

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 698**

51 Int. Cl.:
F16H 25/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07767418 .2**
96 Fecha de presentación: **22.06.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2031276**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.03.2009**

54 Título: **Mecanismo para convertir el movimiento giratorio en movimiento lineal**

30 Prioridad:
22.06.2006 JP 2006173197

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.10.2012

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

72 Inventor/es:
**HORI, Kohei;
HASHIMOTO, Hiromichi;
KINOSHITA, Yasuo;
NAKAMURA, Kiyoharu;
TSUZUKI, Motohiro y
SATO, Osamu**

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

ES 2 388 698 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

Mecanismo para convertir el movimiento giratorio en movimiento lineal

- 5 La presente invención se refiere a un mecanismo de conversión de movimiento giratorio/lineal para convertir el movimiento giratorio en movimiento lineal.

ANTECEDENTES

- 10 Como mecanismo para convertir el movimiento giratorio en movimiento lineal, por ejemplo, se ha propuesto un mecanismo de conversión en el documento WO 2004/094870 A1. El mecanismo de conversión incluye un eje anular, que presenta un espacio que se extiende en la dirección axial, un eje solar, que está dispuesto dentro del eje anular, y ejes planetarios, que están dispuestos alrededor del eje solar. También, se disponen tramos exteriormente roscados formados sobre la circunferencia exterior de los ejes planetarios con un tramo interiormente roscado
15 formado en la circunferencia interior del eje anular, y un tramo exteriormente roscado formado en la circunferencia exterior del eje solar. De este modo, la fuerza se transmite entre estos componentes. El movimiento sol-planeta de los ejes planetarios que se obtiene cuando el eje anular gira provoca que el eje solar se mueva linealmente a lo largo de la dirección axial del eje anular. Es decir, el mecanismo de conversión convierte la entrada de movimiento giratorio al eje anular en el movimiento lineal del eje solar.

- 20 En el mecanismo de conversión anteriormente mencionado, se proporcionan dos mecanismos de engranajes tal que la fuerza se transmite mediante el acoplamiento de los mecanismos de engranajes además del acoplamiento de los tramos roscados entre el eje anular y los ejes planetarios. Es decir, el mecanismo de conversión anteriormente mencionado incluye un mecanismo de engranajes que está configurado por un primer engranaje anular presente en
25 un extremo del eje anular y un primer engranaje planetario presente en un extremo del eje planetario de modo que acopla con el primer engranaje anular, y un mecanismo de engranajes que está configurado por un segundo engranaje anular presente en el otro extremo del eje anular y un segundo engranaje planetario presente en el otro extremo del eje planetario de modo que acopla con el segundo engranaje anular.

- 30 En el mecanismo de conversión del WO 2004/094870 A1, cuando la fase giratoria del primer engranaje anular se diferencia de la fase giratoria del segundo engranaje del eje anular, los ejes planetarios están dispuestos entre el eje anular y el eje solar en un estado inclinado con respecto a una posición de referencia (posición donde las líneas centrales de los ejes planetarios son paralelas a la línea central del eje solar). De este modo, el acoplamiento de los tramos roscados resulta irregular entre el eje anular, los ejes planetarios, y el eje solar. Esto incrementa el desgaste local, reduciendo así la eficiencia en la conversión del movimiento giratorio en movimiento lineal. Dicho problema
35 tiene lugar no solamente en el mecanismo de conversión anterior sino en cualquier mecanismo de conversión que incluya mecanismos de engranajes configurados por los engranajes de los ejes planetarios y el engranaje de al menos uno de los ejes anulares y el eje solar.

- 40 La patente JP 64 500214, que constituye la técnica anterior más próxima, A1 muestra un mecanismo de conversión de movimiento giratorio/lineal, que comprende un eje anular provisto de un espacio que se extiende en una dirección externa, incluyendo el eje anular un tramo interiormente roscado; un eje solar dispuesto dentro del eje anular, incluyendo el eje anular un tramo exteriormente roscado; y una pluralidad de ejes planetarios dispuestos alrededor del eje solar, incluyendo cada eje planetario un tramo exteriormente roscado, en el que el tramo exteriormente
45 roscado de cada eje planetario está acoplado con el tramo interiormente roscado del eje anular y con el tramo exteriormente roscado del eje solar, y el mecanismo de conversión convierte el movimiento giratorio de un eje anular y el eje solar en movimiento lineal del otro eje anular y el eje solar a lo largo de la dirección axial a través del movimiento sol-planeta de los ejes planetarios.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar un mecanismo de conversión de movimiento giratorio/lineal mediante el cual se reduce el desgaste local de sus componentes.

- 55 El objeto de la presente invención se consigue mediante un mecanismo de conversión de movimiento giratorio/lineal que presenta las características de la reivindicación 1.

Otros desarrollos ventajosos de la presente invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

- 60 Es una ventaja de la presente invención proporcionar un mecanismo de conversión de movimiento giratorio/lineal que suprime la inclinación de los ejes planetarios provocada por el engrane de engranajes de los ejes planetarios y el engranaje de al menos uno del eje anular y un eje solar.

- 65 De acuerdo con una ventaja adicional de la presente invención se proporciona un mecanismo de conversión de movimiento giratorio/lineal, que incluye un eje anular, un eje solar, un eje planetario, y un primer mecanismo de

engranajes y un segundo mecanismo de engranajes. El eje anular está provisto de un espacio que se extiende en una dirección axial. El eje solar está dispuesto dentro del eje anular. El eje planetario está dispuesto alrededor del eje solar. El primer mecanismo de engranajes y el segundo mecanismo de engranajes transmiten fuerza entre el eje anular y el eje planetario. El mecanismo de conversión convierte el movimiento giratorio del eje anular o el eje solar en movimiento lineal a lo largo de la dirección axial del otro del eje anular o el eje solar a través del movimiento sol-planeta del eje planetario. El eje planetario incluye un primer engranaje planetario, que configura parte del primer mecanismo de engranajes, y un segundo engranaje, que configura parte del segundo mecanismo de engranajes. El eje planetario está configurado para permitir el giro relativo entre el primer engranaje planetario y el segundo engranaje planetario.

De acuerdo con otra ventaja de la presente invención se proporciona un mecanismo de conversión de movimiento giratorio/lineal, que incluye un eje anular, un eje solar, un eje planetario, y un primer mecanismo de engranajes y un segundo mecanismo de engranajes. El eje anular está provisto de un espacio que se extiende en una dirección axial. El eje solar está dispuesto dentro del eje anular. El eje planetario está dispuesto alrededor del eje solar. El primer mecanismo de engranajes y el segundo mecanismo de engranajes transmiten la fuerza entre el eje planetario y el eje solar. El mecanismo de conversión convierte el movimiento giratorio de uno del eje planetario y el eje solar en movimiento lineal y a lo largo de la dirección axial del otro eje planetario y eje solar a través del movimiento sol-planeta del eje planetario. El eje planetario incluye un primer engranaje planetario, que configura parte del primer mecanismo de engranajes, y un segundo engranaje, que configura parte del segundo mecanismo de engranajes. El eje planetario está configurado para permitir el giro relativo entre el primer engranaje planetario y el segundo engranaje planetario.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un mecanismo de conversión en un mecanismo para convertir el movimiento giratorio en movimiento lineal según una primera realización de la presente invención;

La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra la estructura interna del mecanismo de conversión de la figura 1;

La figura 3(A) es una vista en sección que ilustra el eje anular del mecanismo de conversión de la figura 1;

La figura 3(B) es una vista en sección que ilustra un estado donde parte del eje anular de la figura 1 está desmontado;

La figura 4(A) es una vista frontal que ilustra el eje solar del mecanismo de conversión de la figura 1;

La figura 4(B) es una vista frontal que ilustra un estado donde parte del eje solar de la figura 4(A) está desmontado;

La figura 5(A) es una vista frontal que ilustra el eje planetario del mecanismo de conversión de la figura 1;

La figura 5(B) es una vista frontal que ilustra un estado donde parte de la figura 5(A) está desmontada;

La figura 5(C) es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea central del engranaje planetario posterior de la figura 5(A);

La figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea central del mecanismo de conversión de la figura 1;

La figura 7 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 7-7 en la figura 6 que ilustra el mecanismo de conversión de la figura 1;

La figura 8 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 8-8 de la figura 6 que ilustra el mecanismo de conversión de la figura 1; y

La figura 9 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 9-9 de la figura 6 que ilustra el mecanismo de conversión de la figura 1.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

Una primera realización de la presente invención se describirá ahora con referencia a las figuras 1 a 9. De aquí en adelante, la configuración de un mecanismo de conversión de movimiento giratorio/lineal 1 según la primera realización, el modo de funcionamiento del mecanismo de conversión 1, y el principio de funcionamiento del mecanismo de conversión 1 se describirán en este orden.

Configuración del mecanismo de conversión 1

Con referencia a las figuras 1 y 2, la configuración del mecanismo de conversión 1 se describirá brevemente.

El mecanismo de conversión 1 está configurado por la combinación de un eje anular 2, que presenta un espacio que se extiende en la dirección axial, un eje solar 3, que está dispuesto dentro del eje anular 2, y ejes planetarios 4, que están dispuestos alrededor del eje solar 3. El eje anular 2 y el eje solar 3 están dispuestos en un estado donde las líneas centrales están alineadas o sensiblemente alineadas entre sí. El eje solar 3 y los ejes planetarios 4 están dispuestos en un estado donde las líneas centrales son paralelas o sensiblemente paralelas entre sí. También, los ejes planetarios 4 están dispuestos alrededor del eje solar 3 en intervalos iguales.

En la primera realización, la posición donde las líneas centrales de los componentes del mecanismo de conversión 1 están alineadas o sensiblemente alineadas con la línea central del eje solar 3 se referirá como una posición alineada. También, la posición donde las líneas centrales de los componentes están paralelas o sensiblemente paralelas a la línea central del eje solar 3 se referirá como una posición paralela. Es decir, el eje anular 2 está retenido en la posición alineada. También, los ejes planetarios 4 están retenidos en la posición paralela.

En el mecanismo de conversión 1, un tramo roscado y un engranaje presente en el eje anular 2 están acoplados con un tramo roscado y un engranaje presente en cada uno de los ejes planetarios 4 de modo que la fuerza se transmite de un componente al otro entre el eje anular 2 y los ejes planetarios 4. También, un tramo roscado y un engranaje presente sobre el eje solar 3 se acoplan con el tramo roscado y el engranaje presentes en cada uno de los ejes planetarios 4 de modo que la fuerza se transmite de un componente a otro entre el eje solar 3 y los ejes planetarios 4.

El mecanismo de conversión 1 funciona tal como sigue en base a la combinación de dichos componentes. Cuando uno de los componentes que incluye el eje anular 2 y el eje solar 2 gira utilizando la línea central del eje anular 2 (eje solar 3) como eje de giro, los ejes planetarios 4 realizan el movimiento sol-planeta alrededor del eje solar 3 mediante la fuerza transmitida a partir de uno de los componentes. Por consiguiente, por la fuerza transmitida desde los ejes planetarios 4 al eje anular 2 y el eje solar 3, el eje anular 2 y el eje solar 3 se mueven con respecto a los ejes planetarios 4 paralelos a la línea central del eje anular 2 (el eje solar 3).

De esta manera, el mecanismo de conversión 1 convierte el movimiento giratorio de uno de los eje anular 2 y el eje solar 3 en movimiento lineal del otro eje anular 2 y el eje solar 3. En la primera realización, la dirección en la que el eje solar 3 es empujado hacia fuera del eje anular 2 a lo largo de la dirección axial del eje solar 3 se refiere como a una dirección frontal FR, y la dirección en la que el eje solar 3 se repliega hacia el eje anular 2 se refiere como una dirección posterior RR. También, cuando se toma como referencia una posición dada del mecanismo de conversión 1, el rango hacia la dirección frontal FR desde la posición de referencia es referido como un lado frontal, y el rango hacia la dirección posterior RR desde la posición de referencia es referido como un lado posterior.

Un collar frontal 51 y un collar posterior 52, que aguantan el eje solar 3, están fijados al eje anular 2. El eje anular 2, el collar frontal 51 y el collar posterior 52 se mueven solidariamente. En el eje anular 2, el tramo abierto del lado frontal está cerrado por el collar frontal 51. También, el tramo abierto del lado posterior está cerrado por el collar posterior 52.

El eje solar 3 está apoyado por un cojinete 51A del collar frontal 51 y un cojinete 52A del collar posterior 52. Los ejes planetarios 4 no se aguantan ni por el collar frontal 51 ni por el collar posterior 52. Es decir, en el mecanismo de conversión 1, mientras que la posición radial del eje solar 3 está limitada por el acoplamiento de los tramos roscados y los engranajes, el collar frontal 51, y el collar posterior 52, la posición radial de los ejes planetarios 4 está limitada solamente por el acoplamiento de los tramos roscados y engranajes.

