporciona una capa carburada suficiente ni siquiera mediante el procedimiento de nitrocarburación en algunos casos, y se podría generar un exfoliación de origen de tipo superficial en la superficie de pista de rodadura. Por otro lado, según el acero al carbono que contiene más de un 1,1% en peso de carbono, dado que se reduce considerablemente la capacidad de tratamiento, se reduce la precisión de procesamiento y se aumenta el coste de producción debido al aumento del número de procedimientos.

Con referencia a la Fig. 16, como una primera etapa, se forma el contorno del miembro 22a de diámetro externo troquelando una placa de acero (etapa a). Además, también se forman la parte rebajada 22e y la pestaña 22c de acoplamiento en un extremo lateral en la dirección longitudinal, y también se forman la parte plana 22f y la parte 22g de prolongación en el otro extremo lateral.

En ese momento, se determina la dimensión longitudinal del miembro 22a de diámetro externo en función del diámetro del árbol 19 de levas y se determina la longitud lateral del mismo en función de la longitud del rodillo del rodillo utilizado 23 de agujas. Aquí, se debe hacer notar que dado que la longitud lateral contiene la parte 22d de reborde, la longitud lateral en esta etapa es más larga que la dimensión de anchura axial del miembro completado 22a de diámetro externo.

En esta etapa, todas las partes pueden ser troqueladas de una vez o se puede formar la configuración predeterminada repitiendo el procedimiento de troquelado. Además, cuando se utiliza un prensado progresivo, es preferible que se forme un agujero piloto 25 para determinar la posición del procedimiento de cada etapa del procedimiento y se proporcione una parte 26 de conexión entre los miembros adyacentes de diámetro externo.

Como una segunda etapa, se forma el surco 22i para aceite en la superficie que se convertirá en la superficie de diámetro externo del miembro 22a de anillo externo mediante un procedimiento de estampado (etapa b). Más específicamente, se ejerce presión con un troquel externo que tiene una prolongación grabada en relieve que tiene la misma configuración que el surco 22i para aceite en la parte que ha de ser la superficie de diámetro externo del miembro 22a de anillo externo y se ejerce presión con un troquel interno que tiene una superficie plana sobre la parte que ha de ser la superficie de diámetro interno del mismo para formar el surco 22i para aceite en la superficie de diámetro externo mientras se mantiene plana la superficie de diámetro interno. En ese momento, se puede formar el agujero 22h para aceite en una cierta posición de la pared inferior del surco 22i para aceite mediante un procedimiento de troquelado.

Como tercera etapa, se forma la pestaña 22c de acoplamiento curvando del extremo circunferencial del miembro 22a de diámetro externo hacia el lado externo radial mediante un procedimiento de curvado (etapa c). Se determina el ángulo de curvado de la pestaña 22c de acoplamiento mediante la forma del surco 13c de acoplamiento del alojamiento. Además, según esta realización, se curva la pestaña 22c de acoplamiento de manera que se forme un ángulo de 90° con respecto al miembro 22a de diámetro externo.

Una cuarta etapa incluye una etapa a de curvado del contorno del miembro 22a de diámetro externo para que tenga la curvatura predeterminada mediante un procedimiento de curvado, y una etapa de formación de la parte 22d de reborde, de forma que se prolongue desde cada extremo axial del miembro 22a de diámetro externo hasta el lado interno radial (etapa d a etapa h). Más específicamente, se curva progresivamente el contorno desde ambos extremos longitudinales excepto la parte central que contiene la parte 26 de conexión (etapa d y etapa e). Entonces, se curvan ambos extremos laterales de ambos extremos longitudinales curvados, por lo que se forma la parte 22d de reborde (etapa f). Entonces, se curva la parte central longitudinal, de forma que el contorno del miembro 22a de diámetro externo tenga la curvatura predeterminada (etapa g). Finalmente, se elimina la parte 26 de conexión y se forma la parte 22d de reborde en la parte central longitudinal (etapa h).

Después del anterior procedimiento de prensado, se lleva a cabo un tratamiento térmico para obtener una propiedad mecánica predeterminada, tal como la dureza requerida para el miembro 22a de diámetro externo. Además, la dureza superficial Hv de la superficie de diámetro interno del miembro 22a de diámetro externo que hace de anillo de pista de rodadura necesita ser de 635 o más.

Es necesario seleccionar un tratamiento térmico apropiado en función del contenido de carbono del material de partida, de forma que el miembro 22a de diámetro externo pueda tener una capa endurecida suficientemente profunda. Más específicamente, cuando el material contiene un 0,15% en peso hasta un 0,5% en peso de carbono, se debe llevar a cabo un procedimiento de templado de la carburación, y cuando el material contiene un 0,5% en

peso hasta un 1,1% en peso de carbono, se debe llevar a cabo un procedimiento de temple a la temperatura del blanco o de temple por alta frecuencia.

5 El procedimiento de templado de la carburación es un tratamiento térmico que utiliza un fenómeno en el que el carbono es soluble en acero a alta temperatura, mediante el cual una capa superficial tiene un contenido elevado de carbono (capa carburada) mientras que el interior del acero tiene un contenido reducido de carbono. Por lo tanto, se puede proporcionar una propiedad de gran tenacidad en la que la superficie es dura mientras que el interior es blando. Además, el coste de la instalación en este procedimiento es asequible en comparación con el del procedimiento de nitrocarburación.

10 El procedimiento de temple a la temperatura del blanco es un procedimiento de templado en el que se calienta el acero en una atmósfera protectora o en un vacío para evitar que se oxide una superficie del acero. Además, su coste de instalación es asequible en comparación con los del procedimiento de nitrocarburación y del procedimiento de templado de la carburación.

15 Según el procedimiento de temple por alta frecuencia, se forma una capa templada endurecida calentando y enfriando rápidamente una superficie de acero utilizando el principio de calentamiento por inducción. El coste de instalación de este procedimiento es considerablemente bajo en comparación con los de los otros procedimientos, y este procedimiento es respetuoso con el medio ambiente debido a que no se utiliza gas en el procedimiento de tratamiento térmico. Además, tiene la ventaja de que se puede llevar a cabo el procedimiento de temple parcial.

20 Además, es preferible que se lleve a cabo un procedimiento de temperizado después del anterior procedimiento de temple para reducir el esfuerzo residual y la distorsión interna debidos al templar y mejorar la tenacidad y estabilizar la dimensión.

Además, aunque la etapa de formar la curvatura del contorno del miembro 22a de diámetro externo y la etapa de formar la parte 22d de reborde se llevan a cabo en paralelo en esta realización, se pueden llevar cabo por separado la etapa de formar la curvatura del contorno y la etapa de formar la parte 22b de reborde. Pasa lo mismo en las siguientes realizaciones adicionales.

25 Además, aunque se ha empleado el procedimiento de estampado como un procedimiento para formar el surco 22i para aceite en la superficie de diámetro externo del miembro 22a de anillo externo en el anterior ejemplo, la presente invención no está limitada a esto y se podría utilizar otro trabajo en frío tal como un prensado. Pasa lo mismo en las siguientes realizaciones adicionales.

30 Además, las etapas primera a cuarta son únicamente un ejemplo del procedimiento de producción del miembro de diámetro externo según la presente invención, y se puede dividir adicionalmente cada etapa o se les puede añadir una etapa necesaria. Además, se puede cambiar opcionalmente el orden de los procedimientos. Pasa lo mismo en las siguientes realizaciones adicionales.

35 Además, aunque las etapas (etapa a a etapa h) pueden llevarse a cabo individualmente por medio de un único prensado, pueden ser llevadas a cabo mediante un prensado progresivo o un prensado de transferencia. Por lo tanto, se pueden llevar a cabo secuencialmente las etapas. Además, cuando se utiliza un equipo de producción del miembro 22a de diámetro externo que tiene una parte de procesamiento correspondiente a todas las etapas (etapa a a etapa h), o parte de ellas, se puede mejorar la productividad y, en consecuencia, se puede reducir el coste de producción del cojinete 21 de rodillos de agujas. Pasa lo mismo en las siguientes realizaciones adicionales.

40 Además, la expresión "prensado progresivo" en la presente memoria designa un procedimiento en el que se procesa secuencialmente el material de etapa en etapa mientras es movido por un dispositivo alimentador en una entrada de la prensa en una prensa que contiene la pluralidad de etapas de procesamiento. Además, la expresión "prensado por transferencia" en la presente memoria designa un procedimiento en el que se requiere una pluralidad de etapas de procesamiento, se proporcionan etapas requeridas para las etapas y se mueve el material por medio de un dispositivo de transferencia y es procesado de etapa en etapa. Pasa lo mismo en las siguientes realizaciones adicionales.

45 Aunque el surco 22i para aceite está dispuesto en la región central en la que una superficie de pista de rodadura hace contacto con el rodillo 22 está formado en la superficie de diámetro interno en los miembros 22a y 22b de anillo externo en la anterior realización, puede estar dispuesto en cualquier posición. A continuación, se describirán cojinetes 31, 41 y 51 de rodillos de agujas según las otras realizaciones de la presente invención con referencia a las Figuras 17 a 20. Además, la Fig. 17 es una vista en sección que muestra el cojinete 31 de rodillos de agujas, la Fig. 18 es una vista parcial ampliada de la Fig. 17, la Fig. 19 es una vista en sección que muestra el cojinete 41 de rodillos de agujas y la Fig. 20 es una vista ampliada que muestra una superficie de diámetro externo de un miembro 52a de anillo externo del cojinete 51 de rodillos de agujas. Además, dado que las constituciones base de los cojinetes 31, 41 y 51 de rodillos de agujas son las mismas que la del cojinete 21 de rodillos de agujas, no se repetirá la descripción de las mismas partes y principalmente se describirá lo que varía.

En primer lugar, con referencia a las Figuras 17 y 18, un miembro 32a de anillo externo empleado en el cojinete 31 de rodillos de agujas está dividido en una región central 32j (formada entre líneas discontinuas l_1) en la que se forma una superficie de pista de rodadura que hace contacto con el rodillo 33 de agujas en la superficie de diámetro interno, y regiones extremas 32k (formadas entre la línea discontinua l_1 y una línea discontinua l_2) adyacentes a la región central 32j. Hay dispuesto un surco 32i para aceite en la región extrema 32k.

Más específicamente, según se muestra en la Fig. 18, el surco 32i para aceite está formado de forma deseable en el lado externo axial de la posición correspondiente al extremo de la superficie de rodadura del rodillo 33 de agujas (mostrado por la línea discontinua l_1) cuando se llevan al máximo el rodillo 33 de agujas y el elemento 34 de retención hacia un lado axial, y en el lado interno axial de la posición correspondiente a un punto de inicio del de curvado de la superficie de diámetro interno del miembro 32 de anillo externo (punto base de curvado del reborde 32d mostrado por la línea discontinua l_2) (mostrado por una flecha bidireccional en las regiones extremas 32k en la Fig. 18).

Según la anterior constitución, dado que no es necesario reducir el grosor de la región central 32j en la que está formada la superficie de pista de rodadura, se implementa la rotación uniforme del rodillo 33 de agujas. En este caso, se puede proporcionar el surco para aceite en un lado de las regiones extremas derecha e izquierda 32k o puede proporcionarse en ambos lados de las mismas.

Entonces, con referencia a la Fig. 19, se proporcionan tres surcos 42i para aceite en la superficie de diámetro externo de un miembro 42a de anillo externo empleado en el cojinete 41 de rodillos de agujas. Más específicamente, se proporcionan en el centro axial y en ambos extremos axiales. Por lo tanto, cuando se proporcionan los surcos 42i para aceite en la pluralidad de partes, dado que la anchura y la profundidad del surco 42i para aceite pueden ser pequeñas, se puede evitar que se reduzca parcialmente la rigidez del miembro 42a de anillo externo.

Además, con referencia a la Fig. 20, se proporciona un surco 52i para aceite con una forma aproximada de Y en la superficie de diámetro externo del miembro 52a de anillo externo empleado en el cojinete 51 de rodillos de agujas. Es decir, el surco 52i para aceite 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 en las 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 está inclinada con un ángulo predeterminado con respecto al árbol de rotación del cojinete.

Cuando el surco 52i para aceite está ramificado según se ha descrito anteriormente, se puede distribuir el aceite lubricante hasta cualquier posición. Además, la parte ramificada entre la primera parte 52j y las segundas partes 52k está inclinada, dado que se puede igualar la rigidez del miembro 52a de anillo externo en la dirección circunferencial, el rodillo 53 de agujas puede girar uniformemente.

Además, la configuración del surco 52i para aceite en la anterior realización no está limitada a la forma aproximada de Y, y se puede emplear cualquier configuración. Además, según la anterior realización, en vista de la rigidez del miembro 52a de anillo externo y la cantidad de aceite lubricante, la anchura del surco de la primera parte 52j está diseñada de forma que sea mayor que la de la segunda parte 52k.

A continuación, con referencia a las Figuras 21 a 27 se describirán un cojinete 61 de rodillos de agujas como un cojinete de rodillos según otra realización de la presente invención y una estructura de soporte del árbol de levas que utiliza el cojinete 61 de rodillos de agujas. Además, dado que la constitución base del cojinete 61 de rodillos de agujas es la misma que el cojinete 21 de rodillos de agujas, no se repetirá una descripción de la misma parte y se describirá principalmente lo que varía. Además, las Figuras 21 y 26 y 27 son vistas que muestran el estado anterior y posterior a la incorporación de la estructura de soporte del árbol de levas, y las Figuras 22 a 25 son vistas que muestran un miembro 62a de anillo externo.

En primer lugar, con referencia a la Fig. 21, la estructura de soporte del árbol de levas comprende el árbol 19 de levas, la culata 13 y la tapa 13c de cojinete para alojar el árbol 19 de levas, y el cojinete 61 de rodillos de agujas que soporta el árbol 19 de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento.

El cojinete 61 de rodillos de agujas comprende un anillo externo 62 formado conectando los miembros 62a y 62b de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, y una pluralidad de rodillos 63 de agujas dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interno del anillo externo 62. Además, el cojinete 61 de rodillos de agujas según la presente realización es un cojinete con una gama completa de rodillos en el que los rodillos adyacentes 63 de agujas hacen contacto entre sí y no se proporciona un elemento de retención que retiene los rodillos 63 en aguja.

Se describirá el miembro 62a de anillo externo con referencia a las Figuras 22 a 25. Además, la Fig. 22 es una vista lateral que muestra el miembro 62a de anillo externo, la Fig. 23 es una vista tomada a lo largo de XXIII-XXIII en la Fig. 22, la Fig. 24 es una vista tomada desde la dirección XXIV en la Fig. 22, y la Fig. 25 es una vista tomada desde la dirección XXV en la Fig. 22. Además, dado que el miembro 62b de anillo externo tiene la misma configuración que el miembro 62a de anillo externo, no se repetirá su descripción.

- En primer lugar, con referencia a la Fig. 22, el miembro 62a de anillo externo tiene una configuración semicircular que tiene un ángulo central de 180°, y tiene una pestaña 62c de acoplamiento curvada en un extremo lateral circunferencial hacia el lado externo radial, y una parte 62d de reborde que se prolonga desde cada extremo axial hacia el lado interno radial. La pestaña 62c de acoplamiento se acopla con la culata 13 para evitar que el miembro 62a de anillo externo gire con respecto al alojamiento. La parte 62d de reborde regula el movimiento axial del elemento 24 de retención y mejora la propiedad de retención del aceite lubricante en el cojinete. Por lo tanto, el anillo externo anular 62 está formado conectando los dos miembros 62a y 62b de anillo externo en la dirección circunferencial. Además, el centro axial de la superficie de diámetro interno del anillo externo 62 sirve de superficie de pista de rodadura del rodillo 63 de agujas.
- Además, con referencia a la Fig. 23, se curva una parte curvada 62i en el extremo de punta de la parte 62d de reborde en el lado interno radial, hacia el lado interno axial a 90°. Por otro lado, se proporcionan las partes 63a de prolongación que se prolongan en la dirección longitudinal en ambas caras extremas del rodillo 63 de agujas. La parte 63a de prolongación está dispuesta en una región rodeada por la superficie de diámetro interno del miembro 62a de anillo externo, la superficie de pared interna de la parte 62d de reborde y la superficie de diámetro externo de la parte curvada 62i, y rueda mientras es guiada por la superficie de diámetro externo de la parte curvada 62i. Además, se establece una separación δ entre la superficie de diámetro interno de la parte curvada 62i y se establece un círculo virtual que está en contacto interno con la pluralidad de rodillos 63 de agujas en un intervalo de $5\ \mu\text{m} \leq \delta \leq 50\ \mu\text{m}$.
- Además, con referencia a la Fig. 23, se proporcionan dos pestañas 62c de acoplamiento en ambos extremos axiales, en un extremo lateral circunferencial del miembro 62a de anillo externo, y se forma una parte rebajada 62e con una forma aproximada de V rebajada en la dirección circunferencial entre las dos pestañas 62c de acoplamiento. Además, las dos pestañas 62c de acoplamiento están dispuestas en ambos extremos axiales, no en el centro axial que sirve de superficie de pista de rodadura del miembro 62a de diámetro externo, y están dispuestas en una línea paralela al árbol de rotación del cojinete 61 de rodillos de agujas. Es decir, una longitud L entre las dos pestañas 62c de acoplamiento está fijada para ser mayor que una longitud eficaz l del rodillo 63 de agujas. Además, la expresión "longitud eficaz del rodillo" en la presente memoria significa la longitud del rodillo con la excepción de partes achaflanadas en ambos extremos.
- Además, con referencia a la Fig. 25, el otro extremo lateral circunferencial del miembro 62a de anillo externo está dotado de dos partes planas 62f que tienen la misma anchura que la anchura axial de la pestaña 62c de acoplamiento, en ambos extremos axiales, y una parte 62g de prolongación con una forma aproximada de V proporcionada entre las dos partes planas 62f y que tienen un extremo de punta con forma de arco que se prolonga en la dirección circunferencial.
- Además, la parte rebajada 62e recibe la parte 62g de prolongación del miembro adyacente de anillo externo cuando los miembros 62a y 62b de anillo externo están conectados en la dirección circunferencial. Por lo tanto, cuando la parte de contacto tiene la forma aproximada de V, el rodillo 63 de agujas puede girar uniformemente. Además, la forma de la parte de contacto de los miembros 62a y 62b de anillo externo no está limitada a la forma aproximada de V, y puede tener cualquier forma siempre que el rodillo 103 de agujas pueda girar uniformemente, tal como una forma aproximada de W.
- Además, con referencia a las Figuras 24 y 25, el miembro 62a de anillo externo está dotado de un agujero 62h para aceite que penetra desde el lado del diámetro externo hacia el lado del diámetro interno. Se proporciona el agujero 62h para aceite en una posición opuesta a una vía (no mostrada) para aceite proporcionada en el alojamiento, por la que se suministra el aceite lubricante al cojinete 61. Además, el tamaño, la posición y el número de agujeros 62h para aceite dependen del tamaño, de la posición y del número de vías para aceite proporcionados en el alojamiento.
- Según el cojinete 61 de rodillos de agujas que tiene la anterior constitución, dado que la superficie del diámetro externo de la parte curvada 62i sirve de parte de guía que guía la parte 63a de prolongación del rodillo 63 de agujas, se puede evitar de forma eficaz que el rodillo 63 de agujas caiga y se tuerza. Además, cuando se proporciona la parte curvada 62i de forma que la separación δ en el extremo axial del cojinete 61 de rodillos de agujas se encuentre dentro del anterior intervalo, la superficie del diámetro interno de la parte curvada 62i funciona como una superficie de estanqueidad para evitar que el aceite lubricante fluya al exterior desde el interior del cojinete. Como resultado, se reduce la cantidad de aceite lubricante que fluye fuera desde interior del cojinete a través la separación del extremo axial.
- A continuación, con referencia a las Figuras 21, 26 y 27, se realizará una descripción del procedimiento de montaje en el que se incorpora el cojinete 61 de rodillos de agujas en el árbol 19 de levas.
- En primer lugar, se incorporan los rodillos 63 de agujas en los miembros 62a y 62b de anillo externo. Más específicamente, cuando se insertan los rodillos 63 de agujas desde los extremos circunferenciales de los miembros 62a y 62b de anillo externo a lo largo de las superficies del diámetro interno, pueden incorporarse fácilmente.
- Entonces, se incorporan el miembro 62a de anillo externo, el árbol 19 de levas, el otro miembro 62b de anillo externo y la tapa 13c de cojinete en la culata 13 secuencialmente, y se fijan la culata 13 y la tapa 13c de cojinete por medio

de un tornillo y similares. En ese momento, el acoplamiento se realiza de forma que la parte rebajada 62e del miembro 62a de anillo externo hace contacto con la parte 62g de prolongación del miembro 62b de anillo externo, y la prolongación 62g del miembro 62a de anillo externo hace contacto con la parte rebajada 62e del miembro 62b de anillo externo.

