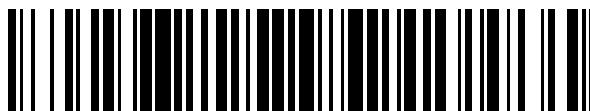


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 863**

51 Int. Cl.:

G01N 3/22 (2006.01)

G01M 13/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2012** **PCT/JP2012/059777**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.10.2012** **WO12141170**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2012** **E 12771398 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019** **EP 2698619**

54 Título: **Probador de torsión rotacional**

30 Prioridad:

12.04.2011 JP 2011088692

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

18.03.2020

73 Titular/es:

KOKUSAI KEISOKUKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)

21-1 Nagayama 6-chome
Tama-shi, Tokyo 206-0025, JP

72 Inventor/es:

MATSUMOTO, SIGERU;
MIYASHITA, HIROSHI;
MURAUCHI, KAZUHIRO y
HASEGAWA, MASANOBU

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 748 863 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

Probador de torsión rotacional

Campo técnico

5 [0001] La presente invención se refiere a un probador de torsión rotacional configurado para dar torsión en una dirección rotacional a una pieza de prueba mientras gira la pieza de prueba.

Técnica anterior

10 [0002] Un componente de transmisión de potencia, tal como un embrague o un árbol de transmisión, recibe un par variable sobre un eje de rotación en un estado donde el componente de transmisión de potencia gira a alta velocidad. Para evaluar con precisión la resistencia a la fatiga de dicho componente, se realiza una prueba de torsión rotacional donde se aplica el par (una carga de torsión) a una pieza de prueba sobre el eje de rotación mientras se realiza la rotación de la pieza de prueba.

15 [0003] El documento JP 2004-125549A describe un probador de torsión rotacional que incluye un actuador hidráulico 52 que aplica un par a una pieza de prueba 11, y un motor de CA 58 que gira el actuador hidráulico 52 y la pieza de prueba 11 de manera sincronizada. El motor de CA 58 gira un cuerpo principal del actuador hidráulico 52, y gira un eje de salida de la pieza de prueba 11 coaxialmente a la misma velocidad que el cuerpo principal del actuador hidráulico 52. Un eje de salida del actuador hidráulico 52 está acoplado a un eje de entrada de la pieza de prueba 11, de modo que, accionando el motor de CA 58 y el actuador hidráulico 52, se puede aplicar par a la pieza de prueba 11 mientras se gira la pieza de prueba 11. El par aplicado a la pieza de prueba 11 se mide mediante un detector de par 47 provisto entre el eje de salida 46 y la pieza de prueba 11.

20 [0004] El documento JP H03 200043 describe un miembro alargado con una sección transversal variada en toda su longitud y accionado por un motor eléctrico para que pueda girar alrededor de un eje de rotación. El miembro alargado tiene una sección que acomoda la parte izquierda de mayor diámetro de un eje, que tiene una sección transversal variada y soportada por rodamientos en esta ubicación, y una sección que acomoda la parte derecha del diámetro menor del eje, con la sección transversal más pequeña y está soportado por rodamientos en esta ubicación y cuyo extremo derecho está unido a una muestra. La sección del miembro alargado que une las dos secciones del eje tiene la sección transversal más grande para acomodar un mecanismo de acoplamiento flexible y un detector de par entre las dos secciones y está formada con un mecanismo de acoplamiento flexible. Se hace funcionar un motor eléctrico para provocar la rotación de la muestra y se usa una disposición hidráulica para dar una diferencia de fase a las rotaciones del miembro alargado y el eje de manera que se aplique una carga torsional a la pieza de trabajo.

30 Resumen de la invención

35 [0005] El probador descrito en JP 2004-125549A está configurado de tal manera que la pieza de prueba 11 y una brida de fijación para unir la pieza de prueba 11 son soportadas por el probador a través del detector de par 47. Por lo tanto, al detector de par 47, se aplica una carga de torsión a medir, así como una carga de flexión causada por la gravedad y una fuerza centrífuga de la pieza de prueba 11 y la brida de fijación. Como resultado, se hace difícil medir con precisión el par aplicado a la pieza de prueba 11 durante el ensayo.

40 [0006] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un probador de torsión rotacional que comprende: - un primer eje de transmisión para la fijación a un extremo de una pieza de trabajo en el que el primer eje de transmisión gira alrededor de un eje de rotación predeterminado; un segundo eje de transmisión para su fijación al otro extremo de la pieza de trabajo, en el que el segundo eje de transmisión gira alrededor del eje de rotación predeterminado; una unidad de aplicación de carga que comprende un primer motor eléctrico para accionar y rotar el primer eje de transmisión para aplicar una carga torsional a la pieza de trabajo; una primera unidad de soporte que soporta la unidad de aplicación de carga para que pueda girar alrededor del eje de rotación predeterminado; y una unidad motriz de rotación que tiene un segundo motor eléctrico que acciona el segundo eje de transmisión y la unidad de aplicación de carga para girar en fase; en el que la unidad de aplicación de carga incluye un bastidor con una parte de eje cilíndrico donde se inserta el primer eje de transmisión, el bastidor está soportado por la primera unidad de rodamiento en la parte de eje cilíndrico, en el que la parte de eje cilíndrico incluye un par de primeros rodamientos dispuestos para estar separados entre sí en una dirección axial y soportar de forma giratoria el primer eje de transmisión; y

