



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 357 056**

(51) Int. Cl.:

F16H 1/16 (2006.01)

B62D 5/04 (2006.01)

H02K 7/116 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **02800713 .6**

(96) Fecha de presentación : **30.09.2002**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1433975**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **30.06.2004**

(54) Título: **Dispositivo de transmisión de potencia, dispositivo de dirección asistida eléctrica, y métodos para producirlos.**

(30) Prioridad: **02.10.2001 JP 2001-306656**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.04.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.04.2011

(73) Titular/es: **KAYABA INDUSTRY Co., Ltd.**
World Trade Center Bldg.
4-1, Hamamatsu-cho 2-chome
Minato-ku, Tokyo 105-6111, JP

(72) Inventor/es: **Takahashi, Masashi y**
Naruse, Nobuharu

(74) Agente: **Martín Santos, Victoria Sofía**

ES 2 357 056 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de transmisión de potencia, dispositivo de dirección asistida eléctrica, y métodos para producirlos.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de transmisión de potencia para transmitir una fuerza motriz giratoria de un motor a través de unos engranajes, un dispositivo de dirección asistida eléctrica que cuenta con el dispositivo de transmisión de potencia utilizado para ayudar al sistema de la dirección, y un método de fabricación de estos dispositivos.

Técnica anterior

Cuando se opera un volante de un automóvil, se hace girar un eje de la dirección, y el giro de este eje de la dirección se convierte en un movimiento basculante y cambia las direcciones de las ruedas. El documento WO 9718119.A1 describe un dispositivo de dirección asistida como en el preámbulo de la reivindicación 1.

Un dispositivo de dirección asistida eléctrica para facilitar una operación de dirección de este tipo mediante el uso de la fuerza motriz de un motor se describe en, por ejemplo, JP-A 2001-206230.

En un dispositivo de dirección asistida eléctrica de este tipo, como se muestra en la Figura 7, un dispositivo de reducción para transmitir la fuerza motriz giratoria de un motor tiene un motor 5A, un eje rotatorio 7B conectado a un eje de salida 7A del motor 5A a través de un manguito de acoplamiento 8A, un tornillo sinfín 61 fijado sobre el eje rotatorio 7B, y una corona sinfín 62 engranada al tornillo sinfín 61. La corona sinfín 62 se fija en un eje de la dirección 3 o un eje conectado al eje de la dirección 3. En este caso, el eje de salida 7A es soportado por dos cojinetes (no mostrados) en el motor 5A, y el eje rotatorio 7B es soportado giratoriamente por un primer cojinete 81A y un segundo cojinete 82A en cualquier extremo del tornillo sinfín 61.

Por lo tanto, cuando un volante es operado por un conductor, si la operación es detectada por un sensor de par (no mostrado), se pone en marcha el motor 5A, y la fuerza motriz giratoria del motor 5A se reduce y se transmite al volante 3 a través del eje de salida 7A, el eje rotatorio 7B, el tornillo sinfín 61, y la corona sinfín 62 para facilitar la operación de la dirección.

Sin embargo, en el dispositivo de dirección asistida eléctrica convencional, el eje rotatorio 7B está conectado al eje de salida 7A del motor 5A, que se ha montado como un producto terminado, a través de un manguito de acoplamiento 8A. Por lo tanto, es necesario soportar el eje de salida 7A mediante el uso de los dos cojinetes del motor 5A y soportar el eje rotatorio 7B mediante el uso de los dos cojinetes 81A y 82A, para que sean necesarios no menos de cuatro cojinetes en total. De esta manera, con respecto al dispositivo de dirección asistida eléctrica convencional, el número de componentes es grande, el costo es elevado, y el dispositivo es más grande y más pesado. Además, dado que el dispositivo tiene un gran número de cojinetes, la rotación del eje de la dirección 3 requiere una gran fuerza, resultando en una sensación de dirección mala. Además, en el dispositivo de dirección asistida eléctrica convencional, el eje de salida 7A del motor 5A y el eje rotatorio 7B del tornillo sinfín 61 están conectados por unas ranuras acanaladas a través del manguito de acoplamiento 8A. Como el mecanizado de ranuras es necesario, se incrementa el costo. Además, cuando se produce una vibración en una parte conectada de las ranuras acanaladas, aparece un ruido inusual cuando se hace girar el motor 5A, y se degrada la respuesta del tornillo sinfín 61 a la rotación del motor 5A.

En vista de los problemas anteriores, la presente invención tiene por objeto proporcionar un dispositivo de transmisión de potencia, un dispositivo de dirección asistida eléctrica, y un método de fabricación de los dispositivos mediante el cual se consiguen un menor coste, un menor tamaño, un peso reducido, y la mejora en respuesta a la transmisión de potencia reduciendo el número de cojinetes, y también puede evitarse un ruido inusual.

Descripción de la invención

Un dispositivo de transmisión de potencia de la presente invención comprende una sección de motor con un eje rotatorio, un rotor fijado en el lado del extremo interior del eje rotatorio, y un estator situado frente al rotor, un engranaje impulsor fijado en el eje rotatorio en el lado del extremo distal de la sección de motor, un engranaje conducido engranado con el engranaje impulsor, un cojinete del lado conducido para soportar giratoriamente el engranaje impulsor, y un elemento del lado fijo para sostener el cojinete del lado conducido, en el que el eje rotatorio se soporta giratoriamente mediante un primer cojinete y un segundo cojinete, siendo sostenido el primer cojinete por el elemento del lado fijo en el lado del extremo distal del engranaje impulsor, siendo sostenido el segundo cojinete por el elemento del lado fijo entre el engranaje impulsor y el rotor de manera que el engranaje impulsor quede intercalado entre el primer cojinete y el segundo cojinete.

La presente invención emplea la sección de motor que comprende el eje rotatorio, el rotor fijado en el lado del extremo interior del eje rotatorio, y el estator situado frente al rotor. No se utiliza un motor como un producto terminado. Por lo tanto, mientras que la técnica convencional necesita conectar el eje de salida del motor y el eje rotatorio que tiene el engranaje impulsor fijado sobre el mismo mediante mecanizado de ranuras etcétera, la presente

invención sólo requiere un único eje rotatorio. De esta manera, no es necesario conectar los ejes mediante el uso del mecanizado de ranuras etcétera. Por lo tanto es posible reducir el número de componentes y el coste de fabricación. Además, dado que sólo se necesita el eje rotatorio único, sólo se requieren los dos cojinetes. Como resultado, puede reducirse el número de componentes y el costo de fabricación y el dispositivo puede tener un tamaño menor y un peso más ligero. Además, dado que los ejes no están conectados utilizando mecanizado de ranuras, no se producen problemas causados por la vibración resultante de las ranuras acanaladas en una parte conectada, por ejemplo, un ruido inusual y una reducción en respuesta de un tornillo sinfín a la rotación del motor. Además, como el número de cojinetes es menor, la fuerza requerida para rotar el eje de la dirección se reduce, mejorando así la sensación de la dirección. Además, dado que el eje rotatorio es soportado por los dos cojinetes en ambos lados del engranaje impulsor, incluso cuando los cojinetes están desplazados, es posible minimizar la inclinación del eje rotatorio. Por lo tanto, no disminuye la eficiencia de transmitir potencia desde el engranaje impulsor al engranaje conducido. Además, dado que el dispositivo de transmisión de potencia que aplica la presente invención tiene la configuración anterior, puede aplicarse el siguiente método de fabricación. El método de fabricación del dispositivo de transmisión de potencia de la presente invención comprende una etapa de montaje del engranaje impulsor de montar el engranaje impulsor en el eje rotatorio, una etapa de montaje del eje rotatorio de engranar el engranaje impulsor con el engranaje conducido mediante el elemento del lado fijo a través del cojinete de lado conducido, que soporta el lado del extremo distal del eje rotatorio en el elemento del lado fijo a través del primer cojinete, y soportando el lado del extremo interior del eje rotatorio en el elemento del lado fijo a través del segundo cojinete, una etapa de montaje del rotor de fijar el rotor en el lado del extremo interior del eje rotatorio, y una etapa de montaje del estator de fijar el estator en el elemento del lado fijo frente al rotor para constituir la sección del motor.

