

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 312**

51 Int. Cl.:

F01L 13/00 (2006.01)

F01L 1/344 (2006.01)

F01L 1/053 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.12.2012** **PCT/JP2012/083414**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014** **WO14102893**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.12.2012** **E 12890887 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017** **EP 2940260**

54 Título: **Dispositivo de válvula variable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
21.08.2017

73 Titular/es:

TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
1, Toyota-cho, Toyota-shi
Aichi-ken, 471-8571, JP

72 Inventor/es:

MAEHARA, TOSHIYUKI

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 630 312 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

Dispositivo de válvula variable

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de válvula variable.

5 Técnica antecedente

Convencionalmente, se conoce un dispositivo de válvula variable para controlar en forma variable un ángulo de trabajo de una leva que acciona una válvula de admisión o una válvula de escape instalada en un motor de combustión interna. Por ejemplo, el documento de patente 1 describe un dispositivo de válvula variable para variar el ángulo de trabajo al utilizar una articulación universal de velocidad no constante. El documento WO 2012/063536 A1 divulga un dispositivo de válvula variable de acuerdo con el pre ambulo de la reivindicación 1. El documento US 5,931,128 A divulga un mecanismo de válvula variable.

Documento de la técnica anterior

Documento de patente

Documento de Patente 1. Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada No. 11-62531

15 Resumen de la invención

Problemas que va a resolver por la invención

En la técnica convencional, subsiste una posibilidad de provocar un cambio en el temporizador de abertura/cierre de válvula para todos los cilindros. En vista de las anteriores circunstancias, es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de válvula variable capaz de suprimir un cambio en la temporización de abertura/cierre de válvula.

Medios para resolver los problemas

La presente invención es un dispositivo de válvula variable que incluye: un elemento de eje de accionamiento que gira sincrónicamente con un cigüeñal proporcionado en un motor de combustión interna; un elemento de eje de levas incluye un lóbulo de leva y se proporciona en forma giratoria alrededor del elemento de eje de accionamiento; una parte de brazo de accionamiento proporcionada sobre elemento de eje de accionamiento y que gira junto con el elemento de eje de accionamiento; un manguito de control proporcionado con un agujero excéntrico dentro del cual se inserta el elemento de eje de accionamiento y dispuesto para variar una posición de un eje central del agujero excéntrico; y un primer elemento giratorio que incluye un primer elemento conectado a la parte de brazo de accionamiento y un segundo elemento conectado al elemento de eje de levas, y que gira a lo largo de una superficie de pared circunferencial interna del agujero excéntrico, en el que el primer elemento giratorio gira en un estado en donde el primer elemento y el segundo elemento se aseguran entre sí, una posición relativa entre el primer elemento y el segundo elemento alrededor de una línea de eje central del elemento de eje de accionamiento que es variable.

En la configuración anterior, también se puede proporcionar: un primer elemento de conexión conectado a la parte de brazo giratoria y al primer elemento; y un segundo elemento de conexión conectado al elemento de eje de levas y al segundo elemento, en el que un ángulo alrededor de la línea de eje central entre un punto de conexión del primer elemento y el primer elemento de conexión y un punto de conexión del segundo elemento y el segundo elemento de conexión pueden ser variable.

En la configuración anterior, el elemento de eje de levas, la parte de brazo de accionamiento y el manguito de control se pueden proporcionar para todos los cilindros de un motor de combustión interna, se puede proporcionar un segundo elemento giratorio para que corresponda con por lo menos uno de los cilindros, pueda girar a lo largo de la superficie de la pared circunferencial interna del agujero excéntrico y puede ser un elemento integrado, y el primer elemento giratorio puede estar provisto para que corresponda con el cilindro diferente de por lo menos uno de los cilindros entre los cilindros.

En la configuración anterior, el manguito de control puede incluir una primera porción de engranaje en una superficie circunferencial externa, puede proporcionar: un eje de control que se orienta en una dirección igual que la dirección en la que se orienta el eje de accionamiento; una segunda parte de engranaje que corresponde a por lo menos uno de los cilindros, proporcionado en una circunferencia externa del eje de control, que se puede enganchar con la primera

parte de engranaje, y asegurar al eje de control; y una tercera parte de engranaje que corresponde al cilindro diferente de por lo menos uno de los cilindros entre los cilindros, proporcionado en una circunferencia externa del eje de control, que se puede enganchar con la primera parte de engranaje y puede girar alrededor de una línea de eje central del eje de control independientemente de la segunda parte de engranaje.

5 Efectos de la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar un dispositivo de válvula variable capaz de suprimir un cambio en la temporización de abertura/cierre de válvula.

Breve descripción de los dibujos

10 La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un dispositivo de válvula variable de acuerdo con la primera realización;

La figura 2 es una vista explicativa que ilustra una sección transversal parcial del dispositivo de válvula variable;

La figura 3 es una vista en perspectiva que ilustra una sección transversal parcialmente alargada del dispositivo 1 de válvula variable;

La figura 4 es una vista de plano de un elemento de eje de accionamiento;

15 La figura 5A-1 es una vista en perspectiva de un elemento de eje de levas; la figura 5A-2 es una vista en perspectiva de un elemento de eje de levas cuando se ve en la dirección diferente desde la figura 5A-1, la figura 5B-1 es una vista lateral izquierda de un elemento de eje de levas; la figura 5B-2 es una vista delantera del elemento de eje de levas, y la figura 5B-3 es una vista lateral derecha del elemento de eje de levas;

20 La figura 6A-1 es una vista en perspectiva de una parte de brazo de accionamiento; la figura 6A-2 es una vista en perspectiva de la parte de brazo de accionamiento cuando se ve en la dirección diferente de la figura 6A-1, la figura 6B-1 es una vista lateral izquierda de una parte de brazo de accionamiento; la figura 6B-2 es una vista lateral delantera de la parte de brazo de accionamiento, y la figura 6B-3 es una vista lateral derecha de la parte del brazo de accionamiento;

La figura 7 es una vista en perspectiva de ejemplo que ilustra un disco de accionamiento;

25 La figura 8A es una vista en perspectiva en despiece que ilustra el disco de accionamiento, y la figura 8B es una vista en perspectiva de ejemplo que ilustra el disco de accionamiento;

30 La figura 9A-1 es una vista en perspectiva de un primer elemento de conexión (segundo elemento de conexión); la figura 9A-2 es una vista en perspectiva del primer elemento de conexión (segundo elemento de conexión) cuando se ve en dirección diferente de la figura 9A-1, la figura 9B-1 es una vista lateral izquierda del primer elemento de conexión (segundo elemento de conexión); la figura 9B-2 es una vista delantera del primer elemento de conexión (segundo elemento de conexión), y la figura 9B-3 es una vista lateral derecha del primer elemento de conexión (segundo elemento de conexión),

La figura 10A-1 es una vista en perspectiva de un manguito de control,

35 La figura 10A-2 es una vista en perspectiva del manguito de control cuando se ve en la dirección diferente de la figura 10A-1, la figura 10B-1 es una vista lateral izquierda del manguito de control,

La figura 10B-2 es una vista delantera del manguito de control, y

La figura 10B-3 es una vista lateral derecha del manguito de control,

La figura 11A es una vista magnificada en perspectiva de un eje de control, y la figura 11B es una vista de sección que ilustra el eje de control;

40 La figura 12 es una vista en perspectiva de ejemplo que ilustra un estado en donde el dispositivo de válvula variable se monta sobre una carcasa de leva;

La figura 13 es una vista de sección de ejemplo que ilustra el dispositivo de válvula variable;

La figura 14A a la figura 14D son vistas de sección de ejemplo que ilustran una operación del dispositivo de válvula

variable;

La figura 15A es una vista esquemática de ejemplo que ilustra una relación entre un ángulo δ de rotación y un ángulo θ , y la figura 15B es una vista esquemática de ejemplo que ilustra una cantidad de elevación;

5 La figura 16A es una vista esquemática de ejemplo que ilustra la operación del dispositivo de válvula variable en caso de $\varphi = 180^\circ$; la figura 16B es una vista esquemática de ejemplo que ilustra la operación del dispositivo de válvula variable en caso de $\varphi = 150^\circ$, y la figura 16C es una vista esquemática de ejemplo que ilustra la operación del dispositivo de válvula variable en caso de $\varphi = 245^\circ$;

La figura 17A es una vista esquemática de ejemplo que ilustra la relación entre el ángulo δ de rotación y el ángulo θ , y la figura 17B es una vista esquemática de ejemplo que ilustra la cantidad de elevación;

10 La figura 18A a la figura 18C son vistas en perspectiva de ejemplo que ilustran el ajuste de un ángulo A entre los pasadores en el disco de accionamiento;

La figura 19 es una vista en perspectiva de ejemplo que ilustra el ajuste de un ángulo φ , excéntrico;

15 La figura 20A es una gráfica de ejemplo que ilustra una relación entre el ángulo A entre los pasadores, un temporizador de abertura de válvula, y un ángulo de trabajo; la figura 20B es una gráfica de ejemplo que ilustra una relación entre el ángulo de rotación, el temporizador de abertura de la válvula y el ángulo de trabajo;

La figura 21A es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra un proceso de ajuste; 21B es una vista de ejemplo del ángulo de trabajo;

La figura 22A y la figura 22B son vistas de sección de ejemplo que ilustran la medición del temporizador de abertura de la válvula;

20 La figura 23A y la figura 23B son vistas en perspectiva de ejemplo que ilustran el ajuste del ángulo A entre los pasadores;

La figura 24 es una vista e sección de ejemplo que ilustra el ajuste de una posición de un engranaje;

La figura 25 es una vista en perspectiva en despiece de ejemplo que ilustra el disco de accionamiento del dispositivo de válvula variable de acuerdo con la primera variación de la primera realización;

25 La figura 26A es una vista en perspectiva de ejemplo que ilustra la sección transversal de un disco de accionamiento de un dispositivo de válvula variable de acuerdo con la segunda variación de la primera realización; y la figura 26B es una vista en perspectiva de ejemplo que ilustra el disco de accionamiento de un dispositivo de válvula variable de acuerdo con la tercera variación de la primera realización;

30 La figura 27A y la figura 27B son vistas en perspectiva de ejemplo que ilustran el ajuste de un ángulo A entre los pasadores en la tercera variación;

La figura 28A es una vista en perspectiva de ejemplo que ilustra el disco de accionamiento de un dispositivo de válvula variable de acuerdo con la cuarta variación, y la figura 28B es una vista en perspectiva en despiece de ejemplo que ilustra el disco de accionamiento;

La figura 29 es una vista superior de ejemplo que ilustra el ajuste de un ángulo A entre pasadores; y

35 de la figura 30A a la figura 30D son vistas esquemáticas de ejemplo que ilustran un ejemplo de la disposición de partes.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

40 Se describirá una realización de acuerdo con la presente invención con referencia a los dibujos acompañantes. Sin embargo, una dimensión y una relación de cada componente ilustrado en los dibujos pueden no corresponder a la realidad.

Primera realización

La primera realización es un ejemplo de ajuste de un ángulo de trabajo y un temporizador de abertura de válvula. La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra el dispositivo 1 de válvula variable de acuerdo con la primera realización.

La figura 2 es una vista explicativa que ilustra una sección transversal parcial del dispositivo 1 de válvula variable. La figura 3 es una vista en perspectiva que ilustra una sección transversal parcialmente agrandada del dispositivo 1 de válvula variable. El dispositivo 1 de válvula variable se instala en un motor de combustión interna de cuatro cilindros en línea. El dispositivo 1 de válvula variable se utiliza para accionar las válvulas 53 de admisión del motor de combustión interna, pero también se puede utilizar para accionar las válvulas de escape. En el motor de combustión interna, un cilindro #1, un cilindro #2, un cilindro #3 y un cilindro #4 se disponen en este orden desde el lado delantero. Cada cilindro está provisto con dos válvulas 53 de admisión.

Como se ilustra en la figura 1 a figura 3, se proporciona el dispositivo 1 de válvula variable con un elemento 2 de eje de accionamiento que gira en sincronismo con un cigüeñal en el motor de combustión interna. El dispositivo 1 de válvula variable está provisto con un elemento 3 de eje de levas que está provisto giratoriamente en la circunferencia del elemento 2 de eje de accionamiento. El elemento 3 de eje de levas incluye lóbulos 3a de leva. El dispositivo 1 de válvula variable está provisto con partes 4 de brazo de accionamiento que están provistas en el elemento 2 de eje de accionamiento y que gira junto con el elemento 2 de eje de accionamiento. El dispositivo 1 de válvula variable está provisto con discos 5-1 y 5-2 de accionamiento (en lo sucesivo denominados colectivamente como disco de accionamiento) y manguitos 8 de control. El disco de accionamiento gira a lo largo de una superficie 8a1 de pared circunferencial interna de un agujero 8a excéntrico proporcionado en el manguito 8 de control. Uno de los discos de accionamiento que corresponde al cilindro #1 se representa por el disco 5-1 de accionamiento (segundo elemento giratorio). Los otros corresponden a los cilindros #2 a #4 están representados por los discos 5-2 de accionamiento (primer elemento giratorio).

La figura. 4 es una vista de plano del elemento 2 de eje de accionamiento. Como se ilustra en la figura 4, el elemento 2 de eje de accionamiento está provisto en su parte de extremo delantero con una parte 2a de montaje VVT (Temporizador de Válvula Variable) y una parte 2b de rodamiento. El elemento 2 de eje de accionamiento es un elemento con forma de varilla hueca, y está provisto con: agujeros 2c para suministro de aceite para suministrar aceite lubricante; y un agujero 2d de pasador para asegurar la parte 4 de brazo de accionamiento al elemento 2 de eje de accionamiento al utilizar un pasador 13 de conexión (véase la figura 1). El agujero 2d de pasador penetra a través del elemento 2 de eje de accionamiento. El agujero 2d de pasador está provisto de tal manera que corresponde a cada uno de los cilindros #1 a #4. Una línea de eje central del elemento 2 de eje de accionamiento es AX.

La figura 5A-1 es una vista en perspectiva del elemento 3 de eje de levas. La figura. 5A-2 es una vista en perspectiva del elemento 3 de eje de levas cuando ve en una dirección diferente de la figura 5A-1. La figura. 5B-1 es una vista lateral izquierda del elemento 3 de eje de levas. La figura. 5B-2 es una vista delantera del elemento 3 de eje de levas. La figura 5B-3 es una vista lateral derecha del elemento 3 de eje de levas. Como se ilustra en la figura 5A-1 a la figura 5B-3, el elemento 3 de eje de levas es un elemento con forma de tubo y está provisto con dos lóbulos 3a de levas que corresponde al número de válvulas 53 de admisión proporcionadas en cada cilindro. El eje central de rotación del elemento 3 de eje es AXcm. El elemento 3 de eje de levas está proporcionado giratoriamente en la circunferencia del elemento 2 de eje de accionamiento de tal manera que la línea AXcm de eje central rotacional coincide con la línea AX de eje central del elemento 2 de eje de accionamiento. El lóbulo 3a de leva está provisto con una parte 3a1 de nariz y una parte 3a2 de círculo base. Uno de los dos lóbulos 3a de leva está provisto en su superficie lateral con una parte 3b de unión de pasador. La parte 3b de unión de pasador se conecta con un extremo de un segundo elemento 6b de conexión como se detallará posteriormente. El elemento 3 de eje de levas está provisto para cada uno de los cilindros #1 a #4, y se proporciona giratoriamente en la circunferencia del elemento 2 de eje de accionamiento, como se ilustra en la figura 1 a la figura 3. El lóbulo 3a de leva entra en contacto con un balancín de rodillo 52 proporcionado en un brazo 51 de balancín, y provoca que la válvula 53 de admisión se eleve.

La figura. 6A-1 es una vista en perspectiva de la parte 4 de brazo de accionamiento. La figura. 6A-2 es una vista en perspectiva de la parte 4 de brazo de accionamiento cuando se ve en la dirección diferente de la figura 6A-1. La figura. 6B-1 es una vista lateral en elevación de la parte 4 de brazo de accionamiento. La figura. 6B-2 es una vista lateral delantera de la parte 4 de brazo de accionamiento. La figura. 6B-3 es una vista lateral derecha de la parte 4 del brazo de accionamiento. Como se ilustra en la figura 6A-1 a la figura 6B-3, la parte 4 de brazo de accionamiento tiene un elemento con forma cilíndrica, y está provisto con una parte 4a de forma cilíndrica y una parte 4b de forma de placa que sirve como un brazo. Un eje central rotacional de la parte 4 de brazo de accionamiento, es decir, la línea de eje central de la parte 4a con forma cilíndrica es AXd. La parte 4 de brazo de accionamiento se asegura al elemento 2 de eje de accionamiento de tal manera que esta línea AXd de eje central coincide con la línea AX de eje central del elemento 2 de eje de accionamiento. La parte 4a con forma cilíndrica está provista con un agujero 4a1 de pasador dentro de la cual se inserta el pasador 13 (véase figura 1) con el fin de que la parte 4 de brazo de accionamiento se asegure a y se integre con el elemento 2 de eje de accionamiento. La parte 4b de forma de placa está provista con un agujero 4b1 de inserción de pasador para conectar un extremo de un primer elemento 6a de conexión como se describirá posteriormente. La parte 4 de brazo de accionamiento está provista para cada uno de los cilindros #1 a #4, y se asegura al elemento 2 de eje de accionamiento mediante el pasador 13 de conexión ilustrado en la figura 1. Es decir, la parte 4 de brazo de accionamiento está provista integralmente con el elemento 2 de eje de accionamiento y gira junto con el elemento 2 de eje de accionamiento. Con referencia a la figura 1 a la figura 3, la parte 4 de brazo de accionamiento se dispone adyacente al elemento 3 de eje de levas. En este momento, la parte 4 de brazo de accionamiento se une al elemento 2 de eje de accionamiento con el fin de no interferir con la parte 3b de unión de

pasador provista en el elemento 3 de eje de levas.