El mecanismo de conversión 1 emplea la siguiente configuración para lubricar el interior del eje anular 2 (lugares donde los tramos roscados y los engranajes del eje anular 2, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4 se acoplan entre sí) de una forma adecuada. Agujeros para aceite 51H para el suministro de lubricante hacia el eje anular 2 están formados en el collar frontal 51. También, un anillo de estanqueidad 53 para sellar el interior del eje anular 2 está montado en el collar frontal 51 y en el collar posterior 52. El collar frontal 51 y el collar posterior 52 corresponden a los elementos de apoyo.

La configuración del eje anular 2 se describirá con referencia a la figura 3. El eje anular 2 está configurado por la combinación de un cuerpo principal del eje anular 21 (cuerpo principal del eje anular), un engranaje anular frontal 22 (primer engranaje anular), y un engranaje anular posterior 23 (segundo engranaje anular). En el eje anular 2, la línea central (eje) del cuerpo principal del eje anular 21 corresponde con la línea central (eje) del eje anular 2. Por lo tanto, cuando la línea central del cuerpo principal del eje anular 21 está alineada o sensiblemente alineada con la línea central del eje solar 3, el eje anular 2 está en la posición alineada. El engranaje anular frontal 22 y el engranaje anular posterior 23 corresponden cada uno a un engranaje anular con dientes internos.

El cuerpo principal del eje anular 21 incluye un tramo roscado del cuerpo principal 21A, que está provisto de un tramo interiormente roscado 24 formado en la superficie circunferencial interior, un tramo de engranaje del cuerpo principal 21B al que está montado el engranaje anular frontal 22, y un tramo de engranaje del cuerpo principal 21C al que está montado el engranaje anular posterior 23.

El engranaje anular frontal 22 está formado como un engranaje interno con dientes rectos separado del cuerpo principal del eje anular 21. También, el engranaje anular frontal 22 está configurado tal que su línea central está alineada con la línea central del cuerpo principal del eje anular 21 cuando está montado sobre el cuerpo principal del eje anular 21. En cuanto al modo de montaje del engranaje anular frontal 22 en el cuerpo principal del eje anular 21, el engranaje anular frontal 22 se fija al cuerpo principal del eje anular 21 al encajar a presión en la primera realización. El engranaje anular frontal 22 puede fijarse en el cuerpo principal del eje anular 21 mediante un método

que no sea un encaje a presión.

El engranaje anular posterior 23 está formado como un engranaje interno con dientes rectos separado del cuerpo principal del eje anular 21. También, el engranaje anular posterior 23 está configurado tal que su línea central está alineada con la línea central del cuerpo principal del eje anular 21 cuando está montado sobre el cuerpo principal del eje anular 21. En cuanto al modo de montaje del engranaje anular posterior 23 en el cuerpo principal del eje anular 21, el engranaje anular posterior 23 se fija al cuerpo principal del eje anular 21 al encajar a presión en la primera realización. El engranaje anular posterior 23 puede fijarse en el cuerpo principal del eje anular 21 mediante un método que no sea un encaje a presión.

En el eje anular 2, el engranaje anular frontal 22 y el engranaje anular posterior 23 están configurados como engranajes que tienen la misma forma. Es decir, las especificaciones (tales como el diámetro primitivo de referencia y el número de dientes) del engranaje anular frontal 22 y el engranaje anular posterior 23 se colocan con los mismos valores.

El eje solar 3 está configurado por la combinación de un cuerpo principal del eje solar 31 (cuerpo principal del eje solar) y un engranaje solar posterior 33. En el eje solar 3, la línea central (eje) del cuerpo principal del eje solar 31 corresponde con la línea central (eje) del eje solar 3.

El cuerpo principal del eje solar 31 está configurado por un tramo roscado del cuerpo principal 31A, que tiene un tramo exteriormente roscado 34 formado en su superficie circunferencial exterior, un tramo de engranaje del cuerpo principal 31B sobre el cual se forma un engranaje solar delantero 32 (primer engranaje solar) que sirve como un engranaje externo con dientes rectos, y un tramo de engranaje del cuerpo principal 31C sobre el cual se monta el engranaje solar posterior 33 (segundo engranaje solar). El engranaje solar frontal 32 y el engranaje solar posterior 33 corresponden cada uno a un engranaje solar con dientes externos.

El engranaje solar posterior 33 está formado a modo de un engranaje externo con dientes rectos de forma separada del cuerpo principal del eje solar 31. También, el engranaje solar posterior 33 está configurado tal que su línea central está alineada con la línea central cuerpo principal del eje solar 31 cuando está montado sobre el cuerpo principal del eje solar 31. Con respecto al modo de montaje del engranaje solar posterior 33 en el cuerpo principal del eje solar 31, el engranaje solar posterior 33 es fijado al cuerpo principal del eje solar 31 al encajar a presión en la primera realización. El engranaje solar posterior 33 puede fijarse al cuerpo principal del eje solar 31 por un método que no sea un encaje a presión.

En el eje solar 3, el engranaje solar delantero 32 y el engranaje solar posterior 33 están configurados como engranajes que tienen la misma forma. Es decir, las especificaciones (tales como el diámetro primitivo de referencia y el número de dientes) del engranaje solar delantero 32 y el engranaje solar posterior 33 se colocan con los mismos valores.

La configuración de los ejes planetarios 4 se describirá con referencia a la figura 5. Cada eje planetario 4 está configurado al combinar un cuerpo principal del eje planetario 41 (cuerpo principal del eje planetario) y un engranaje planetario posterior 43. En el eje planetario 4, la línea central (eje) del cuerpo principal del eje planetario 41 corresponde con la línea central (eje) del eje planetario 4. Por lo tanto, cuando la línea central del cuerpo principal del eje planetario 41 es paralela o sensiblemente paralela a la línea central del eje solar 3, el eje planetario 4 está en la posición paralela.

El cuerpo principal del eje planetario 41 está configurada por un tramo roscado del cuerpo principal 41A, que está provisto de un tramo exteriormente roscado 44 formado en su superficie circunferencial exterior, un tramo de engranaje del cuerpo principal 41B sobre el que está formado un engranaje planetario delantero 42 (primer engranaje planetario) que sirve como un engranaje externo con dientes rectos, un eje posterior 41R sobre el que está montado un engranaje planetarios posterior 43 (segundo engranaje planetario), y un eje frontal 41F, que está encajado en una fijación durante un proceso de montaje del mecanismo de conversión 1. También, el engranaje planetario delantero 42 y el engranaje planetario posterior 43 corresponden cada uno a un engranaje planetario con dientes externos.

El engranaje planetario posterior 43 está formado a modo de un engranaje externo con dientes rectos independiente del cuerpo principal del eje planetario 41. También, al insertar el eje posterior 41R del cuerpo principal del eje planetario 41 en un agujero de soporte 43H, el engranaje planetario posterior 43 es montado sobre el cuerpo principal del eje planetario 41. También, el engranaje planetario posterior 43 está configurado tal que su línea central está alineada con la línea central del cuerpo principal del eje planetario 41 cuando está montado sobre el cuerpo principal del eje planetario 41.

Respecto al modo de montaje del engranaje planetario posterior 43 en el cuerpo principal del eje planetario 41, se emplea un ajuste sin apriete en la primera realización de modo que el engranaje planetario posterior 43 puede girar con respecto al cuerpo principal del eje planetario 41. Respecto al modo de montaje para permitir que el cuerpo

principal del eje planetario 41 y el engranaje planetario posterior 43 giren con relación entre sí, puede emplearse un modo de montaje distinto al encaje sin apriete.

5 En el eje planetario 4, el engranaje planetario delantero 42 y el engranaje planetario posterior 43 están configurados como engranajes que tienen la misma forma. Es decir, las especificaciones (tales como el diámetro primitivo de referencia y el número de dientes) del engranaje planetario delantero 42 y el engranaje planetario posterior 43 se colocan con los mismos valores.

10 En referencia a las figuras 6 a 9, la relación entre componentes del mecanismo de conversión 1 se describirá.

En esta memoria, el mecanismo de conversión 1 provisto de nueve ejes planetarios 4 se aporta a modo de ejemplo, aunque el número de ejes planetarios 4 puede cambiarse si se requiere.

15 En el mecanismo de conversión 1, el funcionamiento de los componentes se permite o se limita como se menciona a continuación en (a) a (c).

(a) Respecto al eje anular 2, el cuerpo principal del eje anular 21, el engranaje anular frontal 22, y el engranaje del anillo posterior 23 evitan que giren con relación entre sí. También, el cuerpo principal del eje anular 21, el collar frontal 51 y el collar posterior 52 evitan que giren uno respecto al otro.

20 (b) Respecto al eje solar 3, el cuerpo principal del eje solar 31 y el engranaje solar posterior 33 evitan que giren.

(c) Respecto al eje planetario 4, el cuerpo principal del eje planetario 41 y el engranaje planetario posterior 43 permiten girar uno respecto al otro.

25 En el mecanismo de conversión 1, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4, la fuerza se transmite entre los componentes como sigue a través del acoplamiento del tramo roscado y los engranajes del eje anular 2.

Respecto al eje anular 2 y los ejes planetarios 4, el tramo interiormente roscado 24 del cuerpo principal del eje anular 21 y el tramo exteriormente roscado 44 de cada cuerpo principal del eje planetario 41 se acoplan entre sí. También, el engranaje anular frontal 22 del cuerpo principal del eje anular 21 y el engranaje planetario delantero 42 de cada cuerpo principal del eje planetario 41 se acoplan entre sí. También, el engranaje anular posterior 23 del cuerpo principal del eje anular 21 y el engranaje planetario posterior 43 de cada cuerpo principal del eje planetario 41 se acoplan entre sí.

35 De este modo, cuando el movimiento giratorio se introduce en el eje anular 2 o los ejes planetarios 4, la fuerza se transmite al otro eje anular 2 y los ejes planetarios 4 a través del acoplamiento del tramo interiormente roscado 24 y los tramos exteriormente roscados 44, el acoplamiento del engranaje anular frontal 22 y los engranajes planetarios delanteros 42, y el acoplamiento del engranaje anular posterior 23 y los engranajes planetarios posteriores 43.

40 En el eje solar 3 y los ejes planetarios 4, el tramo exteriormente roscado 34 del cuerpo principal del eje solar 31 y el tramo exteriormente roscado 44 de cada cuerpo principal del eje planetario 41 se acoplan entre sí. También, el engranaje solar delantero 32 del cuerpo principal del eje solar 31 y el engranaje planetario delantero 42 de cada cuerpo principal del eje planetario 41 se acoplan entre sí. También, el engranaje solar posterior 33 del cuerpo principal del eje solar 31 y el engranaje planetario posterior 43 de cada cuerpo principal del eje planetario 41 se acoplan entre sí.

50 De este modo, cuando el movimiento giratorio se introduce en el eje solar 3 o en los ejes planetarios 4, la fuerza se transmite al otro eje solar 3 y los ejes planetarios 4 a través del acoplamiento del tramo exteriormente roscado 34 y los tramos exteriormente roscados 44, el acoplamiento del engranaje solar delantero 32 y los engranajes planetarios delanteros 42, y el acoplamiento del engranaje solar posterior 33 y los engranajes planetarios posteriores 43.

55 Tal como se ha descrito anteriormente, el mecanismo de conversión 1 incluye un mecanismo de desaceleración configurado por el tramo interiormente roscado 24 del eje anular 2, el tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3, y los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4, un mecanismo de desaceleración (primer mecanismo de engranaje) configurado por el engranaje anular delantero 22, el engranaje solar delantero 32 y el engranaje planetario delantero 42, y un mecanismo de desaceleración (segundo mecanismo de engranajes) configurado por el engranaje anular posterior 23, el engranaje solar posterior 33 y los engranajes planetarios posteriores 43.

60 Modo de funcionamiento del mecanismo de conversión 1

65 En el mecanismo de conversión 1, de roscas de cada tramo roscado, el modo de funcionamiento (modo de convertir el movimiento) para convertir el movimiento giratorio en movimiento lineal se determina en base al modo de ajuste del número de dientes de cada engranaje y el número. Es decir, a medida que se selecciona el modo de convertir el movimiento, ya sea un modo de desplazamiento del eje anular, en el que el eje solar 3 se mueve linealmente por el

movimiento giratorio del eje anular 2, o un modo de desplazamiento del eje anular. De aquí en adelante, el modo de funcionamiento del mecanismo de conversión 1 en cada modo de convertir el movimiento se describirá.