5 Además, la pestaña 62c de acoplamiento del miembro 62a de anillo externo está dispuesta de forma que se acople con el surco 13d de acoplamiento proporcionado en la culata 13 para hacer contacto con la tapa 13c de cojinete, y la pestaña 62c de acoplamiento del miembro 62b de anillo externo está dispuesta de forma que se acople con el surco 13d de acoplamiento proporcionado en la tapa 13c de cojinete para hacer contacto con la culata 13. Por lo tanto, se puede evitar que los miembros 62a y 62b de anillo externo giren en el alojamiento durante la rotación del cojinete.

10 Aquí, se proporciona la abertura 13e de la vía para aceite por la que se suministra el aceite lubricante a la región que aloja el árbol 19 de levas en la culata 13 y/o en la tapa 13c de cojinete que sirve de alojamiento. Además, el árbol 19 de levas comprende el paso 19e para aceite que se extiende en la dirección axial y el agujero 19f para aceite que se extiende desde el paso 19e para aceite hasta la parte 19a de árbol. Por consiguiente, el cojinete 61 de rodillos de agujas está dispuesto de forma que el agujero 62h para aceite formado en los miembros 62a y 62b de anillo externo coincida con las aberturas 13e formadas en el alojamiento.

15 Según el anterior procedimiento de incorporación, el árbol 19 de levas, el anillo externo 62 y el alojamiento están dispuestos concéntricamente, de forma que el rodillo 63 de agujas del cojinete 61 de rodillos de agujas pueda girar de forma estable. Además, según el anterior cojinete 61 de rodillos de agujas, dado que el anillo externo 62 está dividido en los dos miembros 62a y 62b de anillo externo, puede incorporarse en la parte de soporte en la dirección radial, de forma que pueda emplearse como el cojinete que soporta el árbol 19 de levas.

20 Además, dado que se proporcionan la parte 62d de reborde y la parte curvada 62i en cada extremo axial de los miembros 62a y 62b de anillo externo, se puede evitar que el aceite lubricante en el cojinete 61 de rodillos de agujas fluya al exterior a través de la separación axial. Como resultado, se aumenta la cantidad de aceite lubricante suministrado desde la abertura 13e del alojamiento al interior del agujero 19f para aceite del árbol 19 de levas a través de los agujeros 62h para aceite de los miembros 62a y 62b de anillo externo. Por lo tanto, la estructura de soporte del árbol de levas y el motor de combustión interna tienen una propiedad lubricante superior.

25 Además, como una variación de la anterior estructura de soporte del árbol de levas, según se muestra en la Fig. 27, se puede proporcionar un miembro 67 de estanqueidad como un miembro anular, en una posición adyacente a la superficie del diámetro interno de la parte curvada 62i, de forma que sea intercalado entre la parte curvada 62i y el árbol 19 de levas. Dado que se inserta el miembro 67 de estanqueidad desde el extremo axial del árbol 19 de levas, y sube por la leva 19b a la que ha de incorporarse, es preferible que esté formado de un material de resina que tenga una deformabilidad elástica elevada. Además, es preferible que se proporcione un surco para recibir el miembro 67 de estanqueidad en la superficie del árbol 19 de levas para evitar el movimiento del miembro 67 de estanqueidad.

30 Aunque se necesita un procesamiento de alta precisión para satisfacer $5\ \mu\text{m} \leq \delta \leq 50\ \mu\text{m}$, siendo δ la separación entre la superficie del diámetro interno de la parte curvada 62i y el árbol 19 de levas, cuando el miembro 67 de estanqueidad está dispuesto, incluso si la separación δ entre la superficie del diámetro interno de la parte curvada 62i y el árbol 19 de levas es tal que $\delta > 50\ \mu\text{m}$, se evita que el aceite lubricante fluya al exterior.

35 Aunque el cojinete 61 de rodillos de agujas es el cojinete con una gama completa de rodillos en el que los rodillos adyacentes 63 de agujas hacen contacto entre sí en la anterior realización, la presente invención no está limitada a esto, y puede tener un elemento de retención que mantenga el intervalo de los rodillos adyacentes 63 de agujas. Aunque la configuración del elemento de retención no está limitada en particular, se pueden utilizar el elemento 24 de retención mostrado en las Figuras 6 y 7 o los elementos 114, 124, 134, 144 y 155 de retención mostrados en las Figuras 11 a 15, por ejemplo.

40 A continuación, se describirá el procedimiento de producción del miembro 62a de anillo externo mostrado en la Fig. 22 con referencia a la Fig. 28. Además, la Fig. 28 muestra una parte del procedimiento de producción del miembro 62a de anillo externo en la que una parte superior es una vista en planta y una parte inferior es una vista en sección. Además, no se describirá la misma parte que el procedimiento de producción del miembro 22a de anillo externo y se describirá principalmente lo que varía. Más específicamente, dado que la composición del material de partida y el procedimiento de tratamiento térmico son idénticos, no se repetirá su descripción. Además, dado que el procedimiento de producción del miembro 62b de anillo externo es el mismo que el del miembro 62a de anillo externo, no se repetirá su descripción.

45 Con referencia a la Fig. 28, se forma el contorno del miembro 62a de anillo externo troquelando una placa de acero como una primera etapa (etapa a). Además, la parte rebajada 62e y la pestaña 62c de acoplamiento están formadas en un extremo lateral longitudinal, y la parte plana 62f y la prolongación 62g están formadas en el otro extremo lateral longitudinal.

En ese momento, se determina la dimensión longitudinal del miembro 62a de anillo externo en función del diámetro del árbol 19 de levas, y se determina la longitud lateral del mismo en función de la longitud del rodillo 63 de agujas utilizado. Aquí, se debe hacer notar que, dado que la longitud lateral contiene las partes que se convierten en la parte 62d de reborde y la parte curvada 62i, la longitud lateral en esta etapa es mayor que la dimensión de anchura axial del miembro 62a de diámetro externo completado.

En esta etapa, se pueden troquelar todas las partes de una vez o se puede formar la configuración predeterminada repitiendo el procedimiento de troquelado. Además, cuando se utiliza un prensado progresivo, es preferible que se forme un agujero piloto 65 para determinar la posición de tratamiento de cada etapa del procedimiento y se proporciona una parte 66 de conexión entre los miembros adyacentes de diámetro externo. Además, se puede procesar el agujero 62h para aceite al mismo tiempo que se forma el contorno.

Como una segunda etapa, se forma la pestaña 62c de acoplamiento curvando el extremo circunferencial del miembro 62a de anillo externo hacia el lado externo radial (etapa b). El ángulo de curvado de la pestaña 62c de acoplamiento está fijado de manera que siga el surco 13c de acoplamiento del alojamiento. Además, según la presente realización, se curva la pestaña 62c de acoplamiento para que forme 90° con respecto al miembro 62a de anillo externo.

Una tercera etapa incluye una etapa de curvado del contorno del miembro 62a de diámetro externo mediante un procedimiento de curvado, de manera que tenga una curvatura predeterminada y una etapa de formación de la parte 62d de reborde, de forma que se prolongue desde cada extremo axial del miembro 62a de anillo externo hacia el lado interno radial, y la parte curvada 62i (etapa c a etapa g). Más específicamente, se curva progresivamente el contorno desde ambos extremos longitudinales excepto la parte central que contiene la parte 66 de conexión (etapa c y etapa d). Entonces, se curvan ambos extremos laterales de ambos extremos longitudinales curvados, por lo que se forma (etapa e) la parte 62d de reborde. Entonces, se curva la parte central longitudinal, de manera que el contorno del miembro 62a de diámetro externo tenga la curvatura predeterminada, y se forma la parte curvada 62i curvando el extremo de punta de la parte 62d de reborde hacia el lado interno axial (etapa f). Finalmente, se retira la parte 66 de conexión y se forman la parte 62d de reborde y la parte curvada 62i en el centro longitudinal (etapa g).

Además, aunque se llevan a cabo la etapa de formar la curvatura del contorno del miembro 62a de diámetro externo y la etapa de formar la parte 62d de reborde y la parte curvada 62i en paralelo en la presente realización, se pueden llevar a cabo por separado la etapa de formar la curvatura del contorno y la etapa de formar la parte 62b de reborde y la parte curvada 62i.

A continuación, se describirá un cojinete 71 de rodillos de agujas como un cojinete de rodillos según otra realización de la presente invención y una estructura de soporte del árbol de levas utilizando el cojinete 71 de rodillos de agujas con referencia a las Figuras 29 a 32. Además, dado que la constitución base del cojinete 71 de rodillos de agujas es la misma que la del cojinete 21 de rodillos de agujas, no se repetirá una descripción de la misma parte y se describirá principalmente lo que varía. Además, las Figuras 29 y 31 y 32 son vistas que muestran el estado anterior y posterior a la incorporación de la estructura de soporte del árbol de levas, y la Fig. 30 es una vista que muestra un miembro 72a de anillo externo.

En primer lugar, con referencia a la Fig. 29, la estructura de soporte del árbol de levas comprende el árbol 19 de levas, la culata 13 y la tapa 13c de cojinete como un alojamiento para contener el árbol 19 de levas, y el cojinete 71 de rodillos de agujas que soporte el árbol 19 de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento.

El cojinete 71 de rodillos de agujas comprende un anillo externo 72 formado conectando los miembros 72a y 72b de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, una pluralidad de rodillos 73 de agujas dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interno del anillo externo 72, y un elemento 74 de retención que tiene una línea dividida proporcionada en una parte circunferencial y que se extiende en la dirección axial del cojinete, y mantiene los intervalos de la pluralidad de rodillos 73 de agujas.

Se describirá el miembro 72a de anillo externo con referencia a la Fig. 30. Además, la Fig. 30 es una vista lateral que muestra el miembro 72a de anillo externo. Además, dado que una vista tomada desde la flecha XXIV en la Fig. 30 y una vista tomada desde la flecha XXV en la Fig. 30 se corresponden con las Figuras 24 y 25, no se repetirá su descripción. Además, dado que el miembro 72b de anillo externo tiene la misma configuración que el miembro 72a de anillo externo, no se repetirá su descripción.

En primer lugar, con referencia a la Fig. 30, el miembro 72a de anillo externo tiene una configuración semicircular que tiene un ángulo central de 180°, y tiene una pestaña 72c de acoplamiento curvada hacia el lado externo radial, en su extremo lateral circunferencial y una parte 72d de reborde que se prolonga por completo desde cada extremo axial hacia el lado interno radial. La pestaña 72c de acoplamiento se acopla con la culata 13 para evitar que el miembro 72a de anillo externo gire con respecto al alojamiento. La parte 72d de reborde regula el movimiento axial del elemento 74 de retención y mejora la propiedad de retención del aceite lubricante en el cojinete. Por lo tanto, se forma el anillo externo anular 72 conectando los dos miembros 72a y 72b de anillo externo en la dirección circunferencial. Además, el centro axial de la superficie del diámetro interno del anillo externo 72 sirve de superficie de pista de rodadura del rodillo 73 de agujas.

Además, la parte 72d de reborde tiene una parte de baja rigidez que tiene una rigidez relativamente baja en el extremo circunferencial. Más específicamente, la parte de reborde está dividida en una parte que tiene una altura constante de prolongación en el centro circunferencial del miembro 72a de anillo externo, y partes inclinadas 72i que tiene una altura reducida de prolongación progresivamente hacia el extremo, en ambos extremos circunferenciales de la misma, y la parte que tiene la altura constante de prolongación y la parte inclinada 72i están conectadas uniformemente. Como resultado, se hace la altura de prolongación de la parte 72d de reborde en el extremo circunferencial del miembro 72a de anillo externo (que designa a la parte inclinada 72i) menor que la altura de prolongación de la parte 72d de reborde en el centro circunferencial de la misma (parte más gruesa).

Además, dado que la constitución del elemento 74 de retención es la misma que la del elemento 24 de retención mostrado en las Figuras 6 y 7, no se repetirá su descripción.

A continuación, con referencia a las Figuras 29, 31 y 32, se realizará una descripción del procedimiento de montaje en el que se incorpora el cojinete 71 de rodillos de agujas en el árbol 19 de levas.

En primer lugar, se incorpora el rodillo 73 de agujas en un receptáculo 74c del elemento 74 de retención. Entonces, se amplía la parte dividida del elemento 74 de retención y se incorpora el elemento 74 de retención en el árbol 19 de levas. Entonces, una parte rebajada 74d se acopla con una parte 74e de prolongación para fijar el elemento 74 de retención.

Entonces, se incorporan un miembro 72a de anillo externo, el árbol 19 de levas en torno al que se enrolla y se fija el elemento 74 de retención, el otro miembro 72b de anillo externo y la tapa 13c de cojinete en la culata 13 secuencialmente en este orden, y se fijan la culata 13 y la tapa 13c de cojinete por medio de un tornillo y similares. En ese momento, se crea la disposición de forma que la parte rebajada 72e del miembro 72a de anillo externo haga contacto con la parte 72g de prolongación del miembro 72b de anillo externo, y la prolongación 72g del miembro 72a de anillo externo haga contacto con la parte rebajada 72e del miembro 72b de anillo externo.

Además, la pestaña 72c de acoplamiento del miembro 72a de anillo externo está dispuesta de forma que se acople con el surco 13d de acoplamiento proporcionado en la culata 13 para hacer contacto con la tapa 13c de cojinete, y la pestaña 72c de acoplamiento del miembro 72b de anillo externo está dispuesta de forma que se acople con el surco 13d de acoplamiento proporcionado en la tapa 13c de cojinete para hacer contacto con la culata 13. Por lo tanto, se puede evitar que los miembros 72a y 72b de anillo externo giren en el alojamiento durante la rotación del cojinete.

Además, se fija la curvatura de los miembros 72a y 72b de anillo externo antes de ser incorporados, de forma que sean ligeramente mayores que la de la superficie circunferencial interna del alojamiento. Por lo tanto, se incorpora el miembro de anillo externo en el alojamiento mientras se deforma elásticamente en la dirección en la que se reduce la curvatura. En ese momento, dado que los miembros 72a y 72b de anillo externo intentan volver a su forma original (en la dirección en la que se aumenta la curvatura), como resultado, pueden incorporarse a lo largo de la circunferencia interna del alojamiento.

Según el anterior procedimiento de incorporación, el árbol 19 de levas, el anillo externo 72, el elemento 74 de retención y el alojamiento están dispuestos concéntricamente, de forma que el rodillo 73 de agujas del cojinete 71 de rodillos de agujas puede girar establemente. Además, según el anterior cojinete 71 de rodillos de agujas, dado que el anillo externo 72 está dividido en los dos miembros 72a y 72b de anillo externo, puede incorporarse en la parte de soporte en la dirección radial, de forma que pueda emplearse como el cojinete que soporta el árbol 19 de levas.

Aquí, dado que la curvatura de los miembros 72a y 72b de anillo externo antes de ser incorporados está fijada de forma que sea mayor que la de la circunferencia interna del alojamiento, los miembros 72a y 72b de anillo externo intentan constantemente expandirse hacia fuera en los extremos circunferenciales. Además, dado que las partes 72a de reborde están formadas curvando los extremos axiales de los miembros 72a y 72b de anillo externo, se mejora la rigidez del mismo en comparación con un miembro de anillo externo que no tiene reborde. Como resultado, es probable que los extremos circunferenciales de los miembros 72a y 72b de anillo externo ataquen la circunferencia interna del alojamiento y se genere una hendidura (abrasión) en el alojamiento. Cuando el polvo resultante de la abrasión entra en el cojinete 71 de rodillos de agujas, el aceite lubricante se deteriora en una etapa temprana y se dañan las superficies de pista de rodadura de los miembros 72a y 72b de anillo externo y las superficies de rodadura del rodillo 73 de agujas, para reducir considerablemente la propiedad lubricante del cojinete 71 de rodillos de agujas. Por lo tanto, se hace la altura de prolongación de las partes 72d de reborde en los extremos circunferenciales de los miembros 72a y 72b de anillo externo relativamente menor que la de las otras partes para reducir la rigidez en los extremos circunferenciales, por lo que se puede evitar el anterior problema.

Aunque se proporciona la parte inclinada 72i en el extremo circunferencial de la parte 72d de reborde en la anterior realización, la presente invención no está limitada a esto y, por ejemplo, se puede proporcionar una parte de escalón entre la parte 72d de reborde en el centro circunferencial y la parte 72d de reborde en el extremo circunferencial, de forma que tengan distintas alturas de prolongación. Además, se puede aplicar la presente invención a aquella en la que la altura de prolongación de la parte 72d de reborde en el extremo circunferencial es de 0 mm, es decir, la parte 72d de reborde no está formada en el extremo circunferencial.

Además, según la presente invención, se reduce la altura de prolongación de la parte 72d de reborde en cierto grado para reducir la rigidez en los extremos circunferenciales de los miembros 72a y 72b de anillo externo, que debe distinguirse del caso en el que se corta el extremo de la parte 72d de reborde y el caso en el que el extremo de la parte 72d de reborde está achaflanado para evitar que las partes 72d de reborde de los miembros 72a y 72b de anillo externo se crucen cuando se combinan adyacentemente los miembros 72a y 72b de anillo externo.

Además, aunque se proporciona la parte de menor rigidez únicamente en el extremo circunferencial de la parte 72d de reborde en la anterior realización, se puede proporcionar la parte de menor rigidez en el centro circunferencial además del extremo circunferencial.

A continuación, se describirá el procedimiento de producción del miembro 72a de anillo externo mostrado en la Fig. 30 con referencia a la Fig. 33. Además, la Fig. 33 muestra una parte del procedimiento de producción del miembro 72a de anillo externo en el que una parte superior es una vista en planta y una parte inferior es una vista en sección. Además, no se describirá la misma parte que el procedimiento de producción del miembro 22a de anillo externo y se describirá principalmente lo que varíe. Más específicamente, dado que la composición del material de partida y el procedimiento de tratamiento térmico es la misma, no se repetirá su descripción. Además, dado que el procedimiento de producción del miembro 72b de anillo externo es el mismo que el del miembro 72a de anillo externo, no se repetirá su descripción.

Con referencia a la Fig. 33, se forma el contorno del miembro 72a de anillo externo troquelando una placa de acero como una primera etapa (etapa a). Además, se forman el rebaje 72e y la pestaña 72c de acoplamiento en un extremo lateral longitudinal, y se forman la parte plana 72f y la prolongación 72g en el otro extremo lateral longitudinal.