La figura. 7 es una vista en perspectiva de ejemplo que ilustra el disco 5-1 de accionamiento. Como se ilustra en la figura 7, el disco 5-1 de accionamiento está provisto con pasadores 5c y 5e, y la parte 5g con forma cilíndrica. Los pasadores 5c y 5e se proyectan en la dirección hacia una superficie del 5-1 disco de accionamiento, y la parte 5g de forma cilíndrica se proyecta en la dirección opuesta. El disco 5-1 de accionamiento gira a lo largo de una superficie 8a1 de pared circunferencial interna del agujero 8a excéntrico proporcionado en el manguito 8 de control que se describirá más adelante. Con referencia a la figura 1 a la figura 3, la parte 5g con forma cilíndrica se inserta en el agujero 8a excéntrico. La línea del eje de rotación del disco 5-1 de accionamiento, es decir, la línea de eje central de la parte 5g con forma cilíndrica es AXdd, y coincide con la línea AX2 de eje central del agujero 8a excéntrico proporcionado en el manguito 8 de control que se describirá posteriormente. Un primer rodamiento 9 se interpone entre la superficie 8a1 de pared circunferencial interna del agujero 8a excéntrico y la parte 5g con forma cilíndrica. El ángulo A entre el pasador 5e y el pasador 5c (pasadores entre ángulo) es, por ejemplo, 180 grados.

La figura. 8A es una vista en perspectiva en despiece que ilustra el disco 5-2 de accionamiento. La figura. 8B es una vista en perspectiva de ejemplo que ilustra el disco 5-2 de accionamiento. Como se ilustra en la figura 8A y la figura 8B, el disco 5-2 de accionamiento incluye un disco 5a lateral de accionamiento (primer elemento) y un disco 5b lateral de accionamiento (segundo elemento). El disco 5a lateral de accionamiento tiene un pasador 5c y ranuras 5d. El disco 5b lateral de accionamiento tiene un pasador 5e, agujeros 5f, parte 5g con forma cilíndrica y una parte 5h de cavidad. El disco 5a lateral de accionamiento se une al disco 5b lateral de accionamiento de tal manera que las ranuras 5d se superponen a los agujeros 5f. Una parte del lado 5a del disco de accionamiento se ajusta en la parte 5h de cavidad. El disco 5a lateral de accionamiento se asegura a los discos 5b laterales de accionamiento por pernos 5j insertados en las ranuras 5d y los agujeros 5f. De acuerdo con lo anterior, se forma el disco 5-2 de accionamiento. Al igual que el disco 5-1 de accionamiento, el disco 5-2 de accionamiento gira a lo largo de la superficie 8a1 de pared circunferencial interna del agujero 8a excéntrico.

En el ejemplo ilustrado en la figura 8B, A tiene 180 grados. Como se describirá posteriormente, una posición relativa entre el disco 5a lateral de accionamiento y el disco 5b lateral de accionamiento alrededor de la línea AX de eje central del elemento 2 de eje de accionamiento varía al aflojar los pernos 5j. Es decir, el ángulo A entre los pasadores es variable. Se proporciona una escala 5i sobre la superficie circunferencial externa de los discos 5a laterales de accionamiento. La escala 5i se puede utilizar como una medida del ángulo A entre los pasadores. En razón a que los discos 5-1 de accionamiento están en un elemento integral, el ángulo A entre los pasadores en el disco 5-1 de accionamiento es constante, por ejemplo, 180 grados.

La figura. 9A-1 es una vista en perspectiva de un primer elemento de conexión (segundo elemento de conexión). La figura 9A-2 es una vista en perspectiva del primer elemento de conexión (segundo elemento de conexión) cuando se ve en la dirección diferente de la figura 9A-1. La figura 9B-1 es una vista lateral izquierda del primer elemento de conexión (segundo elemento de conexión). La figura 9B-2 es una vista delantera del primer elemento de conexión (segundo elemento de conexión). La figura 9B-3 es una vista lateral derecha del primer elemento de conexión (segundo elemento de conexión).

Como se ilustra en la figura 9A-1 a la figura 9B-3, el primer elemento 6a de conexión está provisto con dos agujeros 6a1 de inserción de pasador. Del mismo modo, el segundo elemento 6b de conexión está provisto con dos agujeros 6b1 de inserción de pasador. El primer elemento 6a de conexión y el segundo elemento 6b de conexión tienen la misma forma. El primer elemento 6a de conexión y el segundo elemento 6b de conexión son un elemento de conexión para transmitir la rotación de la parte 4 del brazo de accionamiento al elemento 3 de eje de levas a través del disco de accionamiento. Un lado de extremo del primer elemento 6a de conexión se conecta a la parte 4 de brazo de accionamiento mediante un pasador 7a y el otro extremo se conecta al disco de accionamiento mediante el pasador 5c. Específicamente, el pasador 7a se inserta en el agujero 4b1 de inserción de pasador proporcionado en la parte 4 de brazo de accionamiento y en el agujero 6a1 de inserción de pasador proporcionado en el lado de extremo del primer elemento 6a de conexión, de tal manera que la parte 4 de brazo de accionamiento y el primer elemento 6a de conexión se conectan mediante la conexión de pasador. El pasador 5c se inserta en el agujero 6a1 de inserción de pasador proporcionado en el otro extremo del primer elemento 6a de conexión, de tal manera que el primer elemento 6a de conexión y el disco de accionamiento se conectan mediante la conexión de pasador. De acuerdo con lo anterior, la rotación de la parte 4 de brazo de accionamiento se transmite al disco de accionamiento.

Un extremo del segundo elemento 6b de conexión se conecta al disco de accionamiento al utilizar el pasador 5e, y el otro extremo se conecta al elemento 3 de eje de levas al utilizar un pasador 7b. Específicamente, el pasador 5e se inserta en el agujero 6b1 de inserción de pasador provisto en el extremo del segundo elemento 6b de conexión, con lo cual el segundo elemento 6b de conexión y el disco de accionamiento se conectan mediante la conexión de pasador. El pasador 7b se inserta en el agujero 6b1 de inserción de pasador proporcionado en el otro extremo del segundo elemento 6b de conexión y en un agujero 3b1 de inserción de pasador del elemento 3 de eje de levas, con lo cual el segundo elemento 6b de conexión y el elemento 3 de eje de levas se conectan mediante la conexión del pasador. De acuerdo con lo anterior, la rotación del disco de accionamiento se transmite al elemento 3 de eje de levas. De esta forma, el primer elemento 6a de conexión y el segundo elemento 6b de conexión transmiten la rotación de la parte 4

de brazo de accionamiento al elemento 3 de eje de levas a través del disco de accionamiento. En los cilindros #2 a #4, se conecta el primer elemento 6a de conexión al disco 5a lateral de accionamiento y el segundo elemento 6b de conexión se conecta al disco 5b lateral de accionamiento.

5 Tanto el primer elemento 6a de conexión como el segundo elemento 6b de conexión están dispuestos en los pasadores 5e y 5c laterales del disco de accionamiento. El manguito 8 de control, un segundo rodamiento 10, un tercer rodamiento 11, una tapa 12 se disponen en la parte 5g lateral con forma cilíndrica.

10 La figura 10A-1 es una vista en perspectiva del manguito 8 de control, y la figura 10A-2 es una vista en perspectiva del manguito 8 de control cuando se ve en la dirección diferente de la figura 10A-1. La figura 10B-1 es una vista lateral izquierda del manguito 8 de control, la figura 10B-2 es una vista delantera del manguito 8 de control, y la figura 10B-3 es una vista lateral derecha del manguito 8 de control.

15 Como se ilustra en la figura 10A-1 a la figura 10B-3, el manguito 8 de control está provisto con un agujero 8a excéntrico, con una parte 8b de engranaje (primera parte de engranaje) en su superficie circunferencial externa, y con una parte 8c con forma cilíndrica. La línea AX1 central de rotación del manguito 8 de control coincide con una línea de eje central
20 alrededor de una circunferencia interna de la parte 8c con forma cilíndrica. Esta línea AX1 central rotacional es diferente de la línea AX2 de eje central del agujero 8a excéntrico. El elemento 2 de eje de accionamiento se inserta en el agujero 8a excéntrico y la parte 8c con forma cilíndrica. La línea AX de eje central del elemento 2 de eje de accionamiento se inserta en el agujero 8a excéntrico y la parte 8c con forma cilíndrica coincide con la línea AX1 de eje central de rotación del manguito 8 de control, es decir, la línea de eje central de la parte 8c de forma cilíndrica. Como se ilustra en la figura 2 y figura 3, la parte 5g de forma cilíndrica del disco 5 de accionamiento se monta en forma
25 giratoria en el agujero 8a excéntrico a través del primer rodamiento 9. La interposición del segundo rodamiento 10 entre el elemento 2 de eje de accionamiento y la parte 8c de forma cilíndrica provoca que el elemento 2 de eje de accionamiento este soportado con la parte 8c de forma cilíndrica a través del segundo rodamiento 10. El tercer rodamiento 11 se monta en el exterior de la parte 8c de forma cilíndrica, y la tapa 12 se dispone en el lado exterior del tercer rodamiento 11. De esta manera, tanto el manguito 8 de control como el elemento 2 de eje de accionamiento se
montan juntos en el motor de combustión interna. La parte 8b de engranaje se acopla con una parte 15a de engranaje proporcionada en una superficie circunferencial externa de un eje 14 de control, como se ilustra en la figura 10B-2 y provoca que el manguito 8 de control gire en respuesta a la rotación del eje 14 de control. La rotación del manguito 8 de control varía la posición de la línea AX2 de eje central del agujero 8a excéntrico. Esto se describirá en detalle posteriormente.

30 En la primera realización, una posición de la línea AX2 de eje central que se ha ajustado a la altura de la superficie extrema de la tapa 55 de levas que se va a describir posteriormente sirve como una posición de referencia. El ángulo de trabajo en la posición de referencia sirve como ángulo de trabajo de referencia. El manguito 8 de control gira a un lado de este estado, de tal manera que la velocidad de rotación del elemento 3 de eje de levas aumenta durante el tiempo y se abre la válvula 53 de admisión y la velocidad de rotación del elemento 3 de eje de levas se reduce durante
35 el tiempo, la válvula 53 de admisión se cierra. El elemento 2 de eje de accionamiento gira en este estado, de tal manera que el temporizador de abertura de válvula de la válvula 53 de admisión avanza y se retarda la temporización de cierre de válvula, lo que aumenta el ángulo de trabajo. Cuando el manguito 8 de control gira desde la posición de referencia hasta el otro lado, se reduce el ángulo de trabajo. Esto se describirá en más detalle posteriormente.

40 Como se ilustra en las figuras 1 a figura 3, el elemento 3 de eje de levas, la parte 4 de brazo de accionamiento, el disco de accionamiento, y el manguito 8 de control están provistos para cada uno de los cilindros #1 a #4. El elemento 3 de eje de levas y la parte 4 de brazo de accionamiento se montan en el elemento 2 de eje de accionamiento insertado en este. La parte 4 de brazo de accionamiento se asegura al elemento 2 de eje de accionamiento al utilizar el pasador 13 de conexión. El disco de accionamiento se une con el primer elemento 6a de conexión y el segundo elemento 6b de conexión en el lado del cual sobresalen los pasadores 5c y 5e, y el manguito 8 de control se monta. El primer
45 rodamiento 9 y el segundo rodamiento 10 se montan en la parte 8c de forma cilíndrica posicionado en el lado del extremo posterior del manguito 8 de control. La tapa 12 se dispone alrededor del segundo rodamiento 10 cuando el dispositivo 1 de válvula variable se monta sobre el motor de combustión interna. La combinación del primer rodamiento 9, el segundo rodamiento 10 y la tapa 12 se proporciona para cada cilindro. Es decir, el dispositivo 1 de válvula variable está soportado por cuatro puntos del motor de combustión interna.

50 De esta manera, en el dispositivo 1 de válvula variable de acuerdo con la primera realización, el elemento 2 de eje de accionamiento y el manguito 8 de control pueden estar soportados por el motor de combustión interna sin separar el espacio para soportar el elemento 2 de eje de accionamiento mediante el motor de combustión interna del espacio para soportar el manguito 8 de control mediante el motor de combustión interna. Es decir, el dispositivo 1 de válvula variable tiene una buena propiedad de montaje para el motor de combustión interna. La combinación del primer
55 rodamiento 9, el segundo rodamiento 10 y la tapa 12 se proporcionan para todos los cilindros. Es decir, el dispositivo 1 de válvula variable está soportado por cuatro puntos del motor de combustión interno. Esto asegura la rigidez del sistema de válvulas. Adicionalmente, en razón a que el elemento 3 de eje de levas no está soportado, se puede alcanzar el levantamiento de la válvula objetivo sin balancear la línea de eje de rotación del lóbulo 3a de levas, que permite una buena elevación de la válvula en forma de ondas.

La figura 11A es una vista en perspectiva magnificada del eje 14 de control. La figura 11B es una vista de sección que ilustra el eje 14 de control. Como se ilustra en la figura 11A, el eje 14 de control está provisto cerca del elemento 2 de eje de accionamiento. La línea AXC de eje central del eje 14 de control se orienta en la misma dirección que la dirección en la que la línea AX de eje central del elemento 2 de eje de accionamiento se orienta.

- 5 Como se ilustra en la figura 11A y la figura 11B, el eje 14 de control está provisto en su circunferencia externa con piñones que corresponden a cilindros respectivos. Uno de los piñones corresponde al cilindro #1 es un piñón 15-1. Los piñones que corresponden a los cilindros #2 a #4 son los piñones 15-2. Las partes 15a de engranaje se forman en las superficies circunferenciales externa de los piñones 15-1 y 15-2. La parte 15a de engranaje engancha la parte 8b de engranaje del manguito 8 de control. El piñón 15-1 se asegura al eje 14 de control mediante un pasador 16b que penetra a través del piñón 15-1 y el eje 14 de control. La parte 15a de engranaje del piñón 15-1 (segunda parte de engranaje) se asegura al eje 14 de control. El piñón 15-1 se inserta en un rodamiento 17 de aguja, una arandela 20 y un buje 19-1, y el buje 19-1 se asegura al eje 14 de control mediante el pasador 16b. El piñón 15-2 se asegura al eje 14 de control mediante el rodamiento 17 de aguja, una tuerca 18 y una tuerca 19-2 de buje. El piñón 15-2 se inserta en el rodamiento 17 de aguja y la arandela 20. La tuerca 19-2 de buje se asegura al eje 14 de control mediante el pasador 16b. La tuerca 18 aprieta una parte de tornillo 15b del piñón 15-2. El piñón 15-2 puede girar al aflojar la tuerca 18. Es decir, la parte 15a de engranaje del piñón 15-2 (tercera parte de engranaje) puede girar alrededor de la línea AXC de eje central.

- La figura 12 es una vista en perspectiva que ilustra el estado en donde el dispositivo 1 de válvula variable se monta sobre una carcasa 54 de leva. Como se ilustra en la figura 12, el elemento 2 de eje de accionamiento y el eje 14 de control se montan a la carcasa 54 de leva. El elemento 2 de eje de accionamiento se asegura a la carcasa 54 de leva por la tapa 55 de leva y el eje 14 de control se asegura a la carcasa 54 de leva mediante una tapa 56 de eje de control. También, se monta un elemento 57 de eje de accionamiento a la carcasa 54 de leva. Una pieza 58 de leva proporcionada sobre el elemento 57 de eje de accionamiento abre y cierra una válvula de escape no ilustrada.

- A continuación, se describirá la operación del dispositivo 1 de válvula variable. La figura 13 es una vista de sección de ejemplo que ilustra el dispositivo 1 de válvula variable, e ilustra una parte que corresponde al cilindro #1. Esto corresponde a una sección transversal tomada a lo largo de la línea E-E de la figura 3. Como se indica por una flecha R en la figura 13, el elemento 2 de eje de accionamiento gira en sentido horario.

- En la figura 13, el agujero 8a excéntrico se desfasa hacia la izquierda con relación a la línea AX de eje central del elemento 2 de eje de accionamiento. El ángulo ϕ excéntrico es un ángulo entre una superficie S de extremo de la tapa 55 de leva y una línea recta L1, y $\theta = 180^\circ$ se satisface en la figura 12. La línea recta L1 es una línea recta que conecta la línea de eje central AX del elemento 2 de eje de accionamiento y el eje central del agujero 8a excéntrico del manguito 8 de control. El ángulo θ es un ángulo de rotación del lóbulo 3a de leva con relación al elemento 2 de eje de accionamiento. El ángulo δ de rotación es un ángulo de rotación del elemento 2 de eje de accionamiento sobre la base de la dirección perpendicular a la superficie de extremo de la tapa 55 de leva (dirección vertical en la figura 13). Adicionalmente, la línea AX de eje central coincide con la línea AX1 de eje central de rotación del manguito 8 de control. Como se describirá posteriormente, variarla dirección de la excentricidad de los agujeros 8a excéntricos, es decir, variar el ángulo ϕ excéntrico varía el ángulo θ . La variación en el ángulo θ varía la velocidad de rotación del lóbulo 3a de leva. Un círculo S2 indicado por una línea punteada en la figura 13 representa el lugar del centro del agujero 8a excéntrico.

- Se suministra una descripción de la operación en el caso de $\phi = 180^\circ$. En la figura 14A a la figura 14D son vistas de sección de ejemplo que ilustran la operación del dispositivo 1 de válvula variable, e ilustran una sección transversal tomada a lo largo de la línea F-F de la figura 3.

- Se proporcionará una descripción de los rangos de aceleración y los rangos de desaceleración ilustrados en la figura 14A a la figura 14D. Como se ilustra en la figura 14A y la figura 14B, cuando la parte 4 del brazo de accionamiento se posiciona dentro del rango de desaceleración, la velocidad de rotación del lóbulo 3a de leva es menor que aquel del elemento 2 de eje de accionamiento. Como se ilustra en la figura 14C y la figura 14D, cuando la parte 4 del brazo de accionamiento se posiciona en el rango de aceleración, la velocidad de rotación del lóbulo 3a de leva es mayor que aquel del elemento 2 de eje de accionamiento. Se describirán rangos amplios y rangos angostos. Como se ilustra en la figura 14A y la figura 14D, cuando la parte 4 de brazo de accionamiento se posiciona dentro del rango amplio, el ángulo θ es mayor que 180 grados. Como se ilustra en la figura 14B y la figura 14C, cuando la porción 4 del brazo de accionamiento se posiciona en el rango angosto, el ángulo θ es más pequeño de 180° . En otras palabras, en el rango amplio, el lóbulo 3a de leva está en una posición que se va a avanzar con relación a la parte 4 de brazo de accionamiento. En el rango angosto, el lóbulo 3a de leva está en una posición que se va a retardar con relación a la parte 4 de brazo de accionamiento.

