

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 488**

51 Int. Cl.:
F01L 1/352 (2006.01)
F01L 1/356 (2006.01)
F01L 1/34 (2006.01)
F02D 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06822556 .4**
96 Fecha de presentación: **24.10.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1954924**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.08.2008**

54 Título: **APARATO DE DISTRIBUCIÓN VARIABLE DE VÁLVULAS.**

30 Prioridad:
02.12.2005 JP 2005349129

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.01.2012

73 Titular/es:
**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA
1, TOYOTA-CHO
TOYOTA-SHI, AICHI-KEN, 471-8571, JP**

72 Inventor/es:
**INOUE, Yasumichi;
MASHIKI, Zenichiro;
TAKAGI, Noboru;
MORIYA, Yoshihito;
URUSHIHATA, Haruyuki;
TAKENAKA, Akihiko;
ISOBE, Eiji y
INOHARA, Takayuki**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 371 488 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

Aparato de distribución variable de válvulas

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato de distribución variable de válvulas. En concreto, la invención se refiere a un aparato de distribución variable de válvulas que varía el momento en el cual se abre/cierra una válvula en una magnitud de variación de acuerdo con una cantidad de accionamiento de un accionador.

10 Antecedentes de la técnica

15 Convencionalmente es conocido que la VVT (Distribución Variable de Válvulas) cambia la fase (ángulo de cigüeñal) en el cual se abre/cierra una válvula de admisión o una válvula de escape, de acuerdo a una condición de funcionamiento. De forma general, la VVT cambia la fase al girar, en relación a una rueda dentada o similar, un árbol de levas que provoca que la válvula de admisión o la válvula de escape se abra/cierre. El árbol de levas gira por un accionador tal como un motor hidráulico o eléctrico. Concretamente, en el caso donde el motor eléctrico se usa para hacer girar el árbol de levas, es difícil conseguir el momento torsor para girar el árbol de levas, comparado con el caso donde el árbol de levas se gira de manera hidráulica. Por lo tanto, en el caso donde se usa el motor eléctrico para hacer girar el árbol de levas, el momento torsor del motor eléctrico se transmite a través de un mecanismo de enlace o similar al árbol de levas, haciendo girar de este modo al árbol de levas. Sin embargo, en el caso donde el mecanismo de enlace o similar es accionado para regular el momento de abertura/cierre, el funcionamiento del accionador cambia en velocidad (desacelerado o acelerado) por el mecanismo de enlace o similar al transmitirse al árbol de levas. Por lo tanto, a fin de controlar con precisión la distribución variable, es deseable que una magnitud de variación mediante la cual se varía el momento de abertura/cierre de la válvula, sea proporcional a una cantidad de accionamiento o similar del accionador mediante el cual funciona el accionador.

20 En el documento US 2001/0006050 se muestra una transmisión para regular un primer elemento giratorio en relación a un segundo elemento giratorio con un eje impulsor, en el que el eje impulsor es concéntrico con el primer y segundo elemento giratorio. El eje impulsor está conectado a un huso en el cual se enrolla un elemento tirador, y en el que un extremo de dicho elemento tirador está conectado de manera firme a dicho primer elemento giratorio. El elemento tirador se desvía sobre al menos una polea de desvío que está conectada de manera firme a dicho segundo elemento giratorio.

30 La publicación de la solicitud de patente japonesa No. 2005-048707 divulga un aparato regulador de la distribución de válvulas que regula la fase de giro (momento de abertura/cierre de válvula) de un eje impulsado (árbol de levas) respecto a un eje impulsor (cigüeñal), en proporción a la fase de giro de un elemento de guía girado por un accionador. El aparato regulador de la distribución de válvulas divulgado en la publicación de la solicitud de patente japonesa No. 2005-048707 está dispuesto en un sistema de transmisión que transmite un momento torsor impulsor del eje impulsor (cigüeñal) al eje impulsado (árbol de levas) que impulsa a abrir/cerrar al menos una de las válvulas de admisión y de las válvulas de escape de un motor de combustión interna, y el aparato regulador regula el momento de abertura/cierre de al menos una de las válvulas. El aparato regulador de la distribución de válvulas incluye: un mecanismo de cambio de fase que tiene un primer elemento giratorio que gira en sincronización con el eje impulsor y un segundo elemento giratorio que gira en sincronización con el eje impulsado, y que convierte el movimiento de un elemento a controlar en un movimiento relativo de giro del segundo elemento giratorio respecto al primer elemento giratorio para así cambiar la fase de giro del eje impulsado respecto al eje impulsor; y un elemento de guía que se gira de manera relativa respecto al primer elemento giratorio mediante la transmisión de un momento torsor de control del accionador para así guiar un cuerpo movable en la dirección en la cual se extiende una trayectoria de guía. El cuerpo movable desliza en la dirección en la cual se extiende la trayectoria de guía respecto al elemento de guía mientras se mueve el elemento a controlar y en consecuencia, se varía la fase de giro del segundo elemento giratorio respecto al primer elemento giratorio, en proporción a la fase de giro del elemento de guía respecto al primer elemento giratorio.

45 Por medio del aparato regulador de la distribución de válvulas divulgado en la publicación anteriormente mencionada, el cuerpo movable desliza de manera relativa en la dirección en la cual se extiende la trayectoria de guía respecto al elemento de guía mientras se mueve el elemento a controlar y de este modo se varía la fase de giro del segundo elemento giratorio respecto al primer elemento giratorio en proporción a la fase de giro del elemento de guía respecto al primer elemento giratorio. De este modo la fase de giro del elemento de guía respecto al primer elemento giratorio puede controlarse para regular de manera precisa la fase de giro del segundo elemento giratorio respecto al primer elemento giratorio, es decir la fase de giro del eje impulsado respecto al eje impulsor.

60 Sin embargo, en el caso donde la magnitud de variación del momento de abertura/cierre se cambia en proporción a la cantidad de accionamiento o similar del accionador como se hace por el aparato regulador de la distribución de válvulas de la publicación de la solicitud de patente japonesa No. 2005-048707, si el gradiente de la proporcionalidad es más pequeño (si la relación de engranajes de la VVT es más alta), es más pequeño un intervalo a lo largo del

5 cual se puede cambiar el momento de abertura/cierre. Por el contrario, en el caso donde el gradiente es mayor (la relación de engranajes de la VVT es más baja), si se detiene el accionador (en el estado en el que no se genera ningún momento torsor), el funcionamiento del motor genera un momento torsor que actúa sobre el árbol de levas y por lo tanto impulsa el accionador. En este caso, se cambia el momento de abertura/cierre, y el momento de abertura/cierre de las válvulas no puede mantenerse bajo control.

Descripción de la invención

10 Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de distribución variable de válvulas que pueda cambiar el momento de abertura y cierre de válvulas a lo largo de un amplio intervalo y que puede mantener el momento de abertura y cierre de válvulas en un momento controlado de manera precisa.

15 Un aparato de distribución variable de válvulas de acuerdo con la presente invención cambia el momento de abertura y cierre de al menos una de las válvulas de admisión y una de las válvulas de escape. El aparato de distribución variable de válvulas incluye: un accionador, y un mecanismo de cambio que cambia el momento de abertura y cierre en una magnitud de variación de acuerdo con una cantidad de accionamiento del accionador. El mecanismo de cambio cambia el momento de abertura y cierre de manera que es diferente una relación reductora de engranajes entre la cantidad de accionamiento del accionador y la magnitud de variación del momento de abertura y cierre, y la dirección de cambio del momento de abertura y cierre es idéntica, entre un caso donde el momento de abertura y cierre está en una primera región y un caso donde el momento de abertura y cierre está en una segunda región.