5 (A) Cuando el modo de desplazamiento del eje solar se emplea como el modo de convertir el movimiento, el movimiento giratorio se convierte en movimiento lineal tal como sigue. Cuando el movimiento giratorio se introduce en el eje anular 2, la fuerza se transmite desde el eje anular 2 a los ejes planetarios 4 a través del acoplamiento del engranaje anular delantero 22 y los engranajes planetarios delanteros 42, el acoplamiento del engranaje anular posterior 23 y los engranajes planetarios posteriores 43, y el acoplamiento del tramo interiormente roscado 24 y los tramos exteriormente roscados 44. De este modo, los ejes planetarios 4 giran con sus ejes centrales que sirven como centros giratorios alrededor del eje solar 3, y giran alrededor del eje solar 3 con el eje central del eje solar 3 que sirve como centro giratorio. Acompañando el movimiento sol-planeta de los ejes planetarios 4, la fuerza se transmite desde los ejes planetarios 4 al eje solar 3 a través del acoplamiento de los engranajes planetarios delanteros 42 y el engranaje solar delantero 32, el acoplamiento de los engranajes planetarios posteriores 43 y el engranaje solar posterior 33, y el acoplamiento de los tramos exteriormente roscados 44 y el tramo exteriormente roscado 34. Por consiguiente, el eje solar 3 se desplaza en la dirección axial.

20 (B) Cuando el modo de desplazamiento del eje anular se emplea como el modo de convertir el movimiento, el movimiento giratorio se convierte en movimiento lineal tal como sigue. Cuando se introduce el movimiento giratorio en el eje solar 3, la fuerza se transmite desde el eje solar 3 a los ejes planetarios 4 a través del acoplamiento del engranaje solar delantero 32 y los engranajes planetarios delanteros 42, el acoplamiento del engranaje solar posterior 33 y los engranajes planetarios posteriores 43, y el acoplamiento del tramo exteriormente roscado 34 y los tramos exteriormente roscados 44. De este modo, los ejes planetarios 4 giran con sus ejes centrales que sirven como centros giratorios alrededor del eje solar 3, y giran alrededor del eje solar 3 con el eje central del eje solar 3 que sirve como centro giratorio. Acompañando el movimiento sol-planeta de los ejes planetarios 4, la fuerza se transmite desde los ejes planetarios 4 al eje anular 2 a través del acoplamiento de los engranajes planetarios delanteros 42 y el engranaje anular delantero 22, el acoplamiento de los engranajes planetarios posteriores 43 y el engranaje anular posterior 23, y el acoplamiento de los tramos exteriormente roscados 44 y el tramo interiormente roscado 24. Así, el eje anular 2 se desplaza en la dirección axial.

Principio de funcionamiento del mecanismo de conversión 1

30 El principio de funcionamiento del mecanismo de conversión 1 se describirá ahora. De aquí en adelante, el diámetro primitivo de referencia y el número de dientes de los engranajes del eje anular 2, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4 se expresan tal como se muestra en (A) a (F). También el diámetro primitivo de referencia y el número de roscas de los tramos roscados del eje anular 2, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4 se expresan tal como se muestra en (a) a (f).

“El diámetro primitivo de referencia y el número de dientes de los engranajes”

- 40 (A) Diámetro efectivo del engranaje anular DGr: el diámetro primitivo de referencia de los engranajes anulares 22, 23.
 (B) Diámetro efectivo del engranaje solar DGs: el diámetro primitivo de referencia de los engranajes solares 32, 33.
 (C) Diámetro efectivo del engranaje planetario DGp: el diámetro primitivo de referencia de los engranajes planetarios 42, 43.
 45 (D) Número de dientes del engranaje anular ZGr: el número de dientes de los engranajes anulares 22, 23.
 (E) Número de dientes del engranaje solar ZGs: el número de dientes de los engranajes de los engranajes solares 32, 33.
 (F) Número de dientes del engranaje planetario ZGp: el número de dientes de los engranajes de los engranajes planetarios 42, 43.

50 “El diámetro primitivo de referencia y el número de roscas de los tramos roscados”.

- (a) Diámetro efectivo del tramo roscado anular DSr: El diámetro primitivo de referencia del tramo interiormente roscado 24 del eje anular 2.
 55 (b) Diámetro efectivo del tramo roscado solar DSs: El diámetro primitivo de referencia del tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3.
 (c) Diámetro efectivo del tramo roscado planetario DSp: El diámetro primitivo de referencia de los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4.
 (d) Número de roscas del tramo roscado anular ZSr: El número de roscas del tramo interiormente roscado 24 del eje anular 2.
 60 (e) Número de roscas del tramo roscado solar ZSs: El número de roscas del tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3.
 (f) Número de roscas del tramo roscado planetario ZSp: El número de roscas de los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4.

65

En el mecanismo de conversión 1, cuando el eje solar 3 se desplaza con respecto a los ejes planetarios 4 en la dirección axial, la relación del número de roscas del tramo roscado solar ZSs al número de roscas del tramo roscado planetario ZSp (relación del número de rocas de solar a planetario ZSA) se diferencia de la relación del número de dientes del engranaje solar ZGs al número de dientes del engranaje planetario ZGp (relación del número de dientes solar a planetario ZGA). La relación del número de roscas del tramo roscado anular ZSr al número de roscas del tramo roscado planetario ZSp (relación del número de rocas anular a planetario ZSB) es igual a la relación del número de dientes del engranaje anular ZGr al número de dientes del engranaje planetario ZGp (relación del número de dientes del anular al planetario ZGB). Es decir, se cumplen las siguientes [expresión 11] y [expresión 12].

$$ZSs/ZSp \neq ZGs/ZGp...[expresión 11]$$

$$ZSr/ZSp \neq ZGr/ZGp...[expresión 12]$$

En el mecanismo de conversión 1, cuando el eje anular 2 se desplaza con respecto a los ejes planetarios 4 en la dirección axial, la relación del número de roscas del tramo roscado anular ZSr al número de roscas del tramo roscado planetario ZSp (relación del número de rocas anular a planetario ZSB) se diferencia de la relación del número de dientes del engranaje anular ZGr al número de dientes del engranaje planetario ZGp (relación del número de dientes del anular al planetario ZGB). La relación del número de roscas del tramo roscado solar ZSs al número de roscas del tramo roscado planetario ZSp (relación del número de rocas de solar a planetario ZSA) es igual a la relación del número de dientes del engranaje solar ZGs al número de dientes del engranaje planetario ZGp (relación del número de dientes de solar a planetario ZGA). Es decir, se cumplen las siguientes expresiones 21 y 22.

$$ZSr/ZSp \neq ZGr/ZGp...[expresión 21]$$

$$ZSs/ZSp \neq ZGs/ZGp...[expresión 22]$$

Aquí el mecanismo de desaceleración configurado por el tramo interiormente roscado 24, el tramo exteriormente roscado 34, y los tramos exteriormente roscados 44 se referirán a un primer mecanismo de desaceleración planetario, y el mecanismo de desaceleración configurado por los engranajes anulares 22, 23, los engranajes solares 32, 33 y los engranajes planetarios 42, 43 se referirán a un segundo mecanismo de desaceleración planetario.

Cuando el eje solar 3 se desplaza con respecto a los ejes planetarios 4 en la dirección axial, la relación del número de roscas de sol a planetario ZSA del primer mecanismo de desaceleración planetario se diferencia de la relación del número de dientes sol a planetario ZGA del segundo mecanismo de desaceleración, tal como se muestra por (expresión 11) y (expresión 12). Cuando el eje anular 2 se desplaza con respecto a los ejes planetarios 4 en la dirección a lo largo de la dirección del eje anular 2, la relación del número de roscas de anular a planetario ZSB del primer mecanismo de desaceleración planetario se diferencia de la relación del número de dientes de anular a planetario ZGB del segundo mecanismo de desaceleración planetario, tal como se muestra mediante la expresión 21 y 22.

Como resultado, en cualquiera de los casos anteriores, la fuerza actúa entre el primer mecanismo de desaceleración planetario y el segundo mecanismo de desaceleración planetario para generar una diferencia en el ángulo de giro con un valor correspondiente a la diferencia entre el número de la relación de rosca y el número de la relación de dientes. Sin embargo, dado que los tramos roscados del primer mecanismo de desaceleración planetario y los engranajes del segundo mecanismo de desaceleración planetario están configurados íntegramente, la diferencia en el ángulo de giro no puede ser generada entre el primer mecanismo de desaceleración planetario y el segundo mecanismo de desaceleración planetario. De esta manera, el eje solar 3 o el eje anular 2 se desplaza con respecto a los ejes planetarios 4 en la dirección axial para absorber la diferencia del ángulo de giro. Al mismo tiempo, el componente que se desplaza en la dirección axial (eje solar 3 o eje anular 2) se determina tal como sigue.

(a) Cuando la relación del número de roscas del tramo roscado solar ZSs al número de roscas del tramo roscado planetario ZSp se diferencia de la relación del número de dientes del engranaje solar ZGs al número de dientes del engranaje planetario ZGp, el eje solar 3 se desplaza con respecto a los ejes planetarios 4 en la dirección axial.

(b) Cuando la relación del número de roscas del tramo roscado anular ZSr al número de roscas del tramo roscado planetario ZSp se diferencia de la relación del número de dientes del engranaje anular ZGr al número de dientes del engranaje planetario ZGp, el eje anular 2 se desplaza con respecto a los ejes planetarios 4 en la dirección axial.

De esta manera, el mecanismo de conversión 1 utiliza la diferencia en el ángulo de giro generado según la diferencia entre el número de relación de roscas y el número de relación de dientes del eje solar 3 o el eje anular 2 con relación a los ejes planetarios 4 entre dos tipos de mecanismos de desaceleración planetarios, y obtiene el desplazamiento en la dirección axial que corresponde con la diferencia en el ángulo de giro a través de los tramos roscados, convirtiendo así el movimiento giratorio en movimiento lineal.

Modo de ajuste del número de dientes y número de roscas

En el mecanismo de conversión 1, al ajustar al menos el “número de dientes efectivo” o “el número de roscas efectivas” descritos más abajo a un valor que no sea “0” para el eje anular 2 o el eje solar 3, se obtiene el movimiento lineal del eje solar 3 basado en la relación entre la relación del número de roscas de solar a planetario ZSA y la relación del número de dientes de solar a planetario ZGA, o el movimiento lineal del eje anular 2 basado en la relación entre la relación del número de roscas de anular a planetario ZSB y la relación del número de dientes de anular a planetario ZGB.

(1) “Ajuste del número de dientes efectivo”

En un mecanismo de desaceleración planetario común (mecanismo de desaceleración del tipo con engranajes planetarios) configurado por un engranaje anular, un engranaje solar, y engranajes planetarios, es decir, en un mecanismo de desaceleración del tipo con engranajes planetarios que desacelera el giro a través del acoplamiento de los engranajes, se cumplen las relaciones representadas por las siguientes [expresión 31] to [expresión 33]. La [expresión 31] representa la relación establecida entre los diámetros primitivos de referencia del engranaje anular, el engranaje solar, y engranajes planetarios. La [expresión 32] representa la relación establecida entre el número de dientes del engranaje anular, el engranaje solar, y engranajes planetarios. La expresión [expresión 33] representa la relación establecida entre los diámetros primitivos de referencia y el número de dientes del engranaje anular, el engranaje solar, y el engranaje planetario.

$$D_{Ar} = D_{As} + 2 \times D_{Ap} \dots [\text{expresión 31}]$$

$$Z_{Ar} = Z_{As} + 2 \times Z_{Ap} \dots [\text{expresión 32}]$$

$$D_{Ar}/Z_{Ar} = D_{As}/Z_{As} = D_{Ap}/Z_{Ap} \dots [\text{expresión 33}]$$

D_{Ar} : diámetro primitivo de referencia del engranaje anular
 D_{As} : diámetro primitivo de referencia del engranaje solar
 D_{Ap} : diámetro primitivo de referencia del engranaje planetario
 Z_{Ar} : el número de dientes del engranaje anular
 Z_{As} : el número de dientes del engranaje solar
 Z_{Ap} : el número de dientes del engranaje planetario

En el mecanismo de conversión 1 de la primera realización, suponiendo que el segundo mecanismo de desaceleración planetario, es decir, el mecanismo de desaceleración configurado por los engranajes anulares 22, 23, los engranajes solares 32, 33 y los engranajes planetarios delanteros 42, 43 tienen la misma configuración que el mecanismo de desaceleración del tipo con engranajes planetarios anteriormente mencionado, la relación establecida entre los diámetros primitivos de referencia de los engranajes, la relación establecida entre el número de dientes de los engranajes, y la relación establecida entre el diámetro primitivo de referencia y el número de dientes de los engranajes se representan con la siguiente [expresión 41] a [expresión 43].

$$D_{Gr} = D_{Gs} + 2 \times D_{Gp} \dots [\text{expresión 41}]$$

$$Z_{Gr} = Z_{Gs} + 2 \times Z_{Gp} \dots [\text{expresión 42}]$$

$$D_{Gr}/Z_{Gr} = D_{Gs}/Z_{Gs} = D_{Gp}/Z_{Gp} \dots [\text{expresión 43}]$$

En un caso donde el número de dientes de los engranajes anulares 22, 23, los engranajes solares 32, 33, y los engranajes planetarios 42, 43 cuando las relaciones representadas por las [expresión 41] y [expresión 43] se satisfacen se refiere como los números de dientes de referencia, “el número de dientes efectivo” se expresa como la diferencia entre el número de dientes y el número de referencia de dientes de cada engranaje. En el mecanismo de conversión 1, al ajustar el número de dientes del eje anular 3 o el eje solar 3 a un valor diferente de “0”, el eje anular 2 o el eje solar 3 pueden moverse linealmente. Es decir, cuando el número de referencia de dientes de los engranajes anulares 22, 23 se representa por un número de referencia de dientes anulares ZGR, y el número de referencia de dientes de los engranajes solares 32, 33 se representa por un número de referencia de dientes solares ZGS, al ajustar el número de dientes de los engranajes anulares 22, 23 o los engranajes solares 32, 33 tal que se satisfacen una de las siguientes [expresión 44] y [expresión 45], el eje anular 2 o el eje solar 3 pueden moverse linealmente.

$$Z_{Gr} - Z_{GR} \neq 0 \dots [\text{expresión 44}]$$

$$Z_{Gs} - Z_{GS} \neq 0 \dots [\text{expresión 45}]$$

Cuando se satisface la [expresión 44], el eje anular 2 se mueve linealmente. Cuando se satisface la [expresión 45], el eje solar 3 se mueve linealmente. El modo de ajuste concreto se muestra en “Ejemplo concreto del modo de ajuste del número de dientes y número de roscas”.