En este caso, puede utilizarse un cojinete radial como un cojinete de bolas como primer cojinete y segundo cojinete.

Por lo tanto, en un estado en el que se lleva a cabo la etapa de montaje del eje rotatorio, el primer cojinete y el segundo cojinete para soportar el eje rotatorio ya se han fijado en el elemento del lado fijo común, con lo que se lleva a cabo con precisión una etapa de inspección del acoplamiento. Además, dado que la etapa de inspección del acoplamiento puede llevarse a cabo antes de la etapa de montaje del rotor, si se produce un problema con el engranaje impulsor o el engranaje conducido, puede reemplazarse fácilmente un engranaje con un problema. En particular, cuando el dispositivo de transmisión de potencia se utiliza para el dispositivo de dirección asistida eléctrica, se utiliza una corona sinfín unida al lado del eje de la dirección como engranaje conducido y se utiliza un tornillo sinfín como engranaje impulsor. En este caso, dado que el acoplamiento requiere una gran precisión, es más probable que los engranajes presenten problemas. Sin embargo, según la presente invención, la corona sinfín o el tornillo sinfín pueden sustituirse fácilmente, resolviendo así fácilmente un problema en el acoplamiento. Además, en caso del dispositivo de dirección asistida eléctrica, incluso si se encuentra un problema con la corona sinfín o el tornillo sinfín después de que el dispositivo se ha montado, el desmontaje no puede llevarse a cabo fácilmente. Sin embargo, en la presente invención, se lleva a cabo la etapa de inspección del acoplamiento y puede resolverse un problema con el acoplamiento antes de la etapa de montaje del rotor, de manera que el dispositivo de dirección asistida eléctrica pueda mejorarse en rendimiento.

Además, después de la etapa de montaje del estator, se acciona la sección de motor y puede llevarse a cabo una etapa de inspección de la sección de motor para inspeccionar la sección de motor. Cuando la sección de motor es inspeccionada en un momento como este, puede resolverse con antelación un problema con una parte acoplada. Por lo tanto, en caso de un problema en esta etapa, es posible especificar fácilmente que el problema se encuentra en la sección de motor.

Además, cuando el motor tiene una estructura sin escobillas, el elemento móvil para detectar la rotación se monta en el lado del extremo distal del primer cojinete en el eje rotatorio, y un detector para detectar la rotación del elemento móvil para detectar la rotación se une al elemento del lado fijo. En una configuración de este tipo, según la presente invención, después de la etapa de montaje del estator, mientras se monta un elemento móvil de un dispositivo de detección de rotación al lado del extremo distal del primer cojinete en el eje rotatorio, el detector para detectar la rotación del elemento móvil se une al elemento del lado fijo. En este estado, la etapa de montar el dispositivo de detección de rotación puede llevarse a cabo para ajustar una fase del dispositivo de detección de rotación. Cuando la posición se ajusta en un momento como éste, dado que las inspecciones de la parte acoplada y la sección de motor han sido completadas en la etapa anterior, no se encuentran problemas con la parte acoplada y la sección de motor después de que se ajusta la posición. Por esta razón, es posible eliminar la necesidad de desmontaje en caso de un problema después de que se ha llevado a cabo el montaje.

Un dispositivo de transmisión de potencia de este tipo puede utilizarse, por ejemplo, para un dispositivo de dirección asistida eléctrica. En este caso, el engranaje conducido es una corona sinfín unida al lateral del eje de la dirección, el engranaje impulsor es un tornillo sinfín engranado con la corona sinfín, y la sección de motor se utiliza para ayudar al sistema de la dirección, facilitando el motor la rotación del eje de la dirección mediante el accionamiento para hacer girar la corona sinfín a través del tornillo sinfín. Con un dispositivo de este tipo, se requiere una fiabilidad particularmente alta. Según la presente invención, es posible realizar inspecciones en los momentos más apropiados según el progreso del montaje, fabricando así un dispositivo de dirección asistida eléctrica con alta fiabilidad.

En la presente invención, el elemento del lado fijo puede ser un alojamiento para cubrir por lo menos la corona sinfín y el tornillo sinfín.

En la presente invención, puede unirse al alojamiento una carcasa de motor para cubrir el rotor y el estator.

5 Además, el alojamiento puede comprender una parte cilíndrica para cubrir el rotor y el estator, y una abertura de la parte cilíndrica puede cubrirse con una tapa.

Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1(A), 1(B) y 1(C) son vistas explicativas que muestran un dispositivo de dirección asistida eléctrica, al que se aplica la presente invención;

10 La Figura 2 es una vista en sección que muestra un dispositivo de transmisión de potencia utilizado para el dispositivo de dirección asistida eléctrica de la presente invención;

La Figura 3 es una vista explicativa que muestra las etapas de fabricación del dispositivo de transmisión de potencia utilizado para el dispositivo de dirección asistida eléctrica de la Figura 2;

15 La Figura 4 es una vista explicativa que muestra las etapas de fabricación del dispositivo de transmisión de potencia utilizado para el dispositivo de dirección asistida eléctrica de la Figura 2;

Figura 5 es una vista explicativa que muestra las etapas de fabricación del dispositivo de transmisión de potencia utilizado para el dispositivo de dirección asistida eléctrica de la Figura 2;

La Figura 6 es una vista en sección que muestra un dispositivo de transmisión de potencia utilizado para otro dispositivo de dirección asistida eléctrica según la presente invención; y

20 La Figura 7 es una vista en sección que muestra un dispositivo de transmisión de potencia utilizado para un dispositivo de dirección asistida eléctrica convencional.

Mejor Modo de Realizar de la Invención

Se describirá un ejemplo de un dispositivo de dirección asistida eléctrica con arreglo a la presente invención y un método de fabricación del mismo con referencia a los dibujos.

25 (Dispositivo de dirección asistida eléctrica)

La Figuras 1(A), 1(B) y 1(C) son vistas explicativas del dispositivo de dirección asistida eléctrica que emplea la presente invención. La Figura 2 es una vista en sección que muestra un dispositivo de transmisión de potencia utilizado para el dispositivo de dirección asistida eléctrica de la presente invención.