25 De acuerdo con la presente invención, se cambia el momento de abertura y cierre de manera que la relación reductora de engranajes entre la cantidad de accionamiento del accionador y la magnitud de variación del momento de abertura y cierre es diferente entre el caso donde el momento de abertura y cierre está en la primera región y el caso donde el momento de abertura y cierre está en la segunda región, y de manera que la dirección de cambio del momento de abertura y cierre es idéntica entre estos casos. De este modo, por ejemplo, mientras el momento de abertura y cierre puede adelantarse en ambas regiones, el grado en el que se adelanta el momento puede hacerse mayor para una de las regiones adelantadas respecto a otras regiones. De manera alternativa, por ejemplo, mientras el momento de abertura y cierre puede retrasarse en ambas regiones, el grado en el que se retrasa el momento puede hacerse mayor para una de las regiones adelantadas respecto a otras regiones. De esta manera, se incrementa el intervalo a lo largo del cual se puede variar el momento de abertura y cierre. Además, para una región donde la magnitud de variación del momento de abertura y cierre es pequeña, incluso si es pequeña una salida de momento torsor del accionador, se puede cambiar el momento de abertura y cierre. Sin embargo, en este caso, es necesario un gran momento torsor para impulsar el accionador mediante el cambio del momento de abertura y cierre. Por lo tanto, para esta región, incluso en el estado donde el accionador no genera ningún momento torsor, el accionador puede resistirse a ser impulsado por un momento torsor que actúa sobre el árbol de levas mientras funciona el motor. De este modo, puede restringirse un cambio del momento de abertura y cierre actual desde un momento de abertura y cierre determinado bajo control. En consecuencia, el aparato de distribución variable de válvulas puede estar dispuesto tal que pueda cambiar el momento de abertura y cierre a lo largo de un amplio intervalo y que puede mantener el momento de abertura y cierre de válvulas en un momento controlado.

45 Preferentemente, el mecanismo de cambio cambia el momento de abertura y cierre de manera que la relación reductora de engranajes entre la cantidad de accionamiento del accionador y la magnitud de variación del momento de abertura y cierre cambia en un relación predeterminada de cambio, en un caso donde el momento de abertura y cierre está entre la primera región y la segunda región, además de cambiar el momento de abertura y cierre de manera que la relación reductora de engranajes entre la cantidad de accionamiento del accionador y la magnitud de variación del momento de abertura y cierre es diferente y la dirección de cambio del momento de abertura y cierre es idéntica entre el caso donde el momento de abertura y cierre está en la primera región y el caso donde el momento de abertura y cierre está en la segunda región.

55 De acuerdo con la presente invención, en el caso donde el momento de abertura y cierre está en una región entre la primera región y la segunda región, se cambia el momento de abertura y cierre de manera que la relación entre la cantidad de accionamiento del accionador y la magnitud de variación del momento de abertura y cierre cambia en un relación predeterminada de cambio. De este modo, en el caso donde el momento de abertura y cierre cambia desde la primera región a la segunda región o desde la segunda región a la primera región, la magnitud de variación del momento de abertura y cierre en relación a la cantidad de accionamiento del accionador puede incrementarse o disminuirse de manera gradual. Por lo tanto, se puede restringir un cambio repentino y escalonado de la magnitud de variación del momento de abertura y cierre y de este modo se puede restringir un cambio repentino del momento de abertura y cierre. En consecuencia, la capacidad de controlar el momento de abertura y cierre puede mejorarse.

60 Todavía preferentemente, la segunda región es una región adelantada respecto a esta primera región. El mecanismo de cambio cambia el momento de abertura y cierre de manera que la magnitud de variación del momento de abertura y cierre es mayor para la segunda región que la magnitud de variación para la primera región.

De acuerdo con la presente invención, se cambia el momento de abertura y cierre de manera que la magnitud de variación del momento de abertura y cierre es mayor para la región adelantada respecto a otras regiones. De este modo, se incrementa el intervalo a lo largo del cual se puede variar el momento de abertura y cierre. Además, para la región retrasada respecto a otras regiones (región donde la magnitud de variación del momento de abertura y cierre es más pequeña), el momento de abertura y cierre puede cambiarse incluso si es pequeña la salida de momento torsor del accionador, mientras es necesario un mayor momento torsor para impulsar el accionador mediante el cambio del momento de abertura y cierre. Por lo tanto, para esta región, incluso en el estado donde el accionador no genera momento torsor, el accionador puede resistirse a ser impulsado por el momento torsor que actúa sobre el árbol de levas mientras funciona el motor por ejemplo. De este modo, puede restringirse un cambio del momento de abertura y cierre actual desde un momento de abertura y cierre determinado bajo control. En consecuencia, el aparato de distribución variable de válvulas puede estar dispuesto tal que pueda cambiar el momento de abertura y cierre a lo largo de un amplio intervalo y que puede mantener el momento de abertura y cierre de válvulas en un momento controlado.

15 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática que muestra una configuración de un motor de un vehículo en el cual se monta un aparato de distribución variable de válvulas de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2 muestra un mapa que define la fase de un árbol de levas de admisión.

20 La figura 3 es una sección transversal que muestra un mecanismo VVT de admisión.

La figura 4 es una sección transversal a lo largo de A-A de la figura 3.

La figura 5 es una (primera) sección transversal a lo largo de B-B de la figura 3.

La figura 6 es una (segunda) sección transversal a lo largo de B-B de la figura 3.

La figura 7 es una sección transversal a lo largo de C-C de la figura 3.

25 La figura 8 es una sección transversal a lo largo de D-D de la figura 3.

La figura 9 muestra la relación reductora de engranajes del mecanismo VVT de admisión en general.

La figura 10 muestra una relación entre la fase de una placa de guía en relación a una rueda dentada y la fase de un árbol de levas de admisión.

30 Las realizaciones preferidas para llevar a cabo la invención

Haciendo referencia a los dibujos, se describen de aquí en adelante unas realizaciones de la presente invención. En la siguiente descripción, componentes similares se señalan por caracteres de referencia similares. Además se denominan igual y funcionan de manera idéntica. Por lo tanto, no se repite una descripción detallada de los mismos.

35 Haciendo referencia a la figura 1, se proporciona una descripción de un motor de un vehículo sobre el cual se monta un aparato de distribución variable de válvulas, de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 Un motor 1000 es un motor del tipo 8 cilindros en V con una bancada "A" 1010 y una bancada "B" 1012, incluyendo cada una un grupo de cuatro cilindros. Aquí, se puede usar cualquier otro motor a parte del motor V8.

Se aspira aire dentro del motor 1000 desde un filtro de aire 1020. La cantidad de aire aspirado se regula por una válvula de estrangulación 1030. La válvula de estrangulación 1030 es una válvula de estrangulación electrónica impulsada por un motor.

45 El aire se suministra a través de un colector de admisión 1032 dentro de un cilindro 1040. El aire se mezcla con combustible en el cilindro 1040 (cámara de combustión). Se inyecta el combustible directamente dentro del cilindro 1040 desde un inyector 1050. En otras palabras, los orificios de inyección del inyector 1050 están dispuestos dentro del cilindro 1040.

50 El combustible se inyecta en la fase de admisión. El momento de la inyección de combustible no se limita a la fase de admisión. Además, en la presente realización, el motor 1000 está descrito como un motor de inyección directa con unos orificios de inyección del inyector 1050 que están dispuestos dentro del cilindro 1040. Sin embargo, además del inyector 1050 de la inyección directa (dentro del cilindro), puede estar provisto un inyector en el colector de admisión. Además, puede estar provisto sólo el inyector en el colector de admisión.

60 La mezcla aire-combustible en el cilindro 1040 se enciende por una bujía 1060 y se quema en consecuencia. La mezcla aire-combustible después de ser quemada, es decir gas de escape, se mezcla por un catalizador de tres vías 1070 y después de lo cual se descarga al exterior del vehículo. La mezcla aire-combustible se quema para presionar para abajo un pistón 1080 y girar por lo tanto un cigüeñal 1090.