(2) "Ajuste del número de roscas efectivo"

En el mecanismo de desaceleración planetario (mecanismo de desaceleración del tipo con engranajes planetarios) que es idéntico al mecanismo de desaceleración del tipo con engranajes planetarios anteriormente mencionado y configurado por un tramo roscado anular que corresponde al engranaje anular, un tramo roscado solar que corresponde con el engranaje solar, y tramos roscados planetarios que corresponden con los engranajes planetarios, es decir, en el mecanismo de desaceleración del tipo con engranajes planetarios que solamente desacelera el giro al igual que el mecanismo de desaceleración del tipo con engranajes planetarios anteriormente mencionado a través del acoplamiento de los tramos roscados, se satisfacen las relaciones representadas por las siguientes expresiones [expresión 51] a [expresión 53]. La [expresión 51] representa la relación establecida entre los diámetros primitivos de referencia del tramo roscado anular, el tramo roscado solar y los tramos roscados planetarios. La [expresión 52] representa la relación establecida entre el número de dientes del tramo roscado anular, el tramo roscado solar y los tramos roscados planetarios. La [expresión 53] representa la relación establecida entre el diámetro primitivo de referencia y el número de dientes del tramo roscado anular, el tramo roscado solar y los tramos roscados planetarios.

$$D_{Br} = D_{Bs} + 2 \times D_{Bp} \dots \text{[expresión 51]}$$

$$Z_{Br} = Z_{Bs} + 2 \times Z_{Bp} \dots \text{[expresión 52]}$$

$$D_{Br}/Z_{Br} = D_{Bs}/Z_{Bs} = D_{Bp}/Z_{Bp} \dots \text{[expresión 53]}$$

D_{Br}: diámetro primitivo de referencia del tramo roscado anular
 D_{Bs}: diámetro primitivo de referencia del tramo roscado solar
 D_{Bp}: diámetro primitivo de referencia del tramo roscado planetario
 Z_{Br}: número de roscas del tramo roscado anular
 Z_{Bs}: número de roscas del tramo roscado solar
 Z_{Bp}: número de roscas del tramo roscado planetario

En el mecanismo de conversión 1 de la primera realización, suponiendo que el primer mecanismo de desaceleración planetario tiene la misma configuración que el mecanismo de desaceleración del tipo con engranajes planetarios anteriormente mencionado, la relación establecida entre los diámetros primitivos de referencia de los tramos roscados, la relación establecida entre los números de roscas de los tramos roscados, y la relación establecida entre los diámetros primitivos de referencia y los números de roscas de los tramos roscados se expresan mediante las siguientes [expresión 61] a [expresión 63].

$$D_{Gr} = D_{Gs} + 2 \times D_{Gp} \dots \text{[expresión 61]}$$

$$Z_{Gr} = Z_{Gs} + 2 \times Z_{Gp} \dots \text{[expresión 62]}$$

$$D_{Gr}/Z_{Gr} = D_{Gs}/Z_{Gs} = D_{Gp}/Z_{Gp} \dots \text{[expresión 63]}$$

En un caso donde el número de roscas del tramo interiormente roscado 24 del eje anular 2, el tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3, y los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4 cuando las relaciones de las anteriores [expresión 61] a [expresión 63] se cumplen se refiere como el número de referencia de roscas, "el número de roscas efectivo" se referencia como la diferencia entre el número de roscas de cada tramo roscado y el número de referencia de las roscas. En el mecanismo de conversión 1, al colocar el número de roscas efectivo del eje anular 2 o el eje solar 3 a un valor diferente de "0", el eje anular 2 o el eje solar 3 se mueve linealmente. Es decir, cuando el número de referencia de roscas del tramo interiormente roscado 24 del eje anular 2 se presenta por un número de referencia de roscas anulares ZSR, y el número de referencia de roscas del tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3 es representado por un número de referencia de roscas solares ZSS, el eje anular 2 o el eje solar 3 se mueve linealmente al colocar el número de roscas tal que se satisface una de las siguientes [expresión 64] y [expresión 65].

$$Z_{Sr} - Z_{SR} \neq 0 \dots \text{[expresión 64]}$$

$$Z_{Ss} - Z_{SS} \neq 0 \dots \text{[expresión 65]}$$

Cuando se satisface la [expresión 64], el eje anular 2 se mueve linealmente. Cuando se satisface la [expresión 65], el eje solar 3 se mueve linealmente. El modo de ajuste concreto se muestra en el "Ejemplo concreto del modo de ajuste del número de dientes y número de roscas".

Número de ejes planetarios

En un mecanismo común de desaceleración del tipo con engranajes planetarios, el número de los engranajes planetarios es un divisor de la suma del número de dientes del engranaje solar y el número de dientes del engranaje anular. Así, el número de ejes planetarios 4 (número planetario N_p) en el mecanismo de conversión 1 es un divisor común de “divisores de la suma del número de roscas del tramo roscado solar ZSs y el número de roscas del tramo roscado anular ZSr” y “divisores de la suma del número de dientes del engranaje solar ZGs y el número de dientes del engranaje anular ZGr”.

Relación entre el número de la relación de dientes y la relación de diámetro efectivo de engranajes

En el mecanismo de conversión 1, los tramos roscados y los engranajes están simultáneamente acoplados al ajustar la relación del número de dientes del engranaje anular ZGr, el número de dientes del engranaje solar ZGs, y el número de dientes del engranaje planetarios ZGp (número total de relación de dientes ZGT) para que sea igual a la relación del diámetro efectivo del engranaje anular DGr, el diámetro efectivo del engranaje solar DGs, y el diámetro efectivo del engranaje planetario DGp (relación de diámetro efectivo total SZT). Es decir, al colocar el número de dientes de los engranajes y el número de roscas de los tramos roscados tal que se satisfice la relación de la siguiente [expresión 71], los tramos roscados y los engranajes se acoplan simultáneamente.

$$ZGr: ZGs: ZGp = DGr: DGs: DGp... \text{ [expresión 71]}$$

En este caso, sin embargo, ya que las fases giratorias de los ejes planetarios 4 son las mismas, el inicio y final del acoplamiento de los engranajes planetarios 42, 43, los engranajes anulares 22, 23 y los engranajes solares 32, 33 que acompañan el giro coinciden. Esto provoca la fluctuación del par debido al acoplamiento de los engranajes, que puede incrementar el ruido de funcionamiento y reducir la durabilidad de los engranajes.

De este modo, en el mecanismo de conversión 1, el número total de la relación de dientes ZGT y la relación de diámetro efectivo total ZST se ajustan con valores distintos dentro del rango en el que las siguientes condiciones (A) a (C) se cumplen. El número total de la relación de dientes ZGT y relación de diámetro efectivo total ZST puede ajustarse a diferentes valores dentro del rango en que al menos una de las condiciones (A) a (C) se cumple.

- (A) En un caso donde el número de dientes del engranaje solar ZGs cuando se cumple la relación de la [expresión 71] se refiere como un número de referencia de los dientes solares ZGSD, el número real de dientes del engranaje solar ZGs se diferencia del número de referencia de los dientes solares ZGSD.
- (B) En un caso donde el número de dientes del engranaje anular ZGr cuando se cumple la relación de la [expresión 71] se refiere como un número de referencia de los dientes anulares ZGRD, el número real de dientes del engranaje anular ZGr se diferencia del número de referencia de los dientes anulares ZGRD.
- (C) El número planetario N_p se diferencia de un divisor del número de dientes del engranaje planetario ZGp, es decir, el número planetario N_p y el número de dientes del engranaje planetario ZGp no tienen un divisor a parte de “1”.

Ya que esto consigue el modo de funcionamiento en el que los tramos roscados y los engranajes se acoplen de forma simultánea, y el modo de funcionamiento en el que las fases giratorias de los ejes planetarios 4 se diferencien entre sí, se elimina la fluctuación del par provocada por el acoplamiento de los engranajes.

Ejemplos concretos del modo de ajuste del número de dientes y el número de roscas

Los puntos importantes que representan las especificaciones del mecanismo de conversión 1 se proporcionan en los siguientes puntos (A) a (I) que incluye el número de roscas efectivo y el número de dientes efectivo.

- (A) Modo de convertir el movimiento
- (B) La relación de los tramos roscados sol/planetario
- (C) Número de ejes planetarios
- (D) Número de relación de roscas de los tramos roscados
- (E) número de relación de dientes de los engranajes
- (F) Relación del diámetro efectivo de tramos roscados
- (G) Relación del diámetro efectivo de los engranajes
- (H) Número de roscas efectivas
- (I) Número de dientes efectivos

Los detalles de los puntos anteriores se describirán a continuación.

El “modo de convertir el movimiento” de (A) representa el modo de funcionamiento para convertir el movimiento giratorio en movimiento lineal. Es decir, cuando se mueve linealmente el eje solar 3 por el movimiento giratorio del eje anular 2, el modo de convertir el movimiento está en el “modo de desplazamiento del eje solar”. Cuando se mueve linealmente el eje anular 2 por el movimiento giratorio del eje solar 3, el modo de convertir el movimiento está en el “modo de desplazamiento del eje anular”.

5 La “relación de tramos roscados sol/planetario” de (B) representa la relación de la dirección de torsión entre el tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3 y los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4. Es decir, cuando la dirección de torsión del tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3 y la dirección de torsión de los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4 son opuestas entre sí, la relación de tramos roscados sol/planetario es una “dirección inversa”. También, cuando la dirección de torsión del tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3 y la dirección de torsión de los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4 son la misma entre sí, la relación de tramos roscados sol/planetario es una “dirección hacia delante”.

10 El “número de ejes planetarios” de (C) representan el número de ejes planetarios 4 dispuestos alrededor del eje solar 3.

15 El “número de relación de roscas de tramos roscados” de (D) representa la relación del número de roscas del tramo roscado solar ZSs, el número de roscas del tramo planetario roscado ZSp, y el número de roscas del tramo roscado anular ZSr. Es decir, el “número de relación de roscas de tramos roscados” es “ZSs:ZSp:ZSr”.

20 El “número de relación de dientes de engranajes” de (E) representa la relación del número de dientes del engranaje solar ZGs, el número de dientes del engranaje del engranaje planetario ZGp, y el número de dientes del engranaje anular ZGr. Es decir, el número de relación de dientes del engranaje es “ZGs:ZGp:ZGr”.

25 La “relación de diámetro efectivo de tramos roscados” de (F) representa la relación del diámetro efectivo del tramo roscado solar DSs, el diámetro efectivo del tramo roscado planetario DSp, y el diámetro efectivo del tramo roscado anular DSr. Es decir, la relación del diámetro efectivo de los tramos roscados es DSs:DSp:DSr.

30 La “relación de diámetro efectivo de engranajes” de (G) representa la relación del diámetro efectivo del engranaje solar DGs, el diámetro efectivo del engranaje planetario DGp, y el diámetro efectivo del engranaje anular DGr. Es decir, la relación de los diámetros efectivos es DGs:DGp:DGr.