30 Como se muestra en la Figura 1(A), con respecto a la dirección de un automóvil, una operación de un volante 20 se transmite a las ruedas 21 a través de un eje de la dirección 3. En los últimos años, a fin de ayudar a la operación, se ha proporcionado un dispositivo de transmisión de potencia 10 que cuenta con un dispositivo de reducción y un motor auxiliar, que se analizarán más adelante, en una columna de dirección al igual que un dispositivo de dirección asistida eléctrica 1 mostrado en la Figura 1(B). Además, al igual que un dispositivo de dirección asistida eléctrica 1 de la Figura 1(C), un dispositivo de transmisión de potencia 10 que cuenta con un dispositivo de reducción y un motor auxiliar, que se describirán más adelante, puede proporcionarse alrededor de un eje de piñón de un engranaje de la dirección 22. En un dispositivo de dirección asistida eléctrica de este tipo 1, una operación de dirección por un conductor es detectada por un sensor de par (no mostrado), y el motor auxiliar y el dispositivo de reducción del dispositivo de transmisión de potencia 10 rápidamente generan una fuerza de ayuda óptima por cálculos realizados en una unidad de control (no mostrada), logrando así una sensación de dirección confortable.

40 Como se muestra en la Figura 2, el dispositivo de transmisión de potencia 10 utilizado para el dispositivo de dirección asistida eléctrica 1 de la presente forma de realización tiene un alojamiento 4 (elemento del lado fijo), a través del cual pasa el eje de la dirección 3 o un eje conectado al eje de la dirección 3.

45 En el dispositivo de transmisión de potencia 10, el alojamiento 4 comprende una primera parte cilíndrica 4a para permitir que el eje de la dirección 3 o un eje conectado al eje de la dirección 3 penetre verticalmente, y una segunda parte cilíndrica 4b que intersecta la primera parte cilíndrica 4a y se extiende lateralmente.

Un corona sinfín 62 (engranaje conducido) unido al eje de la dirección 3 se coloca en la primer parte cilíndrica 4a, es decir, un eje central de rotación del tornillo sinfín 62 o el eje de la dirección 3 es soportado por el alojamiento 4 a través de un cojinete del lado conducido (no mostrado), de manera que el tornillo sinfín 62 puede rotar integralmente con el eje de la dirección 3.

Además, la segunda parte cilíndrica 4b tiene unas aberturas en ambos extremos. Una carcasa de estator 53 (carcasa de motor) se fija en una de las aberturas mediante un perno 41 a través de una junta tórica 42, y se une una tapa 44 para cubrir la otra abertura.

En un espacio rodeado por la segunda parte cilíndrica 4b y la carcasa de estator 53, una sección de motor 5 está constituida por un eje rotatorio 7, un rotor 51 unido a un lado del extremo interior 7a del eje rotatorio 7, y un estator 52 frente al rotor 51.

En la sección de motor 5, el estator 52 se fija en la superficie interior circunferencial de la carcasa de estator 53. El estator 52 comprende un núcleo 52b, un bobinado 52a enrollado alrededor del núcleo 52b, un aislante 52c para aislar el lado exterior periférico del bobinado 52a, y un conector de alimentación 52d para suministrar energía al bobinado 52a. El conector de alimentación 52d también se une a la carcasa del estator 53. Mientras tanto, el rotor 51 comprende un yugo 51a que es una parte encajada en el eje rotatorio 7, un imán 51b unido a la periferia exterior del yugo 51a, un protector de imán 51c para proteger la periferia exterior del imán 51b, y una tuerca 51d para fijar el yugo 51a en el eje rotatorio 7.

Además, a un lado del extremo distal 7b del motor 51 en el eje rotatorio 7, se une un tornillo sinfín 61 (engranaje impulsor) engranado con la corona sinfín 62. El tornillo sinfín 61 y la corona sinfín 62 constituyen un mecanismo de reducción de la velocidad.

En este caso, el eje rotatorio 7 es soportado giratoriamente por el primer cojinete 81, que es un cojinete de bolas sostenido por una segunda parte cilíndrica 4b en el lado del extremo distal 7b del tornillo sinfín 61, y un segundo cojinete 82, que es un cojinete de bolas sostenido por el alojamiento 4 entre el tornillo sinfín 61 y el rotor 51 de manera que el tornillo sinfín 61 quede intercalado entre el primer cojinete 81 y el segundo cojinete 82.

Dado que el motor 5 tiene una estructura de motor sin escobillas, es necesario un detector de rotación para controlar la alimentación eléctrica al motor. De esta manera, en la presente forma de realización, se utiliza un resolver 9 como detector de rotación. El resolver 9 se coloca en el lado del extremo distal 7b del eje rotatorio 7. Es decir, el resolver 9 tiene un rotor de resolver 9a (elemento móvil) encajado en el eje rotatorio 7, una tuerca 9b para fijar el rotor del resolver 9a en el eje rotatorio 7, un estator de resolver 9c (detector) situado frente a la superficie exterior periférica del rotor de resolver 9a, un conector de resolver 9d conectado al estator de resolver 9c. El estator de resolver 9c es presionado y fijado en el interior de la segunda parte cilíndrica 4b del alojamiento 4 por un retén de estator 9e, que se atornilla desde la abertura frente al lado donde se monta la sección de motor 5. Además, también se une un conector de resolver 9d a la segunda parte cilíndrica 4b.

En el resolver 9 así configurado, la posición del rotor de resolver 9a se cambia según la rotación del eje rotatorio 7. De esta manera, el cambio de posición es detectado por el estator de resolver 9c como un cambio de impedancia y se detecta la posición de rotación del eje rotatorio 7.

En el dispositivo de dirección asistida eléctrica 1 que tiene el dispositivo de transmisión de potencia 10 así configurado, cuando es operado por el volante 20 de la Figura 1, la operación es detectada por un sensor de par (no mostrado) y el resultado de la detección se calcula mediante una unidad de control (no mostrada) para controlar la alimentación eléctrica al bobinado 52a de la sección de motor 5. Como resultado, el eje rotatorio 7 gira a una velocidad predeterminada y de esta manera el tornillo sinfín 61 gira integralmente con el eje rotatorio 7. Por lo tanto, la corona sinfín 62 acoplada con el tornillo sinfín 61 gira integralmente con el eje de la dirección 3.

De esta manera, la rotación del eje rotatorio 7 en la sección de motor 5 se reduce de velocidad y se transmite al eje de la dirección 3 a través del tornillo sinfín 61 y la corona sinfín 62, ayudando así a la operación del volante 20. En este caso, dado que el motor 5 tiene una estructura de motor sin escobillas, el bobinado 52a es alimentado a través del resolver 9 en base al resultado de la detección de la posición de rotación del eje rotatorio 7.

(Método de fabricación del dispositivo de dirección asistida eléctrica)

A continuación se analizará un método de fabricación del dispositivo de dirección asistida eléctrica 1 según el presente ejemplo. Con respecto a las etapas de fabricación del dispositivo de dirección asistida eléctrica 1 del presente ejemplo,

Las figuras 3 a 5 son vistas explicativas de las etapas de fabricación del mecanismo de transmisión de potencia 10 utilizado para el dispositivo de dirección asistida eléctrica 1.

En primer lugar, en la etapa ST1 de montaje de la corona sinfín mostrada en la Figura 3 (A), se pone la corona sinfín 62 unida al eje de la dirección 3 en el alojamiento 4. A continuación, el anillo exterior del primer cojinete 81 se une al alojamiento 4 a presión.