65 En la parte superior del cilindro 1040, están dispuestas una válvula de admisión 1100 y una válvula de escape 1110. La válvula de admisión 1100 está impulsada por un árbol de levas de admisión 1120. La válvula de escape 1110 está impulsada por un árbol de levas de escape 1130. El árbol de levas de admisión 1120 y el árbol de levas de escape 1130 están acoplados por piezas como una cadena y engranajes que giran a la misma velocidad de giro.

5 La válvula de admisión 1100 tiene su fase (momento de abertura/cierre) controlada por un mecanismo VVT de admisión 2000 dispuesto en el árbol de levas de admisión 1120. La válvula de escape 1110 tiene su fase (momento de abertura/cierre) controlada por un mecanismo VVT de escape 3000 dispuesto en el árbol de levas de escape 1130.

10 En la presente realización, el árbol de levas de admisión 1120 y el árbol de levas de escape 1130 giran por los mecanismos VVT para controlar las respectivas fases de la válvula de admisión 1100 y la válvula de escape 1110. Aquí, el procedimiento de control de fase no se limita al mencionado anteriormente.

15 El mecanismo VVT de admisión 2000 es accionado por un motor eléctrico 2060 (no mostrado en la figura 1). El motor eléctrico 2060 está controlado por una ECU (Unidad Electrónica de Control) 4000. La corriente y el voltaje del motor eléctrico 2060 se miden por un amperímetro (no mostrado) y un voltímetro (no mostrado) y las mediciones son introducidas en la ECU 4000.

El mecanismo VVT de escape 3000 está accionado de manera hidráulica. Aquí el mecanismo VVT de admisión 2000 puede estar accionado de manera hidráulica mientras que el mecanismo VVT de escape 3000 puede estar accionado por un motor eléctrico.

20 Se introducen en la ECU 4000 unas señales que indican la velocidad de giro y el ángulo del cigüeñal 1090, desde un sensor de ángulo del cigüeñal 5000. Además se introducen en la ECU 4000, unas señales que indican las respectivas fases del árbol de levas de admisión 1120 y el árbol de levas de escape 1130 (fase: la posición del árbol de levas en la dirección de giro), desde un sensor de la posición de leva 5010.

25 Además, se introducen en la ECU 4000, una señal que indica la temperatura de agua (temperatura del líquido de refrigeración) del motor 1000 desde un sensor de la temperatura del líquido de refrigeración 5020 así como una señal que indica la cantidad de aire de admisión (cantidad de aire tomado o aspirado dentro del motor 1000) del motor 1000 desde un medidor de caudal de aire 5030.

30 En base a estas señales de entrada desde los sensores así como un mapa y un programa almacenados en la memoria (no mostrada), la ECU 4000 controla la posición de abertura de la válvula de estrangulación, el momento del encendido, el momento de la inyección de combustible, la cantidad de combustible inyectado, la fase de la válvula de admisión 1100 y la fase de la válvula de escape 1110 por ejemplo, de manera que el motor 1000 funciona en un estado de funcionamiento deseado.

35 En la presente realización, la ECU 4000 determina la fase de la válvula de admisión 1100 en base al mapa como se muestra en la figura 2 que usa la velocidad del motor NE y la cantidad de aire de admisión KL como parámetros. Se almacenan una pluralidad de mapas para las temperaturas respectivas del líquido de refrigeración, para determinar la fase de la válvula de admisión 1100.

40 A continuación, se proporciona una descripción adicional del mecanismo VVT de admisión 2000. Aquí, el mecanismo VVT de escape 3000 puede estar configurado de manera idéntica al mecanismo VVT de admisión 2000 como se describe a continuación.

45 Como se muestra en la figura 3, el mecanismo VVT de admisión 2000 comprende una rueda dentada 2010, una placa de levas 2020, un mecanismo de enlace 2030, una placa de guía 2040, un reductor de velocidad 2050, y un motor eléctrico 2060.

50 La rueda dentada 2010 está acoplada a través de una cadena o similar al cigüeñal 1090. La velocidad de giro de la rueda dentada 2010 es la mitad de la velocidad de giro del cigüeñal 1090. El árbol de levas de admisión 1120 está dispuesto de manera concéntrica al eje de giro de la rueda dentada 2010 y de manera giratoria en relación a la rueda dentada 2010.

55 La placa de levas 2020 está acoplada al árbol de levas de admisión 1120 con un pasador (1) 2010. La placa de levas 2020 gira, en el interior de la rueda dentada 2010, junto con el árbol de levas de admisión 1120. Aquí, la placa de levas 2020 y el árbol de levas de admisión 1120 pueden estar integrados en una unidad.

60 El mecanismo de enlace 2030 comprende un brazo (1) 2031 y un brazo (2) 2032. Como se muestra en la figura 4, la cual es una sección transversal a lo largo de A-A en la figura 3, un par de brazos (1) 2031 están dispuestos dentro de la rueda dentada 2010 de manera que los brazos son simétricos en un punto entre sí respecto al eje de giro del árbol de levas de admisión 1120. Cada brazo (1) 2031 está acoplado a la rueda dentada 2010 de manera que el brazo pueda oscilar alrededor de un pasador (2) 2071.

Como se muestra en la figura 5, la cual es una sección transversal a lo largo de B-B en la figura 3 y como se muestra en la figura 6 que muestra el estado donde la fase de la válvula de admisión 1100 está adelantada respecto al estado de la figura 5, los brazos (1) 2031 y la placa de levas 2020 están acoplados mediante los brazos (2) 2032.

5 El brazo (2) 2032 está sostenido de manera que el brazo pueda oscilar alrededor de un pasador (3) 2074 y respecto al brazo (1) 2031. Además, el brazo (2) 2032 está sostenido de manera que el brazo pueda oscilar alrededor de un pasador (4) 2076 y respecto a la placa de levas 2020.

10 Un par de mecanismos de enlace 2030 provocan que el árbol de levas de admisión 1120 gire en relación a la rueda dentada 2010 y de este modo cambie la fase de la válvula de admisión 1100. De este modo, incluso si uno de los mecanismos de enlace 2030 parejos se rompe como resultado de cualquier daño o similar, el otro mecanismo de enlace puede usarse para cambiar la fase de la válvula de admisión 1100.

15 Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, en una superficie de cada mecanismo de enlace 2030 (brazo (2) 2032) que es una superficie del mismo orientada a la placa de guía 2040, está dispuesto un pasador de control 2034. El pasador de control 2034 está dispuesto de manera concéntrica con el pasador (3) 2074. Cada pasador de control 2034 desliza en una ranura de guía 2042 dispuesta en la placa de guía 2040.

20 Cada pasador de control 2034 desliza en una ranura de guía 2042 de la placa de guía 2040 para desplazarse en la dirección radial. El desplazamiento radial de cada pasador de control 2034 provoca que el árbol de levas de admisión 1120 gire en relación a la rueda dentada 2010.

25 Como se muestra en la figura 7, la cual es una sección transversal a lo largo de C-C en la figura 3, la ranura de guía 2042 está conformada en forma de espiral de manera que el giro de la placa de guía 2040 provoca que cada pasador de control 2034 se desplace en la dirección radial. Aquí, la forma de la ranura de guía 2042 no está limitada a ésta.

30 Como el pasador de control 2034 se desplaza adicionalmente en la dirección radial desde el centro axial de la placa de guía 2040, la fase de la válvula de admisión 1100 se retrasa a un punto mayor. En otras palabras, la magnitud de variación de la fase tiene un valor correspondiente a la cantidad de accionamiento del mecanismo de enlace 2030 generado por el desplazamiento radial del pasador de control 2034. De manera alternativa, la fase de la válvula de admisión 1100 puede adelantarse a un punto mayor mientras el pasador de control 2034 se desplaza adicionalmente en la dirección radial desde el centro axial de la placa de guía 2040.

35 Como se muestra en la figura 7, cuando el pasador de control 2034 hace contacto con un extremo de la ranura de guía 2042, se restringe el funcionamiento del mecanismo de enlace 2030. Por lo tanto, la fase en la cual el pasador de control 2034 hace contacto con un extremo de la ranura de guía 2042 es la fase del ángulo más retrasado o el ángulo más adelantado.