35 El “número de roscas efectivas” de “H” representa la diferencia entre el número real de roscas del tramo roscado (el número de roscas de (D)) y el número de referencia de roscas. Es decir, cuando el modo de convertir el movimiento está en el modo de desplazamiento del eje solar, el número de roscas efectivas es un valor obtenido al restar el número de referencia de las roscas solares ZSS del número de roscas del tramo roscado solar ZSs de (D), cuando el modo de convertir el movimiento está en el modo de desplazamiento del eje anular, el número de roscas efectivas es un valor obtenido al restar el número de referencia de las roscas anulares ZSR del número de roscas del tramo roscado anular ZSr de (D).

40 El “número de dientes efectivos” de (I) representa la diferencia entre el número real de dientes de engranaje (el número de dientes de (E)) y el número de referencia de dientes. Es decir, cuando el modo de convertir el movimiento está en el modo de desplazamiento del eje solar, el número de dientes efectivos es un valor obtenido al restar el número de referencia de los dientes solares ZGS del número de dientes del engranaje solar ZGs de (E). También, cuando el modo de convertir el movimiento está en el modo de desplazamiento del eje anular, el número de dientes efectivos es un valor obtenido al restar el número de referencia de los dientes anulares ZGR del número de dientes del engranaje anular ZGr de (E).

45 El modo de ajuste concreto de los puntos anteriormente mencionados se darán a modo de ejemplo.

[Ejemplo de ajuste 1]

- 50 (A) Modo de convertir el movimiento: “modo de desplazamiento del eje solar”
 (B) Relación de tramos roscados sol/planetario: “dirección inversa”
 (C) Número de ejes planetarios: “4”
 (D) Número de relación de roscas de tramos roscados: “3:1:5”
 (E) Número de relación de dientes de engranajes: “31:9:45”
 (F) Relación de diámetro efectivo de tramos roscados: “3:1:5”
 55 (G) Relación de diámetro efectivo de engranajes: “3,44:1:5”
 (H) Número de roscas efectivo: “0”
 (I) Número de dientes efectivo: “4”

[Ejemplo de ajuste 2]

- 60 (A) Modo de convertir el movimiento: “modo de desplazamiento del eje solar”
 (B) Relación de tramos roscados sol/planetario: “dirección inversa”
 (C) Número de ejes planetarios: “9”
 (D) Número de relación de roscas de tramos roscados: “4:1:5”
 65 (E) Número de relación de dientes de engranajes: “31:10:50”

- (F) Relación de diámetro efectivo de tramos roscados: "3:1:5"
- (G) Relación de diámetro efectivo de engranajes: "3,1:1:5"
- (H) Número de roscas efectivo: "1"
- (I) Número de dientes efectivo: "1"

5

[Ejemplo de ajuste 3]

- (A) Modo de convertir el movimiento: "modo de desplazamiento del eje solar"
- (B) Relación de tramos roscados sol/planetario: "dirección hacia delante"
- (C) Número de ejes planetarios: "9"
- (D) Número de relación de roscas de tramos roscados: "-5:1:5"
- (E) Número de relación de dientes de engranajes: "31:10:50"
- (F) Relación de diámetro efectivo de tramos roscados: "3:1:5"
- (G) Relación de diámetro efectivo de engranajes: "3,1:1:5"
- (H) Número de roscas efectivo: "-8"
- (I) Número de dientes efectivo: "1"

10

15

[Ejemplo de ajuste 4]

- (A) Modo de convertir el movimiento: "modo de desplazamiento del eje solar"
- (B) Relación de tramos roscados sol/planetario: "dirección inversa"
- (C) Número de ejes planetarios: "11"
- (D) Número de relación de roscas de tramos roscados: "5:1:6"
- (E) Número de relación de dientes de engranajes: "39:10:60"
- (F) Relación de diámetro efectivo de tramos roscados: "4:1:6"
- (G) Relación de diámetro efectivo de engranajes: "3,9:1:6"
- (H) Número de roscas efectivo: "1"
- (I) Número de dientes efectivo: "-1"

20

25

30

[Ejemplo de ajuste 5]

- (A) Modo de convertir el movimiento: "modo de desplazamiento del eje solar"
- (B) Relación de tramos roscados sol/planetario: "dirección inversa"
- (C) Número de ejes planetarios: "7"
- (D) Número de relación de roscas de tramos roscados: "2:1:5"
- (E) Número de relación de dientes de engranajes: "25:9:45"
- (F) Relación de diámetro efectivo de tramos roscados: "3:1:5"
- (G) Relación de diámetro efectivo de engranajes: "2,78:1:5"
- (H) Número de roscas efectivo: "-1"
- (I) Número de dientes efectivo: "-2"

35

40

[Ejemplo de ajuste 6]

- (A) Modo de convertir el movimiento: "modo de desplazamiento del eje solar"
- (B) Relación de tramos roscados sol/planetario: "dirección inversa"
- (C) Número de ejes planetarios: "5"
- (D) Número de relación de roscas de tramos roscados: "11:2:14"
- (E) Número de relación de dientes de engranajes: "58:11:77"
- (F) Relación de diámetro efectivo de tramos roscados: "6:1:8"
- (G) Relación de diámetro efectivo de engranajes: "5,8:1,1:7,7"
- (H) Número de roscas efectivo: "1"
- (I) Número de dientes efectivo: "3"

45

50

[Ejemplo de ajuste 7]

- (A) Modo de convertir el movimiento: "modo de desplazamiento del eje anular"
- (B) Relación de tramos roscados sol/planetario: "dirección inversa"
- (C) Número de ejes planetarios: "9"
- (D) Número de relación de roscas de tramos roscados: "3:1:6"
- (E) Número de relación de dientes de engranajes: "30:10:51"
- (F) Relación de diámetro efectivo de tramos roscados: "3:1:5"
- (G) Relación de diámetro efectivo de engranajes: "3:1:5,1"
- (H) Número de roscas efectivo: "1"
- (I) Número de dientes efectivo: "1"

55

60

65

Efecto de la primera realización

Tal como se ha descrito anteriormente, la primera realización presenta las siguientes ventajas:

- 5 (1) Los funcionamientos y ventajas del mecanismo de conversión 1 según la primera realización se describirán ahora en base a la comparación con el mecanismo de conversión de movimiento giratorio/lineal (mecanismo de conversión de movimiento básico) provisto de ejes planetarios en el que el engranaje planetario delantero y el engranaje planetario posterior están formados solidariamente con el cuerpo principal del eje.
- 10 En el mecanismo de conversión de movimiento básico, si existe un desplazamiento de la fase giratoria entre el engranaje anular delantero y el engranaje anular posterior, los ejes planetarios son dispuestos entre el eje anular y el eje solar en un estado inclinado con respecto al eje central del eje solar (eje anular) de acuerdo con el desplazamiento de las fases. De este modo, el acoplamiento de los tramos roscados entre el eje anular, el eje solar y los ejes planetarios 4 resulta irregular, lo que incrementa localmente la presión entre los tramos roscados y los engranajes. Como resultado, provoca el desgaste local, reduciendo así la vida del mecanismo de conversión, y reduciendo la eficiencia en la conversión del movimiento giratorio en movimiento lineal debido al incremento del desgaste.
- 15 Por el contrario, en el mecanismo de conversión 1 de la primera realización, los ejes planetarios 4 están configurados para permitir que el engranaje planetario delantero 42 y el engranaje planetario posterior 43 giren uno con relación al otro. De este modo, el desplazamiento de la fase giratoria entre el engranaje anular delantero 22 y el engranaje anular posterior 23 es absorbido. Es decir, cuando se provoca el desplazamiento de las fases giratorias entre el engranaje anular delantero 22 y el engranaje anular posterior 23, el desplazamiento de las fases giratorias es absorbido a través del giro de cada engranaje planetario posterior 43 con respecto al cuerpo principal del eje asociados 41 (movimiento relativo del engranaje planetario delantero 42 y el engranaje planetario posterior 43). Esto suprime la inclinación de los ejes planetarios 4 provocada por el desplazamiento entre la fase giratoria del engranaje anular delantero 22 y la fase giratoria del engranaje anular posterior 23. De este modo, el acoplamiento uniforme de los tramos roscados y el acoplamiento uniforme de los engranajes se consigue entre el eje anular 2, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4. Como resultado, se mejora la vida del mecanismo de conversión 1 y la eficiencia de conversión de movimiento.
- 20 Por el contrario, en el mecanismo de conversión 1 de la primera realización, los ejes planetarios 4 están configurados para permitir que el engranaje planetario delantero 42 y el engranaje planetario posterior 43 giren uno con relación al otro. De este modo, el desplazamiento de la fase giratoria entre el engranaje anular delantero 22 y el engranaje anular posterior 23 es absorbido. Es decir, cuando se provoca el desplazamiento de las fases giratorias entre el engranaje anular delantero 22 y el engranaje anular posterior 23, el desplazamiento de las fases giratorias es absorbido a través del giro de cada engranaje planetario posterior 43 con respecto al cuerpo principal del eje asociados 41 (movimiento relativo del engranaje planetario delantero 42 y el engranaje planetario posterior 43). Esto suprime la inclinación de los ejes planetarios 4 provocada por el desplazamiento entre la fase giratoria del engranaje anular delantero 22 y la fase giratoria del engranaje anular posterior 23. De este modo, el acoplamiento uniforme de los tramos roscados y el acoplamiento uniforme de los engranajes se consigue entre el eje anular 2, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4. Como resultado, se mejora la vida del mecanismo de conversión 1 y la eficiencia de conversión de movimiento.
- 25 (2) Para suprimir la inclinación de los ejes planetarios 4, por ejemplo, el mecanismo de conversión 1 se fabrica tal como sigue. Es decir, en el proceso de fabricación del mecanismo de conversión 1, el desplazamiento entre la fase giratoria del engranaje anular delantero 22 y la fase giratoria del engranaje anular posterior 23 se reduce al combinar los componentes a la vez que controla las fases giratorias del engranaje anular delantero 22 y el engranaje anular posterior 23. Sin embargo, en este caso, dado que las fases giratorias de los engranajes deben controlarse estrictamente, se reduce la productividad. Además, puede que el desplazamiento de las fases no se reduzca lo suficiente a pesar de que estén controladas las fases giratorias de los engranajes. Por lo tanto, esta contramedida no es preferida.
- 30 Por el contrario, el mecanismo de conversión 1 de la primera realización emplea la configuración en la que el desplazamiento de las fases giratorias es absorbido a través del movimiento giratorio del engranaje planetario delantero 42 y el engranaje planetario posterior 43 tal como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, mejora la productividad y se suprime la inclinación de los ejes planetarios 4 de una forma más adecuada.
- 35 (3) En cada uno de los ejes planetarios 4 del mecanismo de conversión 1 de la primera realización, el engranaje planetario delantero 42 y el tramo exteriormente roscado 44 están formados íntegramente con el cuerpo principal del eje 41. Como resultado, durante la fabricación de los ejes planetarios 4, el engranaje planetario delantero 42 y el tramo exteriormente roscado 44 pueden enrollarse simultáneamente, lo que mejora la productividad.
- 40 (4) En el mecanismo de conversión 1 de la primera realización, la posición radial del eje solar 3 se limita por el acoplamiento de los tramos roscados y el acoplamiento de los engranajes, el collar frontal 51 y el collar posterior 52. La posición radial de los ejes planetarios 4 está limitada por el acoplamiento de los tramos roscados y el acoplamiento de los engranajes. Como resultado, ya que el mecanismo de conversión 1 está configurado por un número mínimo de componentes para limitar los ejes planetarios 4, se suprime la inclinación de los ejes planetarios 4 con respecto a la dirección axial del eje solar 3 de una forma adecuada.
- 45 (5) En el mecanismo de conversión 1 de la primera realización, el collar frontal 51 está provisto de agujeros para aceite 51H. De este modo, ya que el lubricante puede suministrarse al tramo de acoplamiento de los tramos roscados y engranajes mediante los agujeros para aceite 51H, la vida de los tramos roscados y engranajes se mejora. También, ya que objetos extraños en el mecanismo de conversión 1 son descargados fuera a medida que se suministra el lubricante mediante los agujeros para aceite 51H, se contiene la reducción en la eficiencia de conversión y el malfuncionamiento debido a los objetos extraños.
- 50 (6) En el mecanismo de conversión 1 de la primera realización, el número total de relación de dientes ZGT y la

relación del diámetro efectivo total ZST se colocan con diferentes valores dentro del rango en el cual las condiciones (A) y (C) se cumplen. Esto consigue el modo de funcionamiento en el que el acoplamiento de los tramos roscados y el acoplamiento de los engranajes se obtiene de forma simultánea, y el modo de funcionamiento en el que las fases giratorias de los ejes planetarios 4 difieren entre sí. Así, se suprime la fluctuación de par provocada por el acoplamiento de los engranajes. También, se reduce el ruido de funcionamiento y por consiguiente se mejora la durabilidad.