En ese momento, se determina la dimensión longitudinal del miembro 72a de anillo externo en función del diámetro del árbol 19 de levas, y se determina la longitud lateral del mismo en función de la longitud del rodillo 73 de agujas utilizado. Aquí, se debe hacer notar que, dado que la longitud lateral contiene las partes que se convierten en la parte 72d de reborde, la longitud lateral en esta etapa es mayor que la dimensión de anchura axial del miembro 72a de diámetro externo completado. Además, se regula la configuración de forma que se reduzca la altura de prolongación de la parte 72d de reborde en el extremo circunferencial más que las otras partes en esta etapa.

En esta etapa, se pueden troquelar todas las partes de una vez o se puede formar la configuración predeterminada repitiendo el procedimiento de troquelado. Además, cuando se utiliza un prensado progresivo, es preferible que se forme un agujero piloto 75 para determinar la posición de tratamiento de cada etapa de procesamiento y se proporciona una parte 76 de conexión entre los miembros adyacentes de diámetro externo.

En una segunda etapa, se forma la pestaña 72c de acoplamiento curvando el extremo circunferencial del miembro 72a de anillo externo hacia el lado externo radial (etapa b). Se fija el ángulo de curvado de la pestaña 72c de acoplamiento de forma que siga el surco 13c de acoplamiento del alojamiento. Además, según la presente realización, se curva la pestaña 72c de acoplamiento para que forme 90° con respecto al miembro 72a de anillo externo.

Una tercera etapa incluye una etapa de curvado del contorno del miembro 72a de diámetro externo mediante un procedimiento de curvado, de forma que tenga una curvatura predeterminada, y una etapa de formación de la parte 72d de reborde de forma que se prolongue desde cada extremo axial del miembro 72a de anillo externo hacia el lado interno radial, y la parte inclinada 72i (etapa c a etapa g). Más específicamente, se curva el contorno desde ambos extremos longitudinales progresivamente excepto la parte central que contiene la parte 76 de conexión (etapa c y etapa d). Entonces, se curvan ambos extremos laterales de ambos extremos longitudinales curvados, por lo que se forma la parte 72d de reborde (etapa e). Entonces, se curva la parte central longitudinal, de forma que el contorno del miembro 72a de diámetro externo tenga la curvatura predeterminada (etapa f). Finalmente, se retira la parte 76 de conexión y se forma la parte 72d de reborde en el centro longitudinal (etapa g). Además, dado que se ajusta la dimensión de la parte que ha de ser la parte 72d de reborde en la primera etapa (etapa a), no es necesario proporcionar una etapa para formar la parte inclinada 72i por separado.

Además, aunque la parte inclinada 72i que tiene la altura de prolongación reducida progresivamente hacia el extremo circunferencial es proporcionada en la parte 72d de reborde en la anterior realización, la presente invención no está limitada a ello y se puede emplear cualquier constitución para reducir la rigidez de los extremos circunferenciales de los miembros 72a y 72b de anillo externo. Por ejemplo, se describirá con referencia a la Fig. 34 un miembro 82a de anillo externo según otra realización de la mostrada en la Fig. 30. Además, dado que la constitución base del miembro 82a de anillo externo es la misma que la del miembro 72a de anillo externo, no se repetirá la descripción de la misma parte y se describirá principalmente lo que varía.

Con referencia a la Fig. 34, el miembro 82a de anillo externo tiene una configuración semicircular que tiene un ángulo central de 180°, y comprende una pestaña 82c de acoplamiento curvada en un extremo lateral circunferencial hacia el lado externo radial, y una parte 82d de reborde que se prolonga por entero desde cada extremo axial hacia el lado interno radial. Se proporciona un agujero 82i en el extremo circunferencial de la parte 82d de reborde como una parte de menor rigidez. Por lo tanto, cuando se proporciona el agujero 82i que penetra en la parte 82d de

reborde en la dirección axial, también se puede reducir la rigidez del extremo circunferencial de la parte 82d de reborde.

A continuación, se describirán con referencia a las Figuras 35 a 38 un cojinete 91 de rodillos de agujas como un cojinete de rodillos según otra realización de la presente invención y una estructura de soporte del árbol de levas que utiliza el cojinete 91 de rodillos de agujas. Además, las Figuras 35, 37 y 38 son vistas que muestran el estado anterior y posterior a la incorporación de la estructura de soporte del árbol de levas, y la Fig. 36 es una vista que muestra un miembro 92a de anillo externo.

En primer lugar, con referencia a la Fig. 35, la estructura de soporte del árbol de levas comprende el árbol 19 de levas, la culata 13 y la tapa 13c de cojinete como el alojamiento para alojar el árbol 19 de levas, y el cojinete 91 de rodillos de agujas que soporta el árbol 19 de levas de forma giratoria con respecto al alojamiento.

El cojinete 91 de rodillos de agujas comprende un anillo externo 92 formado conectando los miembros 92a y 92b de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial, una pluralidad de rodillos 93 de agujas dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno del anillo externo 92, y un elemento 94 de retención que tiene una línea dividida proporcionada en una parte circunferencial y que se extiende en la dirección axial del cojinete, y que mantiene los intervalos de la pluralidad de rodillos 93 de agujas.

Se describirá el miembro 92a de anillo externo con referencia a la Fig. 36. Además, la Fig. 36 es una vista lateral que muestra el miembro 92a de anillo externo. Además, dado que una vista tomada desde la flecha XXIV en la Fig. 36 y una vista tomada desde la flecha XXV en la Fig. 36 se corresponden con las Figuras 24 y 25, no se repetirá su descripción. Además, dado que el miembro de rodillo 92b externo tiene la misma configuración que el miembro de rodillo 92a externo, no se repetirá su descripción.

En primer lugar, con referencia a la Fig. 36, el miembro 92a de anillo externo tiene una configuración semicircular que tiene un ángulo central de 180°, y tiene una pestaña 92c de acoplamiento curvada en un extremo lateral circunferencial hacia el lado externo radial, y una parte 92d de reborde que se prolonga desde cada extremo axial hacia el lado interno radial. La pestaña 92c de acoplamiento se acopla con la culata 13 para evitar que el miembro 92a de anillo externo gire con respecto al alojamiento. La parte 92d de reborde regula el movimiento axial del elemento 94 de retención y mejora una propiedad de retención del aceite lubricante en el cojinete. Además, se proporciona una parte 92i con muesca en una parte de la parte 92d de reborde como una abertura que penetra en la dirección axial. Además, esta parte 92i con muesca tiene la forma de un arco que tiene una curvatura predeterminada.

Por lo tanto, el anillo externo anular 92 está formado conectando los dos miembros 92a y 92b de anillo externo en la dirección circunferencial. Además, el centro axial de la superficie del diámetro interno del anillo externo 92 sirve de superficie de pista de rodadura del rodillo 93 de agujas.

Cuando se proporciona la parte 92d de reborde como se ha descrito anteriormente, se puede regular el movimiento axial del elemento 94 de retención y se reduce la separación entre los extremos axiales, por lo que se mejora la propiedad de retención del aceite lubricante del cojinete 91 de rodillos de agujas. Además, cuando se proporciona la parte 92i con muesca en una parte de la parte 92d de reborde, el aceite lubricante en el cojinete fluye al exterior a través de esta parte 92i con muesca principalmente. Por lo tanto, cuando la parte 92i con muesca está dispuesta en la región de carga del árbol 19 de levas, se puede suministrar de forma intensiva el aceite lubricante a la región de carga.

Dado que la constitución del elemento 94 de retención es la misma que la del elemento 24 de retención mostrado en las Figuras 6 y 7, no se repetirá su descripción.

A continuación, con referencia a las Figuras 35, 37 y 38, se realizará una descripción del procedimiento de montaje en el que se incorpora el cojinete 91 de rodillos de agujas en el árbol 19 de levas.

En primer lugar, se incorpora el rodillo 93 de agujas en un receptáculo 94c del elemento 94 de retención. Entonces, se aumenta la parte dividida del elemento 94 de retención y se incorpora el elemento 94 de retención en el árbol 19 de levas. Entonces, una parte rebajada 94d se acopla con una parte 94e de prolongación para fijar el elemento 94 de retención.

Entonces, se incorporan un miembro 92b de anillo externo, el árbol 19 de levas en torno al que se enrolla y se fija el elemento 94 de retención, el otro miembro 92a de anillo externo y la tapa 13c de cojinete en la culata 13 secuencialmente en este orden, y se fijan la culata 13 y la tapa 13c de cojinete por medio de un tornillo y similares. En ese momento, se crea la disposición de forma que la parte rebajada 92e del miembro 92a de anillo externo haga contacto con la parte 92g de prolongación del miembro 92b de anillo externo, y la prolongación 92g del miembro 92a de anillo externo haga contacto con la parte rebajada 92e del miembro 92b de anillo externo.

Además, la pestaña 92c de acoplamiento del miembro 92a de anillo externo está dispuesta de forma que se acople con el surco 13d de acoplamiento proporcionado en la culata 13 para hacer contacto con la tapa 13c de cojinete, y la

pestaña 92c de acoplamiento del miembro 92b de anillo externo está dispuesta de forma que se acople con el surco 13d de acoplamiento proporcionado en la tapa 13c de cojinete para hacer contacto con la culata 13. Por lo tanto, se puede evitar que los miembros 92a y 92b de anillo externo giren en el alojamiento durante la rotación del cojinete.

Aquí, se proporciona una abertura 13e de una vía para aceite por la que se suministra el aceite lubricante a la región en la que se contiene el árbol 19 de levas en cada uno de la culata 13 y de la tapa 13c de cojinete que sirven de alojamiento. Además, el paso 19e para aceite que se extiende en la dirección axial y el agujero 19f para aceite que se extiende desde el paso 19e para aceite hasta la parte 19a de árbol están formados en el árbol 19 de levas. Por lo tanto cuando se incorpora el cojinete 91 de rodillos de agujas, se crea la disposición de forma que los agujeros 92h para aceite de los miembros 92a y 92b de anillo externo estén alineados con las aberturas 13e del alojamiento. Además, la parte 92i con muesca formada en la parte 92d de reborde está dispuesta de manera que esté colocada en la región de carga del árbol 19 de levas.

Según el anterior procedimiento de incorporación, el árbol 19 de levas, el anillo externo 92, el elemento 94 de retención y el alojamiento están dispuestos concéntricamente, de forma que el rodillo 93 de agujas del cojinete 91 de rodillos de agujas pueda girar de forma estable. Además, según el anterior cojinete 91 de rodillos de agujas, dado que el anillo externo 92 está dividido en los dos miembros 92a y 92b de anillo externo, puede incorporarse en la parte de soporte en la dirección radial, de forma que pueda emplearse como el cojinete que soporta el árbol 19 de levas.

Además, dado que se proporcionan las partes 92i con muesca en las partes 92d de reborde de los miembros 92a y 92b de anillo externo, el aceite lubricante en el cojinete fluye fundamentalmente al exterior a través de las partes 92i con muesca. Por lo tanto, cuando la parte 92i con muesca está dispuesta en la región de carga, se puede suministrar de forma intensiva el aceite lubricante a la región de carga. Como resultado, la estructura de soporte del árbol de levas y el motor 11 de combustión interna tienen una propiedad lubricante superior y una fiabilidad elevada.

Aquí, se debe hacer notar que la parte 92i con muesca está dispuesta en una posición alejada de una línea discontinua l_3 que se extiende en la dirección de la máxima carga aplicada desde el árbol 19 de levas hasta el cojinete 91 de rodillos de agujas. Más específicamente, la parte 92i con muesca debe estar dispuesta en una posición fuera del centro circunferencial del miembro 92a de anillo externo. Por otro lado, se incorpora el miembro 92a de anillo externo de forma que la línea discontinua l_3 pasa a través del centro circunferencial del miembro 92a de anillo externo. Dado que se reduce hasta cierto grado la rigidez del cojinete 91 de rodillos de agujas en la región que comprende la parte 92i con muesca, cuando se proporciona la parte 92i con muesca alejada del punto de carga máxima (punto en la intersección de la línea discontinua l_3 con el miembro 92a de anillo externo), se puede reducir el efecto debido a la reducción de la rigidez.

Además, es deseable que se proporcione la parte 92i con muesca en el lado opuesto a la dirección de rotación (dirección mostrada por una flecha A en la Fig. 37) del árbol 19 de levas con respecto a la línea discontinua l_3 . Como resultado, dado que se suministra el aceite lubricante desde el lado interno y el lado externo del cojinete 91 de rodillos de agujas hasta el punto de carga máxima, se puede mejorar el efecto de refrigeración en el punto de carga máxima.

Además, la expresión "región de carga" designa una región a 90° con respecto a las direcciones derecha e izquierda (región a 180° mostrada por un arco α en la Fig. 37) cruzando la dirección de carga máxima aplicada desde el árbol 19 de levas al cojinete 91 de rodillos de agujas (dirección mostrada por la línea discontinua l_3 en la Fig. 37). Por otro lado, la expresión "región sin carga" designa una región a 180° (región mostrada por un arco β en la Fig. 37) en el lado opuesto de la dirección de carga máxima, en la que únicamente se aplica una carga relativamente pequeña en comparación con la región de carga (incluyendo el caso en el que la carga es cero).

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

Además, aunque en la anterior realización se proporciona la parte 92i con muesca con forma de arco en una posición, la presente invención no está limitada a ello, y se puede fijar opcionalmente su configuración, número y posición. Por ejemplo, puede tener cualquier configuración tal como un rectángulo, y puede proporcionarse en el centro circunferencial. Sin embargo, dado que es deseable que la parte de contacto entre los miembros adyacentes 92a y 92b de anillo externo esté colocada en la región sin carga, es deseable que el punto de carga máxima esté situado en el centro circunferencial del miembro 92a de anillo externo, según se muestra en la Fig. 36. Además, puede proporcionarse en una parte 92d de reborde o puede proporcionarse en ambas partes 92d de reborde.

Además, aunque se proporciona la parte 92i con muesca como la abertura que penetra en la dirección axial en la anterior realización, la presente invención no está limitada a esto y puede tener cualquier configuración. Además, se puede proporcionar la abertura en cualquier posición de la parte de reborde. Por ejemplo, se describirá con referencia a la Fig. 39 un miembro 102 de anillo externo según otra realización de la mostrada en la Fig. 36. Dado

que su constitución base es la misma que el miembro 92a de anillo externo mostrado en la Fig. 36, no se describirá la misma parte y se describirá principalmente lo que varía.

Con referencia a la Fig. 39, el miembro 102a de anillo externo tiene la forma de un arco, y tiene una pestaña 102c de acoplamiento en un extremo lateral circunferencial, una parte 102d de reborde en cada extremo axial, y un agujero 102i como una abertura en el centro circunferencial de la parte 102d de reborde. Además, según la presente realización, el agujero 102i es un agujero alargado que sigue la curvatura de la parte 102d de reborde.

Por lo tanto, dado que se proporciona la abertura como el agujero 102i, la altura de prolongación de la parte 102d de reborde es constante en la dirección circunferencial. Por lo tanto, se mejora la función del elemento 94 de retención para el movimiento axial. Además, el agujero 102i puede ser tal que se proporcione una pluralidad de agujeros de diámetro pequeño. Además, se debe inclinar el miembro 102a de anillo externo, de forma que una línea discontinua l_4 que se extiende en una dirección de carga máxima pase a través de la parte alejándose del agujero 102i cuando se incorpora en el árbol 19 de levas.

A continuación, se describirá con referencia a la Fig. 40 el procedimiento de producción del miembro 92a de anillo externo mostrado en la Fig. 36. Además, la Fig. 40 muestra una parte del procedimiento de producción del miembro 92a de anillo externo en la que una parte superior es una vista en planta y una parte inferior es una vista en sección. Además, no se describirá la misma parte que el procedimiento de producción del miembro 22a de anillo externo y se describirá principalmente lo que varía. Más específicamente, dado que la composición del material de partida y el procedimiento del tratamiento térmico son los mismos, no se repetirá su descripción. Además, dado que el procedimiento de producción del miembro 92b de anillo externo es el mismo que el del miembro 92a de anillo externo, no se repetirá su descripción y se describirá principalmente lo que varía.

Con referencia a la Fig. 40, se forma el contorno del miembro 92a de anillo externo troquelando una placa de acero como una primera etapa (etapa a). Además, se forman la parte rebajada 92e y la pestaña 92c de acoplamiento en un extremo lateral longitudinal, y se forman la parte plana 92f y la parte 92g de prolongación en el otro extremo lateral longitudinal. Además, la parte 92i con muesca está formada en el centro de cada extremo lateral.

En ese momento, se determina la dimensión longitudinal del miembro 92a de anillo externo en función del diámetro del árbol 19 de levas, y se determina la longitud lateral del mismo en función de la longitud del rodillo 93 de agujas utilizado. Aquí, se debe hacer notar que dado que la longitud lateral contiene las partes que se convierten en la parte 92d de reborde, la longitud lateral en esta etapa es mayor que la dimensión de anchura axial del miembro 92a de diámetro externo completado.

En esta etapa, se pueden troquelar todas las partes de una vez o se puede formar la configuración predeterminada repitiendo el procedimiento de troquelado. Además, cuando se utiliza un prensado progresivo, es preferible que se forme un agujero piloto 95 para determinar la posición de tratamiento de cada etapa del procedimiento y se proporciona una parte 96 de conexión entre los miembros adyacentes de diámetro externo. Además, se proporciona la parte 96 de conexión en una posición alejada de la posición en la que se forma la parte 92i con muesca.

En una segunda etapa, se forma la pestaña 92c de acoplamiento curvando el extremo circunferencial del miembro 72a de anillo externo hacia el lado externo radial (etapa b). El ángulo de curvado de la pestaña 92c de acoplamiento está fijado de forma que siga el surco 13c de acoplamiento del alojamiento. Además, según la presente realización, se curva la pestaña 92c de acoplamiento para que forme 90° con respecto al miembro 92a de anillo externo.

Una tercera etapa incluye una etapa de curvado del contorno del miembro 92a de diámetro externo mediante un procedimiento de curvado, de forma que tenga una curvatura predeterminada, y una etapa de formación de la parte 92d de reborde, de forma que se prolongue desde cada extremo axial hacia el lado interno radial del miembro 92a de anillo externo (etapa c a etapa g). Más específicamente, se curva progresivamente el contorno desde ambos extremos longitudinales excepto la parte central que contiene la parte 96 de conexión (etapa c y etapa d). Entonces, se curvan ambos extremos laterales de ambos extremos longitudinales curvados, por lo que se forma la parte 92d de reborde (etapa e). Entonces, se curva la parte central longitudinal de forma que el contorno del miembro 92a de diámetro externo tenga la curvatura predeterminada (etapa f). Finalmente, se retira la parte 76 de conexión y se forma la parte 92d de reborde en el centro longitudinal (etapa g).

Las anteriores realizaciones pueden combinarse opcionalmente, por lo que se puede esperar un efecto sinérgico debido a la combinación.

Aunque en lo anterior se han descrito las realización de la presente invención con referencia a los dibujos, la presente invención no está limitada a las realizaciones ilustradas anteriormente. Se pueden añadir diversos tipos de modificaciones y de variaciones a las realizaciones ilustradas en el mismo alcance, o idéntico, de la presente invención.

Aplicabilidad industrial

La presente invención puede aplicarse, de forma ventajosa, al cojinete de rodillos, a la estructura de soporte del árbol de levas y al motor de combustión interna en la que se soporta el árbol de levas del motor para un automóvil o un vehículo de motor de dos ruedas.