40 Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, en la placa de guía 2040, está dispuesta una pluralidad de porciones rebajadas 2044 en su superficie orientada al reductor de velocidad 2050, para acoplar la placa de guía 2040 y el reductor de velocidad 2050 entre sí.

45 El reductor de velocidad 2050 comprende un engranaje exterior 2052 y un engranaje interior 2054. El engranaje exterior 2052 está fijado respecto a la rueda dentada 2010 de manera que el engranaje gire junto con la rueda dentada 2010.

50 El engranaje interior 2054 tiene una pluralidad de porciones salientes 2056 sobre el mismo que están alojadas en las porciones rebajadas 2044 de la placa de guía 2040. El engranaje interior 2054 está sostenido de manera giratoria alrededor de un eje excéntrico 2066 de un acoplamiento 2062 dispuesto de manera excéntrica respecto a un eje central 2064 de un eje de salida de un motor eléctrico 2060.

55 La figura 8 muestra una sección transversal a lo largo de D-D en la figura 3. El engranaje interior 2054 está dispuesto de manera que una parte de los dientes del mismo engrana con el engranaje exterior 2052. En el caso donde la velocidad de giro del eje de salida del motor eléctrico 2060 es idéntica a la velocidad de giro de la rueda dentada 2010, el acoplamiento 2062 y el engranaje interior 2054 giran a la misma velocidad de giro que aquella del engranaje exterior 2052 (rueda dentada 2010). En este caso, la placa de guía 2040 gira a la misma velocidad de giro que aquella de la rueda dentada 2010 y en consecuencia se mantiene la fase de la válvula de admisión 1100.

60 Cuando el motor eléctrico 2060 provoca que el acoplamiento 2062 gire alrededor del eje central 2064 y en relación al engranaje exterior 2052, en consecuencia el engranaje interior 2054 como un conjunto gira alrededor del eje central 2064 mientras el engranaje interior 2054 gira alrededor del eje excéntrico 2066. El movimiento giratorio del engranaje interior 2054 provoca que la placa de guía 2040 gire en relación a la rueda dentada 2010 y de este modo cambia la fase de la válvula de admisión 1100.

65

5 La fase de la válvula de admisión 1100 cambia por la reducción de la velocidad de giro del giro relativo entre el eje de salida del motor eléctrico 2060 y la rueda dentada 2010 (cantidad de accionamiento del motor eléctrico 2060) mediante el reductor de velocidad 2050, la placa de guía 2040 y el mecanismo de enlace 2030. Aquí, la velocidad de giro del giro relativo entre el eje de salida del motor eléctrico 2060 y la rueda dentada 2010 puede incrementarse para cambiar la fase de la válvula de admisión 1100.

10 Como se muestra en la figura 9, la relación reductora de engranajes del mecanismo VVT de admisión 2000 como un conjunto (la relación de la velocidad de giro del giro relativo entre el eje de salida del motor eléctrico 2060 y la rueda dentada 2010, y la magnitud de variación de la fase) puede tener un valor de acuerdo con la fase de la válvula de admisión 1100. En la presente realización, como la relación reductora de engranajes es más alta, la magnitud de variación de la fase respecto a la velocidad de giro del giro relativo entre el eje de salida del motor eléctrico 2060 y la rueda dentada 2010 es más pequeña.

15 En el caso donde la fase de la válvula de admisión 1100 está en una primera región desde el ángulo más retrasado a CA (1), la relación reductora de engranajes del mecanismo VVT de admisión 2000 como un conjunto es R (1). En el caso donde la fase de la válvula de admisión 1100 está en una segunda región desde CA (2) (CA (2) está adelantada respecto a CA (1)) al ángulo más adelantado, la relación reductora de engranajes del mecanismo VVT de admisión 2000 como un conjunto es R(2) ($R(1) > R(2)$).

20 En el caso donde la fase de la válvula de admisión 1100 está en una tercera región desde CA (1) a CA (2), la relación reductora de engranajes del mecanismo VVT de admisión 2000 como un conjunto cambia en un ritmo predeterminado de cambio ($(R(2) - R(1)) / (CA(2) - CA(1))$).

25 En base a la configuración descrita anteriormente, el mecanismo VVT de admisión 2000 del aparato de distribución variable de válvulas en la presente realización funciona como se describe a continuación.

30 En el caso donde la fase de la válvula de admisión 1100 (árbol de levas de admisión 1120) ha de adelantarse, se acciona el motor eléctrico 2060 para girar la placa de guía 2040 en relación a la rueda dentada 2010, de este modo se adelanta la fase de la válvula de admisión 1100 como se muestra en la figura 10.

En el caso donde la fase de la válvula de admisión 1100 está en la primera región entre el ángulo más retrasado y el CA (1), la velocidad de giro del giro relativo entre el eje de salida del motor eléctrico 2060 y la rueda dentada 2010 se reduce en la relación reductora de engranajes R (1) para adelantar la fase de la válvula de admisión 1100.

35 En el caso donde la fase de la válvula de admisión 1100 está en la segunda región entre CA (2) y el ángulo más adelantado, la velocidad de giro del giro relativo entre el eje de salida del motor eléctrico 2060 y la rueda dentada 2010 se reduce en la relación reductora de engranajes R (2) para adelantar la fase de la válvula de admisión 1100.

40 En el caso donde la fase de la válvula de admisión 1100 se ha de retrasar, el eje de salida del motor eléctrico 2060 gira en relación a la rueda dentada 2010 en la dirección opuesta a la dirección en el caso donde la fase del mismo ha de adelantarse. En el caso donde la fase ha de retrasarse, de manera similar al caso donde la fase ha de adelantarse, cuando la fase de la válvula de admisión 1100 está en la primera región entre el ángulo más retrasado y el CA (1), la velocidad de giro del giro relativo entre el eje de salida del motor eléctrico 2060 y la rueda dentada 2010 se reduce en la relación reductora de engranajes R (1) para retrasar la fase. Además, cuando la fase de la
45 válvula de admisión 1100 está en la segunda región entre CA (2) y el ángulo más adelantado, la velocidad de giro del giro relativo entre el eje de salida del motor eléctrico 2060 y la rueda dentada 2010 se reduce en la relación reductora de engranajes R (2) para retrasar la fase.

50 En consecuencia, siempre y cuando la dirección del giro relativo entre el eje de salida del motor eléctrico 2060 y la rueda dentada 2010 sea la misma, la fase de la válvula de admisión 1100 puede adelantarse o retrasarse para tanto la primera región entre el ángulo más retrasado y el CA (1) como para la segunda región entre CA (2) y el ángulo más adelantado. Aquí, para la segunda región entre CA (2) y el ángulo más adelantado, la fase puede adelantarse más o retrasarse más. De este modo, la fase puede cambiarse a lo largo de un amplio intervalo.

55 Además, dado que la relación reductora de engranajes es alta para la primera región entre el ángulo más retrasado y el CA (1), es necesario un gran momento torsor para girar el eje de salida del motor eléctrico 2060 mediante un momento torsor que actúa sobre el árbol de levas de admisión 1120 mientras el motor 1000 funciona. Por lo tanto, en el caso donde el motor eléctrico 2060 por ejemplo se detiene, incluso si el motor eléctrico 2060 no genera ningún momento torsor, se puede restringir el giro del eje de salida del motor eléctrico 2060 provocado por el momento
60 torsor que actúa sobre el árbol de levas de admisión 1120. Por lo tanto, se puede restringir un cambio de la fase actual desde una fase determinada bajo control.

En el caso donde la fase de la válvula de admisión 1100 esté en la tercera región entre CA (1) y CA (2), la velocidad de giro del giro relativo entre el eje de salida del motor eléctrico 2060 y la rueda dentada 2010 se reduce en una

relación reductora de engranajes que cambia a un ritmo predeterminado de cambio, lo cual puede resultar en un adelanto o un retraso en la fase de la válvula de admisión 1100.