- La figura 15A es una vista esquemática de ejemplo que ilustra una relación entre el ángulo δ de rotación y el ángulo θ . Un eje vertical representa el ángulo δ de rotación, y un eje horizontal representa el ángulo θ . La figura 15B es una vista esquemática de ejemplo que ilustra una cantidad de elevación. El eje horizontal representa el ángulo δ de rotación, y un eje horizontal representa la cantidad de elevación de la válvula de 53 de admisión.

Cuando la válvula del eje vertical ilustrado en la figura 15A es cero, es decir, cuando $\theta = 180^\circ$ se satisface, la velocidad del lóbulo 3a de leva es igual a aquella de la parte 4 de brazo de accionamiento. En el caso de $\theta < 180^\circ$, es decir, en el caso de $\theta > 180^\circ$, el lóbulo 3a de leva se hace avanzar de la parte 4 de brazo de accionamiento. En el caso de $\theta < 180^\circ$, es decir, en el caso de $\theta < 180^\circ$, el lóbulo 3a de leva se retarda de la parte 4 de brazo de accionamiento. En el caso de $\delta = 0$, la parte 4 del brazo de accionamiento se posiciona en el rango amplio y el rango de desaceleración. Es decir, el ángulo θ es mayor de 180° , y el lóbulo 3a de leva se desacelera. θ se hace más pequeño ya que el ángulo δ de rotación se hace mayor. En caso que $\delta = \delta_1$, la parte 4 de brazo de accionamiento entra al rango angosto. El ángulo θ es más pequeño de 180 grados. En el caso de $\delta = \delta_2$, la parte 4 de brazo de accionamiento entra al rango de desaceleración y el lóbulo 3a de leva se cambia de la desaceleración a la aceleración. En el caso de $\delta = \delta_3$, la parte 4 del brazo de accionamiento entra al rango amplio, y el rango θ es mayor de 180° . En el caso de $\delta = \delta_4$, la parte 4 de brazo de accionamiento entra al rango de desaceleración, y el lóbulo 3a de leva empieza a desacelerar.

Cuando el balancín 52 de rodillos se posiciona como se ilustra en la figura 13, se eleva la válvula 53 de admisión en caso del ángulo de rotación $\delta = 0^\circ$, como se ilustra en la figura 15B. La cantidad de elevación se reduce y alcanza a cero cuando aumenta el ángulo δ de rotación. A saber, se cierra la válvula 53 de admisión. En este momento, la parte 4 de brazo de accionamiento se posiciona en el rango amplio y el rango de desaceleración. La parte 4 de brazo de accionamiento entra al rango de aceleración de acuerdo con el aumento del ángulo δ de rotación, y empieza la cantidad de elevación a aumentar justo después de que la parte 4 de brazo de accionamiento también entra al rango amplio. A saber, se abre la válvula 53 de admisión. Mientras que se abre la válvula 53 de admisión, la parte 4 de brazo de accionamiento entra al rango de desaceleración.

A continuación, se describirá un ejemplo de variar el ángulo ϕ . La figura 16A es una vista esquemática de ejemplo que ilustra la operación del dispositivo 1 de válvula variable en caso de tratar la operación del dispositivo 1 de válvula variable en caso de $\phi = 180^\circ$. La figura 16B es una vista esquemática de ejemplo que ilustra la operación del dispositivo 1 de válvula variable en caso de $\phi = 150^\circ$. La figura 16C es una vista esquemática de ejemplo que ilustra la operación del dispositivo 1 de válvula variable en caso de $\phi = 245^\circ$.

El manguito 8 de control gira en sentido contra horario 30° a partir del estado de $\phi = 180^\circ$ ilustrado en la figura 16A. De esta manera, el estado se pone en el estado de $\phi = 150^\circ$ ilustrado en la figura 16B. El manguito 8 de control gira en sentido contra horario 65° a partir del estado ilustrado en la figura 16A. El estado se pone en el estado de $\phi = 245^\circ$ ilustrado en la figura 16C. Como se describirá adelante, ϕ varía, con lo cual el temporizador de abertura/cierre de válvula y el ángulo de trabajo varían.

La figura 17A es una vista esquemática de ejemplo que ilustra una relación entre el ángulo δ de rotación y el ángulo θ . La figura 17B es una vista esquemática de ejemplo que ilustra la cantidad de elevación. En la figura 17A y la figura 17B, una línea sólida, una línea intermitente, y una línea punteada indican los ejemplos de $\phi = 180^\circ$, $\phi = 245^\circ$ y $\phi = 150^\circ$, respectivamente.

Como se ilustra en la figura 17A y la figura 17B, en el ejemplo de $\phi = 245^\circ$, en el rango de aceleración y el rango amplio, la válvula 53 de admisión empieza a abrirse, cuando θ es mayor que θ en el caso de $\phi = 180^\circ$. En el rango de desaceleración y el rango angosto, se cierra la válvula 53 de admisión, cuando θ es más pequeño que θ en el caso de $\phi = 180^\circ$. Es decir, en el ejemplo de $\phi = 245^\circ$, comparado con el ejemplo de $\phi = 180^\circ$, se abre la válvula 53 de admisión tempranamente y se cierra tardíamente. Por esta razón, el ángulo de trabajo aumenta. En el ejemplo de $\phi = 150^\circ$, en el rango de aceleración y el rango estrecho, la válvula 53 de admisión se empieza a abrir, cuando θ es más pequeño que θ en el caso de $\phi = 180^\circ$. En el rango de desaceleración y rango amplio, se cierra cuando θ es mayor que θ en el caso de $\phi = 180^\circ$. Es decir, en el ejemplo de $\phi = 150^\circ$, en comparación con el ejemplo de $\phi = 180^\circ$, la válvula 53 de admisión se abre tardíamente y se cierra tempranamente. Por esta razón, se reduce el ángulo de trabajo. De acuerdo con lo anterior, el ángulo ϕ excéntrico puede variar la temporización de abertura/cierre de válvula y el ángulo de trabajo.

Como se ilustra en la figura 1 y la figura 12, se proporciona el motor de combustión interna con los cilindros #1 a #4. Por ejemplo, las tolerancias de componente pueden cambiar la temporización de abertura/cierre de válvula (ángulo de trabajo) en cada uno de los cilindros #1 a #4. Esto puede provocar un cambio en la cantidad de aire de admisión y en la cantidad de gas residual en el cilindro. Esto puede resultar en hacer difícil asegurar la combustión adecuada, que puede provocar el deterioro en el consumo de combustible y escape, una reducción en salida, deterioro en capacidad de conducción, daños a los componentes del motor de combustión interna o similares.

La figura 18A a la figura 18C son vistas respectivas de ejemplo que ilustran el ajuste de un ángulo A entre los pasadores en el disco 5-2 de accionamiento. En el ejemplo de la figura 18A, el ángulo entre los pasadores: $A = 180^\circ$ se satisface. El disco 5a lateral de accionamiento o el disco 5b lateral de accionamiento giran al aflojar los pernos 5j, de tal manera que el ángulo A entre los pines varía. En el ejemplo de la figura 18B, $A = 175^\circ$ se satisface. En el ejemplo de la figura 18C, $A = 185^\circ$ se satisface.

La figura 19 es una vista en perspectiva que ilustra el ajuste del ángulo ϕ excéntrico. Como se indica por una flecha en la figura 19 ilustrada, aflojar la tuerca 18 permite que el piñón 15-2 gire. El giro del piñón 15-2 varía el acoplamiento

de la parte 15a de engranaje con la parte 8b de engranaje del manguito 8 de control. Esto varía el ángulo ϕ excéntrico del agujero 8a excéntrico.

La figura 20A es una gráfica de ejemplo que ilustra una relación entre el ángulo A entre los pasadores, el temporizador de apertura de la válvula y el ángulo de trabajo. El eje horizontal indica el ángulo A entre los pasadores, y el eje vertical en el lado derecho y la línea punteada indican el ángulo de trabajo. El eje vertical en el lado izquierdo y la línea sólida indican la temporización de apertura de válvula. Cuando se satisface $A = 180^\circ$, el ángulo de trabajo y el tiempo de apertura de válvula sirven como referencia ($= 0$). Como se ilustra en la figura 20A, cuando el ángulo A entre los pasadores es menor de 180° , el tiempo de apertura de válvula se cambia al lado de retardo (desaceleración) y aumenta el ángulo de trabajo. La temporización de apertura de válvula se cambia al lado de avance (acelerado) y el ángulo de trabajo se reduce cuando el ángulo A aumenta entre los pasadores. Sin embargo, el ángulo de trabajo varía ligeramente, pero el temporizador de la apertura de la válvula varía drásticamente. Por ejemplo, en caso de $A = 175^\circ$ a 185° , el ángulo de trabajo es de aproximadamente dos grados o menos dos grados CA, y la temporización de apertura de válvula es de aproximadamente diez grados a menos diez grados CA. La temporización de apertura/cierre de válvula varía con la temporización de apertura de válvula.

La figura 20B es una gráfica de ejemplo que ilustra una relación entre el ángulo de rotación del manguito 8 de control, el temporizador de apertura de válvula y el ángulo de trabajo. El eje horizontal representa el ángulo de rotación del manguito 8 de control. Girar el manguito 8 de control varía el ángulo ϕ excéntrico. Cuando el manguito 8 de control no está girado (ángulo de rotación $= 0^\circ$), el temporizador de apertura de válvula y el ángulo de trabajo sirven de referencia ($= 0$). El ángulo de rotación es negativo cuando el manguito 8 de control se gira en sentido contra horario, y el ángulo de rotación es positivo cuando gira en sentido horario. Como se ilustra en la figura 20B, cuando el ángulo de rotación es negativo, el ángulo de trabajo disminuye y se retarda la temporización de apertura de la válvula. Cuando el ángulo de rotación es positivo, aumenta el ángulo de trabajo y se abre se avanza el temporizador de apertura de válvula. El temporizador de apertura de válvula varía ligeramente, pero el ángulo de trabajo varía drásticamente. El temporizador de apertura de válvula es de aproximadamente dos grados a menos de un grado CA, y el ángulo de trabajo es aproximadamente menos nueve grados a nueve grados CA. La temporización de apertura/cierre de válvula varía con el ángulo de trabajo.

Como se describió anteriormente, variar el ángulo A entre los pasadores en el disco 5-2 de accionamiento puede ajustar la temporización de apertura de la válvula. Girar el piñón 15-2 puede variar el pisto a los agujeros 8a excéntricos y ajustar el ángulo de trabajo. El ajuste del ángulo de trabajo puede ajustar la temporización de cierre de válvula. Esto suprime un cambio en la temporización de apertura de válvula entre los cilindros. En lo siguiente, se dará una descripción del ajuste de la temporización de apertura de válvula y el ángulo de trabajo.

El disco 5-1 de accionamiento corresponde al cilindro #1 que se utiliza como referencia del temporizador de apertura/cierre de válvula. En razón a que el disco 5-1 de accionamiento es un número integral, la no se realiza variación en el ángulo A entre los pasadores ilustrados en la figura 18A a la figura 18C. El piñón 15-1 corresponde al cilindro #1 que se utiliza como una referencia del ángulo de trabajo (temporización del cierre de válvula). En razón a que el 15-1 se asegura al eje de control 14, su rotación no se realiza mediante el método como se ilustra en la figura 19A. El temporizador de apertura/cierre de válvula y el ángulo de trabajo (temporización de cierre de válvula) en los cilindros #2 a #4 se aproximan a la temporización de apertura/cierre de válvula y al ángulo de trabajo en el cilindro #1.

La figura 21A es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra un proceso de ajuste. En primer lugar, los ángulos de trabajo de todas las válvulas 53 de admisión se establecen en los ángulos de trabajo máximos (etapa S10). Se mide la temporización de apertura/cierre de válvula en los cilindros #1 a #4 (etapa S11). Esto se debe a que la temporización de apertura/cierre de válvula cambia drásticamente en el ángulo de trabajo máximo.

Se determina una cantidad de ajuste de temporización de apertura de válvula y una cantidad de ajuste de ángulo de trabajo (temporización de cierre de válvula) (etapa S12). La cantidad de ajuste de temporización de apertura de válvula es una cantidad de ajuste de la temporización de apertura de válvula para fijar la temporización de apertura de válvula en los cilindros #2 a #4 a un valor permisible en comparación con la temporización de apertura de válvula en el cilindro #1 que sirve como referencia. La cantidad de ajuste de ángulo de trabajo es una cantidad de ajuste del ángulo de trabajo para fijar los ángulos de trabajo (temporizaciones de cierre de válvula) en los cilindros #2 a #4 a para permitir valores comparador con el ángulo de trabajo (temporización de cierre de válvula) en el cilindro #1 que sirve como referencia.

La temporización de apertura de válvula se ajusta (etapa S13). Se ajusta el ángulo de trabajo (temporización de cierre de válvula) (etapa S14). La temporización de apertura/cierre de válvula se mide (etapa S15) y se determina si o no la temporización de apertura/cierre de válvula está dentro del rango permisible (etapa S16). Cuando se determina No, las etapas S12 a S15 se realizarían de nuevo. Si se determina Sí, se termina el trabajo.

La figura 21B es una vista esquemática de ejemplo que ilustra el ángulo de trabajo. El eje horizontal representa el ángulo del cigüeñal, y el eje vertical representa el ángulo de trabajo. Una línea sólida representa el ángulo de trabajo de referencia (por ejemplo $\phi = 18^\circ$), una línea intermitente representa el ángulo de trabajo máximo (por ejemplo $\phi =$

245°), una línea punteada representa el ángulo de trabajo mínimo (por ejemplo $\phi = 150^\circ$). Existe un cambio en la temporización de abertura/cierre de la válvula entre los cilindros #2 a #4 entre el ángulo de trabajo máximo y el ángulo de trabajo mínimo. En primer lugar, los ángulos de trabajo se fijan a los ángulos de trabajo máximo dentro de estos ángulos (etapa S10 en la figura 21A).

5 La figura 22A y la figura 22B son vistas de sección de ejemplo que ilustran la medición temporización de abertura de válvula. Como se ilustra en la figura 22A, e proporciona una marca 55a en la tapa 55 de leva. La marca 55a indica la posición del manguito 8 de control (por ejemplo $\phi = 245^\circ$) para lograr el máximo ángulo de trabajo. El manguito 8 de control gira de tal manera que una marca 8d proporcionada en el manguito 8 de control enfrenta la marca 55a. Por lo tanto, el ángulo de trabajo se maximiza. Después de eso, el elemento 2 de eje de accionamiento gira, de tal manera que se abre y se cierra la válvula de 53 de admisión. Esto permite medir la temporización de abertura/cierre de válvula (etapa S11 en la figura 21(a)). Como se ilustra en la figura 22B, en lugar de la válvula 53 de admisión, un elevador 59 para inspección puede ser utilizado para medir la temporización de abertura/cierre de válvula.

15 La figura 23A y la figura 23B son vistas representativas de ejemplo que ilustran el ajuste del ángulo A entre los pasadores. El elemento 2 de eje de accionamiento y el eje 14 de control ilustrado en la figura 23A se aseguran, por ejemplo, mediante una plantilla. De acuerdo con lo anterior, la parte 4 de brazo de accionamiento, el primer elemento 6a de conexión, y el manguito 8 de control se aseguran. Por lo tanto, el disco 5a de lado de accionamiento conectado a la parte 4 de brazo de accionamiento no se mueve. Uno de los pernos 5j se afloja, el aseguramiento del elemento 2 de eje de accionamiento se libera y gira temporalmente, y el elemento 2 de eje de accionamiento se asegura de nuevo. Luego, el otro perno 5j se afloja para poner el disco 5b lateral de accionamiento en estado móvil. Como se indica por las flechas en la figura 23B, por ejemplo, el disco 5b lateral de accionamiento gira a mano o por una plantilla. Esto ajusta el ángulo A entre los pasadores para ajustar la temporización abertura/cierre de válvula dentro de un rango deseado. Adicionalmente, se proporciona la escala 5i en la superficie circunferencial externa del disco 5a lateral de accionamiento. La escala 5i se puede utilizar como una referencia del ajuste del ángulo A entre los pasadores. El disco 5b lateral de accionamiento se puede girar al girar el elemento 3 de eje de levas. Una cuña o similar se puede colocar entre el disco 5a lateral de accionamiento y el disco 5b lateral de accionamiento.

La figura 24 es una vista de sección de ejemplo que ilustra el ajuste de la posición del engranaje. Como se ilustra en la figura 24, se proporciona una escala 55b en la tapa 55 de leva. Una división de la escala 55b corresponde a, por ejemplo, al ángulo de trabajo un grado CA. El manguito 8 de control gira al rotar el piñón 15-2. El ángulo de trabajo (la temporización de cierre de válvula) se fija una magnitud deseada mediante el uso de la escala 55b.

30 De acuerdo con la primera realización, el disco 5a lateral de accionamiento y el disco 5b lateral de accionamiento pueden girar independientemente entre sí. Por lo tanto, se puede fijar la temporización de abertura de válvula a una magnitud deseada ajustando el ángulo A entre los pasadores. El ángulo A entre los pasadores del disco 5-2 de accionamiento se puede ajustar en función del disco 5-1 de accionamiento del elemento integrado. Es de esta manera posible suprimir un cambio en la temporización de abertura de válvula entre los cilindros. La rotación de la parte 15a de engranaje del piñón 15-2 puede ajustar el ángulo de trabajo (temporización de cierre de válvula). El piñón 15-1 gira con base en el piñón 15-1 asegurado al eje 14 de control. De esta manera, es posible suprimir un cambio en el ángulo de trabajo (temporización de cierre de válvula) entre los cilindros. El ajuste de la temporización de abertura de válvula y el ángulo de trabajo (temporización de cierre de válvula) puede suprimir un cambio en la temporización de abertura/cierre de válvula.

40 El disco 5-2 de accionamiento y el piñón 15-2 se pueden proporcionar para cada cilindro. Uno de los discos 5-2 de accionamiento se pueden utilizar como una referencia de la temporización de abertura de válvula, y uno de los piñones 15-2 se puede utilizar como una referencia del ángulo de trabajo (temporización de cierre de válvula). El disco 5-1 de accionamiento y el piñón 15-1 pueden estar provistos de cilindros diferentes al cilindro #1. El disco 5-1 de accionamiento y el piñón 15-1 pueden estar provistos para que correspondan con dos o más cilindros. Es decir, el disco 5-1 de accionamiento y el piñón 15-1 se tienen que proporcionar solamente para que correspondan con por lo menos uno de los cilindros. Se ha descrito el motor de combustión interna de cuatro cilindros como un ejemplo, pero la primera realización se puede aplicar a otros motores de combustión interna tal como un motor de combustión interna de ocho cilindros diferente del motor de combustión interna de cuatro cilindros.