Realizaciones modificadas

10 La primera realización puede modificarse tal como sigue.

Ya que la configuración permite que el engranaje planetario delantero 42 y el engranaje planetario posterior 34 giren uno con relación al otro, la primera realización emplea la configuración en la que el cuerpo principal del eje 41 y el engranaje planetario posterior 43 están formados de manera independiente. Sin embargo, puede modificarse tal como sigue. El cuerpo principal del eje 41, el engranaje planetario delantero 42 y el engranaje planetario posterior 43 son formados de manera independiente, y combinados de manera que estos componentes giren uno con relación al otro. esto permite que el engranaje planetario delantero 42 y el engranaje planetario posterior 43 giren uno con relación al otro.

20 El mecanismo de conversión 1 de la primera realización es un mecanismo de conversión que funciona en base al siguiente principio de funcionamiento. Es decir, el movimiento giratorio se convierte en movimiento lineal a través de la diferencia entre los ángulos giratorios generados de acuerdo con la diferencia entre el número de relación de dientes y el número de relación de roscas del eje solar 3 o el eje anular 2 a los ejes planetarios 4 en dos tipos de mecanismos de desaceleración planetarios. Por el contrario, el mecanismo de conversión de la realización descrito más adelante es un mecanismo de conversión que funciona en base al siguiente principio de funcionamiento. El mecanismo de conversión de una segunda realización se diferencia del mecanismo de conversión 1 de la primera realización en el hecho de que se emplea la configuración descrita más adelante, aunque la otra configuración es la misma que el mecanismo de conversión 1 de la primera realización.

30 Principio de funcionamiento del mecanismo de conversión 1

Cuando el mecanismo de desaceleración del tipo con engranaje planetario está configurado por engranajes helicoidales, debido a la relación de la dirección de giro de los engranajes, el trazo dentado del engranaje solar y el trazo dentado del engranaje planetario se colocan en dirección opuestas entre sí, y los ángulos de torsión de los engranajes se colocan en el mismo tamaño. También, al igual que el engranaje anular, se emplea un engranaje que tenga el ángulo de torsión que esté en la misma dirección que el engranaje planetario.

Por lo tanto, para configurar un mecanismo de desaceleración (mecanismo de desaceleración del tipo con rosca planetaria) que sea el mismo que el mecanismo de desaceleración del tipo con engranaje planetario mediante el acoplamiento de los tramos roscados, el paso y el ángulo de inclinación del tramo roscado solar que corresponde con el engranaje solar, correspondiendo el tramo roscado planetario al engranaje planetario, y el tramo roscado anular que corresponde al engranaje anular se colocan al mismo tamaño, y el tramo roscado solar presenta el tramo roscado en la dirección opuesta. En dicho mecanismo de desaceleración del tipo con rosca planetaria, ninguno de los componentes se desplaza en la dirección axial con respecto al otro componente. Sin embargo, suponiendo que dicho estado donde no tiene lugar el desplazamiento relativo en la dirección axial se refiere como un estado de referencia, el tramo roscado solar o el tramo roscado anular pueden desplazarse en la dirección axial al cambiar el ángulo de inclinación del tramo roscado solar o el tramo roscado anular del estado de referencia en tanto que consiga el acoplamiento de los tramos roscados.

50 En general, para acoplar de forma completa dos tramos roscados, el paso de las roscas necesita ajustarse al mismo tamaño. También, en el mecanismo de desaceleración del tipo con rosca planetaria, para igualar todos los ángulos de inclinación del tramo roscado solar, los tramos roscados planetarios y el tramo roscado anular, la relación del diámetro primitivo de referencia del tramo roscado anular, los tramos roscados planetarios y el tramo roscado anular necesita encajar con la relación del número de roscas del tramo roscado solar, los tramos roscados planetarios y el tramo roscado anular.

Por lo tanto, en el mecanismo de desaceleración del tipo con rosca planetaria, las condiciones en las cuales ninguno de los componentes se desplaza en la dirección axial son las siguientes condiciones (1) a (3).

- (1) Relación en la que solamente el tramo roscado solar es una rosca inversa entre el tramo roscado solar, los tramos roscados planetarios y el tramo roscado anular.
- (2) Los pasos de las roscas del tramo roscado solar, los tramos roscados planetarios y el tramo roscado anular tienen el mismo tamaño.
- (3) La relación del diámetro primitivo de referencia del tramo roscado solar, los tramos roscados planetarios y el tramo roscado anular tiene el mismo tamaño que la relación del número de roscas del tramo roscado

solar, los tramos roscados planetarios y el tramo roscado anular.

Por el contrario, cuando el número de roscas del tramo roscado solar o el tramo roscado anular se incrementa o decrece del número de roscas de la condición anterior (2) por un número entero de roscas, el tramo roscado solar o el tramo roscado anular se desplaza en la dirección axial con respecto a los otros tramos roscados. De este modo, la segunda realización refleja la idea anterior en la configuración del mecanismo de conversión 1. Esto permite que el mecanismo de conversión 1 convierta el movimiento giratorio en movimiento lineal.

Cuando se emplea el modo de desplazamiento del eje solar, el mecanismo de conversión 1 está configurado para satisfacer las siguientes condiciones (A) a (D). Cuando se emplea el modo de desplazamiento del eje anular, el mecanismo de conversión 1 está configurado para satisfacer las siguientes condiciones (A) a (C) y (E).

(A) La dirección de torsión del tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3 está opuesto a la dirección de torsión de los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4.

(B) La dirección de torsión del tramo interiormente roscado 24 del eje anular 2 es la misma que la dirección de torsión de los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4.

(C) Los pasos de las roscas del eje anular 2, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4 son los mismos.

(D) Con respecto a la relación entre el diámetro primitivo de referencia y el número de roscas de los tramos roscados del eje anular 2, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4, suponiendo que la relación cuando ninguno de los eje anular 2, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4 se desplaza de forma relativa en la dirección axial se refiere como una relación de referencia, el número de roscas del tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3 es mayor o más pequeño que el número de roscas en la relación de referencia mediante un valor íntegro.

(E) Con respecto a la relación entre el diámetro primitivo de referencia y el número de roscas de los tramos roscados del eje anular 2, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4, suponiendo que la relación cuando ninguno del eje anular 2, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4 se desplaza de forma relativa en la dirección axial se refiere como una relación de referencia, el número de roscas del tramo interiormente roscado 24 del eje anular 2 es mayor o más pequeño que el número de roscas en la relación de referencia mediante un valor íntegro.

Modo de ajuste del número de dientes y el número de roscas

En el mecanismo de conversión 1, suponiendo que no hay desplazamiento relativo en la dirección axial entre el eje anular 2, el eje solar 3 y los ejes planetarios 4, la relación representada por la [expresión 81] se establece entre el diámetro primitivo de referencia y el número de roscas de los tramos roscados.

$$DSr: DSs: DSp = ZSr: ZSs: ZSp... [expresión 81]$$

En un caso donde el número de roscas del tramo interiormente roscado 24 del eje anular 2, el tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3, y los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4 cuando se satisface la relación de la [expresión 81] se asume que sea un "número de referencia de roscas", y la diferencia entre el número de roscas de tramos roscados y el número de referencia de roscas se asume que sea el "número de roscas efectivo", el eje anular 2 o el eje solar 3 pueden moverse linealmente en el mecanismo de conversión 1 mediante el ajuste del "número de dientes efectivo" del eje anular 2 o el eje solar 3 a un valor distinto de "0". Es decir, cuando el número de referencia de roscas del tramo interiormente roscado 24 del eje anular 2 se refiere como el número de referencia de roscas anulares ZSR, y el número de referencia de roscas del tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3 se refiere como el número de referencia de roscas solar ZSS, el eje anular 2 o el eje solar 3 se mueve linealmente al ajustar el número de roscas tal que se satisface una de las siguientes [expresión 82] y [expresión 83].

$$ZSr - ZGR \neq 0 \dots [expresión 82]$$

$$ZSs - ZGS \neq 0 \dots [expresión 83]$$

El modo de ajuste concreto se dará en "Ejemplos concretos del modo de ajuste del número de roscas".

Ejemplo concreto del modo de ajuste del número de roscas

Los puntos principales que representan las especificaciones del mecanismo de conversión 1 de la segunda realización incluyen los siguientes puntos (A) a (E) incluyendo la relación del diámetro primitivo de referencia y la relación del número de dientes.

(A) Modo de convertir movimiento

(B) Relación de tramos roscados sol/planetario

(C) Número de ejes planetarios

(D) Número de relación de roscas de tramos roscados

(E) Número de roscas efectivas

Los detalles de los puntos anteriormente mencionados se describirán ahora.

5 El “modo de convertir movimiento” de (A) representa el modo de funcionamiento para convertir el movimiento giratorio en movimiento lineal. Es decir, cuando se mueve linealmente el eje solar 3 por el movimiento giratorio del eje anular 2, el modo de convertir movimiento está en el “modo de desplazamiento del eje solar”. También, cuando se mueve linealmente el eje anular 2 por el movimiento giratorio del eje solar 3, el modo de convertir movimiento está en el “modo de desplazamiento del eje anular”.

10 La “relación de los tramos roscados sol/planetario” de “B” representa la relación de la dirección de torsión entre el tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3 y los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4. Es decir, cuando la dirección de torsión del tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3 y la dirección de torsión de los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4 están opuestas entre sí, la relación de los tramos roscados sol/planetario es la “dirección inversa”. También, cuando la dirección de torsión entre el tramo exteriormente roscado 34 del eje solar 3 y la dirección de torsión de los tramos exteriormente roscados 44 de los ejes planetarios 4 son la misma entre sí, la relación de los tramos roscados sol/planetario es la “dirección hacia delante”.

15 El “número de ejes planetarios” de (C) representa el número de ejes planetarios 4 dispuestos alrededor del eje solar 3.

20 El “número de relación de roscas de los tramos roscados” de (D) representa la relación del número de roscas del tramo roscado solar ZSs, el número de roscas del tramo roscado planetario ZSp, y el número de roscas del tramo roscado anular ZSr. Es decir, el número de relación de roscas de tramos roscados es ZSs: ZSp: ZSr.

25 El “número de roscas efectivo” de “E” representa la diferencia entre el número real de roscas del tramo roscado (el número de roscas de (D)) y el número de referencia de roscas. Es decir, cuando el modo de convertir movimiento está en el modo de desplazamiento del eje solar, el número de roscas efectivo es un valor obtenido al restar el número de referencia de las roscas solares ZSS del número de roscas del tramo roscado solar ZSs de (D). también, cuando el modo de convertir movimiento está en el modo de desplazamiento del eje anular, el número de roscas efectivo es un valor obtenido al restar el número de referencia de las roscas anulares ZSR del número de roscas del tramo roscado anular ZSr de (D).

30 El modo de ajuste concreto de los puntos se explica a modo de ejemplo a continuación.

[Ejemplo de ajuste 1]

35 (A) Modo de convertir movimiento: “modo de desplazamiento del eje solar”
 40 (B) Relación de tramos roscados sol/planetario: “dirección inversa”
 (C) Número de ejes planetarios: “9”
 (D) Número de relación de roscas de tramos roscados: “4:1:5”
 (F) Número de roscas efectivo: “1”

45 [Ejemplo de ajuste 2]

(A) Modo de convertir movimiento: “modo de desplazamiento del eje anular”
 (B) Relación de tramos roscados sol/planetario: “dirección inversa”
 (C) Número de ejes planetarios: “9”
 50 (D) Número de relación de roscas de tramos roscados: “3:1:6”
 (E) Número de roscas efectivo: “1”

Número de relación de dientes y relación de diámetro efectivo

55 El mecanismo de conversión 1 de la segunda realización emplea además el siguiente modo de ajuste para el número de dientes y el diámetro primitivo de referencia de los engranajes, y el número de roscas y el diámetro primitivo de referencia de los tramos roscados.

60 (A) El diámetro efectivo del tramo roscado planetario DSp y el diámetro efectivo del engranaje planetario DGp se ajustan al mismo tamaño. También, la relación del número de dientes del engranaje planetario ZGp y el número de dientes del engranaje anular ZGr se ajusta al mismo tamaño que la relación del diámetro efectivo del tramo roscado planetario DSp y el diámetro efectivo del tramo roscado anular DSr. De este modo, la relación del número de dientes del engranaje planetario ZGp y el número de dientes del engranaje anular ZGr es igual a la relación del número de roscas del tramo roscado planetario ZSp y el número de roscas del tramo roscado anular ZSr. De este modo, la
 65 relación del número de giros del eje anular 2 y los ejes planetarios 4 se limita de forma precisa por la relación del

número de dientes de los engranajes anulares 22, 23 y los engranajes planetarios 42, 43. También, la relación del diámetro efectivo del tramo roscado planetario DSp y el diámetro efectivo del tramo roscado anular DSr se mantiene en la relación de diámetro efectivo que se ajustaría originalmente.