- 5 En consecuencia, en el caso donde la fase cambia desde la primera región a la segunda región o desde la segunda región a la primera región, la magnitud de variación de la fase respecto a la velocidad de giro del giro relativo entre el eje de salida del motor eléctrico 2060 y la rueda dentada 2010 se puede incrementar o reducir de manera gradual. De esta forma, se puede restringir un cambio repentino y escalonado de la magnitud de variación de la fase para restringir un cambio repentino de la fase. En consecuencia, la capacidad de controlar la fase puede mejorarse.
- 10 Como se describe anteriormente, el mecanismo VVT de admisión para el aparato de distribución variable de válvulas de la presente realización proporciona, en el caso donde la fase de la válvula de admisión está en la región desde el ángulo más retrasado al CA (1), una relación reductora de engranajes R (1) del mecanismo VVT de admisión 2000 como un conjunto. En el caso donde la fase de la válvula de admisión esté en la región desde CA (2) al ángulo más adelantado, la relación reductora de engranajes del mecanismo VVT de admisión 2000 como un conjunto, es R (2)
- 15 que es inferior a R (1). De este modo, siempre y cuando la dirección de giro del eje de salida del motor eléctrico sea la misma, la fase de la válvula de admisión puede adelantarse o retrasarse para ambas regiones, es decir la primera región entre el ángulo más retrasado y el CA (1) y la segunda región entre CA (2) y el ángulo más adelantado. Aquí, para la segunda región entre CA (2) y el ángulo más adelantado, la fase puede adelantarse o retrasarse a un punto mayor. De este modo, la fase puede cambiarse a lo largo de un amplio intervalo. Además, para la primera región
- 20 entre el ángulo más retrasado y CA (1), la relación reductora de engranajes es alta y por lo tanto, se puede restringir la rotación del eje de salida del motor eléctrico mediante un momento torsor que actúa sobre el árbol de levas de admisión mientras el motor funciona. De este modo, se puede restringir un cambio de la fase actual desde una fase determinada bajo control. En consecuencia, la fase puede cambiarse a lo largo de un amplio intervalo y la fase puede controlarse de manera precisa.
- 25 Aunque la presente invención se ha descrito e ilustrado en detalle, se entiende de manera clara que la misma sólo es a modo de ilustración y ejemplo y no se ha de tomar a modo de limitación, el espíritu y ámbito de la presente invención están limitados sólo por los términos de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de distribución variable de válvulas que cambia el momento de abertura y cierre de al menos una de una válvula de admisión (1100) y una válvula de escape (1110), comprendiendo:

5 un accionador (2060); y
un mecanismo de cambio (2000, 3000) que cambia dicho momento de abertura y cierre en una magnitud de variación de una cantidad de accionamiento de dicho accionador (2060),
10 cambiando dicho mecanismo de cambio (2000, 3000) dicho momento de abertura y cierre de manera que una relación reductora de engranajes entre la cantidad de accionamiento de dicho accionador (2060) y la magnitud de variación de dicho momento de abertura y cierre es diferente, y la dirección de cambio de dicho momento de
15 abertura y cierre es idéntica, entre un caso donde dicho momento de abertura y cierre está en una primera región y un caso donde el momento de abertura y cierre está en una segunda región, y cambiando dicho momento de abertura y cierre en una relación reductora de engranajes constante respecto a la cantidad de accionamiento de dicho accionador (2060), en un caso donde dicho momento de abertura y cierre está en dicha primera región y en un caso donde dicho momento de abertura y cierre está en dicha segunda región.

2. El aparato de distribución variable de válvulas según la reivindicación 1, en el que

20 dicho mecanismo de cambio (2000, 3000) cambia dicho momento de abertura y cierre de manera que la relación reductora de engranajes entre la cantidad de accionamiento de dicho accionador (2060) y la magnitud de variación de dicho momento de abertura y cierre, cambia a un ritmo predeterminado de cambio en un caso donde dicho momento de abertura y cierre está entre dicha primera región y dicha segunda región, además de cambiar dicho momento de abertura y cierre de manera que la relación reductora de engranajes entre la cantidad de accionamiento
25 de dicho accionador (2060) y la magnitud de variación de dicho momento de abertura y cierre es diferente, y la dirección de cambio de dicho momento de abertura y cierre es idéntica entre el caso donde dicho momento de abertura y cierre está en la primera región y el caso donde dicho momento de abertura y cierre está en la segunda región, así como cambiar dicho momento de abertura y cierre en una relación reductora de engranajes constante respecto a la cantidad de accionamiento de dicho accionador (2060) en el caso donde dicho momento de abertura y
30 cierre está en dicha primera región y en un caso donde dicho momento de abertura y cierre está en dicha segunda región.

3. El aparato de distribución variable de válvulas según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que

35 dicha segunda región es una región adelantada respecto a dicha primera región, y dicho mecanismo de cambio (2000, 3000) cambia dicho momento de abertura y cierre de manera que la magnitud de variación de dicho momento de abertura y cierre es mayor para dicha segunda región que la magnitud de variación para dicha segunda región.