[0007] un sensor de par, dispuesto entre el par de primeros rodamientos, y unido al primer eje de transmisión en la parte del eje cilíndrico para detectar la carga torsional;

50 [0008] en donde al hacer que el segundo motor eléctrico gire la pieza de trabajo a través del primer eje de transmisión y

el segundo eje de transmisión y al hacer que la unidad de aplicación de carga dé una diferencia de fase a las rotaciones del primer eje de transmisión y el segundo eje de transmisión se aplica una carga a la pieza de trabajo.

[0009] Con esta configuración, la parte en la que el sensor de par detecta la carga de torsión en el primer eje de transmisión tiene un alto grado de rigidez para la flexión porque la parte está soportada por la parte del eje cilíndrico del bastidor y el primer rodamiento. Por lo tanto, un error de detección del sensor de par debido a la gravedad y una fuerza centrífuga de la pieza de trabajo unida al primer eje de transmisión se suprime a un nivel bajo, y se puede realizar la medición precisa de la carga torsional. Además, con esta configuración, el par de primeros rodamientos recibe una carga de flexión aplicada al primer eje de transmisión. Por lo tanto, casi ninguna carga de flexión se transmite a la parte del primer eje de transmisión dispuesto entre los primeros rodamientos, y es posible evitar que la carga de flexión afecte al resultado de detección del sensor de par. Además, de acuerdo con la configuración descrita anteriormente, puede suprimirse el efecto de la carga de flexión causada en el lado de la unidad de aplicación de carga, así como el efecto de la carga de flexión causada en el lado de la pieza de prueba también.

[0010] En otra realización, el primer eje de transmisión está formado por una parte estrechada de diámetro disminuido donde el primer eje de transmisión está situado en la parte del eje cilíndrico; y en el que el sensor de par incluye un extensómetro adherido a la parte estrecha para detectar la carga torsional. De esta forma, el sensor de par se puede realizar en un tamaño compacto gracias a la configuración simple donde el extensómetro se adhiere directamente a la parte estrechada. Además, al adherir el extensómetro a la parte estrechada, es posible acomodar el sensor de par en la parte del eje cilíndrico sin interferencia con la parte del eje cilíndrico. Además, se puede realizar un sensor de par con un alto grado de sensibilidad de detección gracias a la configuración en la que el extensómetro se adhiere a la parte estrechada.

[0011] La unidad de aplicación de carga puede comprender una unidad de detección de cantidad de accionamiento configurada para detectar una cantidad de accionamiento del primer motor eléctrico.

[0012] El probador de torsión rotacional puede comprender además: - una unidad de fuente de alimentación de accionamiento dispuesta fuera de la unidad de aplicación de carga y está configurada para suministrar potencia de accionamiento al primer motor eléctrico; una línea de transmisión de potencia de accionamiento configurada para transmitir la potencia de accionamiento desde la unidad de fuente de alimentación de accionamiento al primer motor eléctrico; una unidad de procesamiento de señal de par situada fuera de la unidad de aplicación de carga y está configurada para procesar una señal de par emitida por el sensor de par; y una línea de transmisión de señal de par configurada para transmitir la señal de par desde el sensor de par a la unidad de procesamiento de señal de par; en el que la línea de transmisión de potencia de accionamiento comprende: -una línea de transmisión de potencia de accionamiento exterior dispuesta fuera de la unidad de aplicación de carga; una línea de transmisión de potencia de accionamiento interno dispuesta dentro de la unidad de aplicación de carga y configurada para girar junto con la unidad de aplicación de carga; y una primera parte de anillo deslizante que conecta la línea de transmisión de potencia de accionamiento externo con la línea de transmisión de potencia de accionamiento interno; en el que la línea de transmisión de señal de par comprende: - una línea de transmisión de señal de par exterior dispuesta fuera de la unidad de aplicación de carga; una línea de transmisión de señal de par interna que está dispuesta dentro de la unidad de aplicación de carga y está configurada para girar junto con la unidad de aplicación de carga; y una segunda parte de anillo deslizante que conecta la línea de transmisión de señal de par exterior con la línea de transmisión de señal de par interna; y en el que la segunda parte del anillo deslizante está dispuesta para estar lejos de la primera parte del anillo deslizante.