50 En cualquier caso, en donde el ángulo de trabajo es grande o pequeño o el que temporización de abertura/cierre de válvula es avanzada o retardado, es posible el ajuste. Primero, se dará una descripción de un ejemplo en el que se retarda la temporización de abertura de válvula, el ángulo de trabajo es pequeño y se avanza la temporización de cierre de válvula, en comparación con las referencias.

Por ejemplo, el cilindro #1 que sirve como referencia tiene los siguientes valores.

Temporización de abertura de válvula: BTDC (Before Top Dead Center: antes del punto muerto superior) 5° CA

55 Angulo de trabajo: 325° CA

Temporización de cierre de válvula: ABCD (After Bottom Dead Center: después de punto muerto superior) 140° CA

El cilindro que se va ajustar tiene los siguientes valores.

Valor de temporización de abertura BTDC 1° CA

Angulo de trabajo: 317° CA

5 Temporización de cierre de válvula ABDC 136° CA

Como se ilustra en la figura 18C, un aumento en el ángulo A entre los pasadores de 2.2 grados avanza la temporización de abertura de válvula y la temporización de cierre de válvula para que acoplen las referencias (etapa S13 en la figura 21 (a)). Luego, el ángulo de trabajo se reduce en un grado CA. Girar el piñón 15-2 en 47 grados en dirección contra horario en la figura 24 gira el manguito 8 de control en dirección horaria en 17 grados. De esta manera, se fija el ángulo de trabajo a 325 grados CA como la referencia (etapa S14 en la figura 21A). Con un aumento en el ángulo de trabajo en ocho grados CA, la temporización de cierre de la válvula se retarda en 4 grados CA. Adicionalmente, hay poco cambio en a temporización de válvula provocado por la rotación del manguito 8 de control. El ángulo de trabajo y la temporización abertura/cierre de la válvula dentro de los rangos permisibles solo se tiene que obtener mediante el ajuste anterior (etapa S16 de la figura 21A). Cada rango permisible de temporización de abertura de válvula y temporización de cierre de válvula puede ser, por ejemplo, la referencia más o menos 2 grados CA.

A continuación, se dará una descripción de un ejemplo en el que se avanza la temporización de abertura de válvula, el ángulo de trabajo es grande, y se retar a temporización de cierre de válvula, en comparación con las referencias. Las referencias son iguales que las anteriores. El cilindro que se va a ajustar tiene los siguientes valores.

Temporización de abertura de válvula: BTDC 9° CA

20 Ángulo de trabajo: 333° CA

Temporización de cierre de válvula: ABDC 144° CA

Como se ilustra en la figura 18B, una reducción en el ángulo A entre los pasadores de un grado retarda la temporización de abertura de válvula en dos grados CA. A continuación, el ángulo de trabajo aumenta en 0.5 grados CA. Girar el piñón 15-2 en 30 grados en dirección horaria en la figura 24 gira el manguito 8 de control en dirección contra horaria en 11 grados. De esta manera, el ángulo de trabajo se fija en 325 grados CA como la referencia. Girar el manguito 8 de control retarda la temporización de abertura de válvula y la temporización de cierre de válvula en dos grados CA. La temporización de abertura de válvula se hace avanzar en dos grados CA, la temporización de la abertura de válvula se hace avanzar en dos grados CA con una reducción en el ángulo de trabajo en ocho grados CA, la temporización de cierre de válvula se hace avanzar en ocho grados CA y se retarda en dos grados, ya que ellos están cerca de las referencias. El ángulo de trabajo y la temporización de abertura/cierre de la válvula dentro de los rangos permisibles sólo se tiene que obtener mediante el ajuste anterior.

La figura 25 es una vista en perspectiva en despiece de ejemplo que ilustra el disco 5-2 de accionamiento del dispositivo de válvula variable de acuerdo con la primera variación de la primera realización. Como se ilustra en la figura 25, una superficie, del disco 5b lateral de accionamiento, que enfrenta el disco 5a lateral de accionamiento, se proporciona en las proyecciones 5k. El intervalo entre las proyecciones 5k adyacentes es equivalente, por ejemplo, de 0.5 grados a 1 grado. Utilizar las proyecciones 5k permite el ajuste del ángulo A entre los pasadores.

La figura 26A es una vista en perspectiva de ejemplo que ilustra una sección transversal de un disco 5-2b de accionamiento de un dispositivo de válvula variable de acuerdo con una segunda variación de la primera realización. Como se ilustra en la figura 26A, una parte cónica 5l del disco 5a lateral de accionamiento engancha la parte de cavidad 5h. De esta manera, el disco 5a lateral de accionamiento se asegura firmemente al disco 5b lateral de accionamiento.

La figura 26B es una vista de ejemplo en perspectiva que ilustra un disco 5-2c de accionamiento de un dispositivo de válvula variable de acuerdo con la tercera variación de la primera realización. Como se ilustra en la figura 26B, se inserta un tornillo 5m en la superficie circunferencial externa del disco 5b lateral de accionamiento. El tornillo 5m asegura el disco 5a lateral de accionamiento que engancha la parte 5h de cavidad del disco 5b lateral de accionamiento. El aseguramiento entre los discos puede utilizar, por ejemplo, un adhesivo o similares. La superficie circunferencial externa del disco 5a lateral de accionamiento está provisto con un agujero 5n, y la superficie circunferencial externa del disco 5b lateral de accionamiento está provisto con un agujero 5o. Los agujeros 5n y 5o se describirán posteriormente.

La figura 27A y la figura 27B son vistas en perspectiva de ejemplo que ilustran el ajuste de un ángulo A entre pasadores

en la tercera variación. Como se ilustra en la figura 27A, el disco 5b lateral de accionamiento se hace girar al utilizar una plantilla insertada en el agujero 5o. De esta manera, es posible ajustar el ángulo A entre el pasador. Adicionalmente, como se ilustra en la figura 27B, el disco 5a lateral de accionamiento se asegura al insertar la plantilla en el agujero 5n. Después de esto, se pueden girar los discos 5b lateral de accionamiento.

La figura 28A es una vista de ejemplo en perspectiva que ilustra un disco 5-2d de accionamiento de un dispositivo de válvula variable de acuerdo con la cuarta variación. La figura 28B es una vista en perspectiva en despiece de ejemplo que ilustra el disco 5-2d de accionamiento. Como se ilustra en la figura 28A y la figura 28B, un lado, del disco 5a lateral de accionamiento, que enfrenta el disco 5b lateral de accionamiento está provisto con una parte 5p de engranaje. El disco 5a lateral de accionamiento y el disco 5b lateral de accionamiento se ensamblan de tal manera que la parte 5p de engranaje se puede ver a través del agujero 5o.

La figura 29 es una vista superior de ejemplo que ilustra el ajuste de un ángulo A entre pasadores. La plantilla (no ilustrada) se inserta en el agujero 5o ilustrado en la figura 29, conectando por lo tanto la plantilla y la parte 5p de engranaje. De esta manera, girar el disco 5b lateral de accionamiento puede ajustar el ángulo A entre los pasadores. Preferiblemente, la plantilla está provista con un engranaje enganchable con la parte 5p de engranaje o similar. Esto es porque se facilita la rotación del disco 5a lateral de accionamiento.

El número de pernos 5j es variable, y puede ser tres o cuatro. Se puede utilizar una tuerca para reforzar los pernos 5j. También, se puede combinar adhesivo. El disco 5a lateral de accionamiento y el disco 5b lateral de accionamiento colocados entre un agente de desgaste se pueden asegurar entre sí. También, se puede combinar el ejemplo de variación.

Se puede variar la disposición de partes del dispositivo 1 de válvula variable. La figura 30A a la figura 30D son vistas esquemáticas de ejemplo que ilustran un ejemplo de la disposición de las partes. El pasador 5c que es un punto de conexión del disco de accionamiento y el primer elemento 6a de conexión, el pasador 5e que es un punto de conexión del disco de accionamiento y el segundo elemento 6b de conexión, el pasador 7a que es un punto de conexión del primer elemento 6a de conexión y la parte 4 de brazo de accionamiento y el pasador 7b que está en un punto de conexión del segundo elemento 6b de conexión y el elemento 3 de eje de levas cada uno se describe mediante un punto negro. El primer elemento 6a de conexión se describe por una línea entre los pasadores 5c y 7a, y el segundo elemento 6b de conexión se describe mediante una línea entre los pasadores 5e y 7b. Un círculo punteado representa el balancín 52 de rodillos. Como se indica por las flechas R, la dirección de rotación es en sentido horario en los dibujos.

La figura 30A es una vista esquemática que ilustra un ejemplo de la disposición e ilustra la misma disposición que la primera realización. En la figura 30A, el pasador 7b se posiciona en el lado de dirección de rotación con relación al pasador 5c entre los pasadores 5e y 5c. El pasador 7a se dispone en el lado de dirección de rotación con relación al pasador 5e entre los pasadores 5c y 5e. En operación de la válvula, se genera fuerza de compresión, de tal manera que la parte 4 de brazo de accionamiento empuja el primer elemento 6a de conexión en la dirección de rotación contra la fuerza de resorte de la válvula 53 de admisión. Adicionalmente, se genera fuerza de tracción de tal manera que el segundo elemento 6b de conexión tira el elemento 3 de eje de levas en la dirección de rotación. En el cierre de la válvula, se genera fuerza de tracción por la fuerza de resorte de tal manera que el primer elemento 6a de conexión empuja la parte 4 de brazo de accionamiento y se genera fuerza de compresión de tal manera que el elemento 3 de eje de levas empuja al segundo elemento 6b de conexión.

En el ejemplo en la figura 30B, el pasador 7b se posiciona en el lado de dirección de rotación al pasador 5e entre los pasadores 5c y 5e. El pasador 7a se posiciona en el lado de la dirección de rotación con relación a 5c entre los pasadores 5e y 5c. En operación de la válvula, se genera fuerza de tracción en el primer elemento 6a de conexión, y se genera fuerza de compresión en el segundo elemento 6b de conexión. En el cierre de la válvula, se genera fuerza de compresión en el primer elemento 6a de conexión, y se genera la fuerza de tracción en el segundo elemento 6b de conexión.

En el ejemplo de la figura 30C, los pasadores 7a y 7b se posiciona en el lado de dirección de rotación con relación al pasador 5e entre los pasadores 5c y 5e. Los pasadores 7a y 7b se disponen en el orden de ser cerrador al pasador 5c. En la abertura de la válvula, se genera fuerza de compresión en el primer elemento 6a de conexión y el segundo elemento 6b de conexión. En el cierre de la válvula, se genera fuerza de tracción en el primer elemento 6a de conexión y el segundo elemento 6b de conexión.

En el ejemplo de la figura 30D, los pasadores 7a y 7b se posicionan en el lado de la dirección de rotación con relación al pasador 5c entre los pasadores 5c y 5e. Los pasadores 7a y 7b se disponen con el fin de cerrarse al pasador 5c. En la abertura de la válvula, se genera fuerza de tracción en el primer elemento 6a de conexión y el segundo elemento 6b de conexión. En el cierre de la válvula, se genera fuerza de compresión en el primer elemento 6b de conexión y el segundo elemento 6b de conexión.

Dependiendo de la disposición de la válvula 53 de admisión, la propiedad de elevación, el grado de desgaste de las partes o la capacidad de ensamble de las partes, una cualquiera de las disposiciones ilustradas en la figura 30A a figura 30D. Adicionalmente, la primera realización se puede aplicar a un dispositivo de válvula variable para abrir y cerrar las válvulas de escape.

- 5 Mientras que las realizaciones de ejemplo de la presente invención se han ilustrado en detalle, la presente invención no se limita a las realizaciones mencionadas anteriormente, y se pueden hacer otras realizaciones, variaciones y variantes sin apartarse del alcance de la presente invención.

Descripción de números o letras

	2	elemento de eje de accionamiento
10	3	elemento de eje de levas
	3a	lóbulo de leva
	4	parte de brazo de accionamiento
	5-1, 5-2	disco de accionamiento
	5a	disco lateral de accionamiento
15	5b	disco lateral de accionamiento
	5c, 5e	pasador
	6a	primer elemento de conexión
	6b	segundo elemento de conexión
	8	manguito de control
20	8a	agujero excéntrico
	8b, 15a	parte de engranaje
	14	eje de control
	15-1, 15-2	piñón

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) variable de válvula que comprende:

un elemento (2) de eje de accionamiento que gira sincrónicamente con un cigüeñal proporcionado en un motor de combustión interna;

5 un elemento (3) de eje de levas que incluye un lóbulo (3a) de levas y proporcionado giratoriamente alrededor del elemento (2) de eje de accionamiento;

una parte (4) de brazo de accionamiento proporcionado en el elemento (2) de eje de accionamiento y que gira junto con el elemento (2) de eje de accionamiento; y

10 un manguito (8) de control proporcionado con un agujero (8a) excéntrico dentro del cual el elemento (2) de eje de accionamiento se inserta y se dispone para variar una posición de un eje central (AX2) del agujero (8a) excéntrico;

caracterizado porque un primer elemento (5-2) giratorio que incluye un primer elemento (5a) conectado a la parte (4) de brazo de accionamiento y un segundo elemento (5b) conectado al elemento (3) de eje de levas, y que gira a lo largo de una superficie (8a1) de pared circunferencial interna del agujero (8a) excéntrico,

15 en el que el primer elemento giratorio gira en un estado en donde el primer elemento (5a) y el segundo elemento (5b) se aseguran entre sí, una posición relativa entre el primer elemento (5a) y el segundo elemento (5b) alrededor de una línea (AX) de eje central del elemento (2) de eje de accionamiento es variable.

2. El dispositivo variable (1) de la válvula de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que comprende:

un primer elemento (6a) de conexión conectado a la parte (4) de brazo de accionamiento y al primer elemento (5a); y

20 un segundo elemento (6b) de conexión conectado elemento (3) de eje de levas y el segundo elemento (5b), en el que un ángulo (A) alrededor de la línea (AX) de eje central entre el punto de conexión del primer elemento (5a) y el primer elemento (6a) de conexión y un punto de conexión del segundo elemento (5b) y el segundo elemento (6b) de conexión es variable.

3. El dispositivo válvula variable de la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque,

25 El elemento (3) de eje de lavas, la parte (2) de brazo de accionamiento y el manguito (8) de control están provistos para todos los cilindros de motor de combustión interna,

un segundo elemento (5-1) giratorio se proporciona para que corresponda con por lo menos uno de los cilindros gire a lo largo de la superficie (8a1) de pared circunferencial interna del agujero (8a) excéntrico, y es un elemento integrado, se proporciona el primer elemento (5-2) giratorio para que corresponda con el cilindro diferente aquel de por lo menos uno de los cilindros.

30 4. El dispositivo de válvula variable de la reivindicación 3, en el que el manguito (8) de control incluye una primera parte (8b) de engranaje en la superficie circunferencial externa, caracterizado porque comprende:

un eje (14) de control que se enfrenta en una misma dirección que una dirección en la que se enfrenta el elemento (2) de eje de accionamiento;

35 una segunda porción (15a) de engranaje que corresponde a por lo menos uno de los cilindros, proporcionados en la circunferencia externa del eje (14) de control, que se puede enganchar con la primera parte (8b) de engranaje y se puede asegurar al eje (14) de control; y

40 una tercera parte (15a) de engranaje que corresponde al cilindro diferente aquel de por lo menos uno de los cilindros entre los cilindros, proporcionado en una circunferencia externa del eje (14) de control, que se puede enganchar con la primera parte (8b) de engranaje y puede girar alrededor de una línea (AXC) de eje central del eje (14) del control independientemente de la segunda parte de engranaje.