Elementos

- 5 1. Un cojinete de rodillos que comprende:
 - un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en la dirección circunferencial; y
 - una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interno de dicho anillo externo, en el que se forma un surco para aceite que se extiende en la dirección circunferencial en la superficie de diámetro
- 10 externo de dicho miembros de anillo externo, y una separación circunferencial formada en la parte de contacto de dichos miembros adyacentes de anillo externo es relativamente grande en una región que contiene dicho surco para aceite, y relativamente pequeña en las otras regiones.
2. El cojinete de rodillos según el elemento 1, en el que dicho miembro de anillo externo incluye:
 - una parte de reborde que se prolonga desde un extremo axial hacia el lado interno radial; y
 - 15 una parte curvada formada curvando el extremo de punta de dicha parte de reborde hacia el lado interno axial, y la superficie de diámetro interno de dicha parte curvada funciona como una superficie de estanqueidad para evitar que el aceite lubricante fluya fuera desde el interior del cojinete.
3. El cojinete de rodillos según el elemento 2, en el que una separación δ entre la superficie de diámetro interno de la parte curvada y un círculo discontinuo que está en contacto internamente con dicha pluralidad de rodillos satisface
- 20 $5\text{ }\mu\text{m} \leq \delta \leq 50\text{ }\mu\text{m}$.
4. El cojinete de rodillos según el elemento 2, que comprende, además:
 - un miembro anular para evitar que el aceite lubricante fluya fuera desde el interior del cojinete, en una posición para hacer contacto con la superficie del diámetro interno de la parte curvada.
5. El cojinete de rodillos según el elemento 2, en el que dicho rodillo tiene una parte de prolongación que se prolonga desde una cara extrema,
- 25 la superficie de diámetro externo de dicha parte curvada funciona como una parte de guía para guiar dicha parte de prolongación, y dicho cojinete de rodillos es un cojinete con una gama completa de rodillos en el que dichos rodillos adyacentes están dispuestos de forma que se encuentran en contacto entre sí.
6. El cojinete de rodillos según el elemento 1, en el que dicho miembro de anillo externo tiene una parte de reborde que se prolonga desde dicho extremo axial del miembro de anillo externo hacia el lado interno radial, y se proporciona una parte de menor rigidez que tiene una rigidez relativamente baja al menos en el extremo circunferencial de dicha parte de reborde.
- 30 7. El cojinete de rodillos según el elemento 6, en el que la altura de prolongación de la parte de reborde en dicha parte de menor rigidez es menor que la de dicha parte de reborde en las otras regiones.
8. El cojinete de rodillos según el elemento 1, que comprende, además:
 - un elemento de retención que mantiene el intervalo de dichos rodillos adyacentes, en el que dicho elemento de retención tiene una vía para aceite que penetra en una dirección radial.
9. El cojinete de rodillos según el elemento 8, en el que dicho elemento de retención tiene un par de partes de anillo, una pluralidad de partes de columna dispuestas entre dicho par de partes de anillo, y un receptáculo para sujetar dicho rodillo, entre dichas partes adyacentes de columna, y dicha vía para aceite está dotada de dicha parte de columna.
- 40 10. El cojinete de rodillos según el elemento 9, en el que dicha parte de columna tiene, además, un surco para aceite que pasa a través de dichos receptáculos adyacentes en la dirección circunferencial.
11. El cojinete de rodillos según el elemento 8, en el que dicho elemento de retención tiene una pluralidad de partes de receptáculo independientes para sujetar dichos rodillos, y una parte de conexión que conecta dicha pluralidad de partes de receptáculo en la dirección circunferencial, y se proporciona dicha vía para aceite entre las partes adyacentes de receptáculo.
- 45 12. El cojinete de rodillos según el elemento 8, en el que dicho elemento de retención tiene dos filas de la pluralidad de receptáculos para sujetar dichos rodillos en la dirección axial, y se proporciona dicha vía para aceite entre dichos dos filas de receptáculos.
- 50

13. Un cojinete de rodillos que comprende:

un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial; y
una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie de diámetro interno de dicho anillo externo, en el que dicho miembro de anillo externo incluye:

una parte de reborde que se prolonga desde un extremo axial hacia el lado interno radial; y
una parte curvada formada curvando el extremo de punta de dicha parte de reborde hacia el lado interno axial, y la superficie del diámetro interno de dicha parte curvada funciona como una superficie de estanqueidad para evitar que el aceite lubricante fluya fuera desde el interior del cojinete.

14. Un cojinete de rodillos que comprende:

un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial; y
una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno de dicho anillo externo, en el que dicho miembro de anillo externo incluye:

una parte de reborde que se prolonga desde dicho extremo axial del miembro de anillo externo hacia el lado interno radial; y
se proporciona una parte de menor rigidez que tiene una rigidez relativamente baja al menos en el extremo circunferencial de dicha parte de reborde.

15. Un cojinete de rodillos que comprende:

un anillo externo formado conectando una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco en una dirección circunferencial;
una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno de dicho anillo externo, y
un elemento de retención que mantiene el intervalo de dichos rodillos adyacentes, en el que dicho elemento de retención tiene una vía para aceite que penetra en una dirección diametral.

16. Una estructura de soporte del árbol de levas que comprende:

un árbol de levas;
un alojamiento que contiene dicho árbol de levas; y
el cojinete de rodillos según el elemento 1 que soporta dicho árbol de levas de forma giratoria con respecto a dicho alojamiento, en el que
se proporciona una abertura de una vía para aceite en la que fluye el aceite lubricante en una región de dicho alojamiento que contiene dicho árbol de levas, y
dicho surco para aceite incluye una posición opuesta a la abertura de dicha vía para aceite y se extiende en una dirección circunferencial.

17. La estructura de soporte del árbol de levas según el elemento 16, en la que dicho surco para aceite está formado mediante un procedimiento de estampado.

18. La estructura de soporte del árbol de levas según el elemento 16, en la que dicho miembro de anillo externo está dividido en una región central en la que está formada una superficie de pista de rodadura que hace contacto con dicho rodillo en dicha superficie de diámetro interno del miembro de anillo externo, y una región extrema adyacente a dicha región central, y
dicho surco para aceite está dispuesto en dicha región extrema.

19. La estructura de soporte del árbol de levas según el elemento 16, en la que dicho miembro de anillo externo tiene un agujero para aceite que penetra desde el lado del diámetro externo hacia el lado del diámetro interno, en una posición opuesta a la abertura de dicha vía para aceite, y una parte de reborde se prolonga desde un extremo axial hacia el lado interno radial, y
dicho árbol de levas tiene una región de carga en la que se aplica una gran carga en la dirección circunferencial de dicho árbol de levas cuando se utiliza el cojinete, y una región sin carga en la que se aplica una carga relativamente pequeña cuando se utiliza el cojinete, y se proporciona una parte de abertura que penetra en una dirección axial en dicha parte de reborde colocada en la región de carga cuando se incorpora dicho miembro de anillo externo en dicho árbol de levas.

20. La estructura de soporte del árbol de levas según el elemento 19, en la que dicha parte de abertura está dispuesta en una posición separada de una línea discontinua que se extiende en la dirección de una carga máxima aplicada desde dicho árbol de levas a dicho cojinete de rodillos.

21. Una estructura de soporte del árbol de levas que comprende:

un árbol de levas;

un alojamiento que contiene dicho árbol de levas; y

un cojinete de rodillos que soporta dicho árbol de levas de forma giratoria con respecto a dicho alojamiento, en el que

5 se proporciona una abertura de una vía para aceite en la que fluye el aceite lubricante en una región de dicho alojamiento que contiene dicho árbol de levas,

dicho cojinete de rodillos comprende un anillo externo formado conectando circunferencialmente una pluralidad de miembros de anillo externo con forma de arco que tienen un agujero para aceite que penetra desde el lado del diámetro externo hacia el lado del diámetro interno, en una posición opuesta a la abertura de dicha vía para aceite, y una parte de reborde que se prolonga desde un extremo axial hacia el lado interno radial, y una pluralidad de rodillos dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno de dicho anillo externo, y

10 dicho árbol de levas tiene una región de carga en la que se aplica una gran carga en la dirección circunferencial de dicho árbol de levas cuando se utiliza el cojinete, y una región sin carga en la que se aplica una carga relativamente pequeña cuando se utiliza el cojinete, y se proporciona una abertura que penetra en la dirección axial en dicha parte de reborde situada en la región de carga cuando se incorpora el miembro de anillo externo en dicho árbol de levas.

22. Un motor de combustión interna que comprende:

un alojamiento;

un cilindro proporcionado en dicho alojamiento;

20 una válvula que abre/cierra una vía de entrada y una vía de escape continuadas hasta dicho cilindro;

un árbol de levas que controla la sincronización de la apertura/del cierre de la válvula; y

el cojinete de rodillos según el elemento 1 que soporta dicho árbol de levas de forma giratoria con respecto a dicho alojamiento, en el que

25 se proporciona una abertura de una vía para aceite en la que fluye aceite lubricante en una región de dicho alojamiento que contiene dicho árbol de levas, y

dicho surco para aceite se extiende en la dirección circunferencial, de forma que contenga la posición opuesta a la abertura de dicha vía para aceite.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de soporte del árbol de levas que comprende:

un árbol (19) de levas;
un alojamiento que contiene dicho árbol (19) de levas; y
un cojinete (21) de rodillos que comprende:

un anillo externo (22) formado conectando una pluralidad de miembros (22a, 22b) de anillo externo con forma de arco en la dirección circunferencial; y
una pluralidad de rodillos (23) dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno de dicho anillo externo (22), en la que
se forma un surco (22i) para aceite que se extiende en la dirección circunferencial en la superficie del diámetro externo de dichos miembros de anillo externo, y
una separación circunferencial formada en la parte de contacto de dichos miembros adyacentes (22a, 22b) de anillo externo es relativamente grande en una región que contiene dicho surco (22i) para aceite, y menor en las otras regiones,
soportando dicho cojinete (21) de rodillos dicho árbol (19) de levas de forma giratoria con respecto a dicho alojamiento, en la que
se proporciona una abertura de una vía para aceite en la que fluye aceite lubricante en una región de dicho alojamiento que contiene dicho árbol (19) de levas, y
dicho surco (22i) para aceite incluye una posición opuesta a la abertura de dicha vía para aceite y se extiende en una dirección circunferencial.

2. La estructura de soporte del árbol de levas según la reivindicación 1, en la que dicho surco (22i) para aceite está formado mediante un procedimiento de acuñación.

3. La estructura de soporte del árbol de levas según la reivindicación 1, en la que dicho miembro (22a) de anillo externo está dividido en una región central en la que se forma una superficie de pista de rodadura que contiene dicho rodillo (23) en dicha superficie de diámetro interno de dicho miembro de anillo externo, y una región extrema adyacente a dicha región central, y dicho surco (22i) para aceite está dispuesto en dicha región extrema.

4. La estructura de soporte del árbol de levas según la reivindicación 1, en la que dicho miembro (22a) de anillo externo tiene un agujero (22h) para aceite que penetra desde el lado del diámetro externo hacia el lado del diámetro interno, en una posición opuesta a la abertura de dicha vía para aceite, y una parte de reborde que se prolonga desde un extremo axial hacia el lado interno radial, y dicho árbol (19) de levas tiene una región de carga en la que se aplica una gran carga en la dirección circunferencial de dicho árbol de levas cuando se utiliza el cojinete (21), y una región sin carga en la que se aplica una carga relativamente pequeña cuando se aplica el cojinete (21), y se proporciona una parte de abertura que penetra en una dirección axial en dicha parte de reborde colocada en la región de carga cuando se incorpora dicho miembro de anillo externo en dicho árbol (19) de levas.

5. La estructura de soporte del árbol de levas según la reivindicación 4, en la que dicha parte de abertura está dispuesta en una posición separada de una línea discontinua que se extiende en la dirección de una carga máxima aplicada desde dicho árbol (19) de levas a dicho cojinete (21) de rodillos.

6. Una estructura de soporte del árbol de levas que comprende:

un árbol (19) de levas;
un alojamiento que contiene dicho árbol (19) de levas; y
un cojinete (21) de rodillos que soporta dicho árbol (19) de levas de forma giratoria con respecto a dicho alojamiento, en el que
se proporciona una abertura de una vía para aceite en la que fluye aceite lubricante en una región de dicho alojamiento que contiene dicho árbol (19) de levas,
dicho cojinete (21) de rodillos comprende un anillo externo (22) formado conectando circunferencialmente una pluralidad de miembros (22a, 22b) de anillo externo con forma de arco que tienen un agujero para aceite que penetra desde el lado del diámetro externo hacia el lado del diámetro interno, en una posición opuesta a la abertura de dicha vía para aceite, y una parte (22d) de reborde que se prolonga desde un extremo axial hacia el lado interno radial, y una pluralidad de rodillos (23) dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno de dicho anillo externo (22), y
dicho árbol (19) de levas tiene una región de carga en la que se aplica una gran carga en la dirección circunferencial de dicho árbol de levas cuando se utiliza el cojinete, y una región sin carga en la que se aplica una carga relativamente pequeña cuando se utiliza el cojinete (21), y se proporciona una abertura que penetra en la dirección axial en dicha parte de reborde colocada en la región de carga cuando se incorpora el miembro de anillo externo en dicho árbol de levas.

7. Un motor (11) de combustión interna que comprende:

un alojamiento (13);
 un cilindro (12a) proporcionado en dicho alojamiento (13);
 una válvula que abre/cierra una vía (13a) de entrada y una vía (13b) de escape continuadas hasta dicho cilindro (12a);
 un árbol (19) de levas que controla la sincronización de la apertura/del cierre de la válvula; y
 un cojinete (21) de rodillos que comprende:

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

una pluralidad de rodillos (23) dispuestos a lo largo de la superficie del diámetro interno de dicho anillo externo (22), en el que

se forma un surco (22i) para aceite que se extiende en la dirección circunferencial en la superficie del diámetro externo de dichos miembros de anillo externo, y

una separación circunferencial formada en la parte de contacto de dichos miembros adyacentes (22a, 22b) de anillo externo es relativamente grande en una región que contiene dicho surco (22i) para aceite, y menor en las otras regiones,

soportando dicho cojinete (21) de rodillos dicho árbol (19) de levas de forma giratoria con respecto a dicho alojamiento, en el que

se proporciona una abertura de una vía para aceite en la que fluye aceite lubricante en una región de dicho alojamiento (13) que contiene dicho árbol (19) de levas, y dicho surco (22i) para aceite se extiende en la dirección circunferencial, de forma que contenga la posición opuesta a la abertura de dicha vía para aceite.