FIG. 1

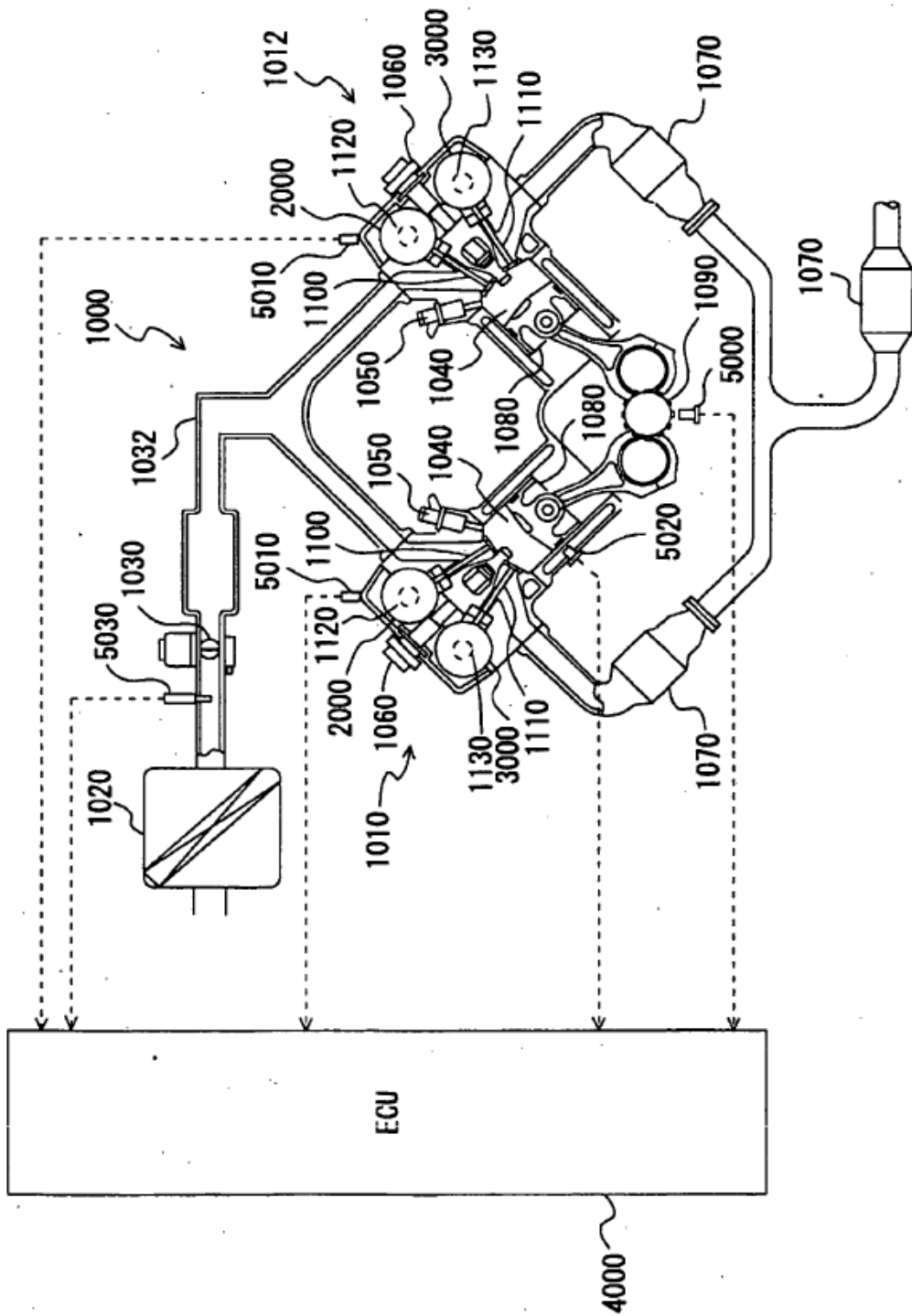
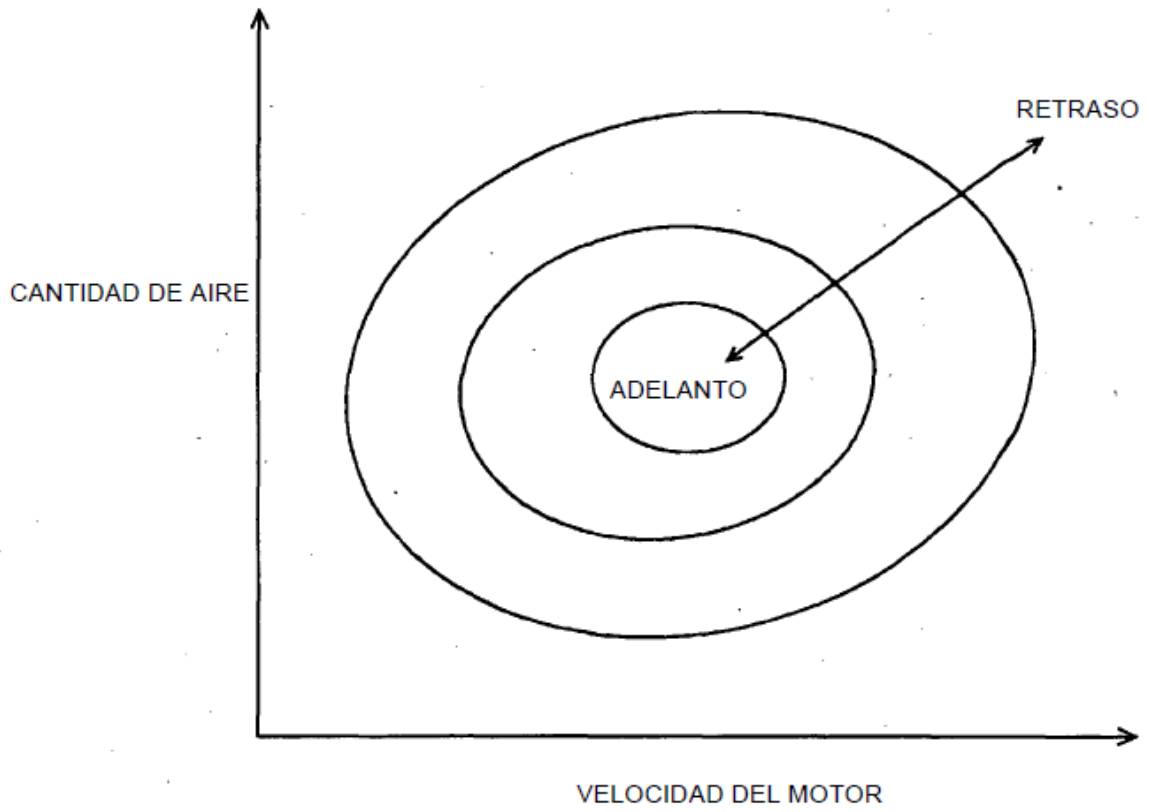