A continuación, en la etapa ST2' de montaje del tornillo sinfín mostrada en la Figura 3(B), el tornillo sinfín 61 se monta en el eje rotatorio 7 (etapa de montaje del engranaje impulsor).

A continuación, en la etapa ST2" de montaje del eje rotatorio, un anillo redondo 821 se calafatea circunferencialmente en el eje rotatorio 7 desde el lado exterior circunferencial para fijarse en el eje rotatorio 7, y el segundo cojinete 82 se fija a presión en una posición adyacente al lado del extremo interior 7a con respecto al tornillo sinfín 61 en el eje rotatorio 7. Posteriormente, el eje rotatorio 7 se pasa a través de un anillo interior del primero cojinete 81, que se une al alojamiento 4, desde el lado del extremo distal 7b. Posteriormente, se pasa un retén de anillo exterior del cojinete 822 roscado en la superficie circunferencial exterior desde el lado del extremo interior 7a del eje rotatorio 7, y el retén de anillo exterior del cojinete 822 se atornilla en la segunda parte cilíndrica 4b. Como resultado, el eje rotatorio 7 es soportado giratoriamente por el primer cojinete 81 y el segundo cojinete 82 que se montan en el alojamiento 4.

A continuación, en la etapa ST3 de inspección del engranado del tornillo sinfín mostrado en la Figura 3(C), el eje rotatorio 7 se gira ligeramente para inspeccionar el acoplamiento entre el tornillo sinfín 61 y la corona sinfín 62.

Posteriormente, en la etapa ST4 de montaje del rotor mostrada en la Figura 4(A), el rotor 51 se monta en el eje rotatorio 7 desde su lado del extremo interior 7a, y se fija mediante la tuerca 51d, de manera que el rotor 51 se monta fijamente en una posición adyacente al lado del extremo interior 7a del eje rotatorio 7 con respecto al segundo cojinete 82. En esta etapa, se forma un nervio axial de bloqueo mediante mecanizado de moleteado en el lado del extremo interior 7a del eje rotatorio 7 donde se monta el rotor 51.

En la etapa ST5 de preparación del montaje del estator mostrada en la Figura 4(B), después de la preparación del núcleo 52b con el bobinado 52a y el aislante 52c, que constituyen la parte de estator 52, unidos, la carcasa de estator 53 donde se une el conector de alimentación 52d, y el perno 41 para fijar la carcasa de estator 53 en la carcasa del alojamiento 4, en la etapa ST6" de montaje del estator mostrada en la figura 4(C), el núcleo 52b se fija en la carcasa de estator 53 y el bobinado 52a se conecta al conector de alimentación 52d. Posteriormente, la carcasa de estator 53 donde se monta el estator 52 se monta en el alojamiento 4 a través de la junta tórica 42, y la carcasa de estator 53 se fija mediante el perno de fijación 41. Posteriormente, en la etapa ST6" de inspección de la sección de motor, se gira el eje rotatorio 7 desde el exterior mediante el uso del lado del extremo distal 7b del eje rotatorio 7, y se confirman las características de rotación del motor 5.

A continuación, en la etapa ST7 de montaje del resolver mostrada en la Figura 5(A), el resolver 9 se une al lado del extremo distal 7b del eje rotatorio 7. Para esta unión, después de que el rotor de resolver 9a se inserta en el lado del extremo distal 7b del eje rotatorio 7 donde se aplica el moleteado de bloqueo, el rotor de resolver 9a se fija mediante la tuerca 9b. Además, el estator de resolver 9c y el conector de resolver 9d se montan en el alojamiento 4, y el estator de resolver 9c es presionado y fijado por el retén de estator 9e después de la fase de ajuste del resolver.

A continuación, en la etapa ST8 de la fase de ajuste del resolver mostrada en la Figura 5(B), el estator de resolver 9c se conecta al conector de resolver 9d, el estator de resolver 9c se desplaza en la dirección de rotación, y se ajusta la fase. Tras el ajuste de fase, el estator de resolver 9c es presionado y fijado por el retén de estator 9e, y se cierra una abertura circular 43 del alojamiento 4 mediante la tapa 44, de manera que se complete el dispositivo de dirección asistida eléctrica 1 de la Figura 1.

(Ventajas de la presente forma de realización)

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de transmisión de potencia 10 utilizado para el dispositivo de dirección asistida eléctrica 1 de la presente forma de realización utiliza la sección de motor 5 que comprende el eje rotatorio 7, el rotor 51 unido al lado del extremo interior 7a del eje rotatorio 7, y el estator 52 frente al rotor 51. El dispositivo de transmisión de potencia 10 no utiliza un motor como producto terminado. Por lo tanto, mientras que la técnica convencional necesita para conectar el eje de salida del motor y el eje rotatorio, en el que se une el tornillo sinfín 61, mediante mecanizado de ranuras etcétera, la presente invención sólo requiere el eje rotatorio 7. De esta manera, no es necesario conectar los ejes mediante el uso de mecanizado de ranuras etcétera. Por lo tanto, es posible reducir el número de componentes y el coste de fabricación. Además, dado que sólo se utiliza el único eje rotatorio 7, el eje rotatorio 7 puede ser soportado sólo por los dos cojinetes 81 y 82. Esto reduce naturalmente el número de componentes, puede reducirse el coste de fabricación, y el dispositivo puede hacerse más pequeño y más ligero de peso. Además, dado que los ejes no se conectan utilizando mecanizado de ranuras, no se producen los problemas causados por la vibración resultante de las ranuras acanaladas en una parte conectada, por ejemplo, un ruido inusual y una reducción de la respuesta del tornillo sinfín 61 a la rotación del motor. Además, el eje rotatorio 7 puede ser soportado por sólo los dos cojinetes 81 y 82 y el eje de la dirección 3 gira ligeramente como resultado de la reducción del número de los cojinetes, mejorando así la sensación de la dirección.

Además, dado que el eje rotatorio 7 es soportado por el primer cojinete 81 y el segundo cojinete 82 a ambos lados del tornillo sinfín 61, incluso cuando los cojinetes 81 y 82 se desplazan, es posible minimizar la inclinación del eje rotatorio 7. Por esta razón, la eficiencia de transmisión desde el tornillo sinfín 61 hasta la corona sinfín 62 no disminuye.

Además, en la presente forma de realización, cuando se fabrica el dispositivo de transmisión de potencia 10, en un estado en el que se lleva a cabo la etapa ST2" de montaje del eje rotatorio, el primer cojinete 81 y el segundo cojinete 82 para soportar el eje rotatorio 7 se fijan en un elemento del lado fijo común (alojamiento 4). De esta manera,

la etapa ST3 de inspección del acoplamiento puede llevarse a cabo con precisión. Además, dado que es posible llevar a cabo la etapa ST3 de inspección del acoplamiento antes de llevar a cabo la etapa ST4 de montaje del rotor, cuando se da un problema con el tornillo sinfín 61 o la corona sinfín 62, es posible reemplazar fácilmente sólo un engranaje que tiene el problema. Especialmente cuando se utiliza el dispositivo de transmisión de potencia 10 para el dispositivo de dirección asistida eléctrica 1, dado que la corona sinfín 62 y el tornillo sinfín 61 se utilizan como engranajes, es probable que incluso una pequeña desviación de la precisión pueda causar un problema de acoplamiento. Según la presente forma de realización, incluso cuando se da un problema de este tipo, dado que la corona sinfín 62 o el tornillo sinfín 61 pueden sustituirse fácilmente en mitad del proceso de fabricación, el problema puede resolverse fácilmente.