FIG. 1

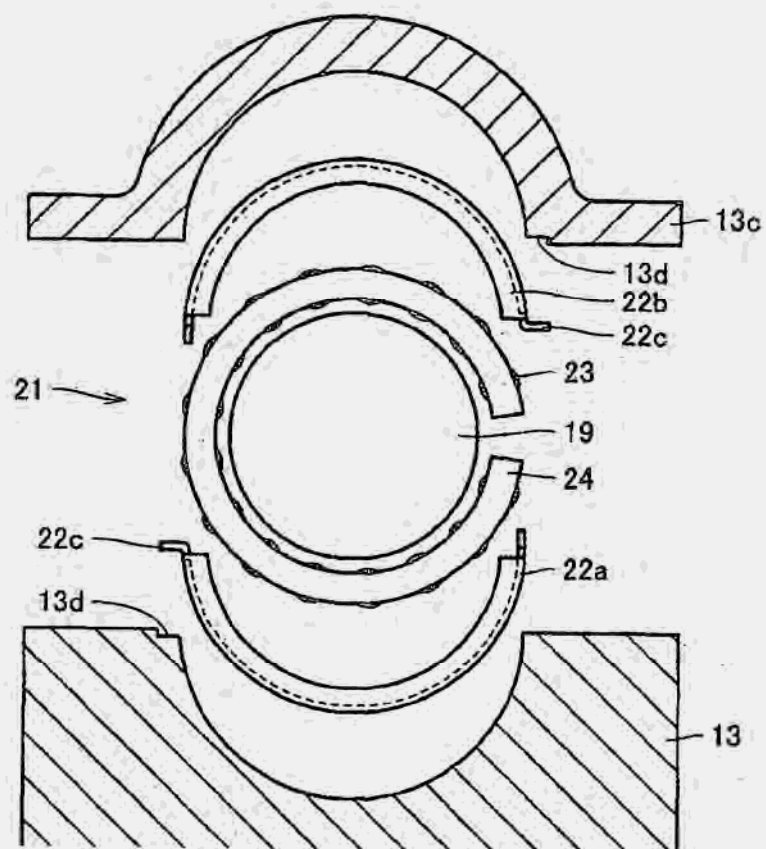


FIG. 2

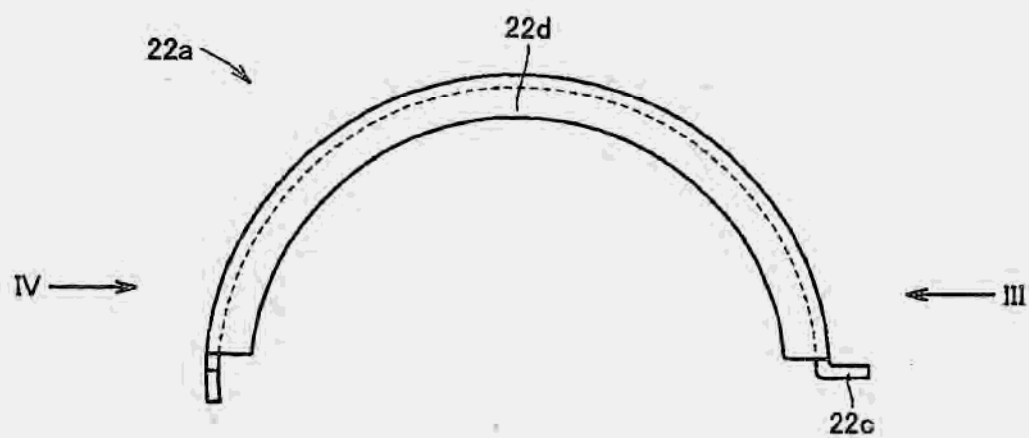


FIG. 3

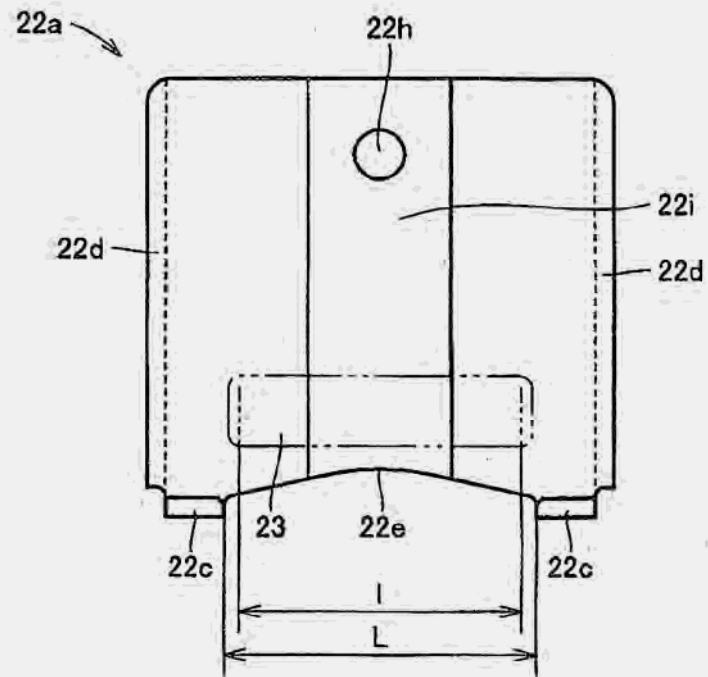


FIG. 4

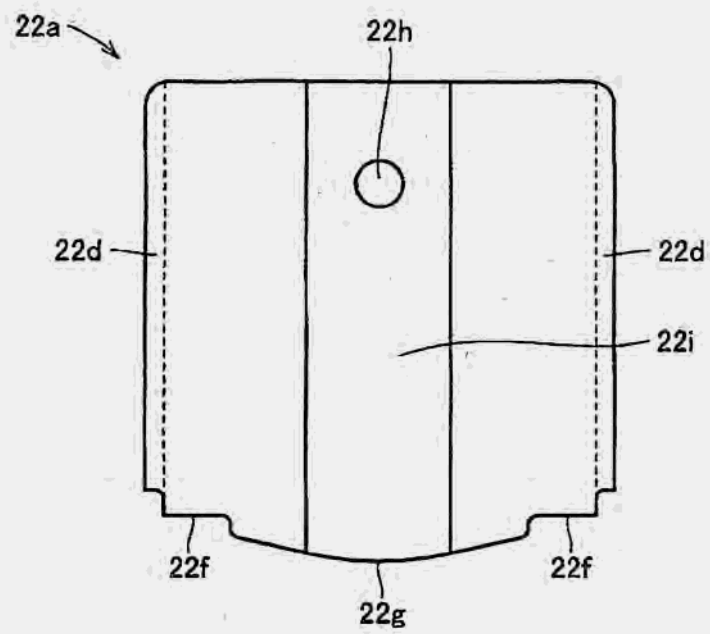


FIG. 5

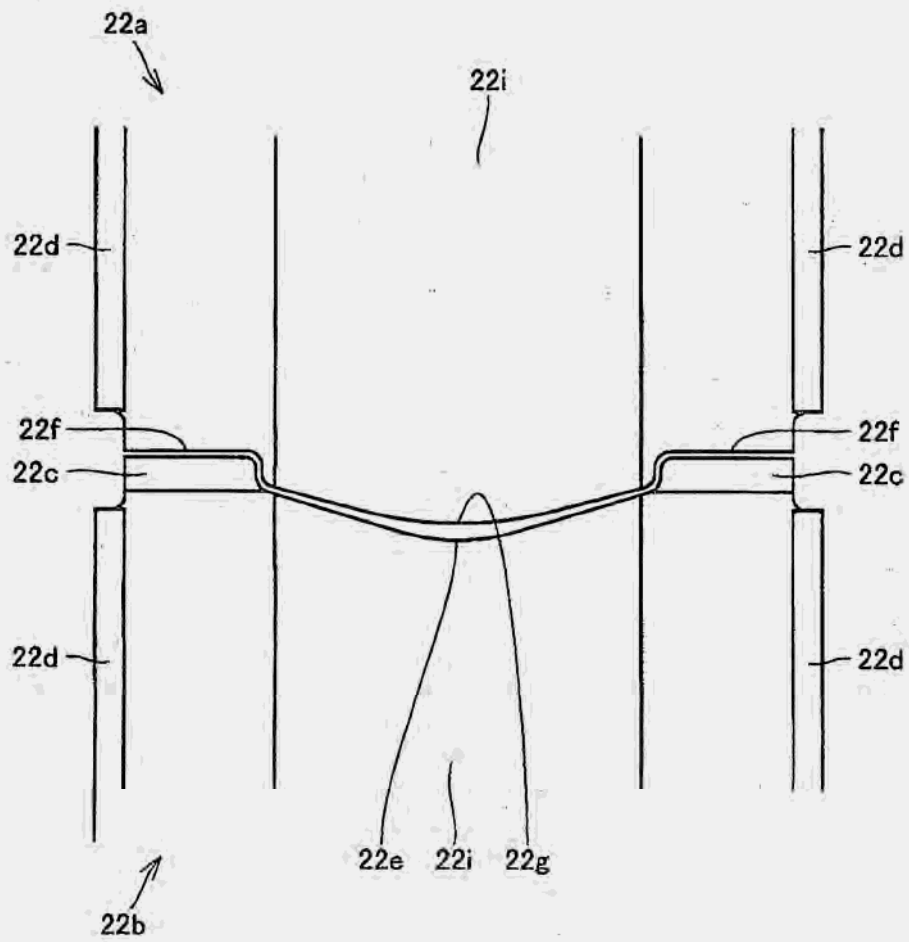


FIG. 6

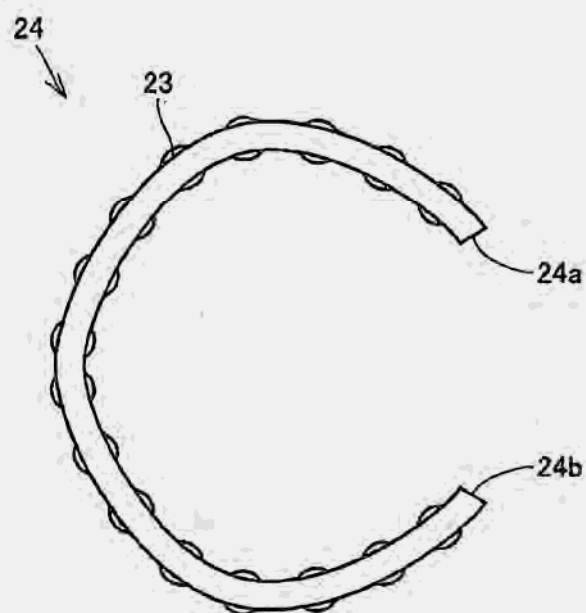


FIG. 7

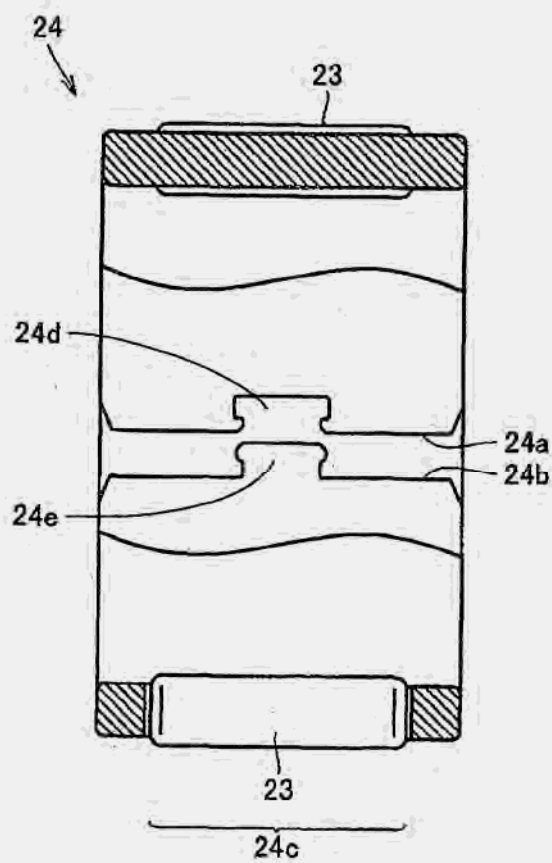


FIG. 8

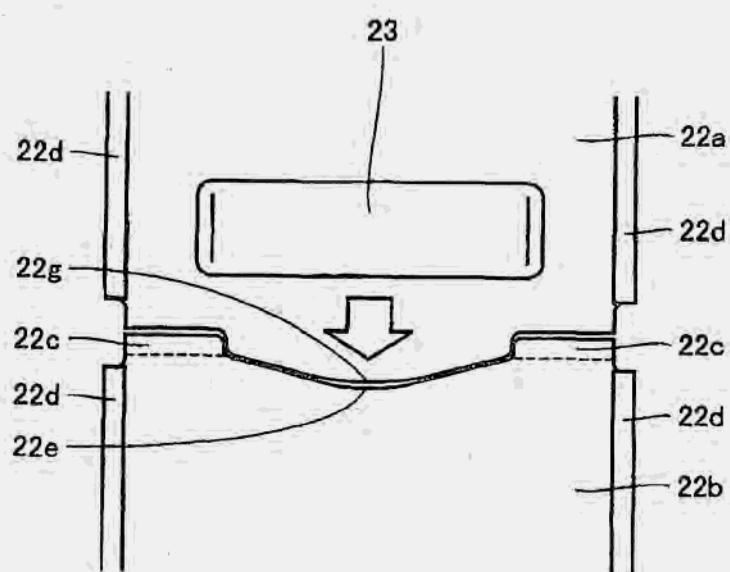


FIG. 9

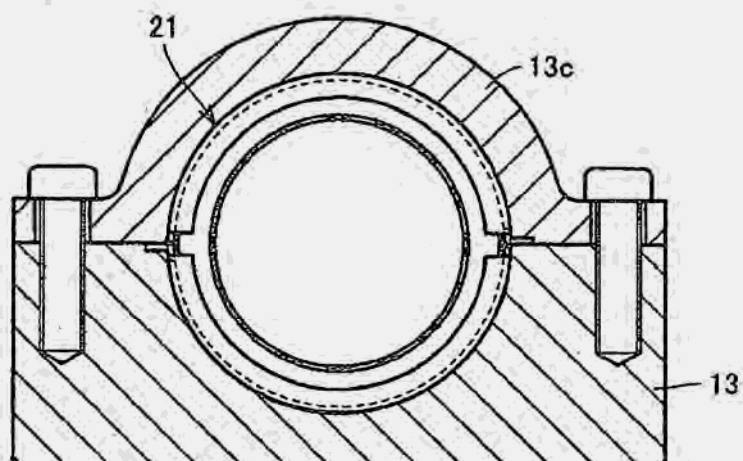


FIG. 10