FIG. 1

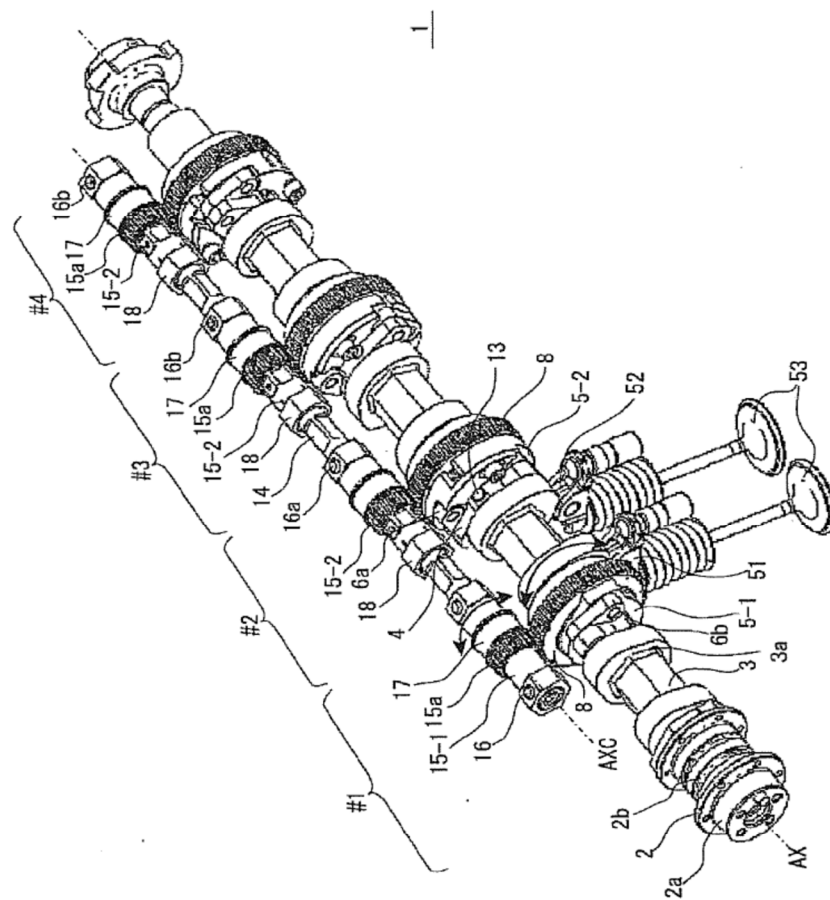


FIG. 2

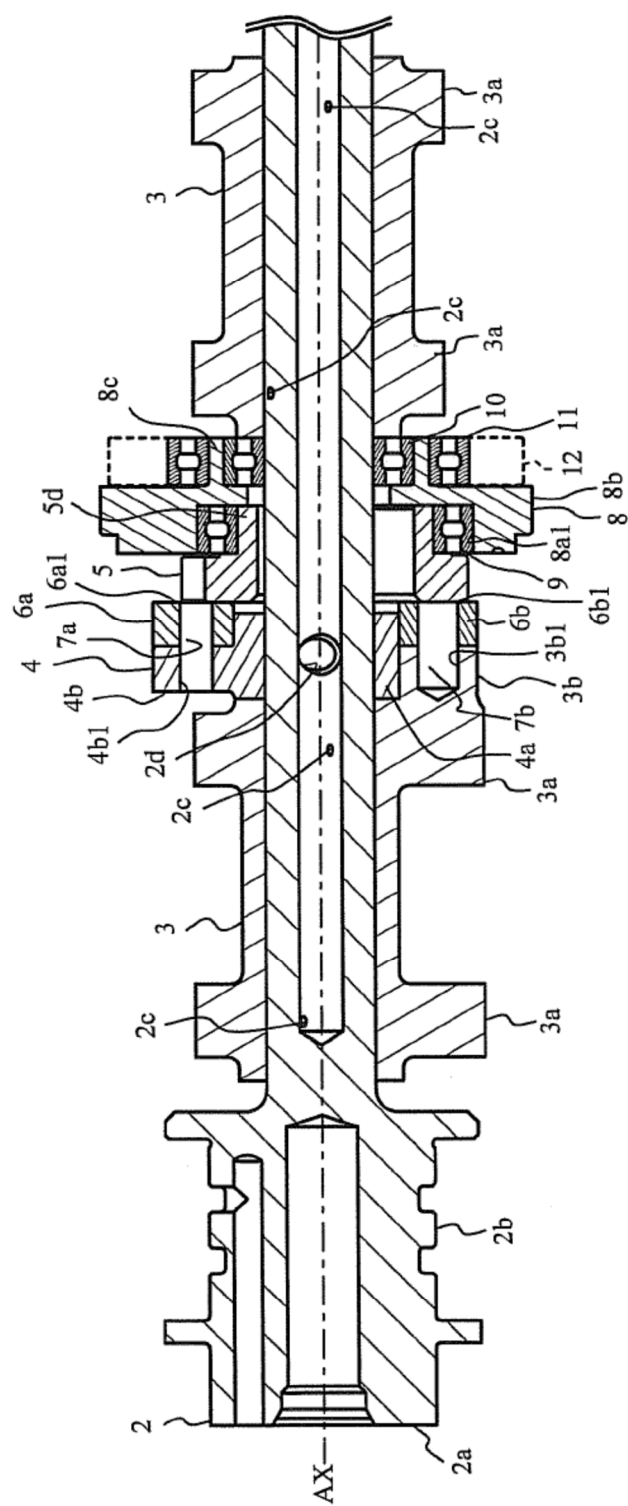


FIG. 3

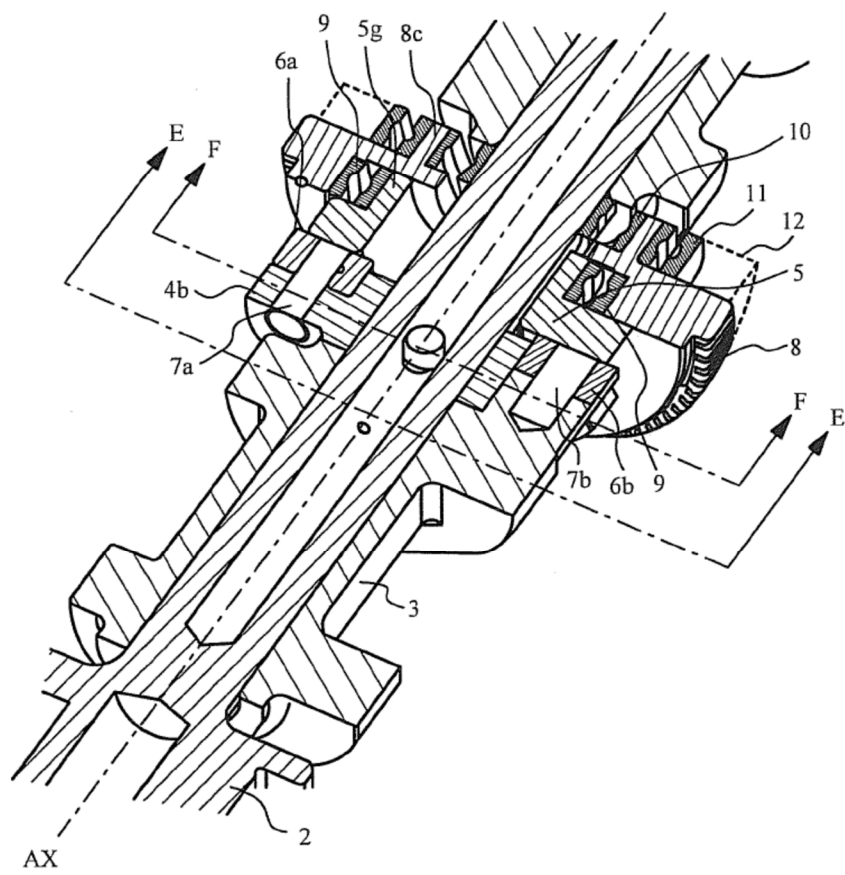


FIG. 4

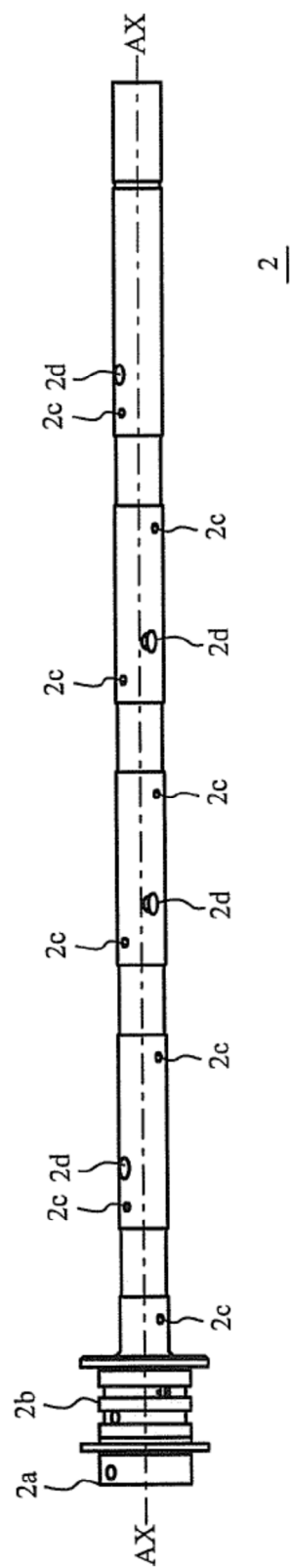


FIG. 5A-1

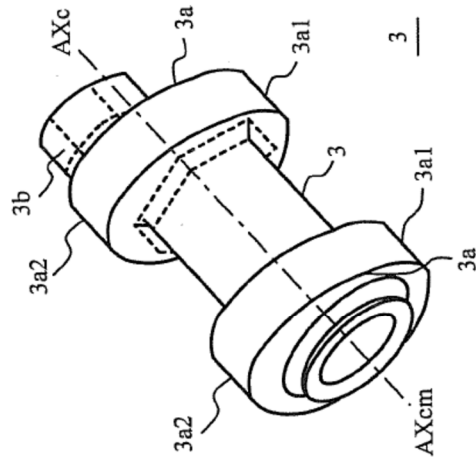


FIG. 5A-2

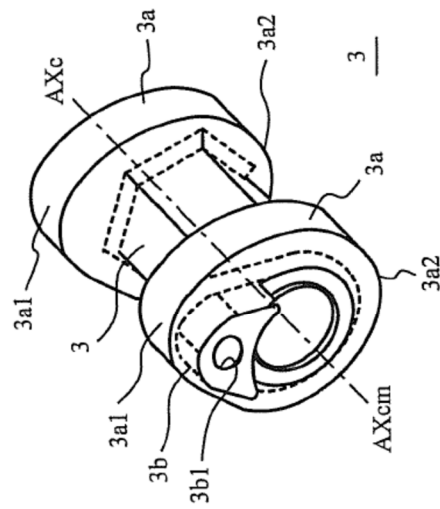


FIG. 5B-1

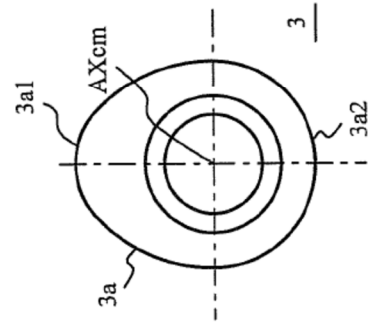


FIG. 5B-2

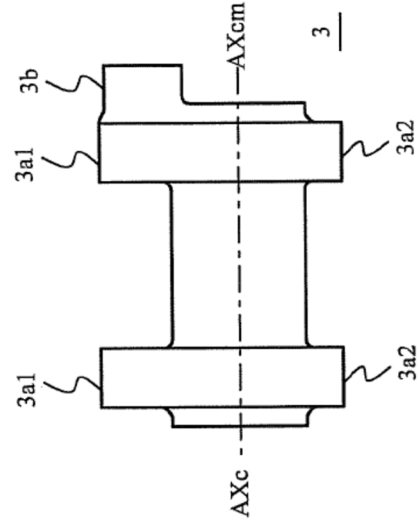


FIG. 5B-3

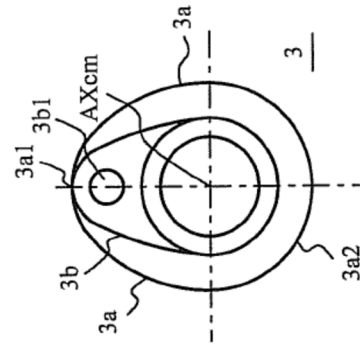


FIG. 6A-1

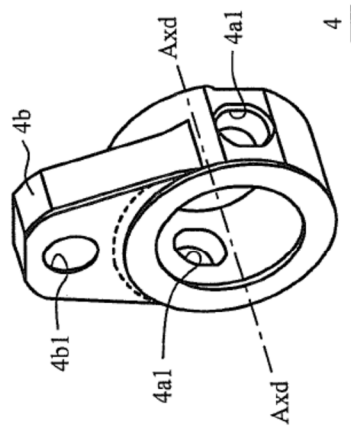


FIG. 6A-2

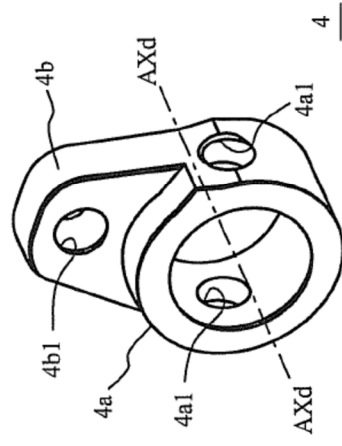


FIG. 6B-1

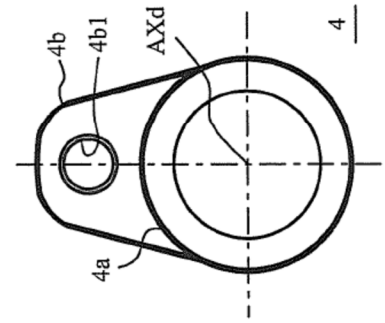


FIG. 6B-2

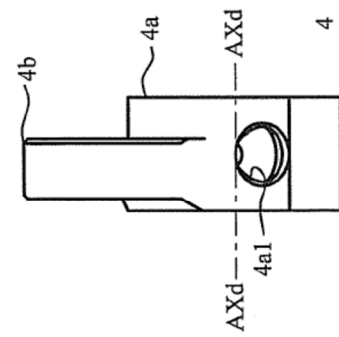


FIG. 6B-3

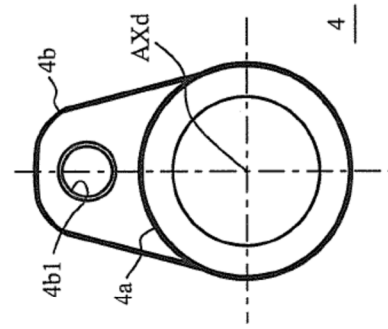


FIG. 7

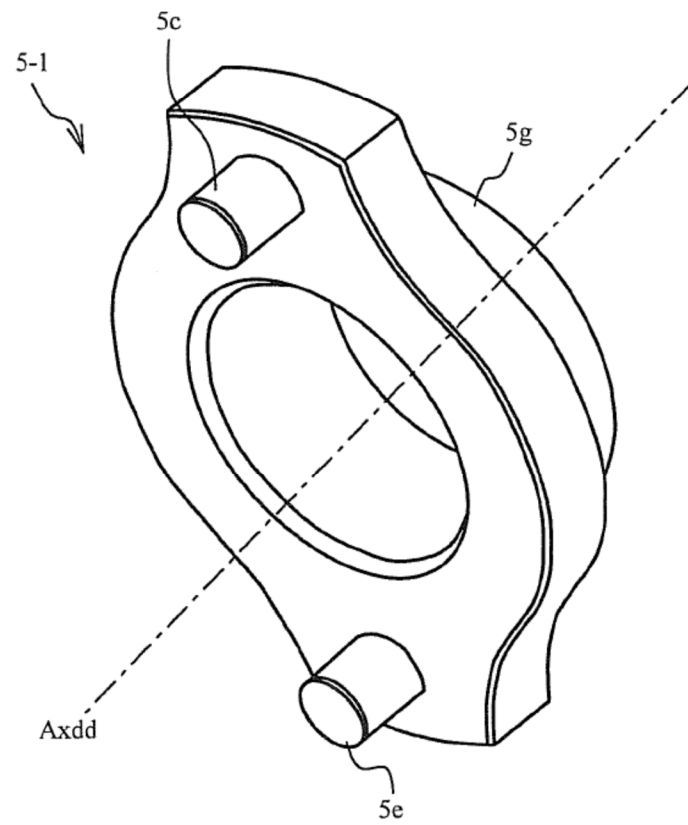


FIG. 8A

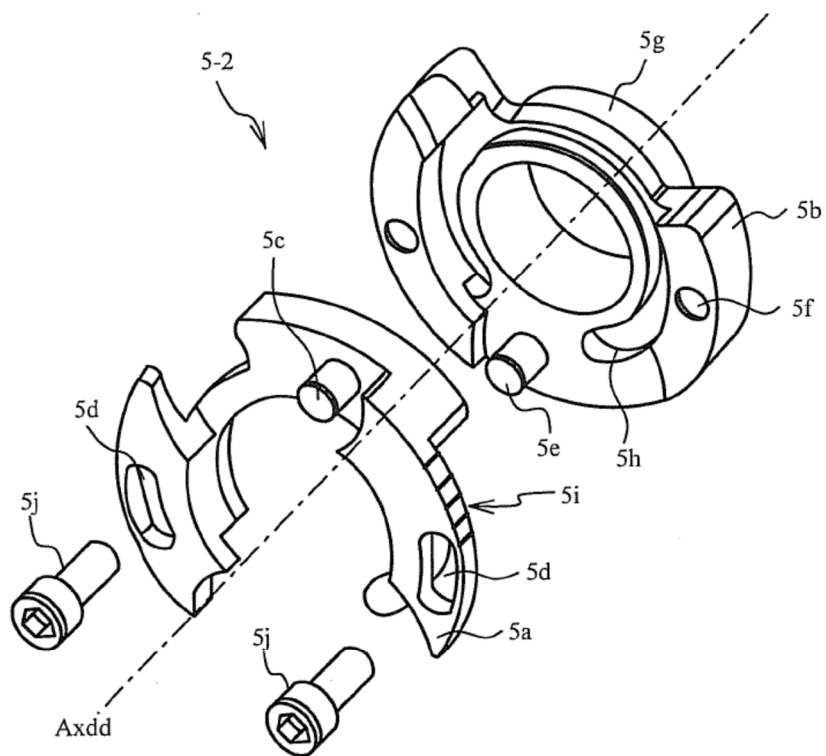