- 5 (B) El diámetro efectivo del tramo roscado planetario DSp y el diámetro efectivo del engranaje planetario DGp se ajustan al mismo tamaño. También, la relación del número de dientes del engranaje planetario ZGp y el número de dientes del engranaje solar ZGs se ajusta al mismo tamaño que la relación del diámetro efectivo del tramo roscado planetario DSp y el diámetro efectivo del tramo roscado solar Dss. De este modo, la relación del número de dientes del engranaje planetario ZGp y el número de dientes del engranaje solar ZGs es igual a la relación del número de roscas del tramo roscado planetario ZSp y el número de roscas del tramo roscado solar ZSs. De este modo, la relación del número de giros del eje solar 3 y los ejes planetarios 4 se limita de forma precisa por la relación del número de dientes de los engranajes solares 32, 33 y los engranajes planetarios 42, 43. También, la relación del diámetro efectivo del tramo roscado planetario DSp y el diámetro efectivo del tramo roscado solar Dss se mantiene en la relación de diámetro efectivo que se ajustaría originalmente.

15 Ventajas de la realización

Tal como se ha descrito anteriormente, el mecanismo de conversión 1 según la segunda realización tiene las ventajas que son las mismas que las ventajas (1) a (4) y (5) de la primera realización.

20 Realizaciones modificadas

La segunda realización puede modificarse tal como sigue.

- 25 En la segunda realización, pueden omitirse al menos uno del engranaje anular frontal 22 y el engranaje anular posterior 23. Es decir, la configuración puede modificarse tal que al menos uno del engranaje planetario delantero 42 o engranaje planetario posterior 43 no esté acoplado con el eje anular 2.

- 30 En la segunda realización, pueden omitirse al menos uno del engranaje solar frontal 32 y el engranaje solar posterior 33. Es decir, la configuración puede modificarse tal que al menos uno del engranaje planetario frontal 42 y el engranaje planetario posterior 43 no esté acoplado con el eje solar 3.

REIVINDICACIONES

1. Un mecanismo de conversión de movimiento giratorio/lineal (1) que comprende:

Un eje anular (2) provisto de un espacio que se extiende en una dirección axial, incluyendo el eje anular (2) un tramo interiormente roscado (24) y primero y segundo engranajes anulares (22, 23), siendo los engranajes anulares (22, 23) engranajes internos (22, 23);

Un eje solar (3) dispuesto dentro del eje anular (2), incluyendo el eje solar (3) un tramo exteriormente roscado (34) y primero y segundo engranajes solares (32, 33), siendo los engranajes solares (32, 33) engranajes externos (32, 33);

y una pluralidad de ejes planetarios (4) dispuestos alrededor del eje solar (3), incluyendo cada eje planetario (4) un tramo exteriormente roscado (44) y un primer y segundo engranajes planetarios (42, 43), siendo los engranajes planetarios (42, 43) engranajes externos (42, 43),

en el que el tramo exteriormente roscado (44) de cada eje planetario (4) está acoplado con el tramo interiormente roscado (24) del eje anular (2) y con el tramo exteriormente roscado (34) del eje solar (3), cada primer engranaje planetario (42) está acoplado con el primer engranaje anular (22) y con el primer engranaje solar (32), cada segundo engranaje planetario (43) está acoplado con el segundo engranaje anular (23) y con el segundo engranaje solar (33), y en el que el mecanismo de conversión (1) convierte el movimiento giratorio de uno del eje anular (2) y el eje solar (3) en movimiento lineal del otro del eje anular (2) y el eje solar (3) a lo largo de la dirección axial a través del movimiento sol-planeta de los ejes planetarios (4), y

en el que los ejes planetarios (4) están configurados para permitir el giro relativo entre el primer engranaje planetario (42) y el segundo engranaje planetario (43).

2. El mecanismo de conversión según la reivindicación 1, en el que cada eje planetario (4) está configurado por la combinación de un cuerpo principal del eje planetario (41) formado íntegramente con el tramo exteriormente roscado (44) y el primer engranaje planetario (42), y el segundo engranaje planetario (43) formado de manera independiente del cuerpo principal del eje planetario (41), y en el que el segundo engranaje planetario (43) puede girar con respecto al cuerpo principal de eje planetario (41).

3. El mecanismo de conversión según la reivindicación 1, en el que cada eje planetario (4) está configurado por la combinación de un cuerpo principal de eje planetario (41) formado íntegramente con el tramo exteriormente roscado (44), y el primer engranaje planetario (42) y el segundo engranaje planetario (43), que están formados de manera independiente del cuerpo principal de eje planetario (41), y en el que el primer engranaje planetario (42) y el segundo engranaje planetario (43) pueden girar con respecto al cuerpo principal de eje planetario (41).

4. El mecanismo de conversión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el eje anular (2) está configurado por la combinación de un cuerpo principal del eje anular (21) formado íntegramente con el tramo interiormente roscado (24), y el primer engranaje anular (22) y el segundo engranaje anular (23), que están formados de manera independiente del cuerpo principal del eje anular (21), y en el que el primer engranaje anular (22) y el segundo engranaje anular (23) pueden girar con respecto al cuerpo principal de eje planetario (41).

5. El mecanismo de conversión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el tramo interiormente roscado (24), el primer engranaje anular (22), y el segundo engranaje anular (23) del eje anular (2) se mueven de forma solidaria.

6. El mecanismo de conversión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el eje solar (3) está configurado por la combinación de un cuerpo principal del eje solar (31) formado íntegramente con el tramo exteriormente roscado (34) y el primer engranaje solar (32), y el segundo engranaje solar (33) formado de manera independiente del cuerpo principal del eje solar (31), y en el que el segundo engranaje solar (33) se mueve con respecto al cuerpo principal del eje solar (31).

7. El mecanismo de conversión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el tramo exteriormente roscado (34), el primer engranaje solar (32), y el segundo engranaje solar (33) del eje solar (3) pueden girar de forma solidaria.

8. El mecanismo de conversión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que, cuando la relación del número de dientes de cada engranaje anular (22, 23), el número de dientes de cada engranaje solar (32, 33), y el número de dientes de cada engranaje planetario (42, 43) se refiere a un número de relación de dientes, y la relación del diámetro primitivo de referencia de cada engranaje anular (22, 23), el diámetro primitivo de referencia de cada engranaje solar (32, 33) y el diámetro primitivo de referencia de cada engranaje planetario (42, 43) se refiere a una relación de diámetro efectivo, la relación del número de dientes y la relación de diámetro efectivo se colocan en diferentes valores.

9. El mecanismo de conversión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la posición radial del eje solar (3) está limitada por un elemento de apoyo (51, 52) fijado al eje anular (2), el acoplamiento de los tramos roscados, y el acoplamiento de los engranajes, y en el que la posición radial del eje planetario (4) está limitada por el

acoplamiento de los tramos roscados y el acoplamiento de los engranajes.

- 5 10. El mecanismo de conversión según la reivindicación 9, en el que el elemento de apoyo (51, 52) es un par de cojinetes (51, 52) fijados al eje anular (2) para cerrar los tramos abiertos en los extremos del eje anular (2), el elemento de apoyo (51, 52) está provisto de agujeros (51H) para suministrar lubricante al tramo de acoplamiento de los tramos roscados y el tramo de acoplamiento de los engranajes entre el eje anular (2), el eje solar (3), y el eje planetario (4).
- 10 11. El mecanismo de conversión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el primer engranaje anular (22) y el segundo engranaje anular (23) tienen la misma forma, el primer engranaje solar (32) y el segundo engranaje solar (33) tienen la misma forma, y el primer engranaje planetario (42) y el segundo engranaje planetario (43) tienen la misma forma.
- 15 12. El mecanismo de conversión de movimiento giratorio/lineal según la reivindicación 11, en el que, cuando el número de roscas del tramo exteriormente roscado (44) del eje planetario (4) se refiere a un número de roscas del tramo roscado planetario, el número de roscas del tramo exteriormente roscado (34) del eje solar (3) se refiere a un número de roscas del tramo roscado solar, el número de dientes del engranaje planetario (42, 43) se refiere a un número de dientes de engranaje planetario, y el número de dientes del engranaje solar (32, 33) se refiere a un número de dientes de engranaje solar, la relación del número de roscas del tramo del engranaje solar al número de roscas del planetario se diferencia de la relación del número de dientes del engranaje solar al número de dientes de engranaje planetario, y en el que el eje solar (3) se mueve linealmente a través del movimiento sol-planeta de los ejes planetarios (4) que acompañan el movimiento giratorio del eje anular (2).
- 20 13. El mecanismo de conversión según la reivindicación 11, en el que, cuando el número de roscas del tramo exteriormente roscado (44) del eje planetario (4) se refiere como un número de roscas de tramo roscado planetario, el número de roscas del tramo interiormente roscado (24) del eje anular (2) se refiere a un número de roscas de tramo roscado anular, el número de dientes del engranaje planetario (42, 43) se refiere a un número de dientes de engranaje anular, la relación del número de roscas de tramo roscado anular al número de roscas de tramo roscado planetario se diferencia de la relación del número de dientes del engranaje anular en el número de dientes del engranaje planetario, y en el que el eje anular (2) se mueve linealmente a través del movimiento sol-planeta de los ejes planetarios (4) que acompañan el movimiento giratorio del eje solar (3).
- 25 14. El mecanismo de conversión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la dirección de torsión del tramo interiormente roscado (24) del eje anular (2) y la dirección de torsión de los tramos exteriormente roscados (44) de los ejes planetarios (4) tienen la misma dirección, la dirección de torsión del tramo exteriormente roscado (34) del eje solar (3) y la dirección de torsión de los tramos exteriormente roscados (44) de los ejes planetarios (4) están en la dirección opuesta entre sí, y en el que el tramo interiormente roscado (24) del eje anular (2), el tramo exteriormente roscado (34) del eje solar (3), y los tramos exteriormente roscados (44) de los ejes planetarios (4) tienen los mismos pasos,
- 30 en el que, en un caso donde la relación del diámetro primitivo de referencia y el número de roscas de los tramos roscados del eje anular (2), el eje solar (3), y los ejes planetarios (4) cuando el desplazamiento relativo en la dirección axial no tiene lugar entre el eje anular (2), el eje solar (3), y los ejes planetarios (4) se refiere como a una relación de referencia, el número de roscas del tramo exteriormente roscado (34) del eje solar (3) se diferencia del número de roscas en la relación de referencia, y
- 35 en el que el eje solar (3) se mueve linealmente a través del movimiento solar-planeta de los ejes planetarios (4) que acompañan el movimiento giratorio del eje anular (2).
- 40 15. El mecanismo de conversión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la dirección de torsión del tramo interiormente roscado (24) del eje anular (2) y la dirección de torsión de los tramos exteriormente roscados (44) de los ejes planetarios (4) tienen la misma dirección, la dirección de torsión del tramo exteriormente roscado (34) del eje solar (3) y la dirección de torsión de los tramos exteriormente roscados (44) de los ejes planetarios (4) están en la dirección opuesta entre sí, y en el que el tramo interiormente roscado (24) del eje anular (2), el tramo exteriormente roscado (34) del eje solar (3), y los tramos exteriormente roscados (44) de los ejes planetarios (4) tienen los mismos pasos,
- 45 en el que, en un caso donde la relación del diámetro primitivo de referencia y el número de roscas de los tramos roscados del eje anular (2), el eje solar (3), y los ejes planetarios (4) cuando el desplazamiento relativo en la dirección axial no tiene lugar entre el eje anular (2), el eje solar (3), y el eje planetario (4) se refiere como a una relación de referencia, el número de roscas del tramo interiormente roscado (24) del eje anular (2) se diferencia del número de roscas en la relación de referencia, y
- 50 en el que el eje anular (2) se mueve linealmente a través del movimiento sol-planeta de los ejes planetarios (4) que acompañan el movimiento giratorio del eje solar (3).
- 55 60