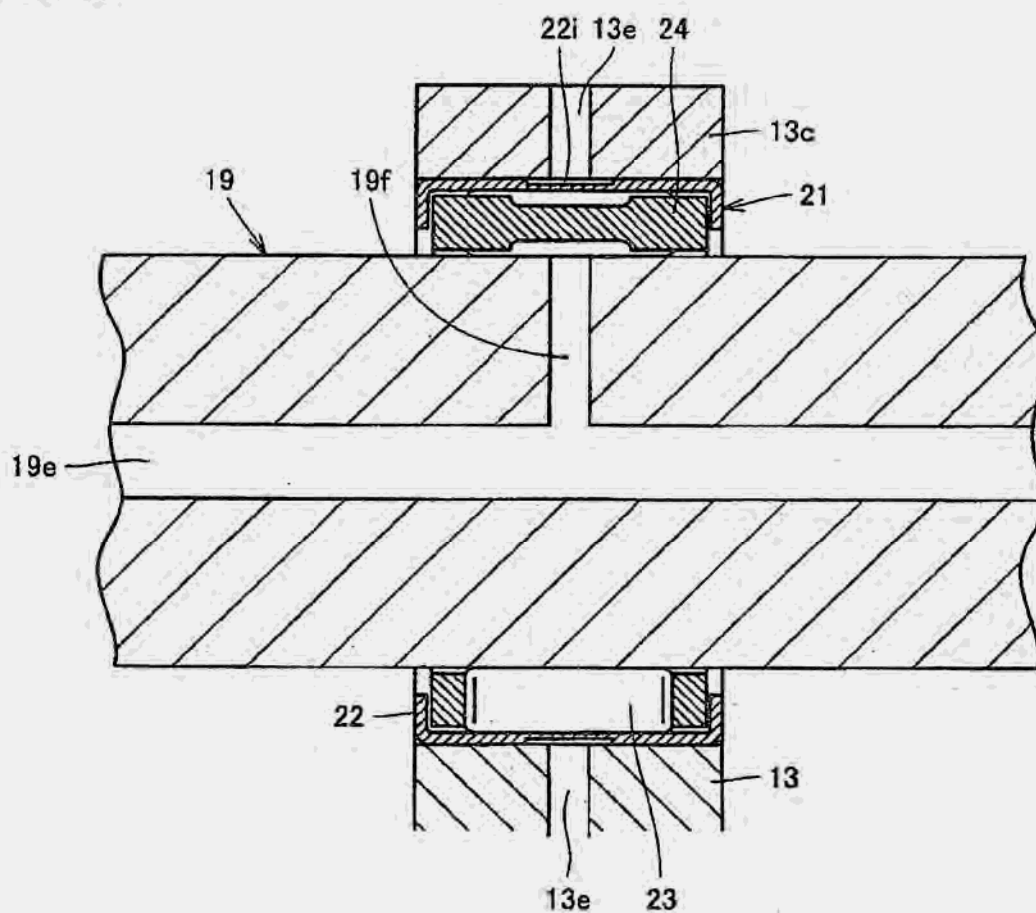


FIG. 11

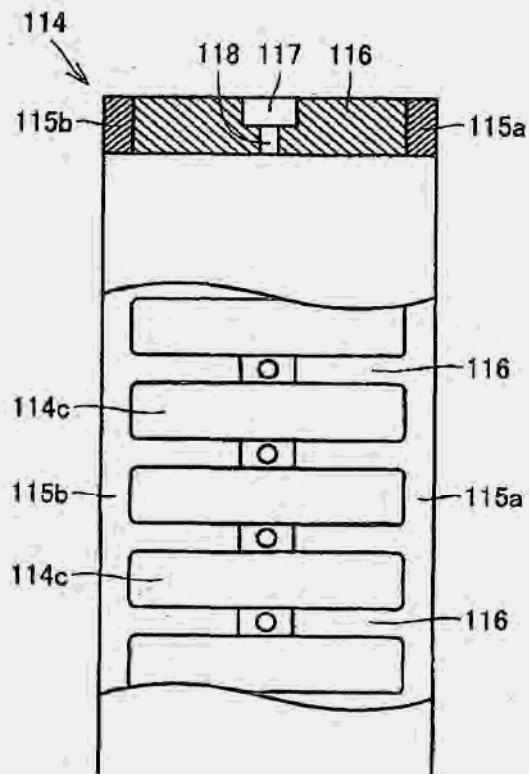


FIG. 12

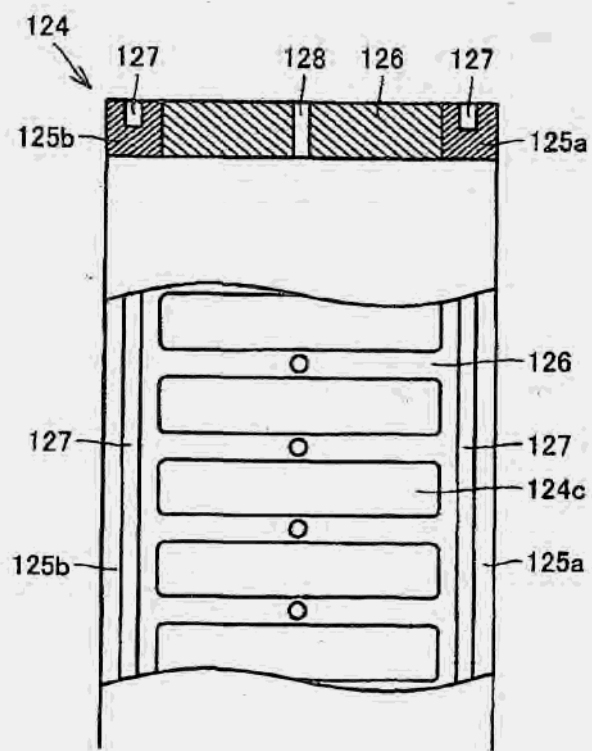


FIG. 13

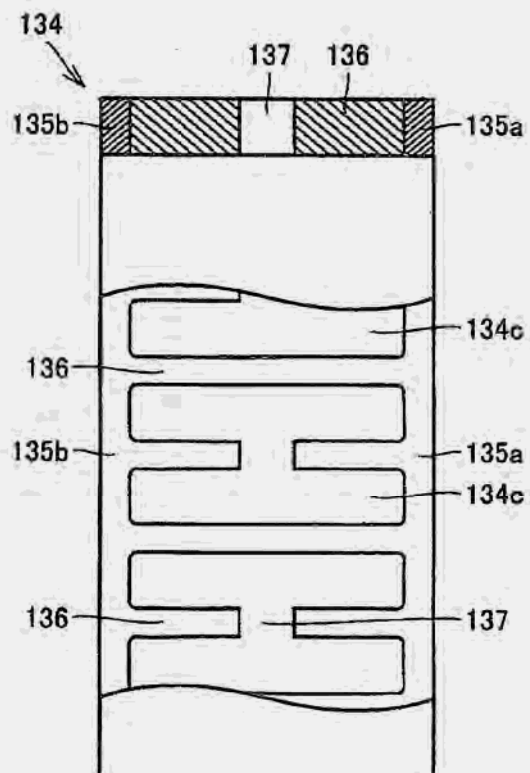


FIG. 14

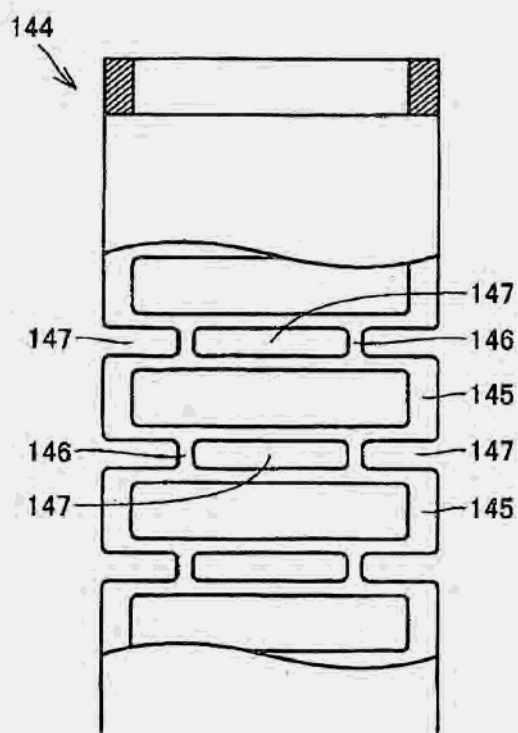


FIG. 15

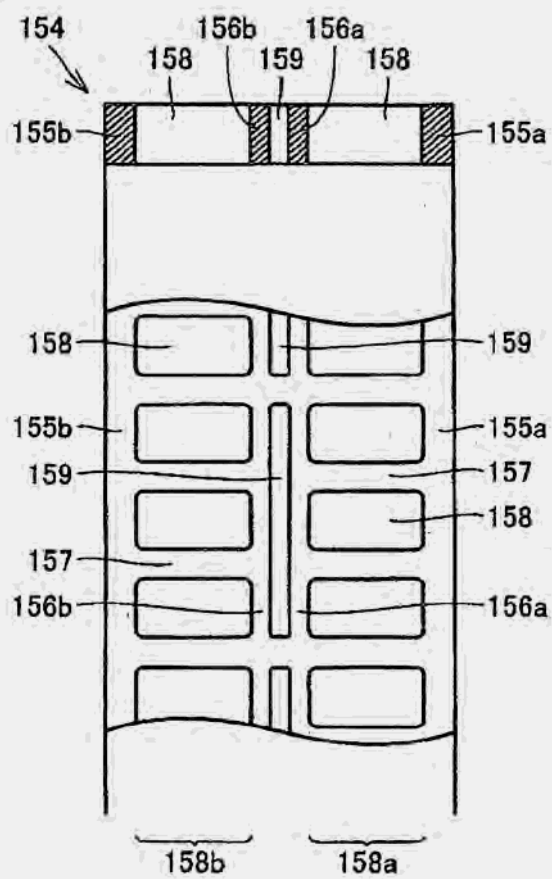


FIG. 16

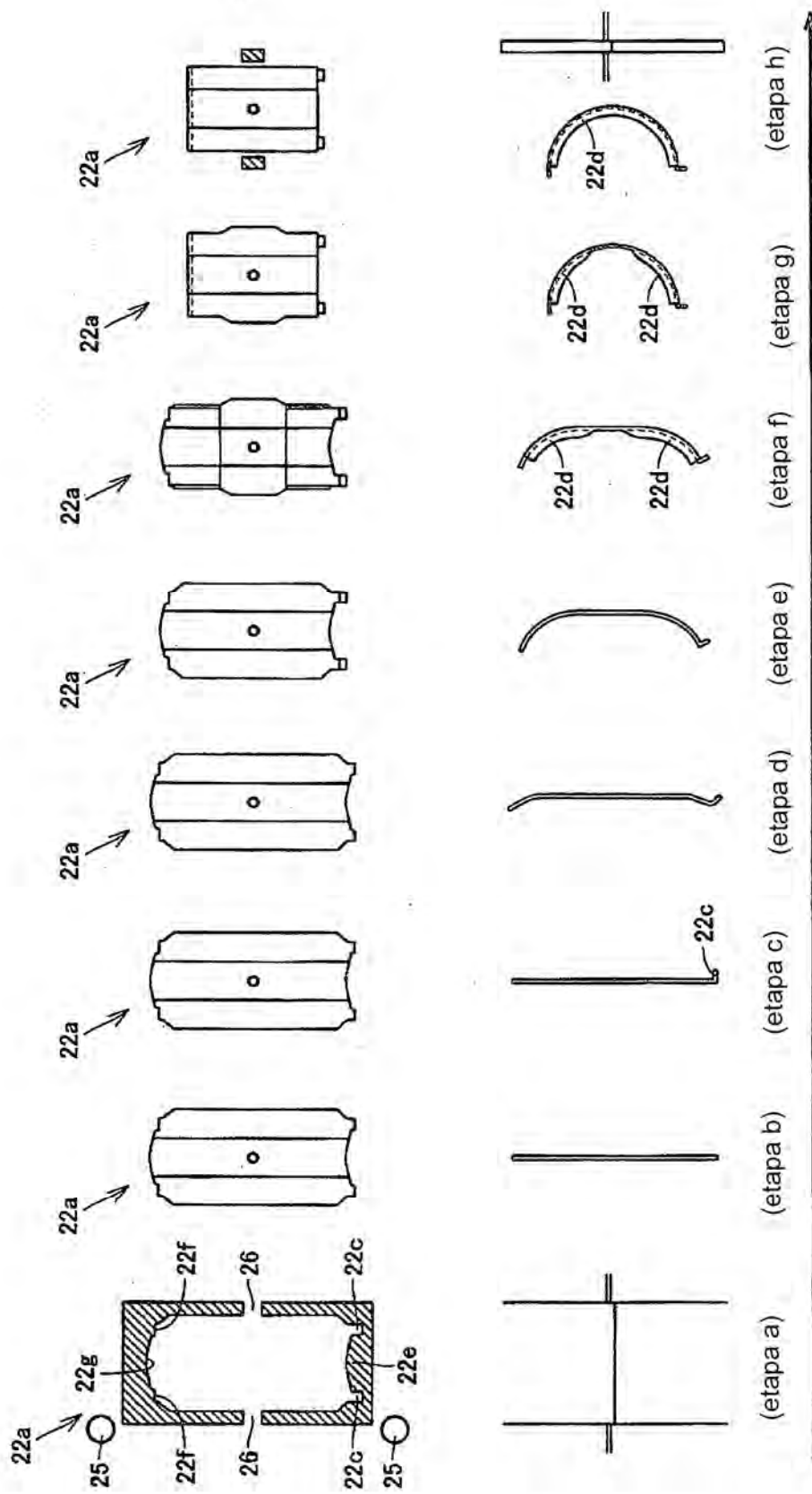


FIG. 17

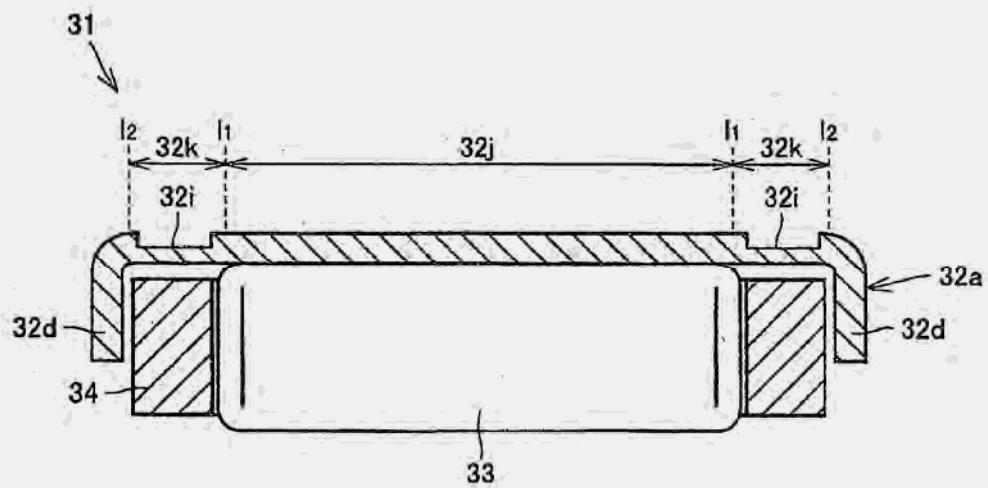


FIG. 18

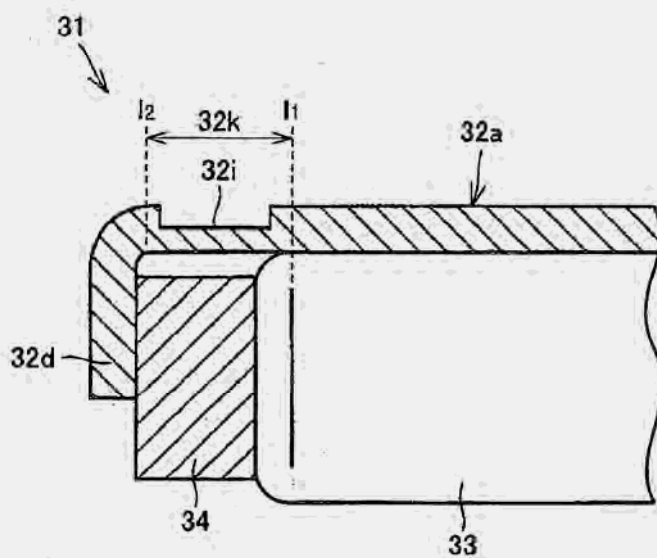
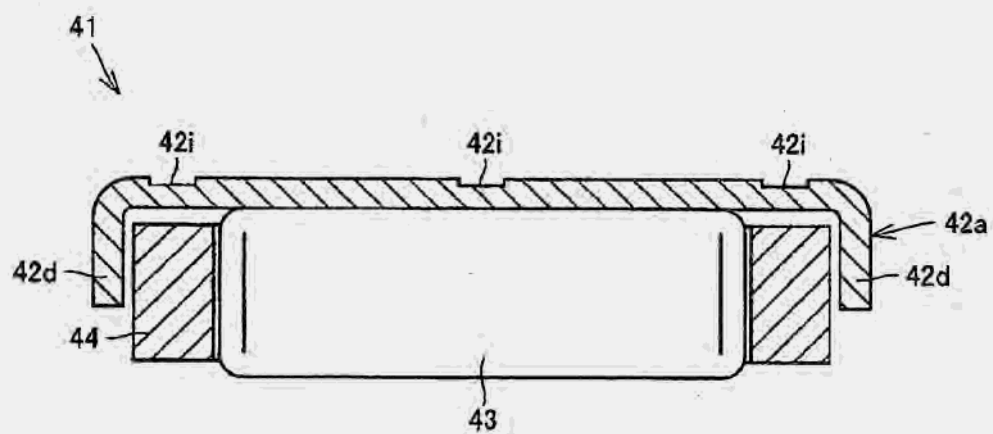