FIG. 8B

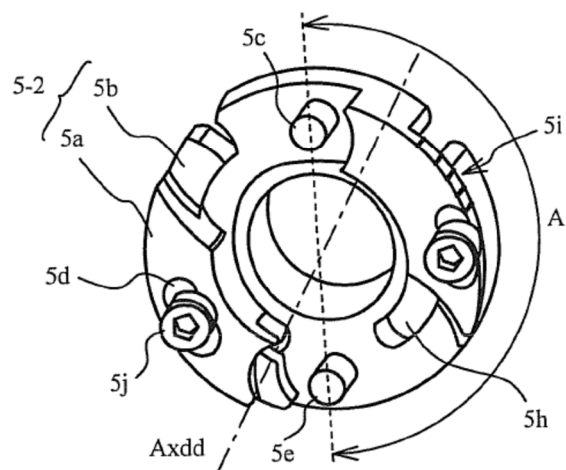


FIG. 9A-1

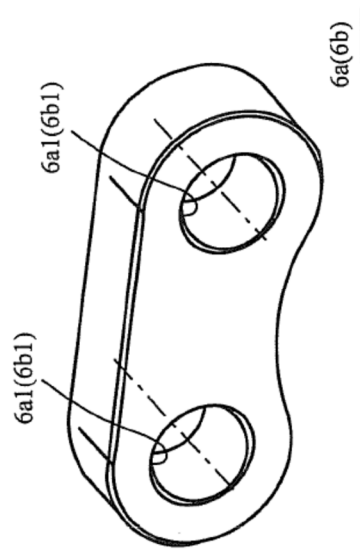


FIG. 9A-2

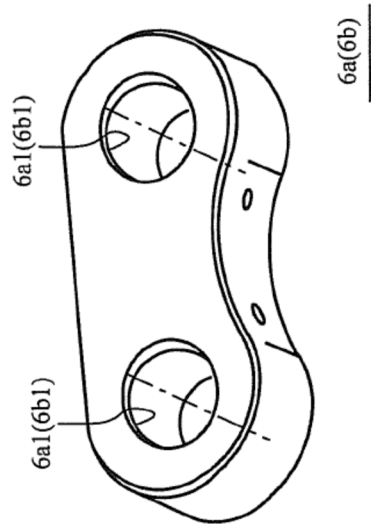


FIG. 9B-1

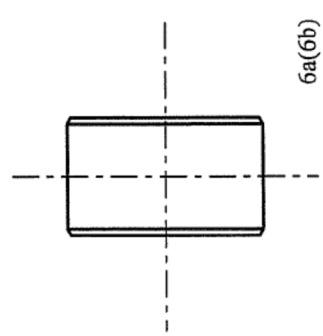


FIG. 9B-2

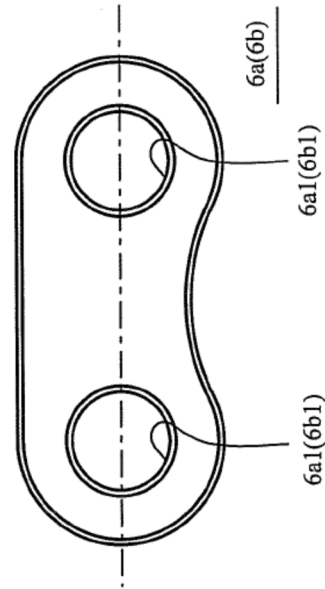


FIG. 9B-3

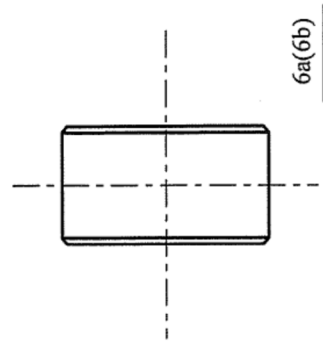


FIG. 10A-1

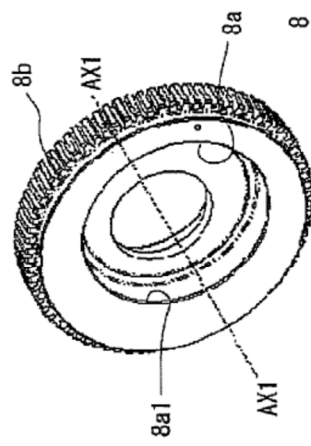


FIG. 10A-2

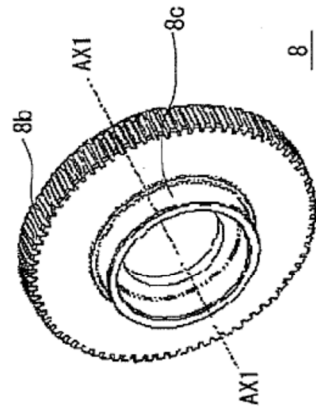


FIG. 10B-1

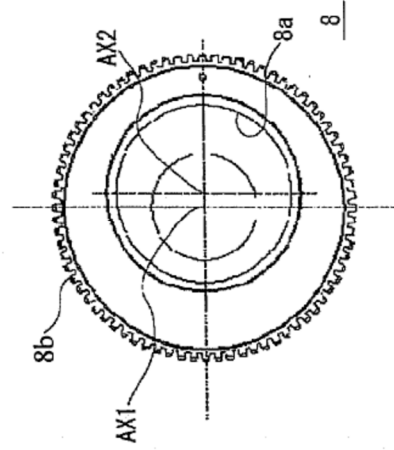


FIG. 10B-2

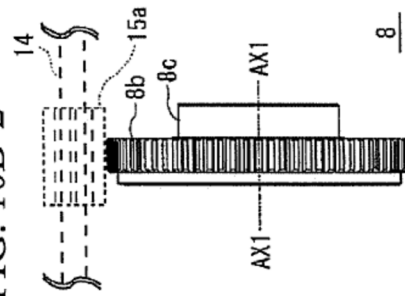


FIG. 10B-3

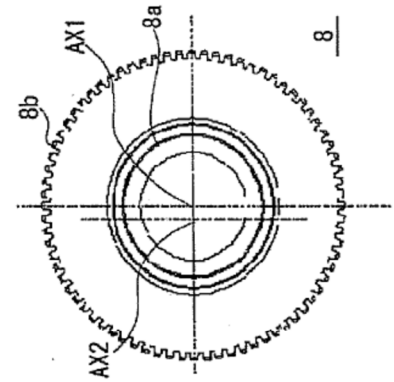


FIG. 11A

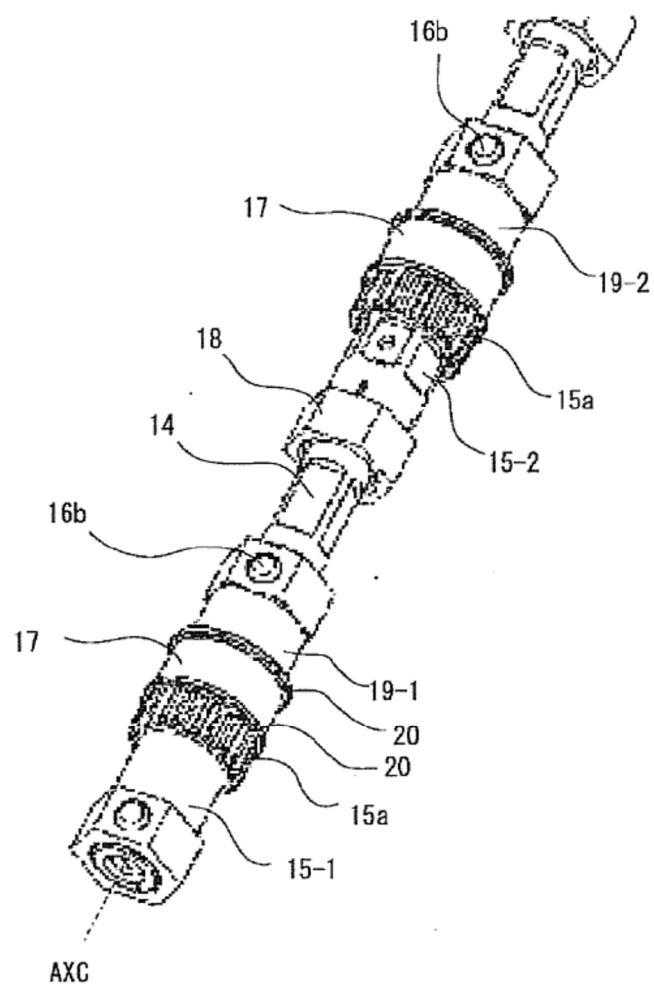


FIG. 11B

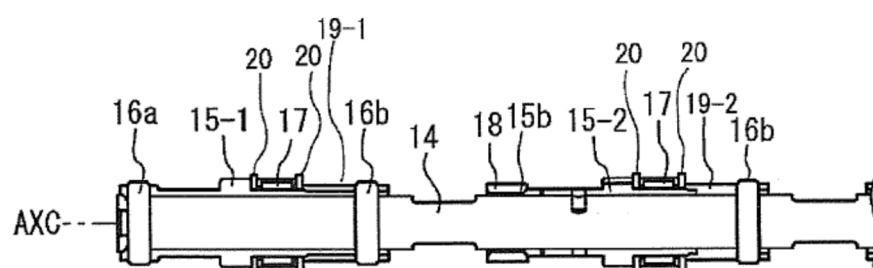


FIG. 12

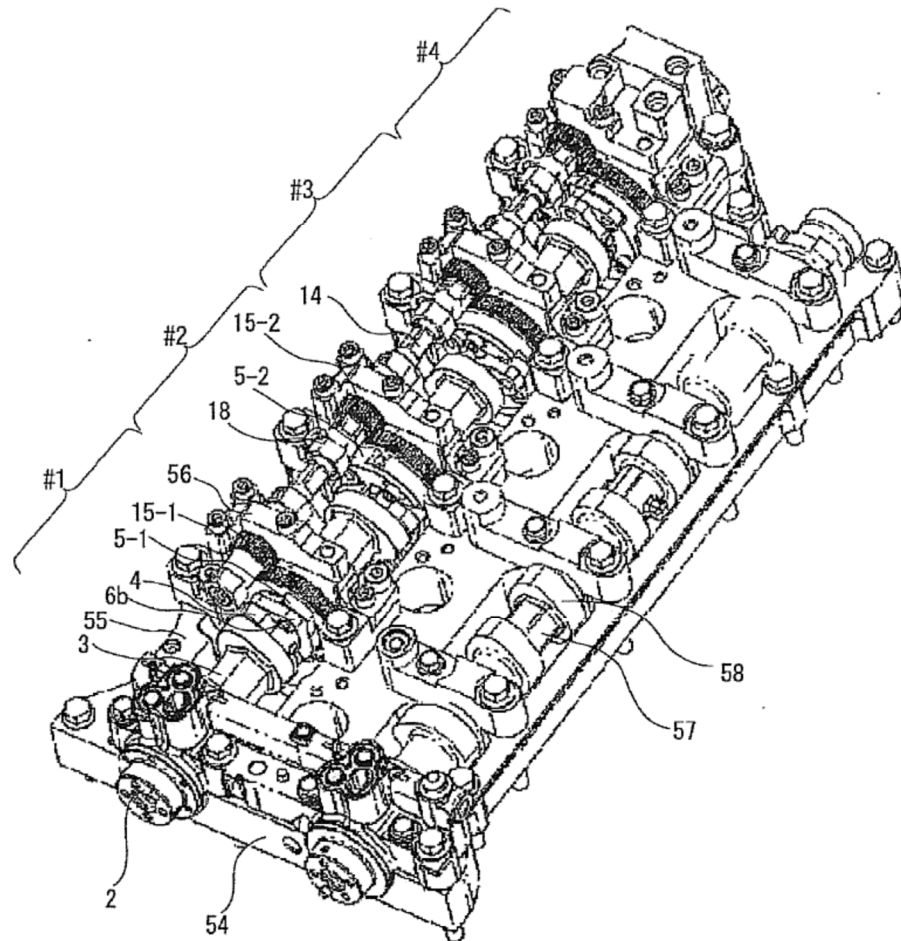


FIG. 13

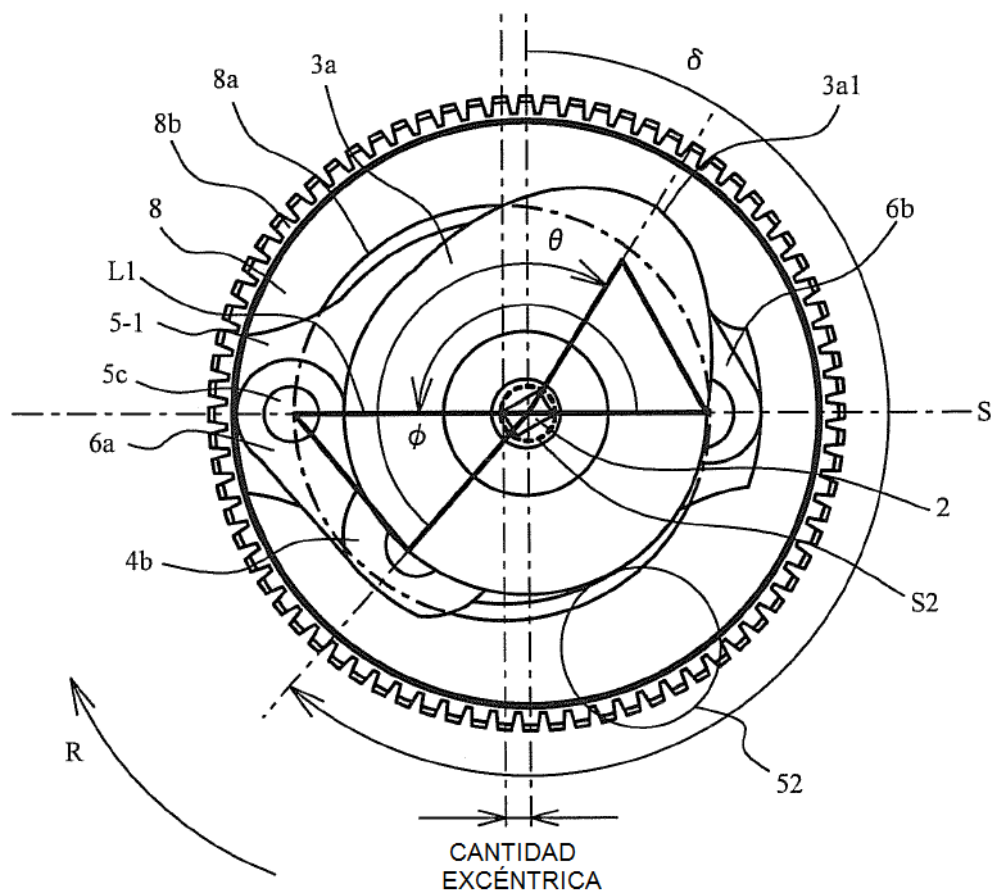