FIG. 2



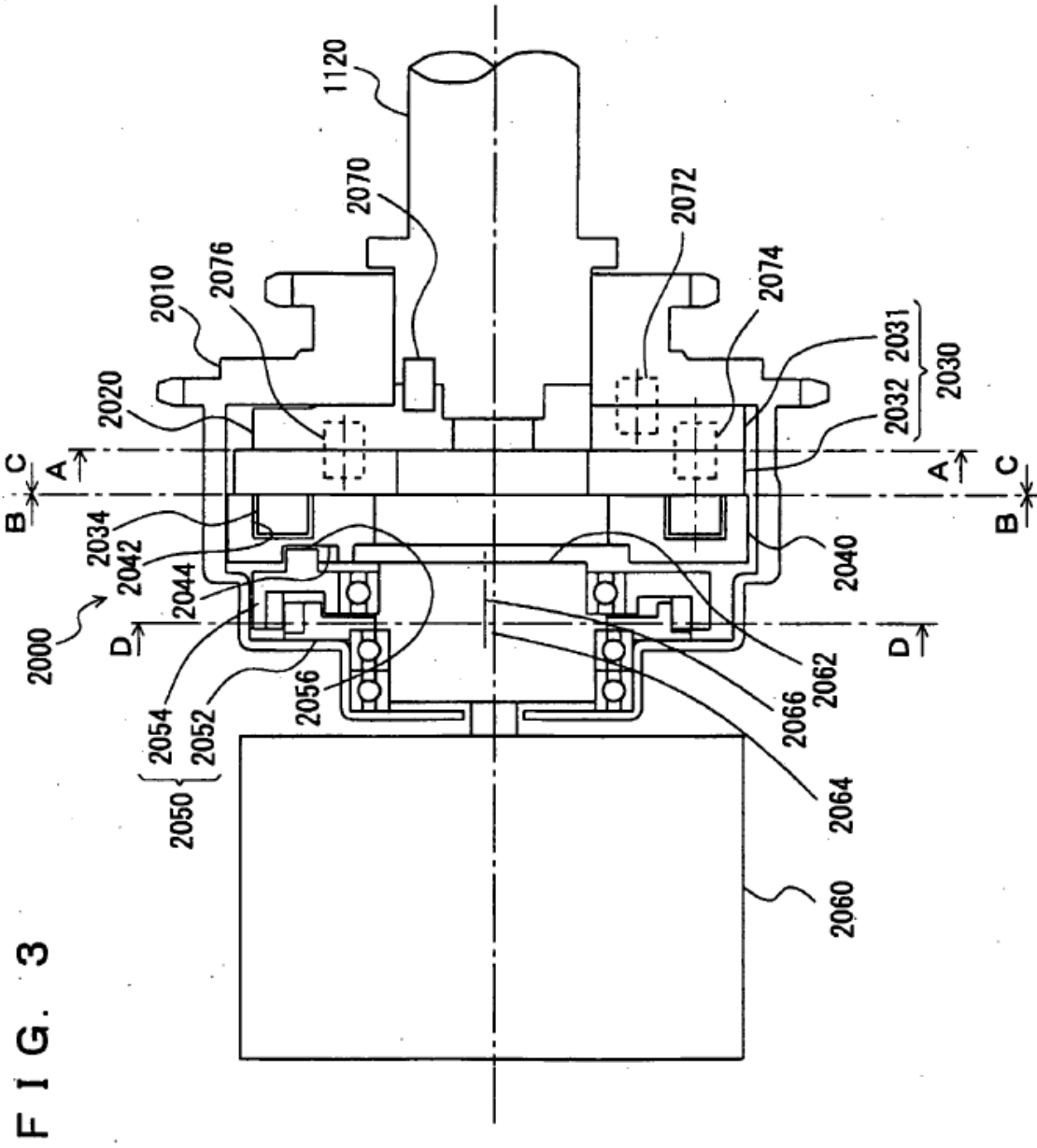


FIG. 4

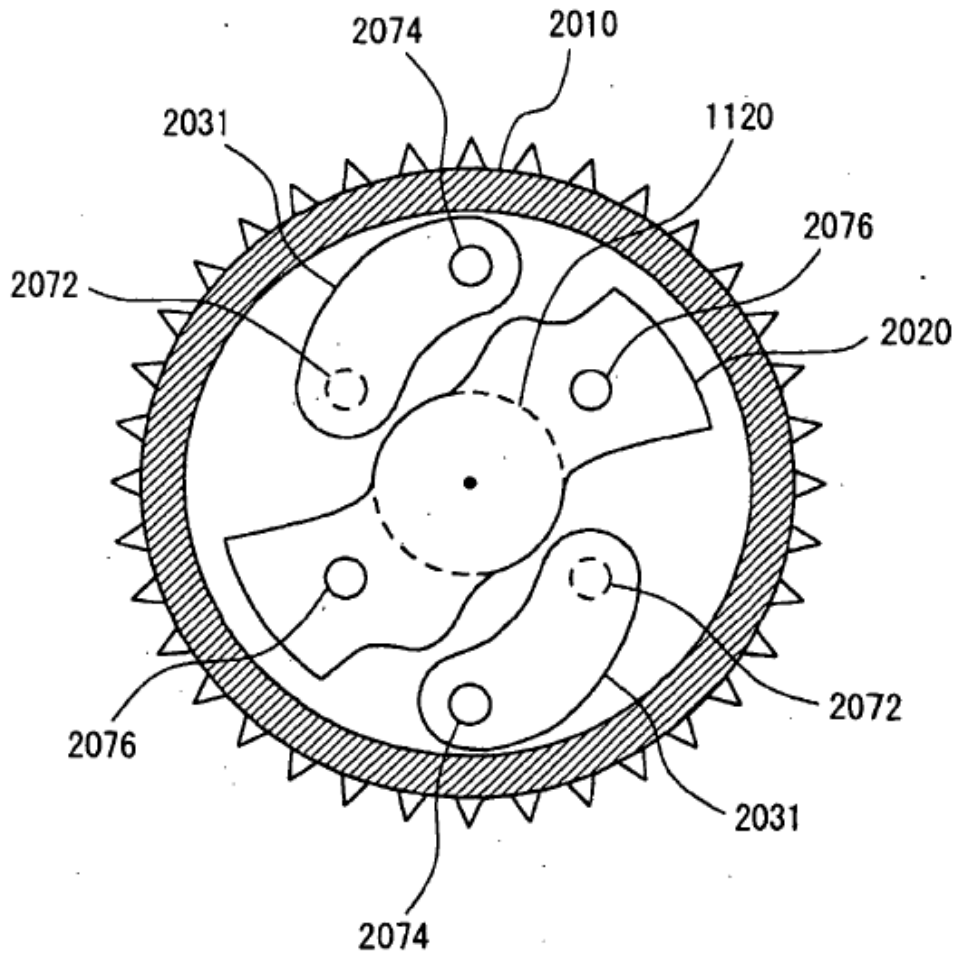


FIG. 5

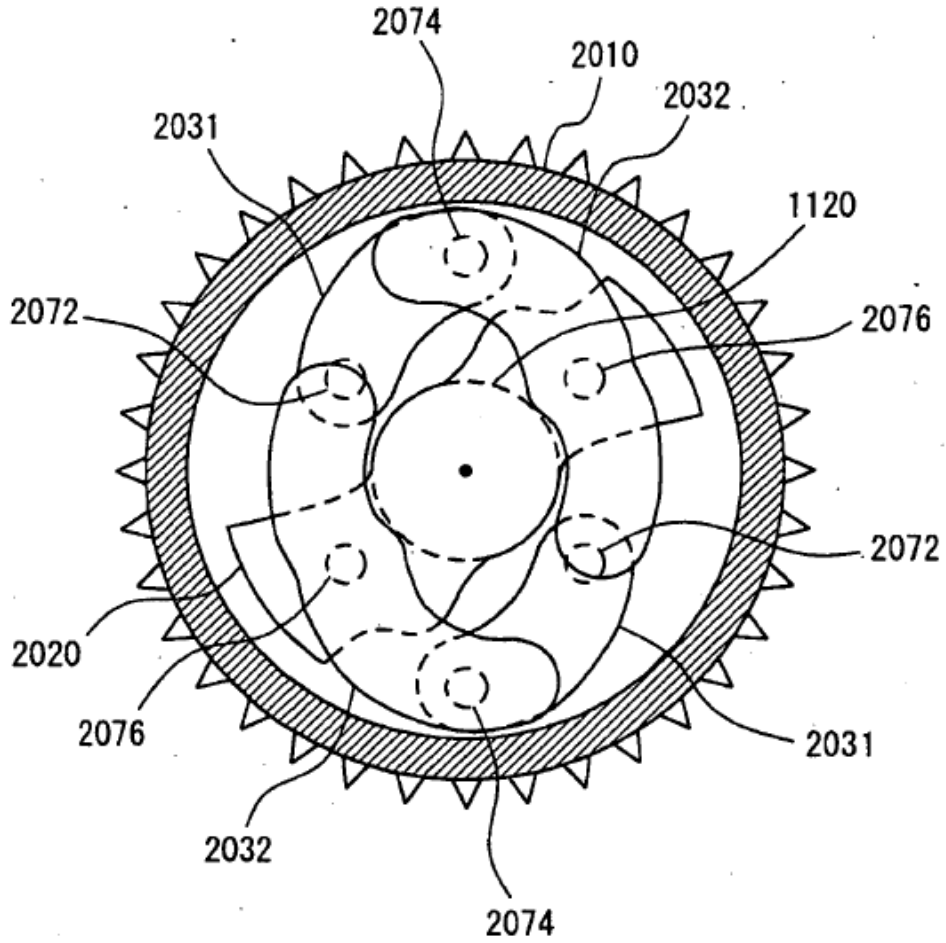


FIG. 6