FIG. 19



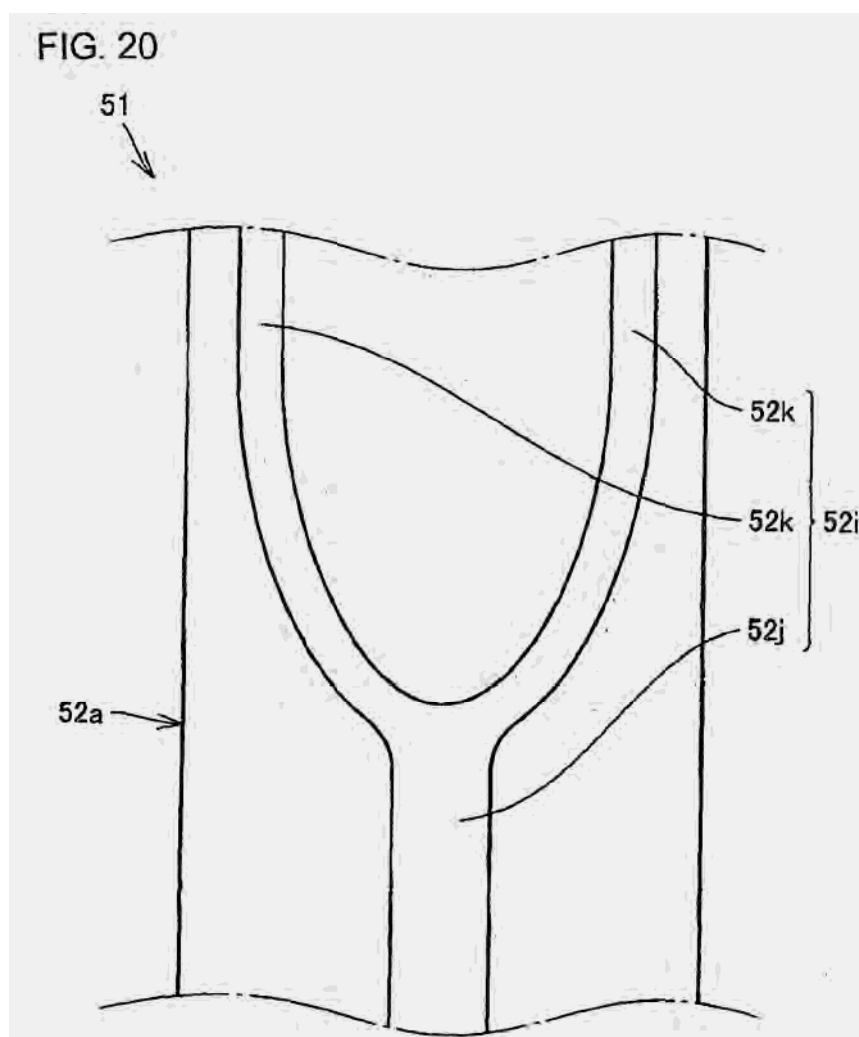


FIG. 21

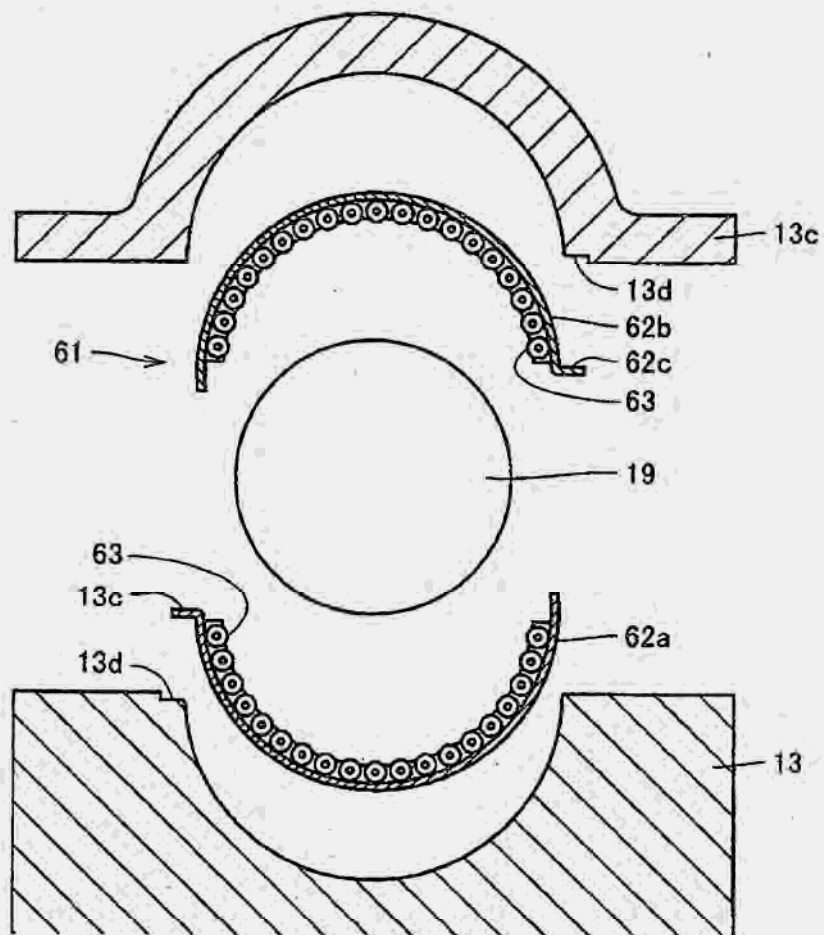


FIG. 22

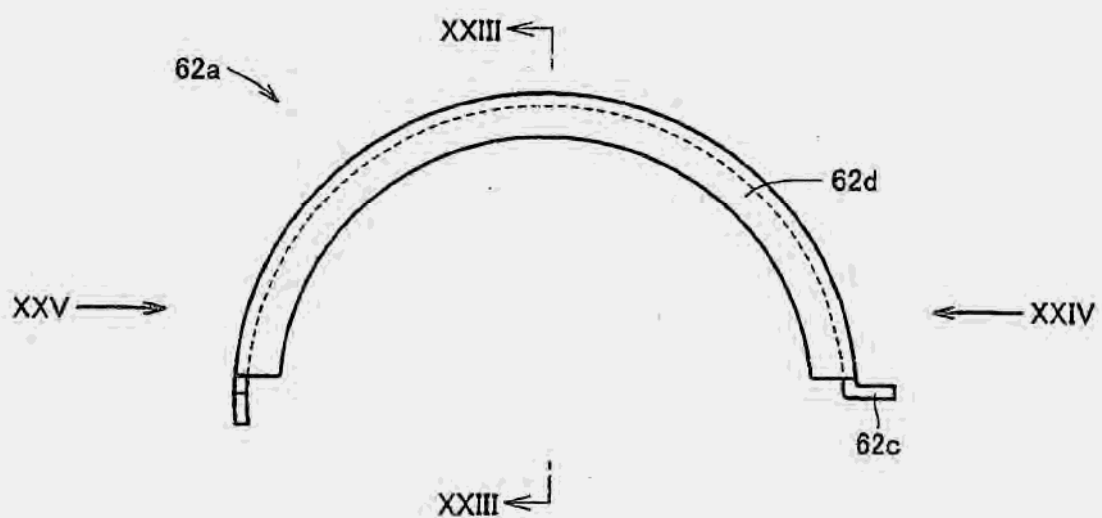


FIG. 23

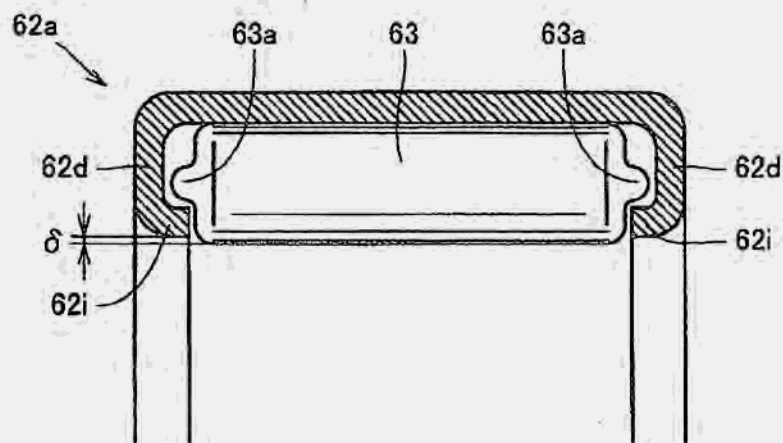


FIG. 24

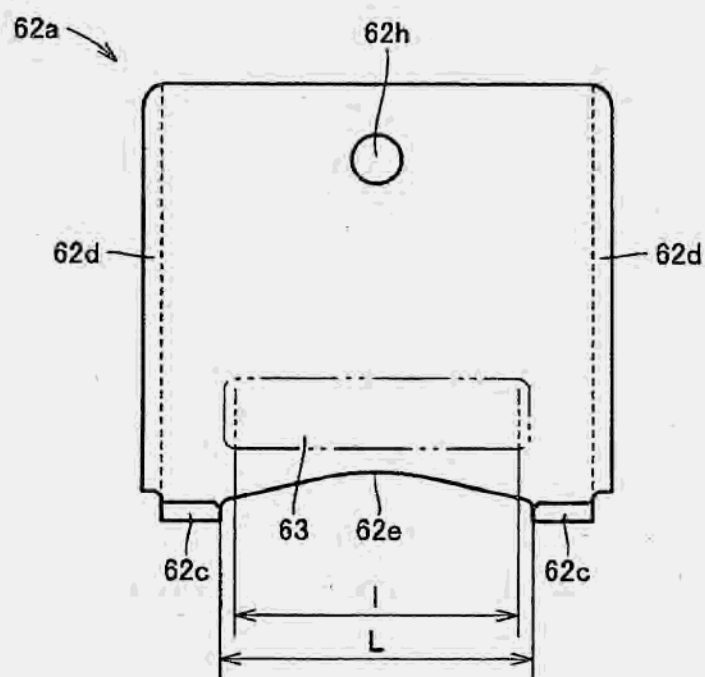


FIG. 25

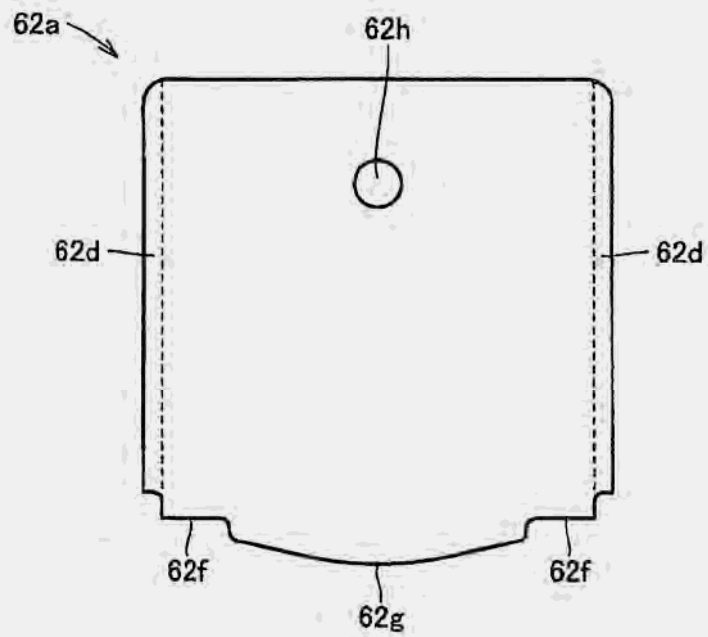


FIG. 26

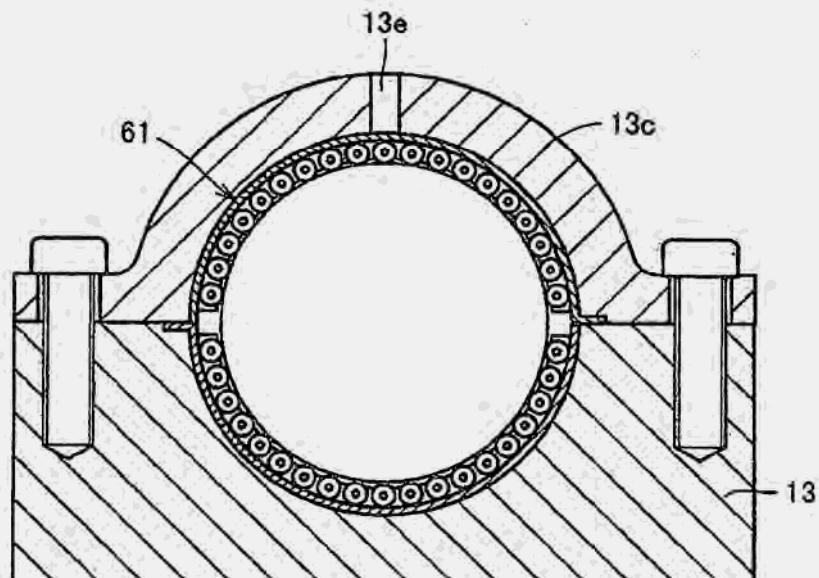


FIG. 27

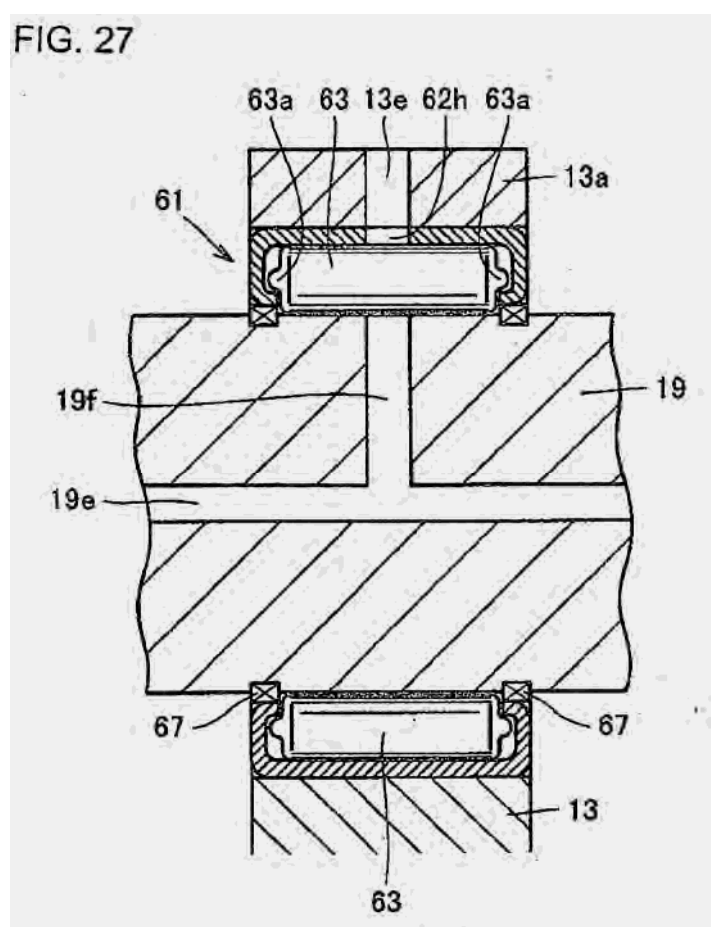


FIG. 28

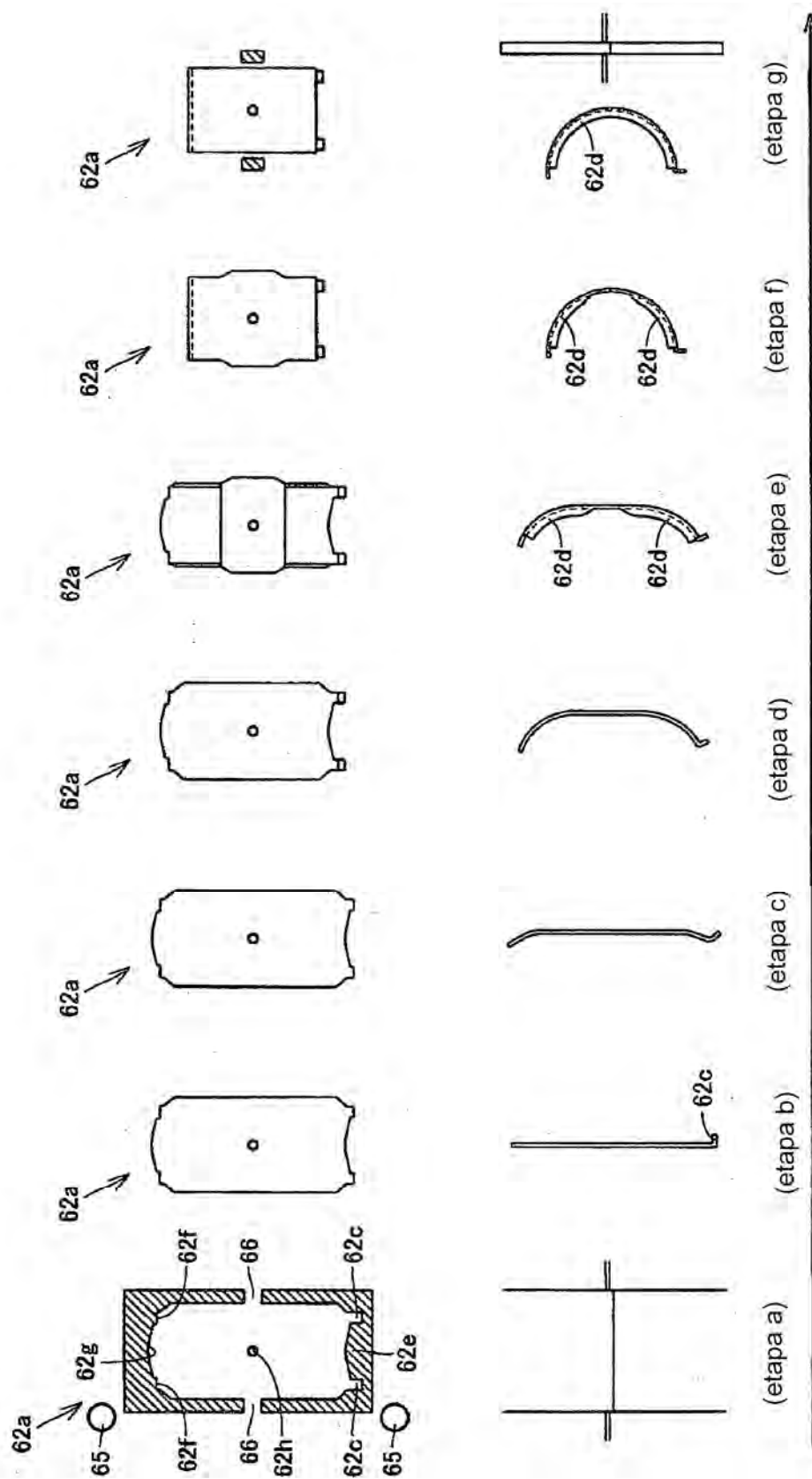


FIG. 29

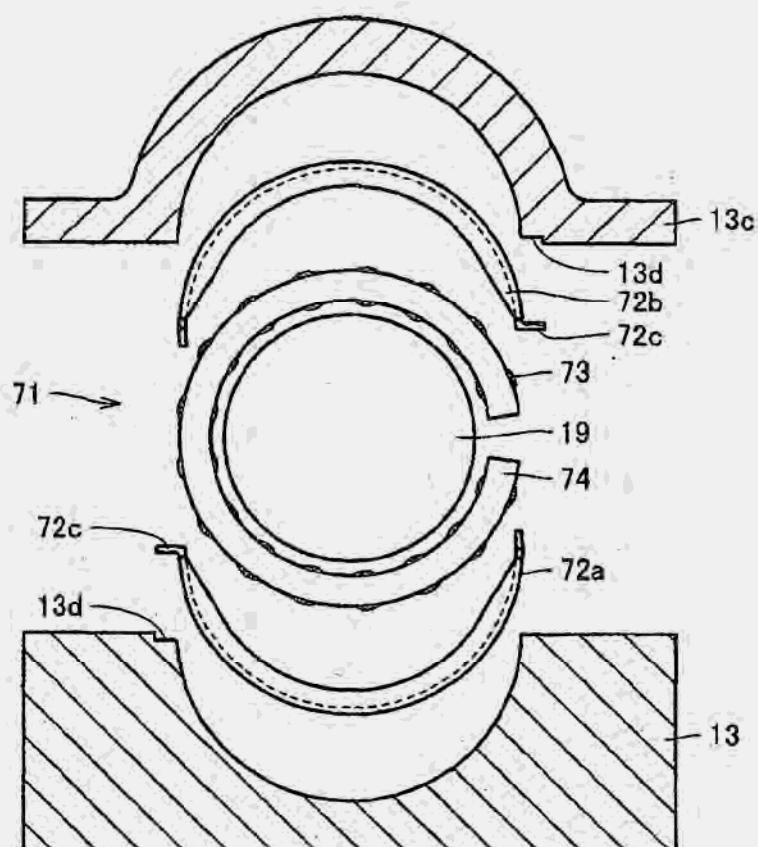


FIG. 30

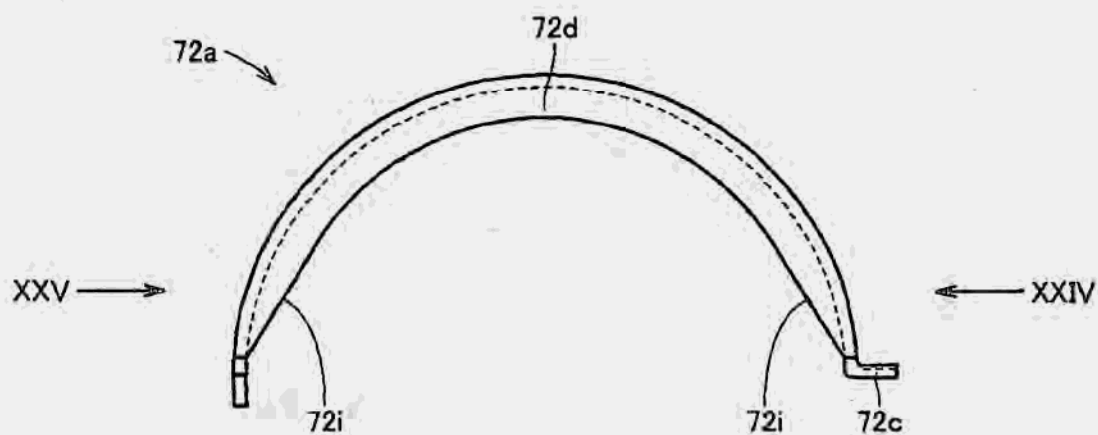


FIG. 31

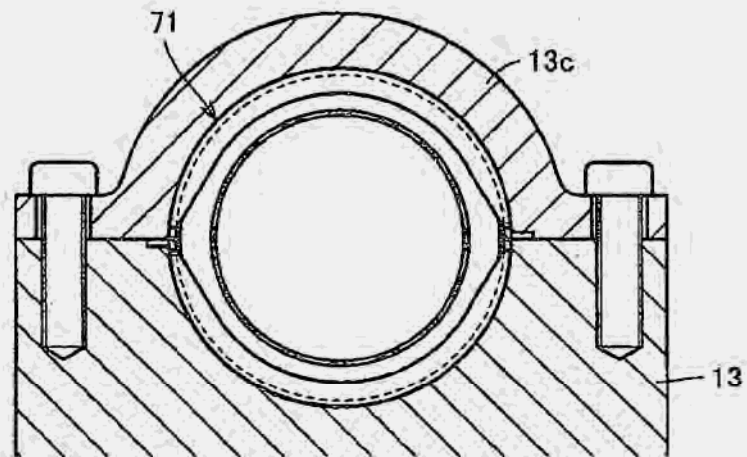


FIG. 32