Fig.1

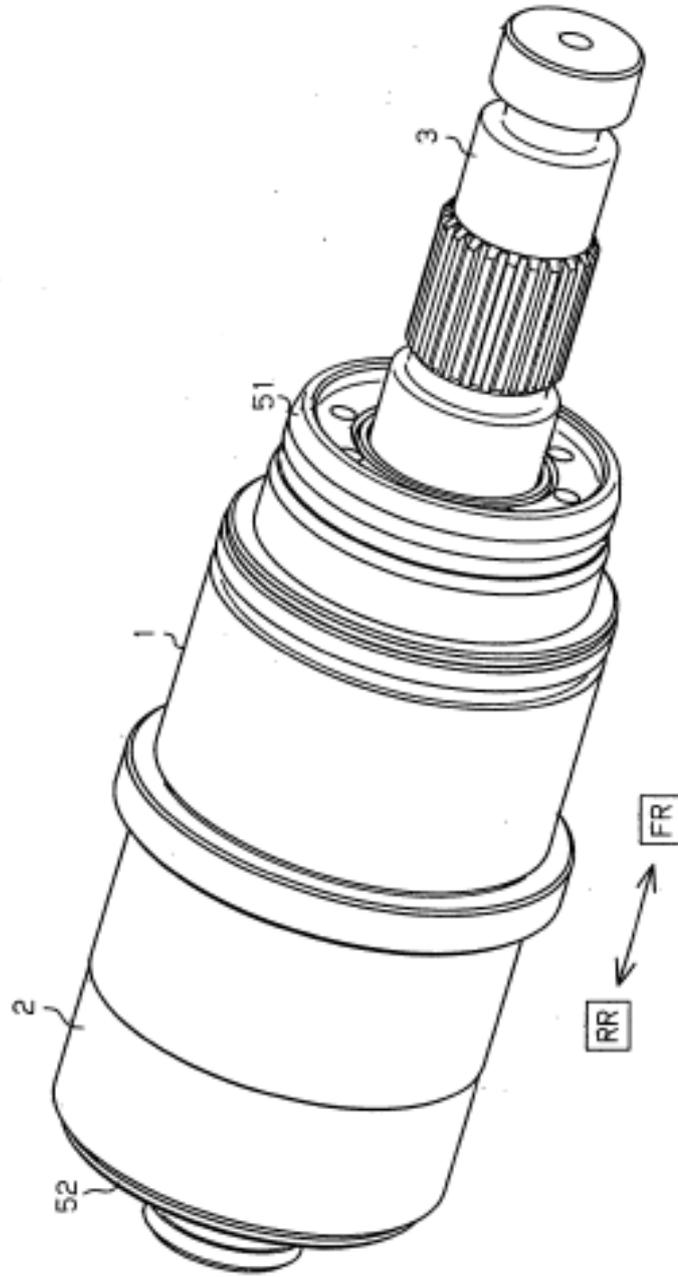


Fig. 2

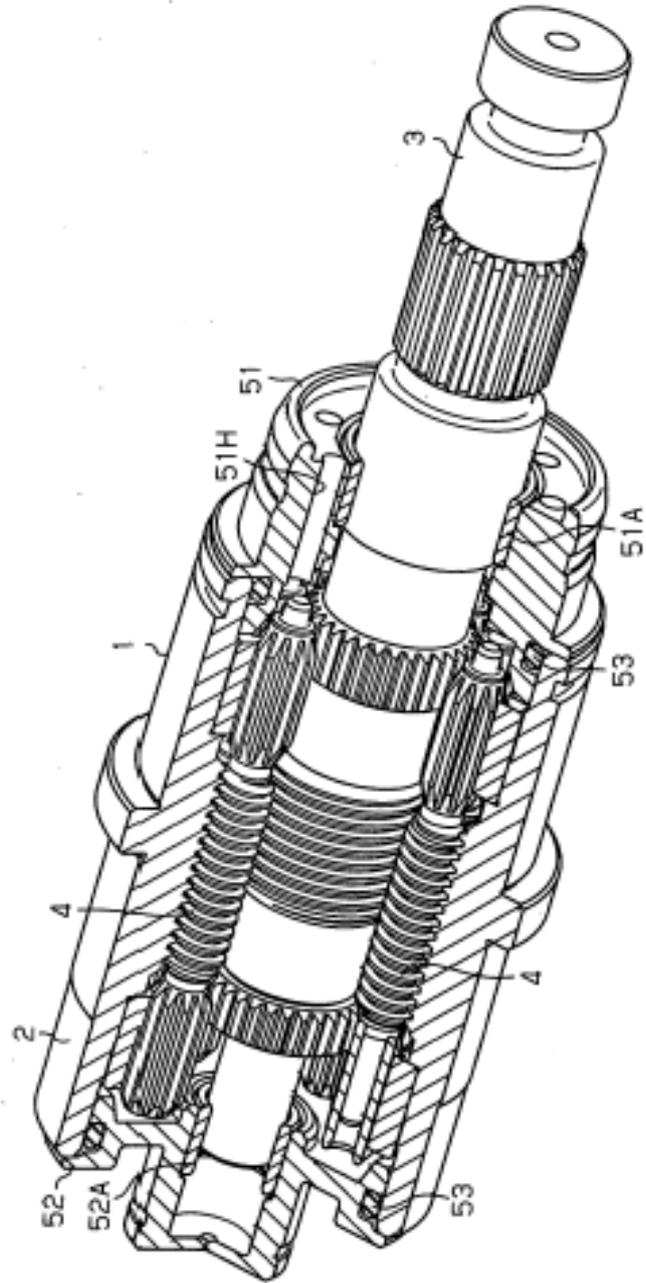


Fig.3 (A)

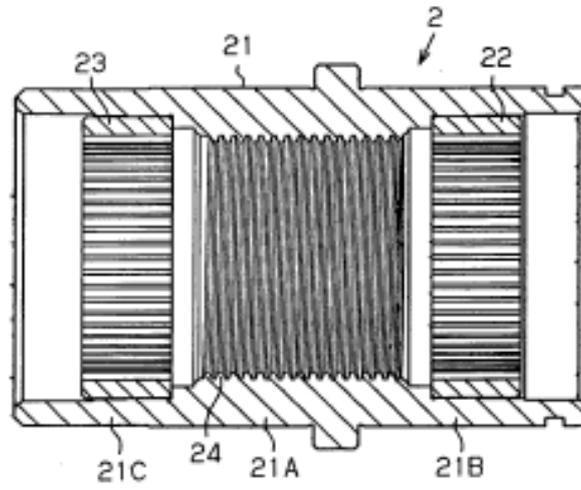
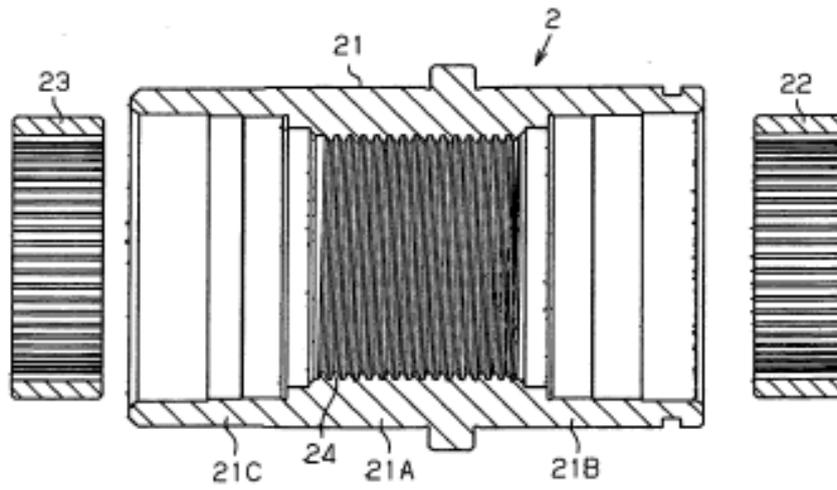


Fig.3 (B)



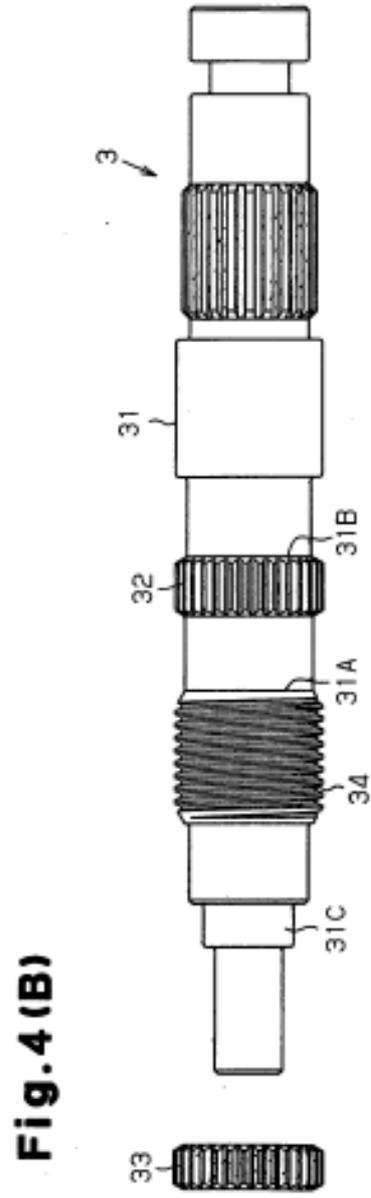
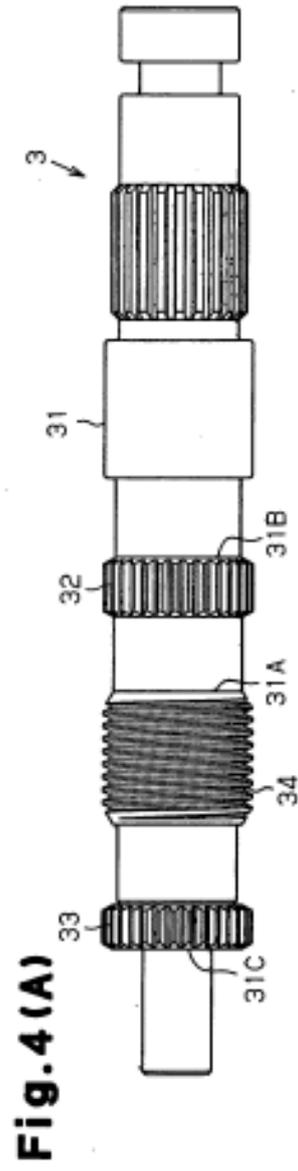


Fig. 5 (A)

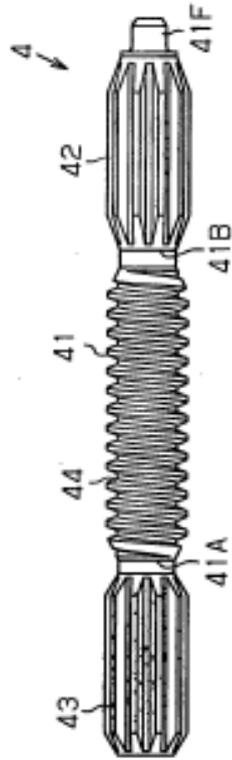


Fig. 5 (B)

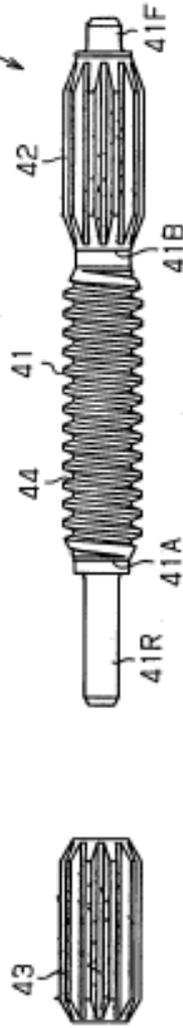


Fig. 5 (C)



Fig.7

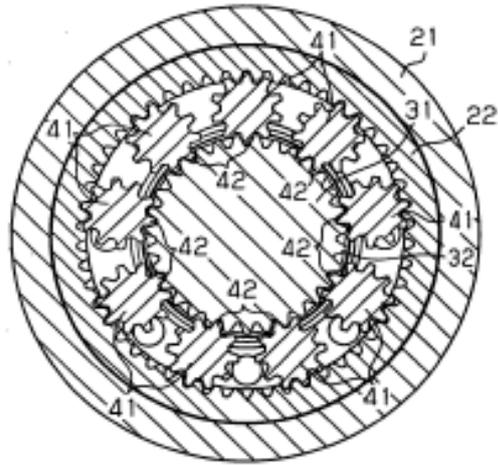


Fig.8

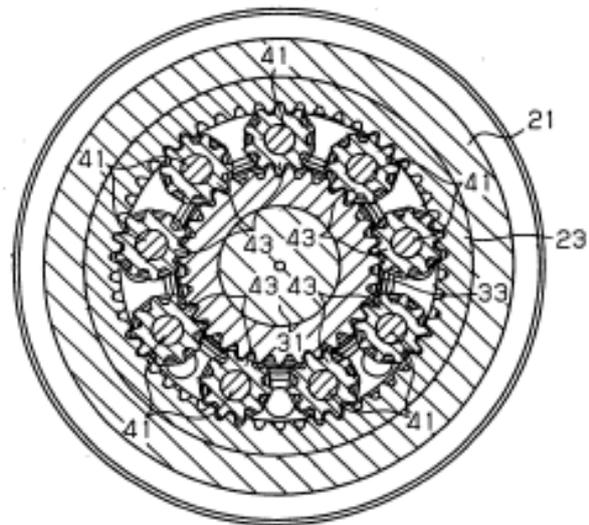


Fig.9