Además, en el caso del dispositivo de dirección asistida eléctrica 1, incluso si se encuentra un problema con la corona sinfín 62 o el tornillo sinfín 61 después de montar el dispositivo de dirección asistida eléctrica 1, no puede desmontarse fácilmente. Sin embargo, en la presente invención, la etapa ST3 de inspección del acoplamiento se lleva a cabo para resolver un problema de acoplamiento antes de la etapa ST4 de montaje del rotor, mejorando así el rendimiento y la fiabilidad del dispositivo de dirección asistida eléctrica 1.

Además, tras la etapa ST6' de montaje del estator, se inicia la sección de motor 5 y puede llevarse a cabo la etapa ST6" de inspección de la sección de motor para inspeccionar la sección de motor 5. Cuando la sección de motor 5 se inspecciona en un momento como éste, puede resolverse con antelación un problema con una parte acoplada. De esta manera, cuando se produce un problema en esta etapa, es posible especificar fácilmente que la causa radica en la sección de motor 5.

Además, dado que la sección de motor 5 tiene una estructura de motor sin escobillas, después de la etapa ST6' de montaje del estator, el rotor de resolver 9a (elemento móvil) para detectar la rotación se monta en el lado del extremo distal 7a desde el primer cojinete 81 en el eje rotatorio 7, el estator de resolver 9c para detectar la rotación del rotor de resolver 9a se une al alojamiento 4, y se lleva a cabo la etapa ST7 de montaje del resolver. Posteriormente, se lleva a cabo la etapa ST8 de ajuste de fase. Cuando la etapa ST8 de ajuste de fase se lleva a cabo en un momento como este, la inspección de una parte acoplada y la sección de motor 5 se completan en la etapa anterior. Por lo tanto, no se encuentran problemas con una parte acoplada y la sección de motor 5 tras el ajuste de fase. Por esta razón, es posible evitar el desmontaje tras haber llevado a cabo el montaje.

(otras formas de realización)

En el dispositivo de energía eléctrica 1 anteriormente indicado, la carcasa de estator con forma de copa 53 se une al alojamiento 4. Como se muestra en la Figura 6, puede extenderse una segunda parte cilíndrica 4b de un alojamiento 4' a fin de servir como la carcasa de estator 53. Es decir, en un dispositivo de dirección asistida eléctrica 1' de la Figura 6, la segunda parte cilíndrica 4b del alojamiento 4' se extiende para constituir un estator cilíndrico que une la parte 53a para fijar un estator 52. Un conector de alimentación 52d se une a la parte de unión al estator 53a, y una cara del extremo circular 53b de la parte de unión al estator 53a se cubre con una tapa 53c. De esta manera, la parte de unión al estator 53a se integra con el alojamiento 4', omitiendo así los componentes como una junta tórica 42 y una tuerca de fijación que se requieren para unir la carcasa de estator 53.

La forma de realización anterior describía el ejemplo en el que se utiliza el dispositivo de transmisión de potencia 10 para el dispositivo de dirección asistida eléctrica 1. La presente forma de realización puede aplicarse a otros dispositivos. Además, dado que la presente forma de realización utiliza el resolver 9 para detectar la posición de rotación del eje rotatorio 7, como el dispositivo de dirección asistida eléctrica 1 de la Figura 1(C), incluso cuando el dispositivo de transmisión de potencia 10 se coloca a una alta temperatura alrededor de un eje de piñón de un engranaje de la dirección 22, no se producen problemas térmicos. Sin embargo, como el dispositivo de dirección asistida eléctrica 1 de la Figura 1(B), cuando el dispositivo de transmisión de potencia 10 se coloca en la columna de dirección, dado que una temperatura no aumenta significativamente, puede utilizarse un detector de posición de rotación óptico.

Aplicabilidad industrial

Como se ha descrito anteriormente, en un dispositivo de transmisión de potencia de la presente invención y un dispositivo de dirección asistida eléctrica que utiliza el dispositivo de transmisión de potencia, dado que sólo es necesario un único eje rotatorio en un lado impulsor, los ejes no necesitan conectarse utilizando mecanizado de ranuras etcétera. Por lo tanto, es posible reducir el número de componentes y el coste de fabricación. Además, dado que se utiliza el eje rotatorio único en el lado impulsor, el eje rotatorio puede soportarse mediante sólo dos cojinetes. Esto significa que pueden reducirse el número de componentes y el costo de fabricación y el dispositivo puede hacerse más pequeño y más ligero de peso. Además, dado que los ejes no se conectan utilizando mecanizado de ranuras, no se produce un problema causado por la vibración en una parte conectada de las ranuras acanaladas. Además, como el número de cojinetes es menor, la fuerza requerida para hacer girar el eje de la dirección se reduce, mejorando así la sensación de la dirección. Además, dado que el eje rotatorio es soportado por un primer cojinete y un segundo cojinete a ambos lados de un engranaje impulsor, es posible minimizar la inclinación del eje rotatorio y evitar una reducción de la eficiencia de potencia de transmisión a través del engranaje.

5

Además, en un estado en el que se lleva a cabo la etapa de montaje del el eje rotatorio, el primer cojinete y el segundo cojinete para soportar el eje rotatorio ya se han fijado en un elemento del lado fijo compartido, con lo que se lleva a cabo con precisión la etapa de inspección del acoplamiento. Además, dado que la etapa de inspección del acoplamiento puede llevarse a cabo antes de la etapa de montaje del rotor, cuando se encuentra un problema con el engranaje impulsor o un engranaje conducido, un engranaje que tenga un problema puede reemplazarse fácilmente. Además, dado que la sección de motor puede ser inspeccionada después de la etapa de inspección, cuando se encuentra un problema en esta etapa, es posible especificar fácilmente que la causa reside en la sección de motor.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de transmisión de potencia (10), que comprende:

una sección de motor (5) que cuenta con un eje rotatorio (7), un rotor (51) unido a un lado del extremo interior del eje rotatorio (7), y un estator (52) situado frente al rotor (51);

un engranaje impulsor (61) unido a un lado del extremo distal del eje rotatorio (7) con respecto a la sección de motor (5);

un engranaje conducido (62) engranado con el engranaje impulsor (61); y

un elemento del lado fijo (4) para soportar giratoriamente el engranaje conducido (62), en el que

el eje rotatorio (7) es soportado giratoriamente por un primer cojinete (81) y un segundo cojinete (82), el primer cojinete (81) es sostenido por el elemento del lado fijo (4) a un lado del extremo distal del eje rotatorio (7) con respecto al engranaje impulsor (61), y el segundo cojinete (82) es sostenido por el elemento del lado fijo (4) entre el engranaje impulsor (61) y el rotor (51) de manera que el engranaje impulsor (61) quede intercalado entre el primer cojinete (81) y el segundo cojinete (82),

caracterizado porque

la sección de motor (5) tiene una estructura de motor sin escobillas que comprende un dispositivo de detección de rotación (9) para detectar la rotación del eje de rotatorio (7) proporcionado en un lado del extremo distal del eje rotatorio (7) con respecto al primer cojinete (81),

el dispositivo de detección de rotación (9) tiene un elemento móvil (9a) montado en el lado del extremo distal del eje rotatorio (7) con respecto al primer cojinete (81), y

un detector (9c) para detectar la rotación del elemento móvil (9a) montado en el elemento del lado fijo (4),

el elemento del lado fijo (4) se forma con una parte cilíndrica (4b) que cuenta con unas aberturas primera y segunda en ambos extremos del mismo,

el primer cojinete (81) y el dispositivo de detección de rotación (9) se montan en la parte cilíndrica (4b) desde la primera abertura del mismo, y

la parte del lado del extremo distal del eje rotatorio (7) donde se monta el engranaje impulsor (61) y el segundo cojinete (82) se montan en la parte cilíndrica (4b) desde la segunda abertura del mismo.