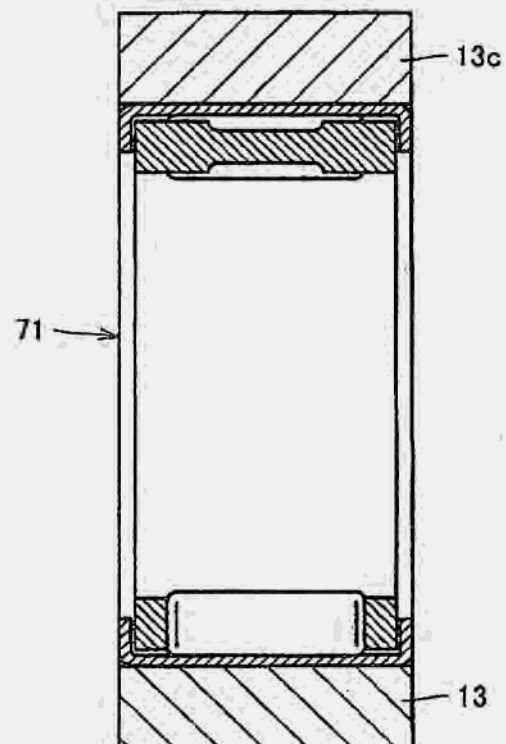


FIG. 33

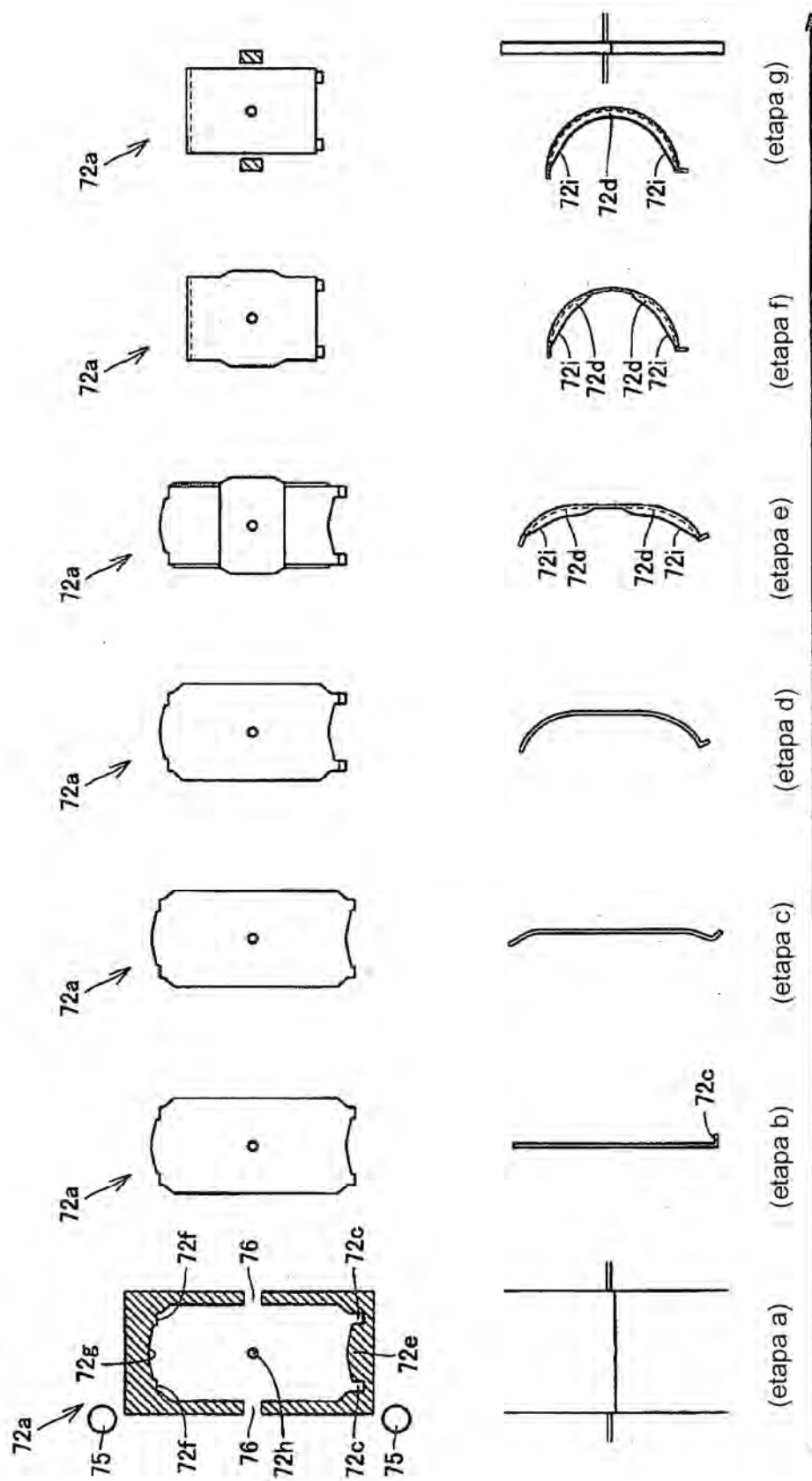


FIG. 34

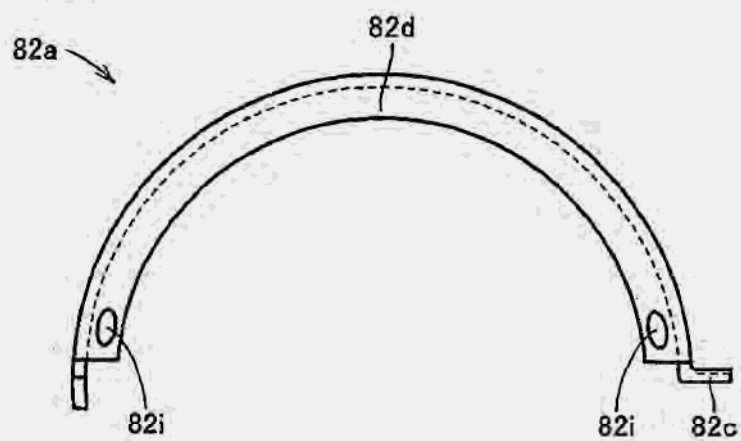


FIG. 35

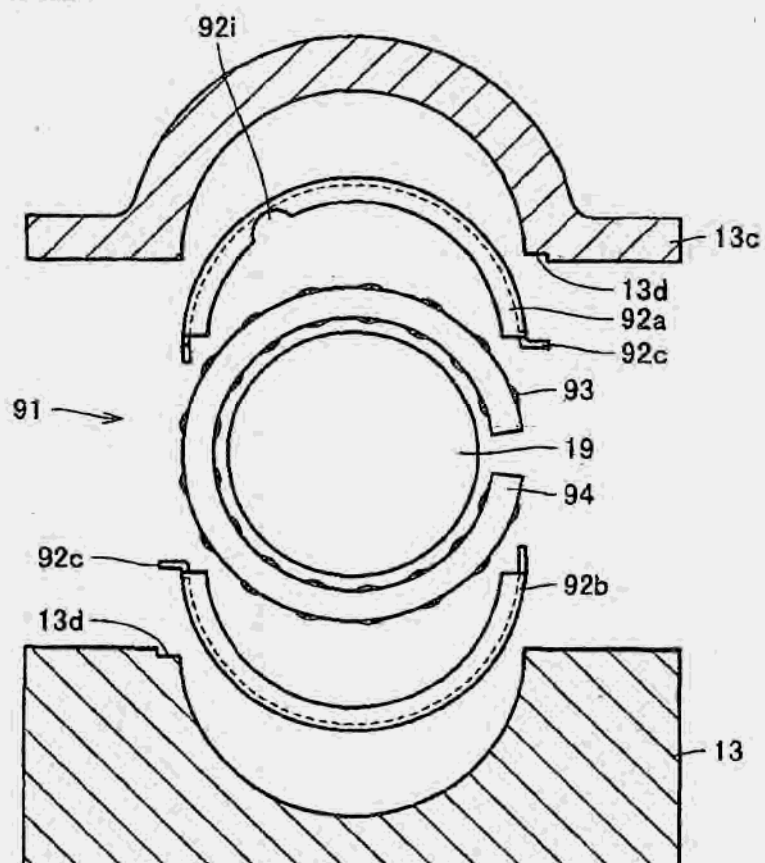


FIG. 36

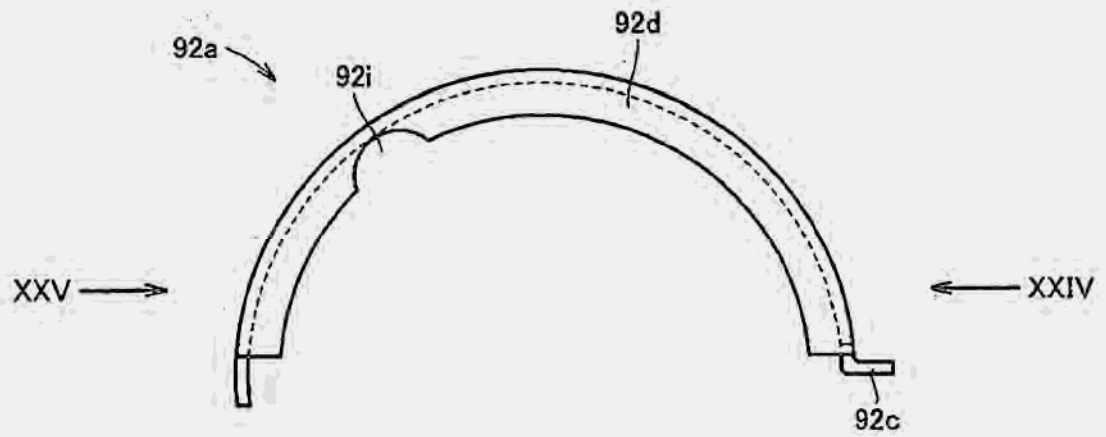


FIG. 37

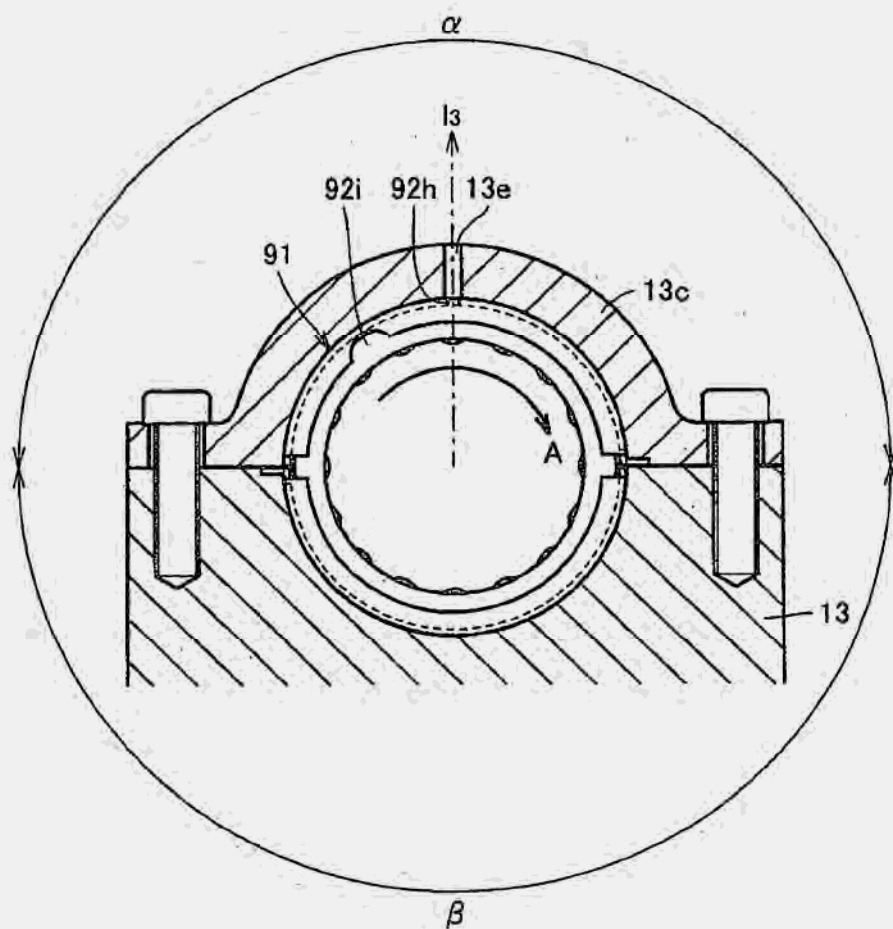


FIG. 38

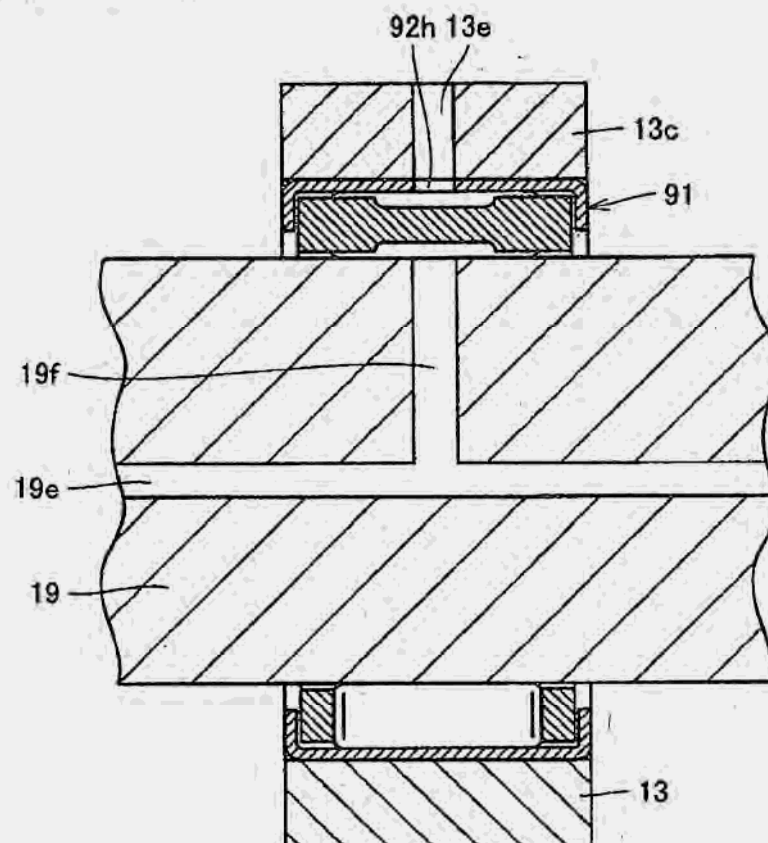


FIG. 39

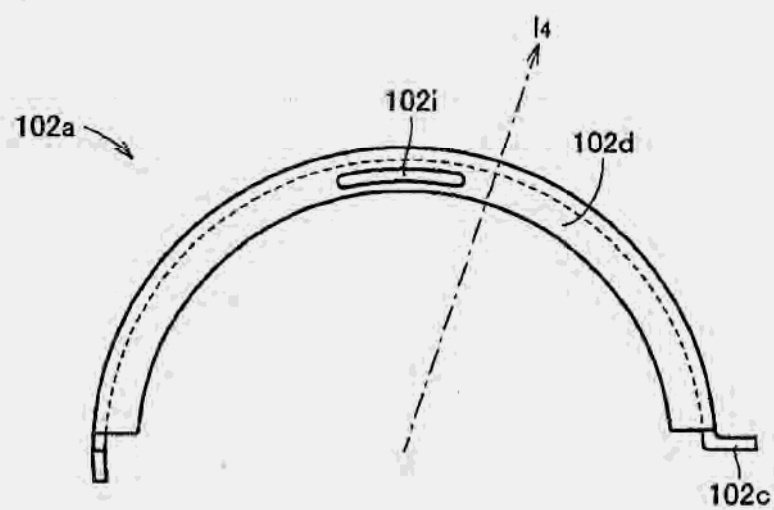


FIG. 40

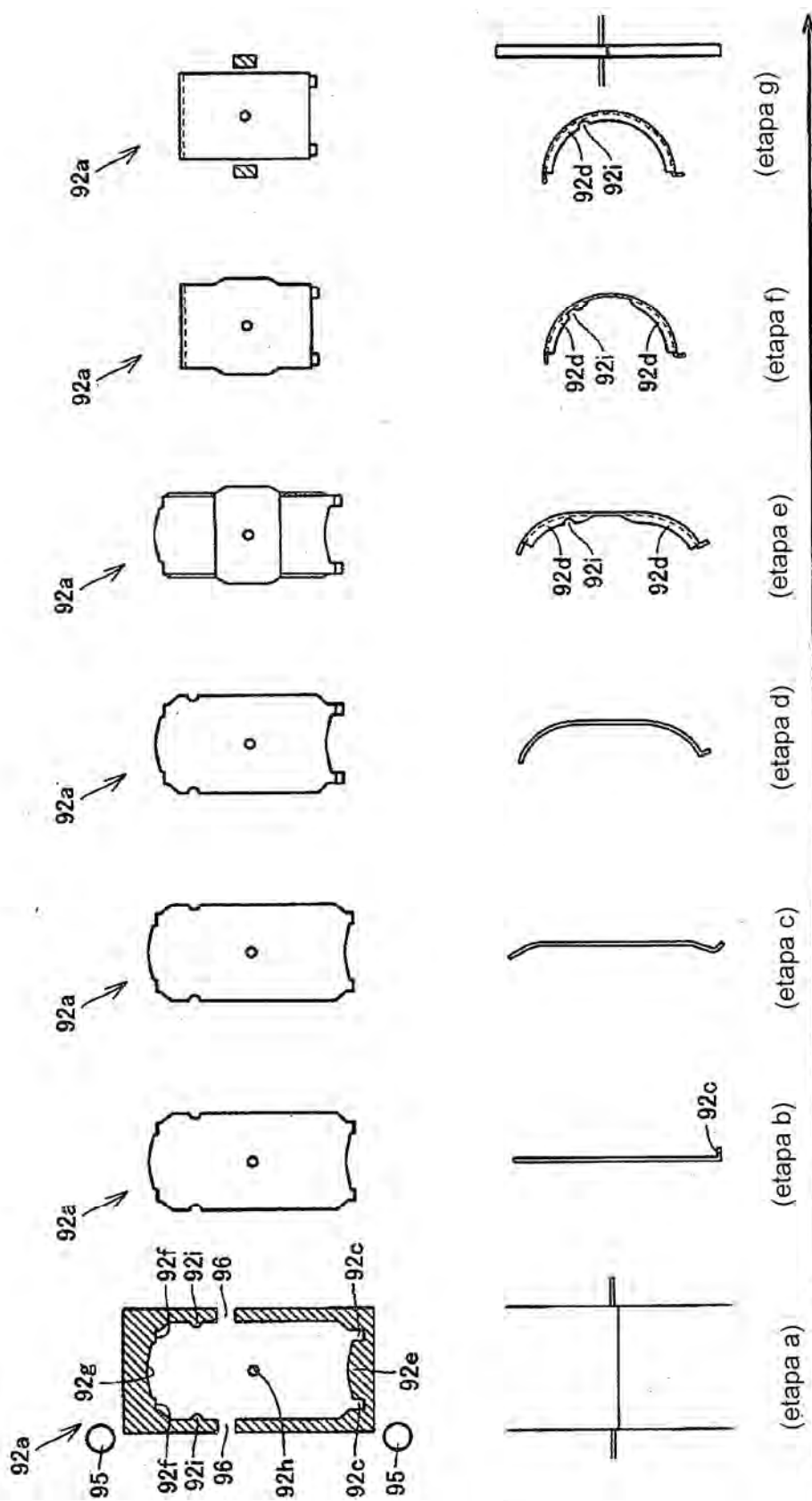


FIG. 41

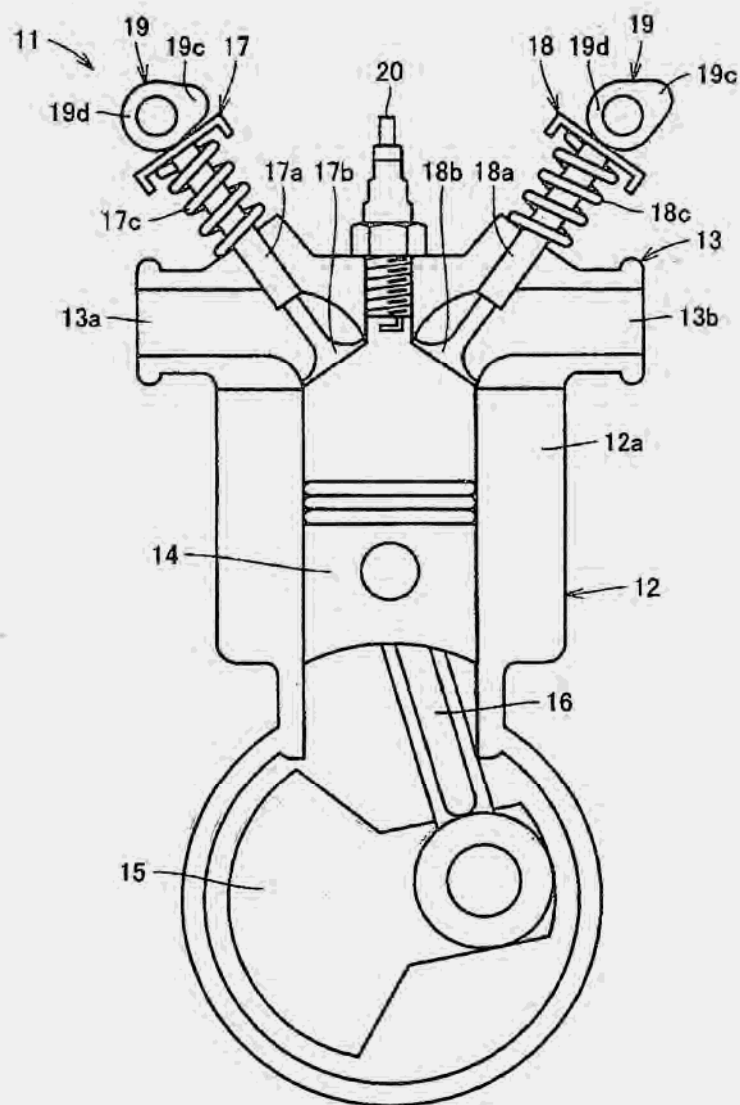


FIG. 42

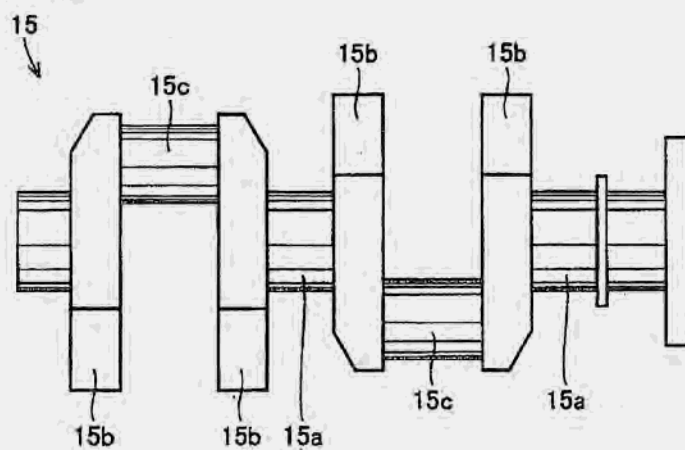


FIG. 43

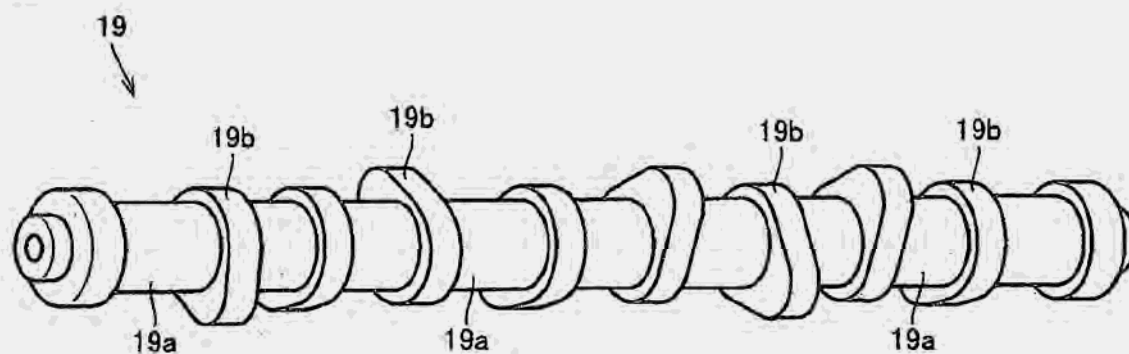


FIG. 44

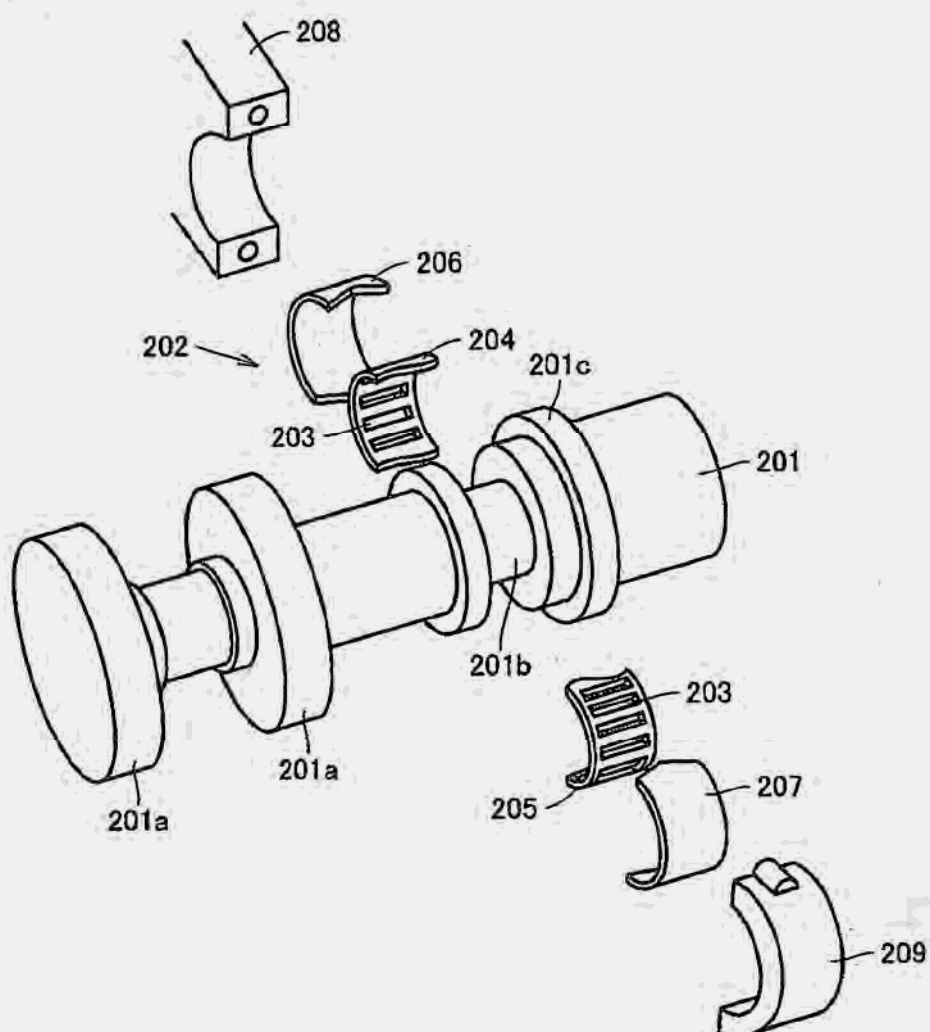


FIG. 45