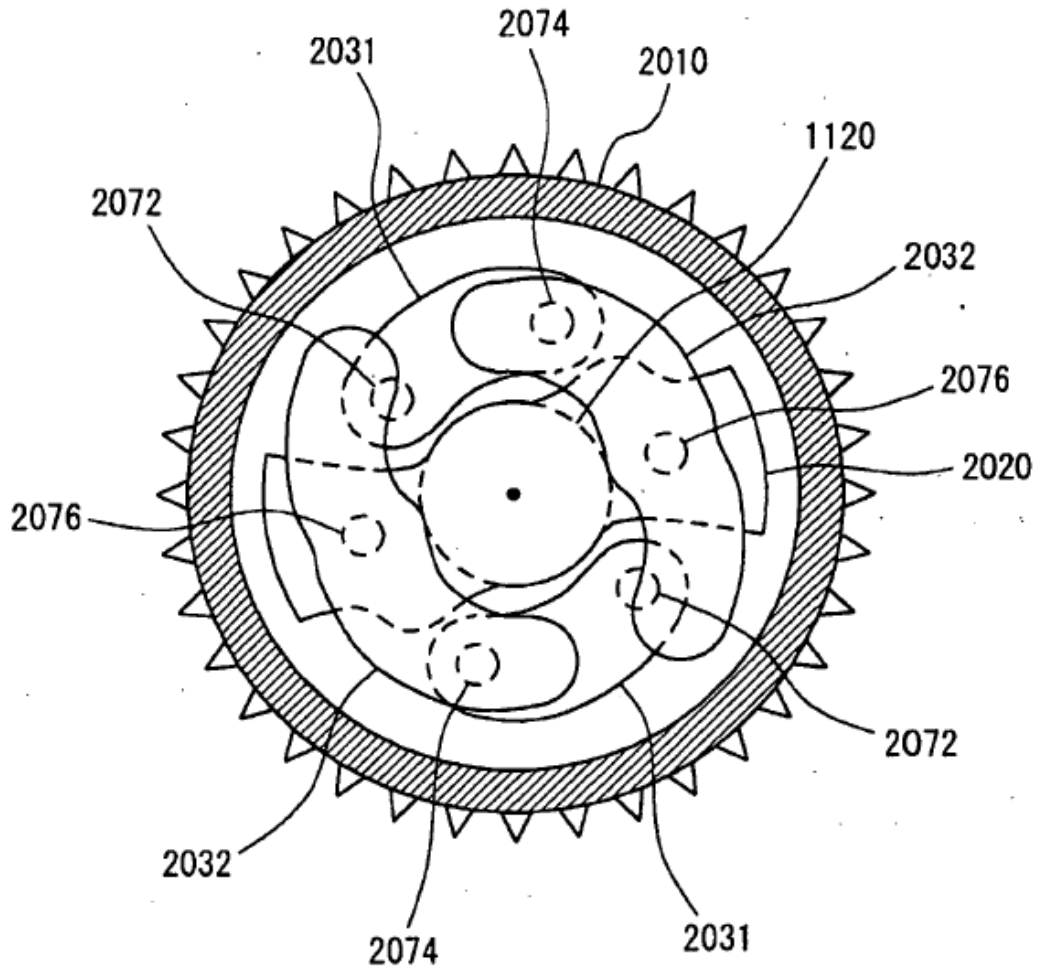


FIG. 7

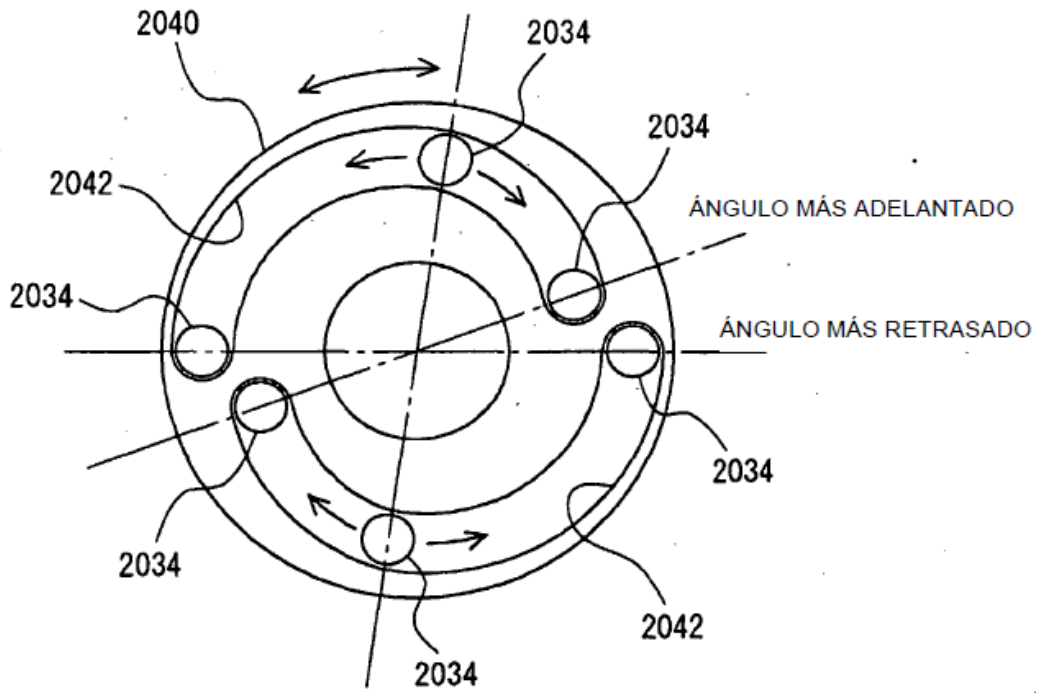


FIG. 8

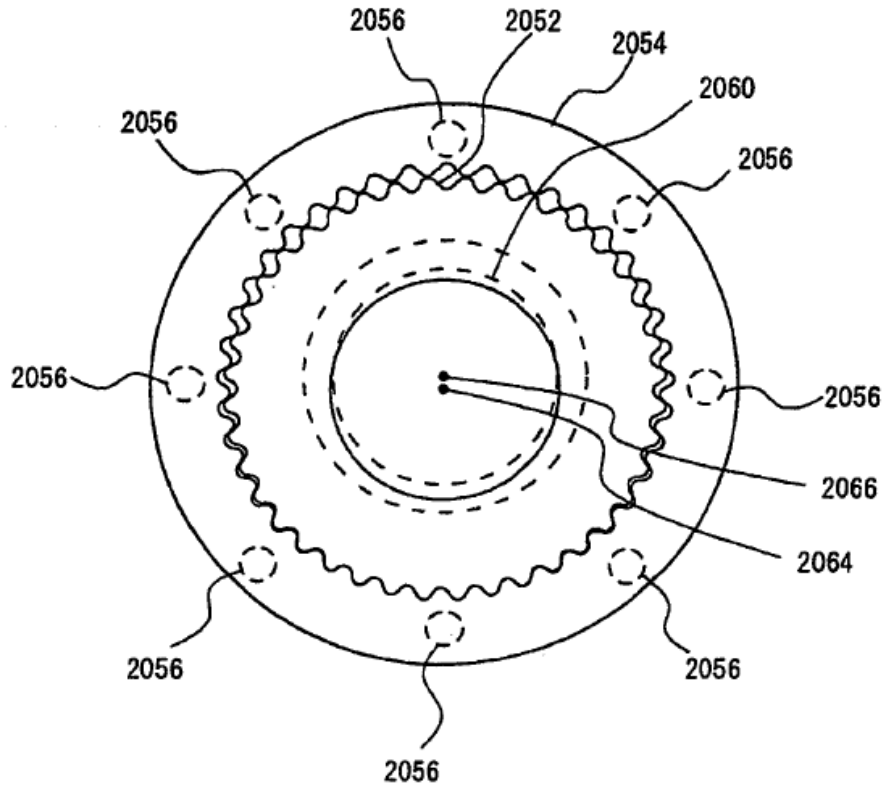


FIG. 9

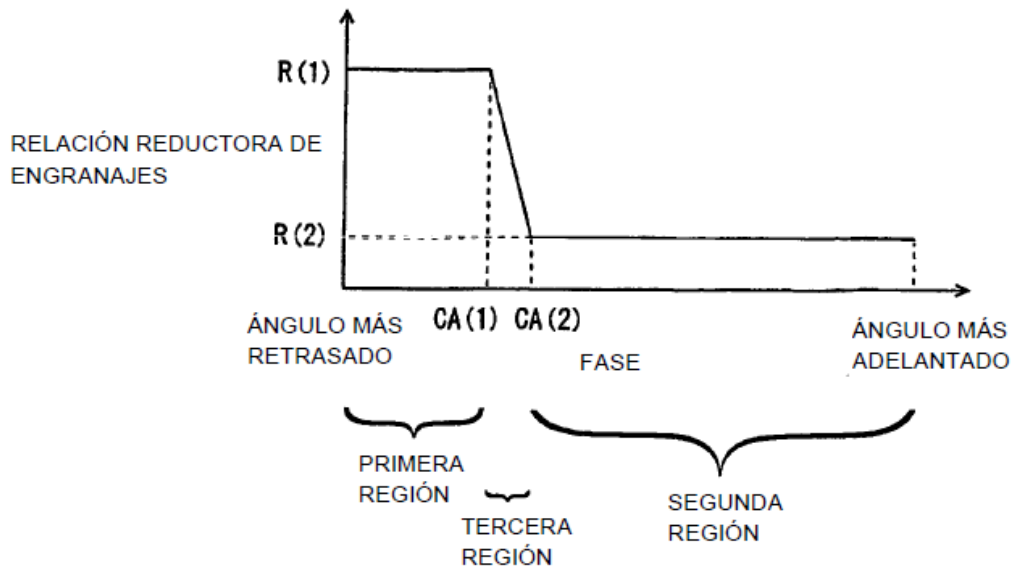


FIG. 10