2. Un dispositivo de dirección asistida eléctrica (1), que comprende el dispositivo de transmisión de potencia (10) definido en la reivindicación 1, en el que:

el engranaje conducido (62) es una corona sinfín unida a un lado del eje de la dirección (3),

el engranaje impulsor (61) es un tornillo sinfín engranado con la corona sinfín (62), y

la sección de motor (5) se utiliza para ayudar al sistema de la dirección, ayudando la sección de motor (5) a la rotación del eje de la dirección (3) accionando la corona sinfín (62) para que gire a través del tornillo sinfín (61).

3. El dispositivo de dirección asistida eléctrica según la reivindicación 2, en el que el elemento del lado fijo es un alojamiento (4, 4a, 4b) para cubrir por lo menos la corona sinfín (62) y el tornillo sinfín (61).

4. El dispositivo de dirección asistida eléctrica según la reivindicación 3, en el que una carcasa de motor (53) para cubrir el rotor (51) y el estator (52) se conecta al alojamiento (4).

5. El dispositivo de dirección asistida eléctrica según la reivindicación 3 ó 4, en el que el alojamiento (4) comprende una parte cilíndrica (4b) para cubrir el rotor (51) y el estator (52), y la parte cilíndrica (4b) tiene una abertura que se cubre con una tapa (44).

6. Un método de fabricación de un dispositivo de transmisión de potencia según la reivindicación 1, comprendiendo el método:

una etapa (ST1) de montaje del primer cojinete (81) en la parte cilíndrica (4b) del elemento del lado fijo (4) desde la primera abertura,

una etapa de montaje del eje rotatorio (ST2', ST2'') de montar el engranaje impulsor (61) y el segundo cojinete (82) en el eje rotatorio (7), y montar el eje rotatorio (7) en la parte cilíndrica (4b) desde la segunda abertura de manera que el engranaje impulsor (61) en el eje rotatorio (7) se engrane con el engranaje conducido (62) sostenido por el elemento del lado fijo (4), y el eje rotatorio (7) es soportado en su lado del extremo distal por el

elemento del lado fijo (4) a través del primer cojinete (81) y es soportado en su lado del extremo interior por el elemento del lado fijo (4) a través del segundo cojinete (82),

una etapa de inspección del acoplamiento (ST3) de inspección del acoplamiento entre el engranaje impulsor (61) y el engranaje conducido (62),

5 una etapa de montaje del rotor (ST4) de unir el rotor (51) a un lado del extremo interior del eje rotatorio (7), y

una etapa de montaje del estator (ST5, ST6') de unir el estator (52) al elemento del lado fijo (4) frente al rotor (51) a fin de constituir la sección de motor (5).

10 **7.** El método de fabricación del dispositivo de transmisión de potencia según la reivindicación 6, en el que, tras la etapa de montaje del estator (ST5, ST6'), se inicia la sección de motor (5) y se lleva a cabo una etapa de inspección de la sección de motor (ST6'') para inspeccionar la sección de motor (5).

8. El método de fabricación del dispositivo de transmisión de potencia según la reivindicación 6 ó 7, que incluye adicionalmente:

una etapa (ST7) de montaje del dispositivo de detección de rotación (9) llevada a cabo tras la etapa de montaje del estator (ST5, ST6'), en la que

15 el elemento móvil (9a) del dispositivo de detección de rotación (9) se monta en el lado del extremo distal del eje rotatorio (7) con respecto al primer cojinete (81) en la parte cilíndrica (4b) a través de la primera abertura, y el detector (9c) del dispositivo de detección de rotación (9) se une al interior de la parte cilíndrica (4b) a través de la primera abertura, y una etapa de ajuste de fase (ST8) del dispositivo de detección de rotación montado (9).

20 **9.** Un método de fabricación de un dispositivo de dirección asistida eléctrica (1) que utiliza el método de fabricación del dispositivo de transmisión de potencia definido en cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que:

el engranaje conducido es una corona sinfín (62) unida a un lado del eje de la dirección (3),

el engranaje impulsor es un tornillo sinfín (61) engranado a la corona sinfín (62), y

la sección de motor (5) se utiliza para ayudar al sistema de la dirección, ayudando la sección de motor (5) a la rotación del eje de la dirección (3) accionando la corona sinfín (62) para que gire a través del tornillo sinfín (61).