FIG. 14A

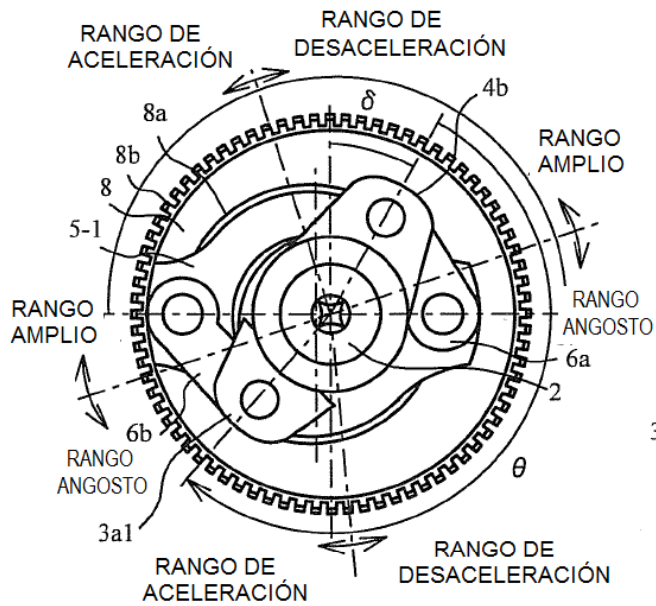


FIG. 14B

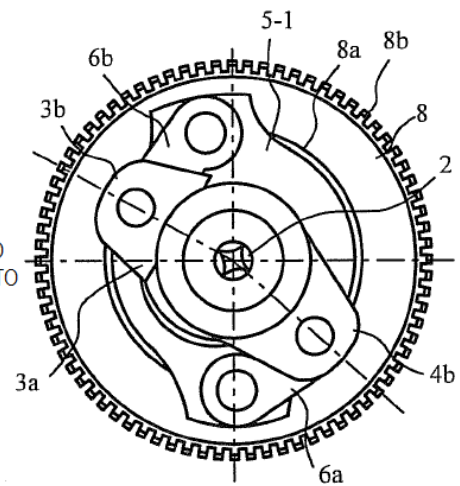


FIG. 14C

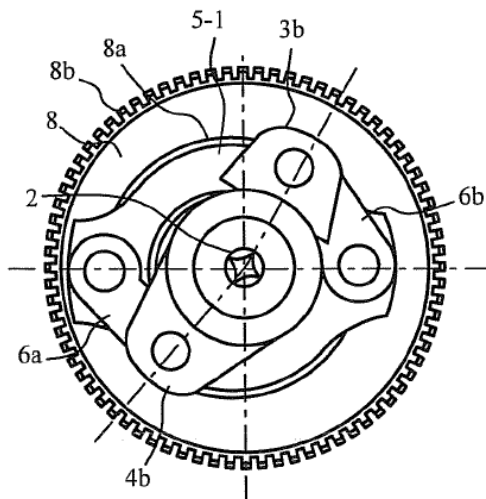


FIG. 14D

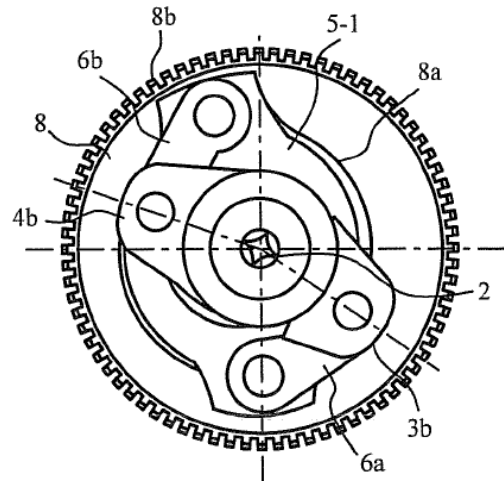


FIG. 15A

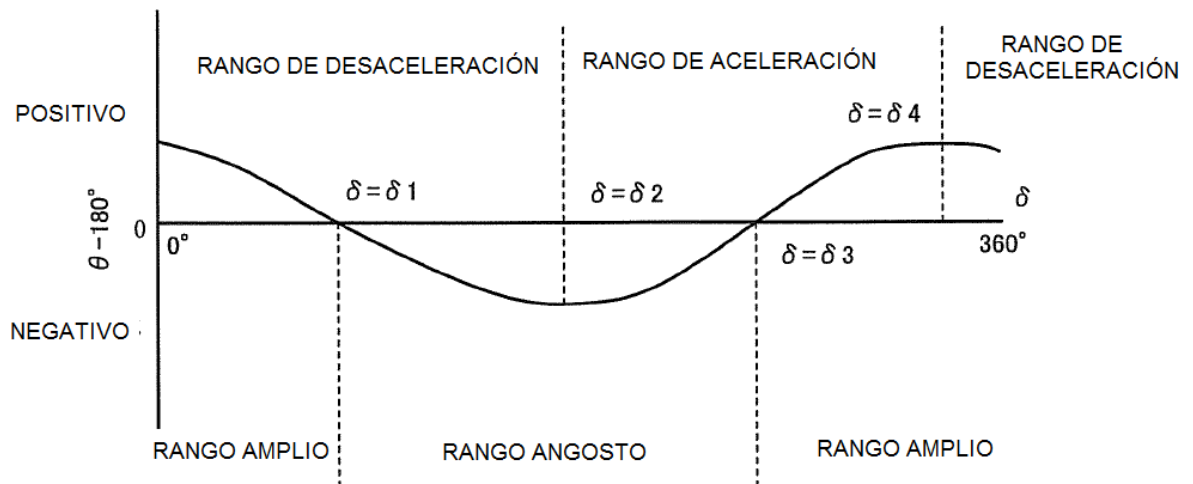


FIG. 15B



FIG. 16A

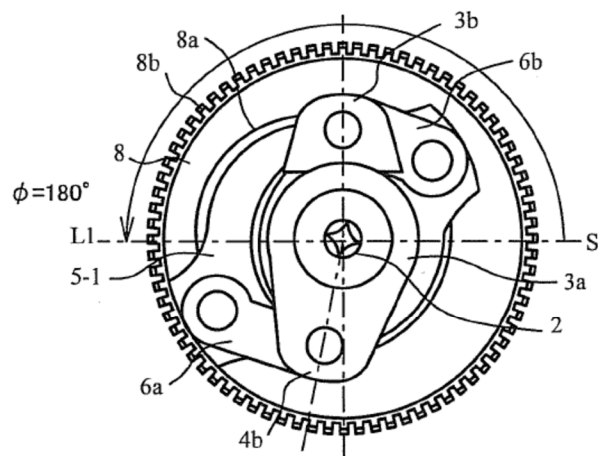


FIG. 16B

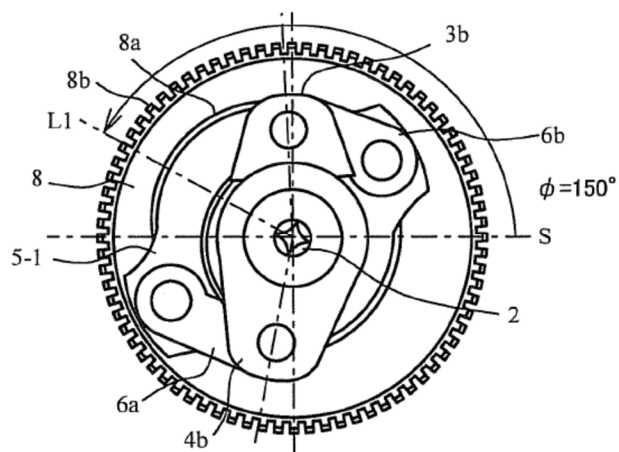


FIG. 16C

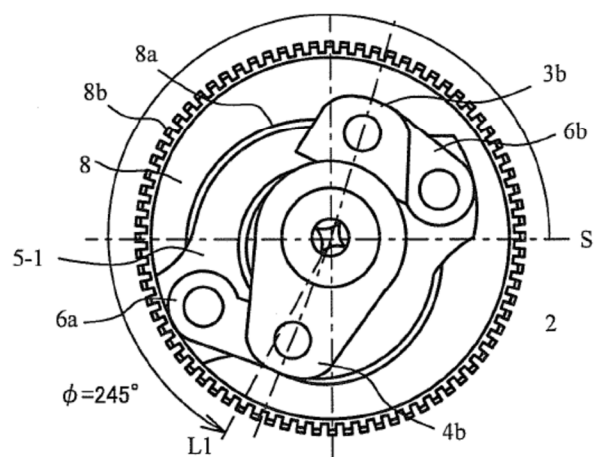


FIG. 17A

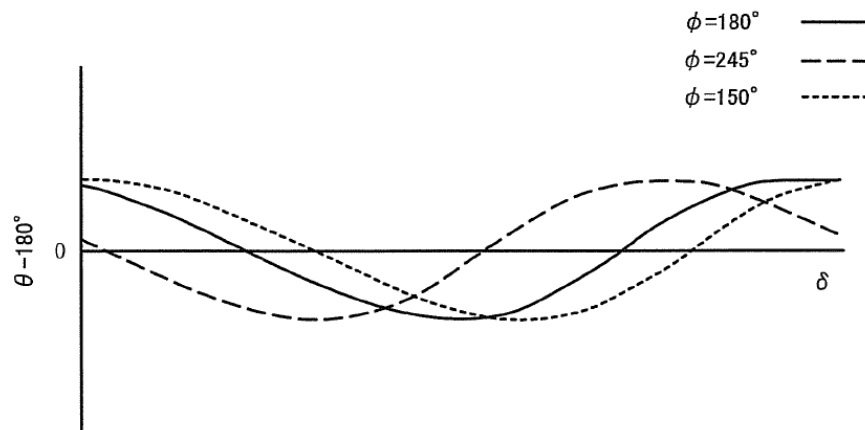


FIG. 17B

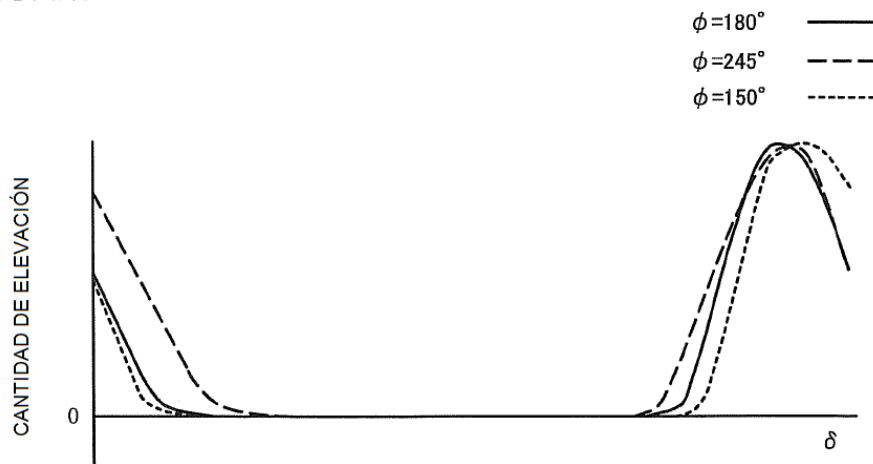


FIG. 18A

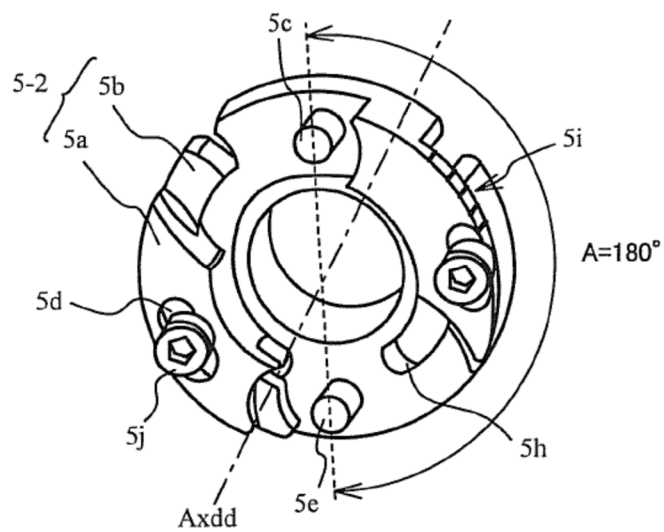


FIG. 18B

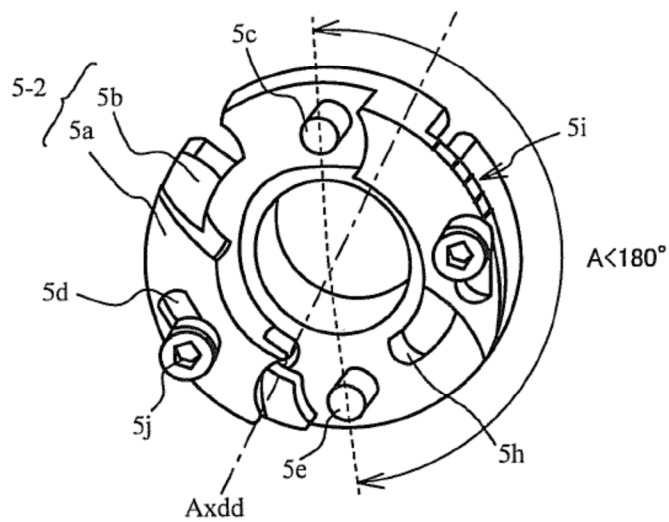


FIG. 18C

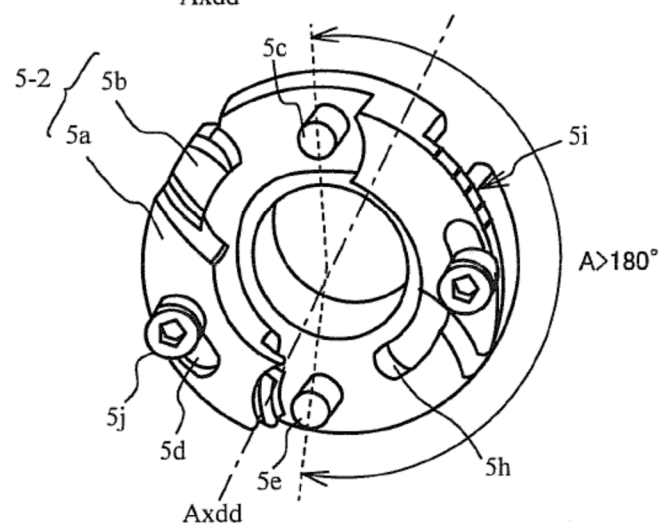


FIG. 19

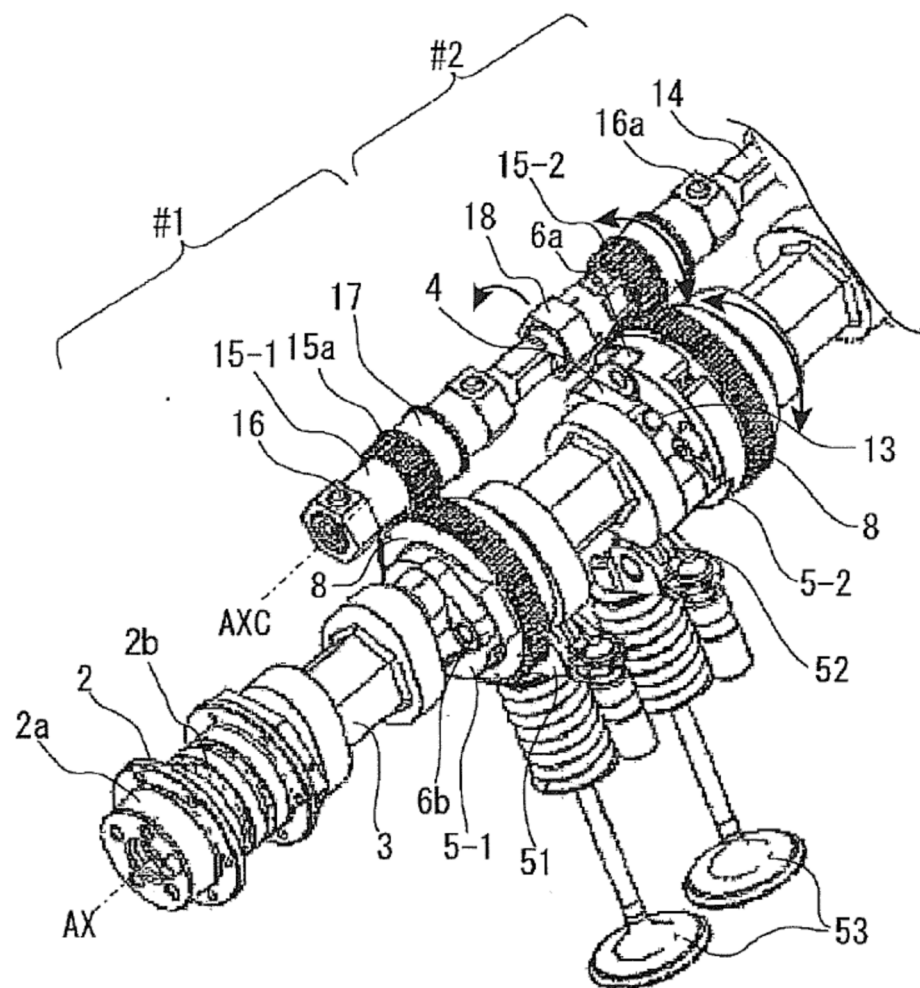


FIG. 20A

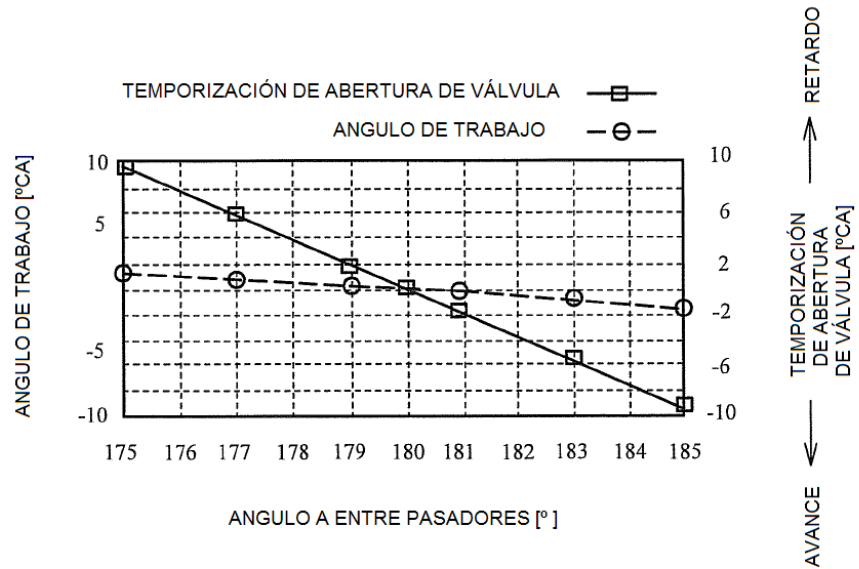


FIG. 20B