Fig. 1

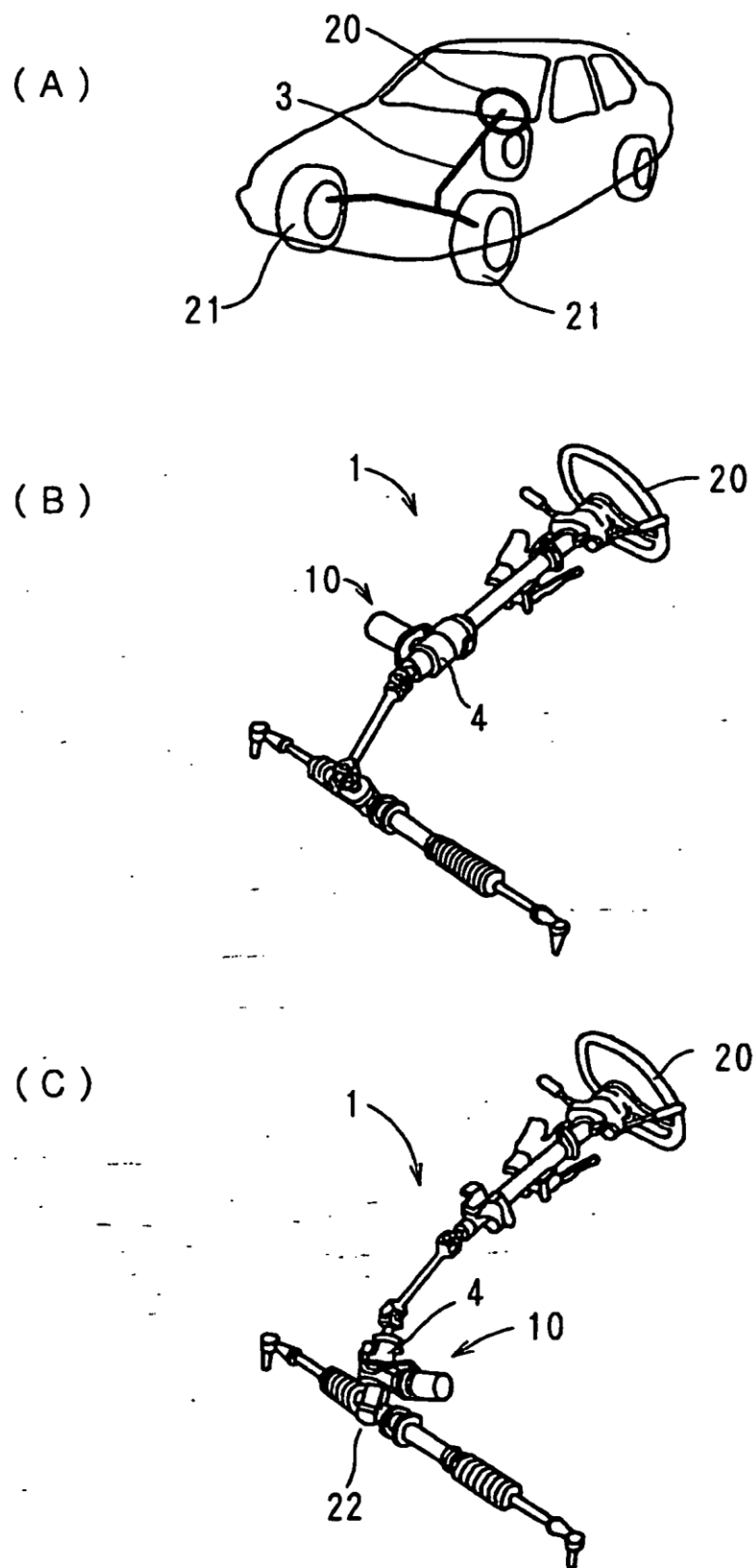
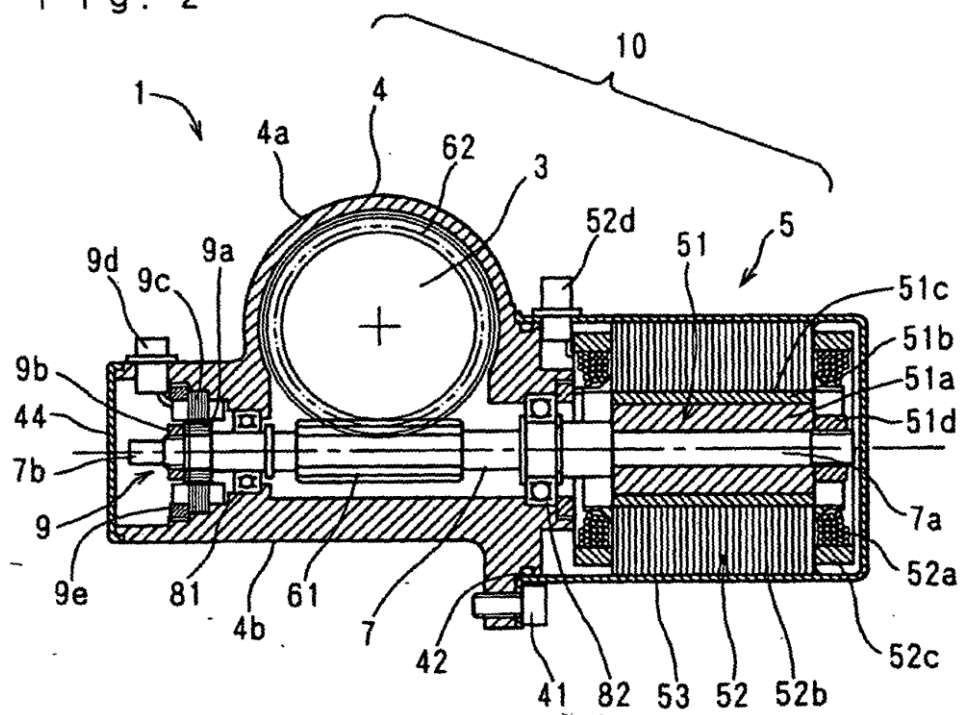


Fig. 2

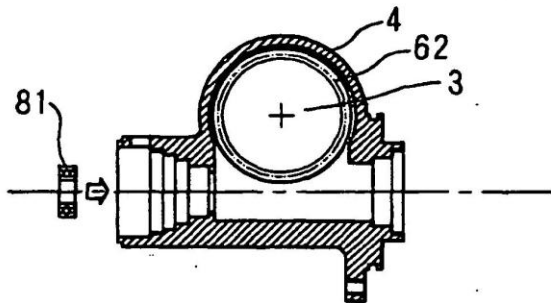


F i g . 3

(A)

ST1

Etapa de montaje de la corona sinfin



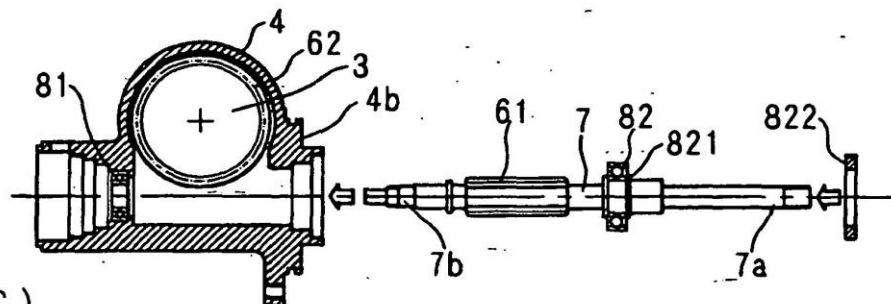
(B)

ST2

Etapa de montaje del tornillo sinfin

ST2''

Etapa de montaje del eje rotatorio



(C)

ST3

Etapa de inspección del acoplamiento

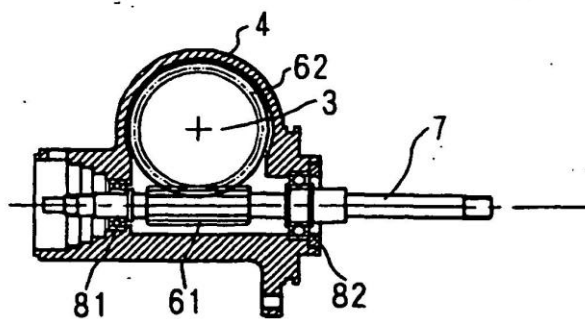
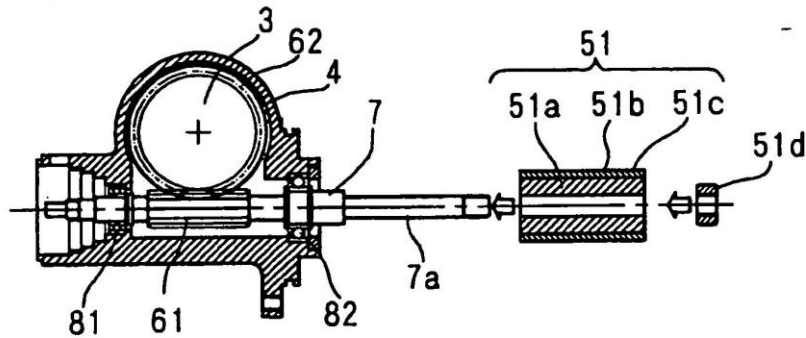


Fig. 4

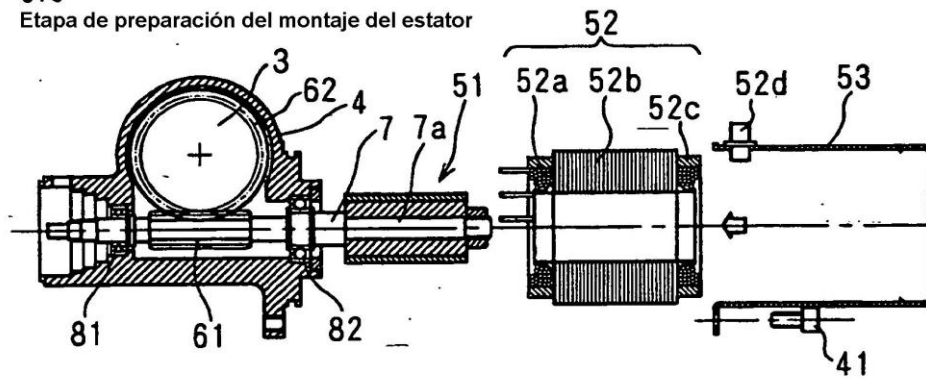
(A)

ST4
Etapa de montaje del rotor



(B)

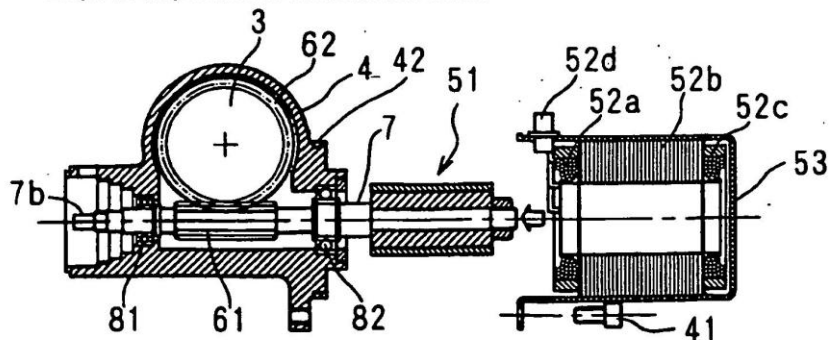
ST5
Etapa de preparación del montaje del estator



(C)

ST6
Etapa de montaje del estator

ST6"
Etapa de inspección de la sección de motor

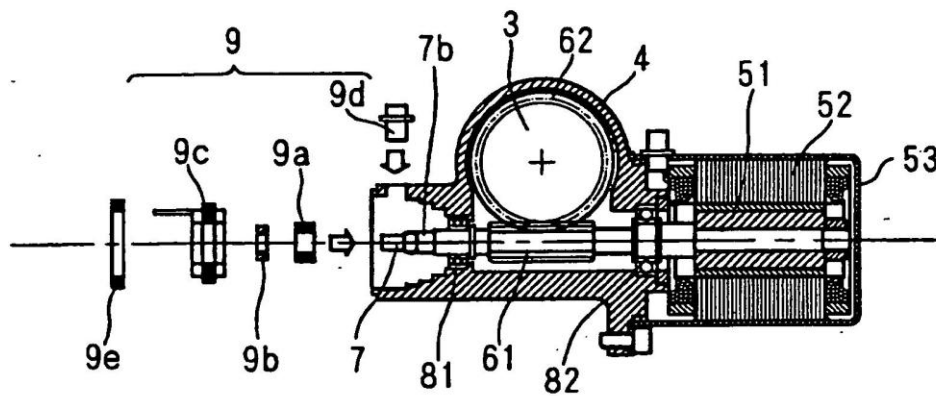


F i g . 5

(A)

ST7

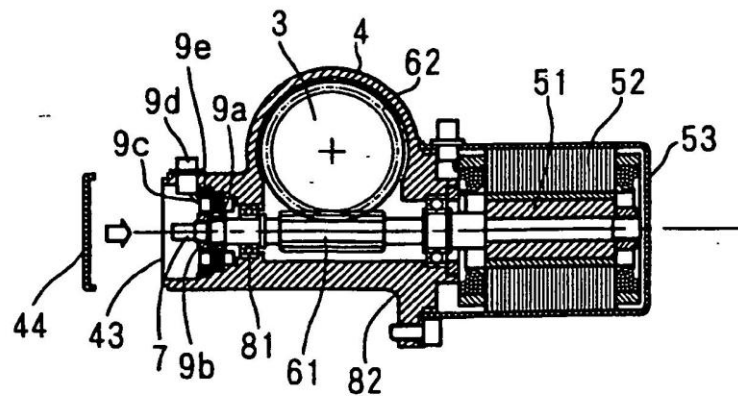
Etapa de montaje del resolver



(B)

ST8

Etapa de ajuste de fase del resolver



F i g . 6

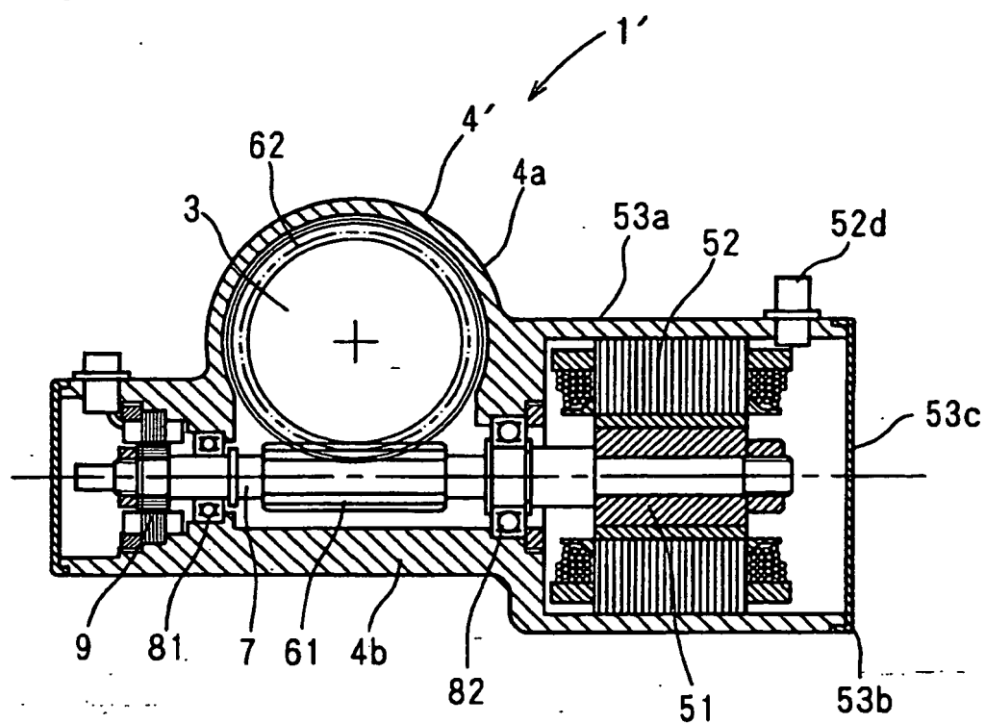


Fig. 7