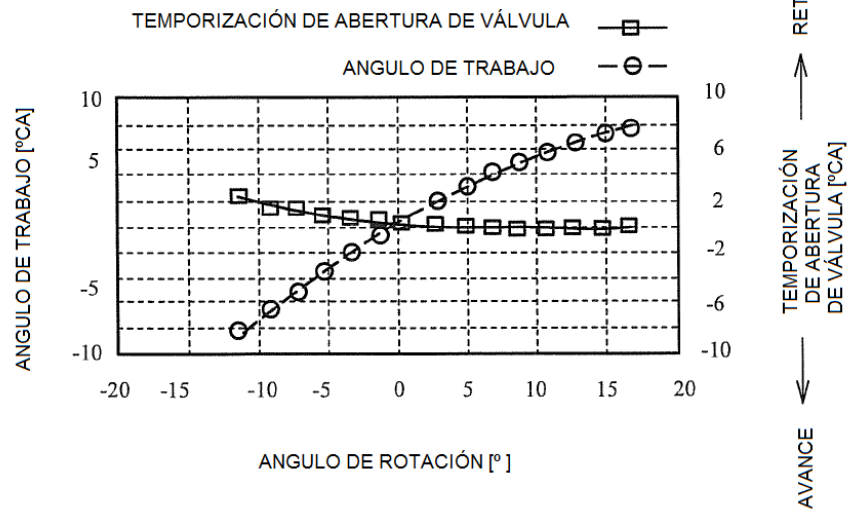


FIG. 21A

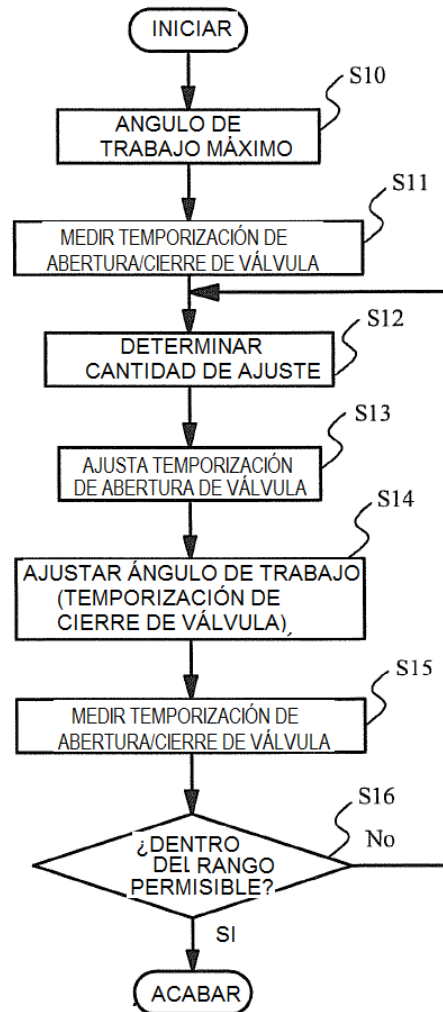


FIG. 21B

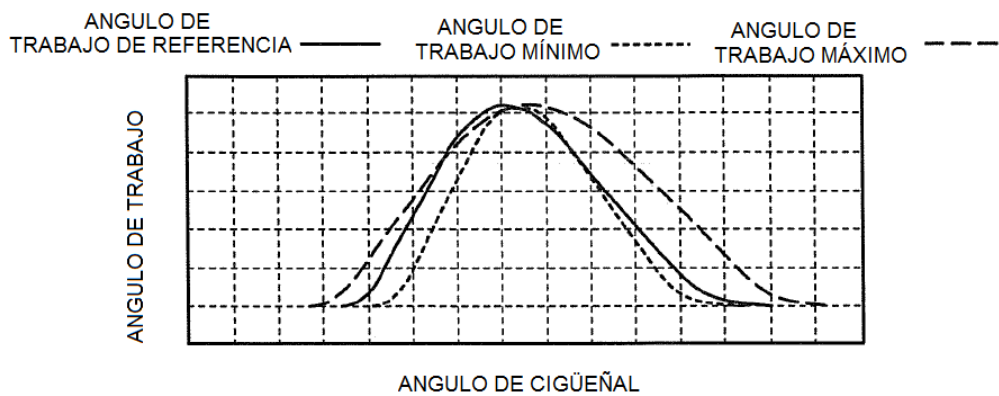


FIG. 22A

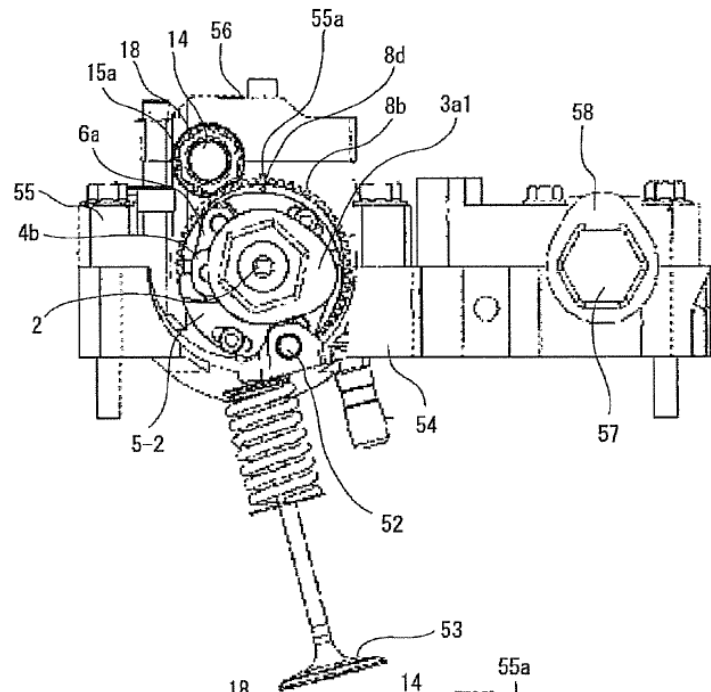


FIG. 22B

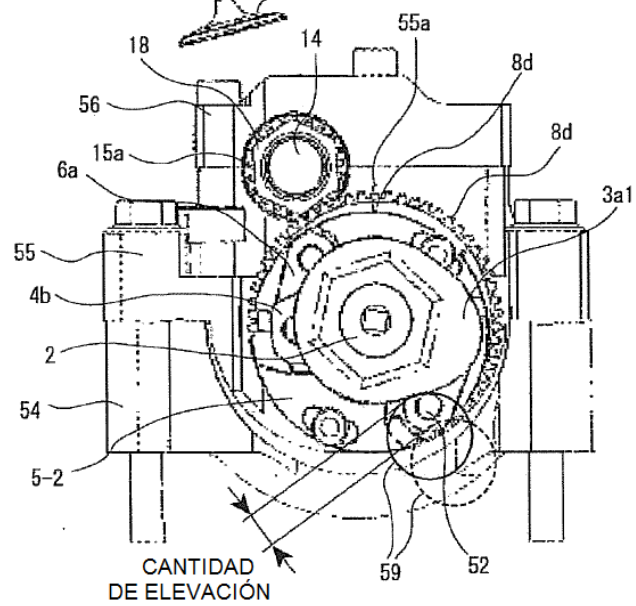


FIG. 23A

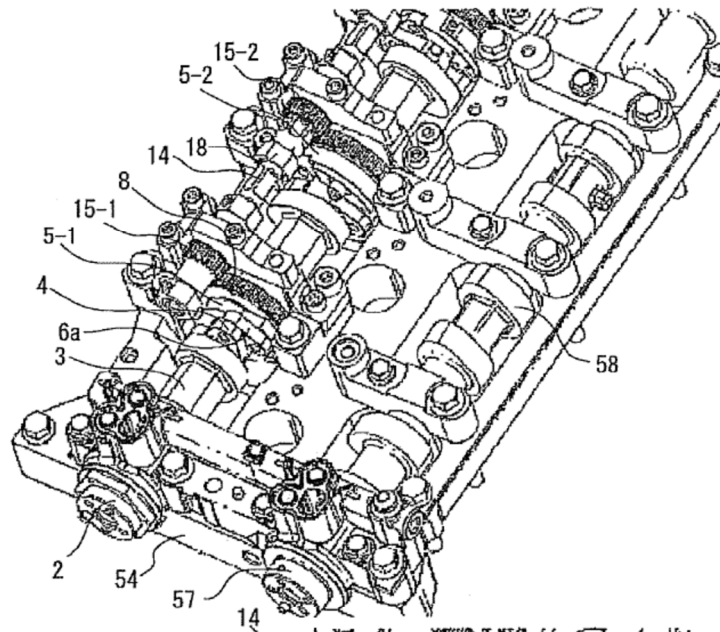


FIG. 23B

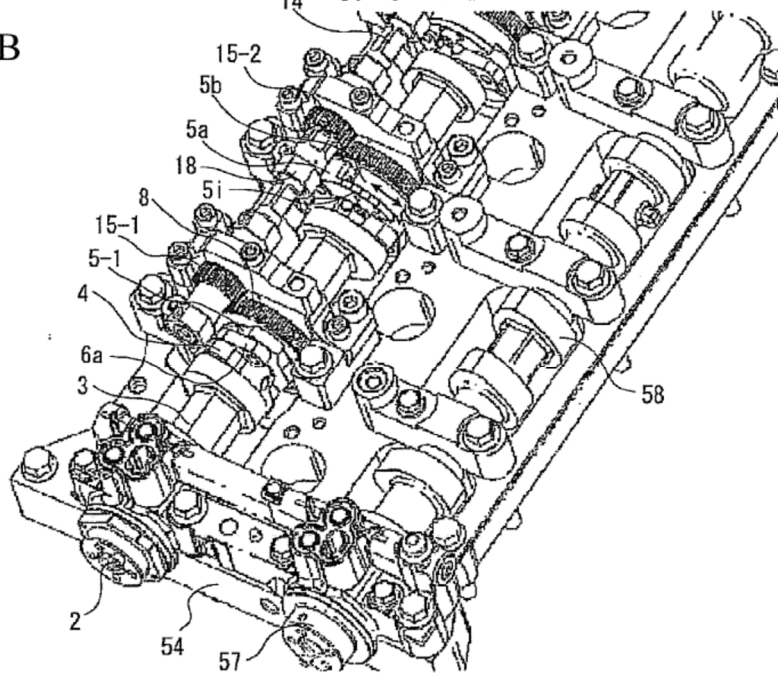


FIG. 24

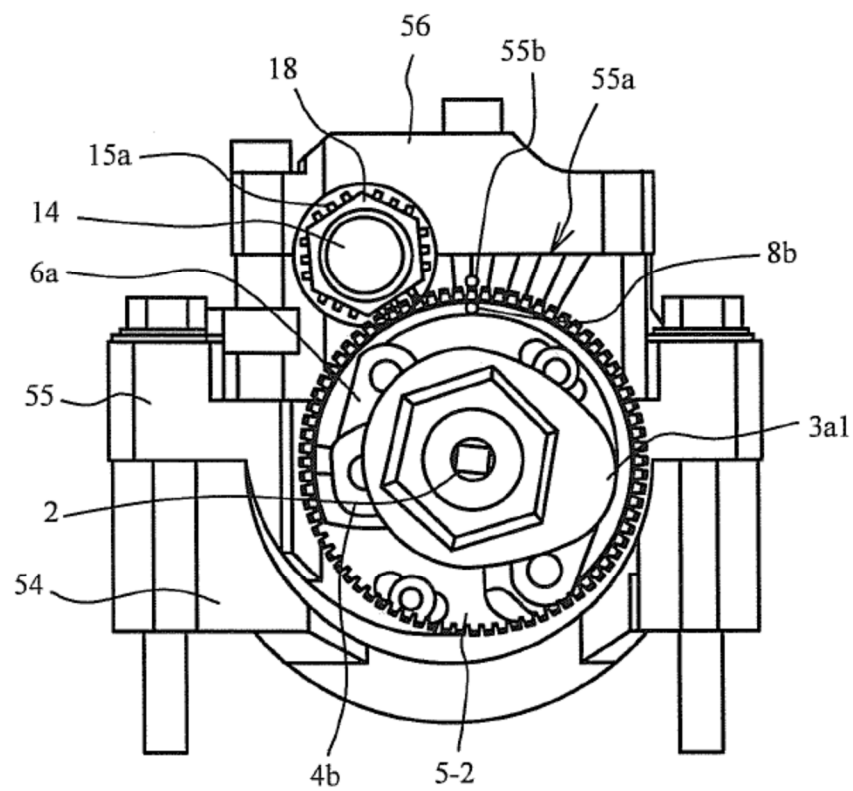


FIG. 25

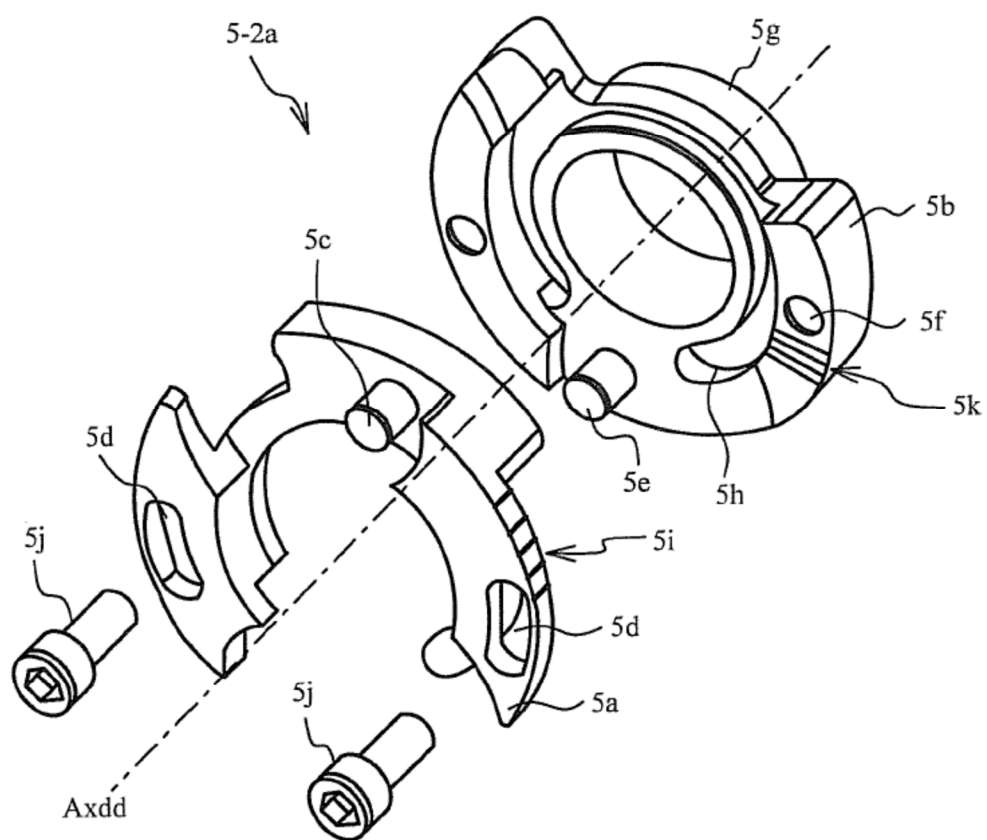


FIG. 26A

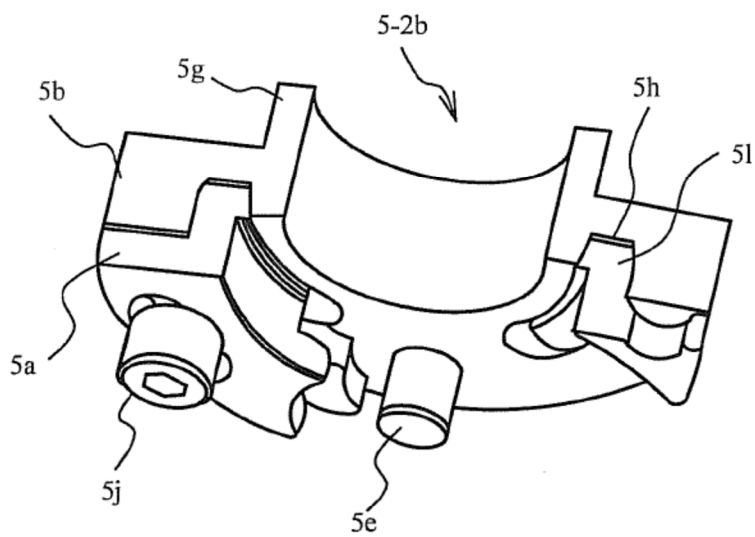


FIG. 26B

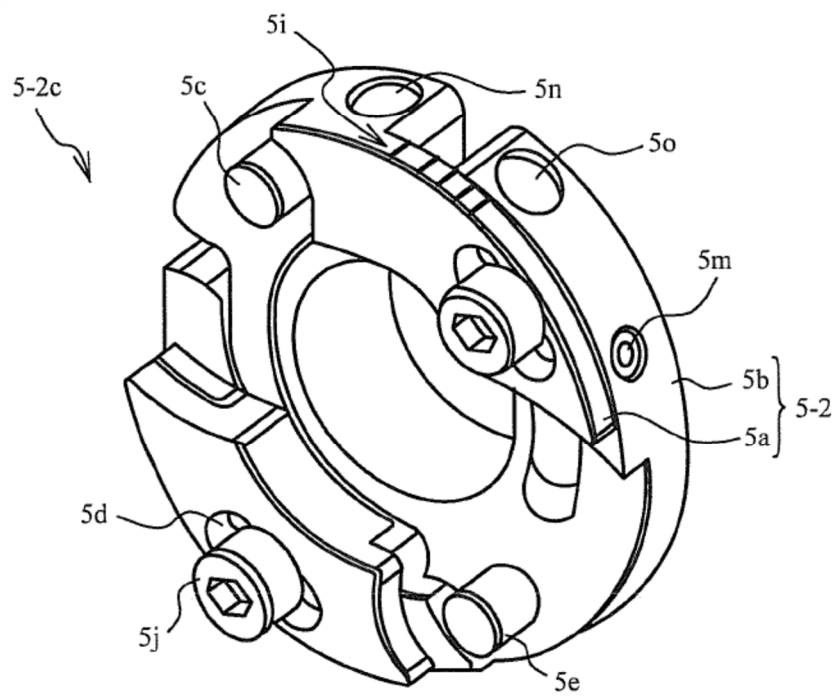


FIG. 27A

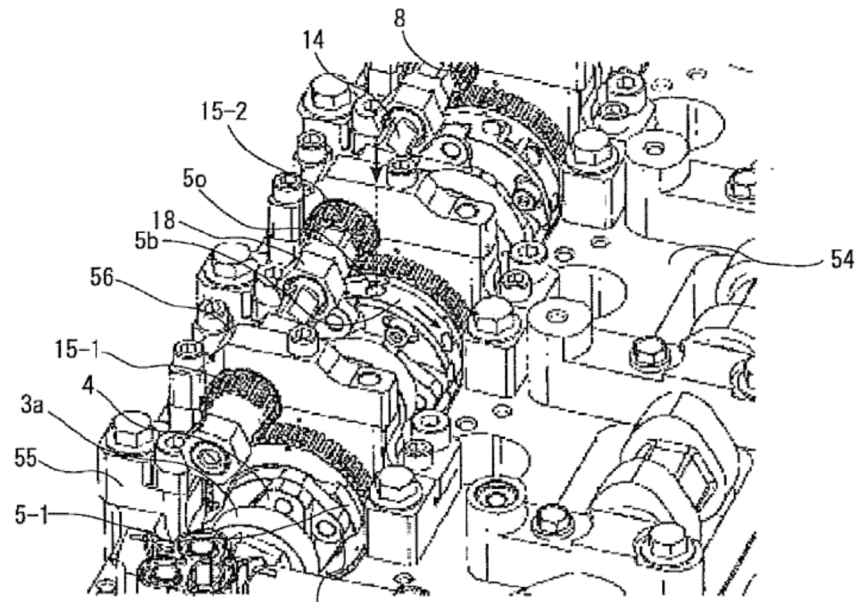


FIG. 27B

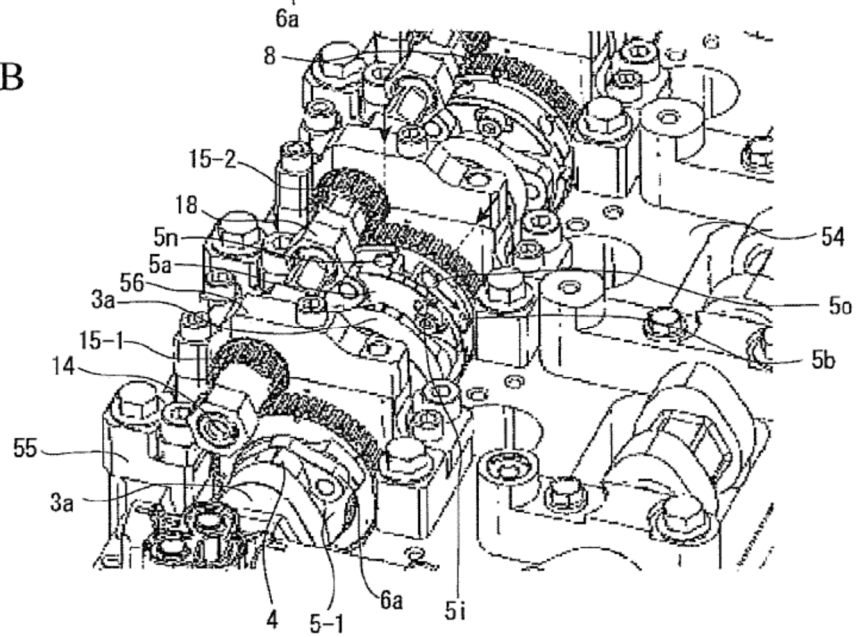


FIG. 30A

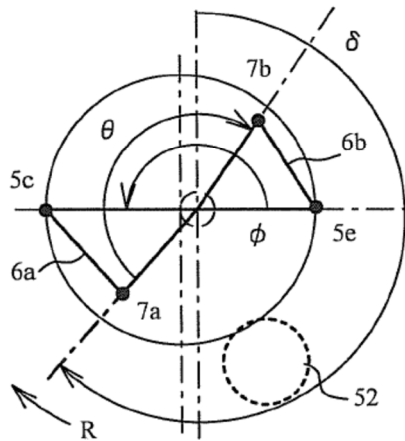


FIG. 30B

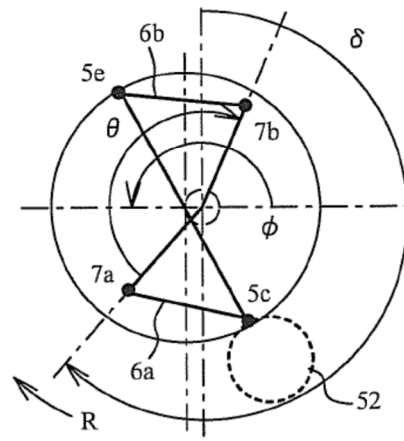


FIG. 30C

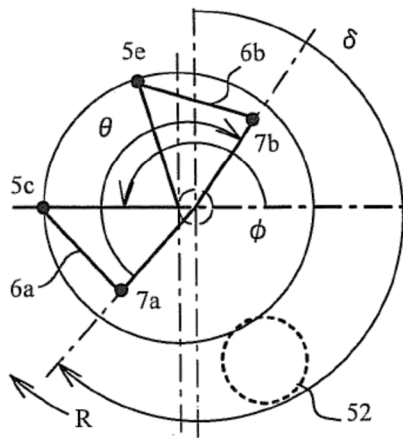


FIG. 30D