[0013] Con esta configuración, se hace posible suministrar la corriente de accionamiento al primer motor eléctrico giratorio y, de este modo, se puede realizar un probador de torsión rotacional empleando un motor eléctrico. Al emplear un motor eléctrico, se puede eliminar la necesidad de un dispositivo de suministro de presión hidráulica que requiera un amplio espacio de instalación, y se libera al usuario del enredoso trabajo de mantenimiento para un sistema hidráulico. Además, dado que se resuelve la fuga de aceite hidráulico, se puede mantener un entorno de trabajo adecuado. Además, la línea de transmisión de potencia del accionador y la línea de transmisión de la señal de par están completamente separadas mediante el uso de anillos deslizantes individuales, interferencia electromagnética de la línea de transmisión de potencia, a través de la cual fluye una gran corriente, a la línea de transmisión de señal de par a través de la cual puede reducirse un flujo de corriente débil. Como resultado, se puede suprimir el deterioro de la precisión de detección de la carga de torsión.

[0014] El probador de torsión rotacional puede comprender un segundo rodamiento dispuesto entre la primera parte del anillo deslizante y la segunda parte del anillo deslizante.

[0015] Con esta configuración, el segundo rodamiento bloquea el ruido electromagnético causado en la primera parte del anillo deslizante a través del cual fluye una gran corriente. Por lo tanto, resulta difícil que el ruido electromagnético mezcle en la línea de transmisión de la señal de par a través de la segunda parte del anillo deslizante y, de ese modo, se puede evitar el deterioro de la precisión de detección de la carga torsional.

[0016] El primer eje de transmisión puede tener una ranura que se extiende en la dirección axial desde la parte estrecha. La línea interna de transmisión de la señal de par puede formarse para pasar a través de la ranura desde la parte estrecha, y puede conectarse a un electrodo en forma de anillo de la segunda parte del anillo deslizante.

[0017] Con esta configuración, la fabricación e instalación del sensor de par se puede realizar fácilmente.

5 [0018] El probador de torsión rotacional puede comprender además una línea de transmisión de señal de cantidad de accionamiento configurada para transmitir una señal emitida por la unidad de detección de cantidad de accionamiento a la unidad de fuente de alimentación del accionamiento; en donde la línea de transmisión de señal de cantidad del accionamiento comprende: una línea de transmisión de señal de cantidad de accionamiento exterior dispuesta fuera de la unidad de aplicación de carga; una línea de transmisión de señal de cantidad de accionamiento interno cableada en el interior de la unidad de aplicación de carga y configurada para girar junto con la unidad de aplicación de carga; y una tercera parte de anillo deslizante dispuesta para estar alejada de la primera parte de anillo deslizante y configurada para conectar la línea de transmisión de señal de cantidad del accionamiento externo con la línea de transmisión de señal de cantidad del accionamiento interno.

10 [0019] Con esta configuración, se puede suprimir la interferencia electromagnética entre la línea de transmisión de la potencia de accionamiento y la línea de transmisión de señal de la cantidad del accionamiento, y se puede evitar el deterioro de la precisión de detección de la cantidad del accionamiento.

[0020] El probador de torsión rotacional puede comprender además una unidad de detección de número de rotación configurada para detectar varias rotaciones de la unidad de aplicación de carga; en donde la unidad de detección del número de rotación está dispuesta entre la primera parte del anillo deslizante y la unidad de aplicación de carga.

20 [0021] La unidad motriz de rotación puede comprender una unidad de transmisión de fuerza motriz configurada para transmitir una fuerza motriz del segundo motor eléctrico a la unidad de aplicación de carga y al segundo eje de transmisión; en donde la unidad de transmisión de fuerza motriz comprende: -una primera unidad de transmisión de fuerza motriz configurada para transmitir la fuerza motriz del segundo motor eléctrico al segundo eje de transmisión; y una segunda unidad de transmisión de fuerza motriz configurada para transmitir la fuerza motriz del segundo motor eléctrico a la unidad de aplicación de carga.

25 [0022] Cada primera unidad de transmisión de fuerza motriz y la segunda unidad de transmisión de fuerza motriz pueden comprender al menos un mecanismo de correa sin fin, un mecanismo de cadena y un mecanismo de engranaje.

30 [0023] En una realización, cada primera unidad de transmisión de fuerza motriz y la segunda unidad de transmisión de fuerza motriz comprende un mecanismo de correa sin fin; donde la primera unidad de transmisión de fuerza motriz comprende: -un eje de transmisión dispuesto para ser paralelo al eje de rotación predeterminado y está configurado para ser accionado por el segundo motor eléctrico; una polea de transmisión fija para ser coaxial con el eje de transmisión; una polea motriz fija para ser coaxial con la unidad de aplicación de carga; y una correa sin fin prevista para extenderse entre la polea de transmisión y la polea motriz; y en el que la segunda unidad de transmisión de fuerza motriz comprende: - otra polea de transmisión fija para ser coaxial con el eje de transmisión accionado por el segundo motor eléctrico; una polea motriz fija para ser coaxial con el eje de transmisión; una polea de transmisión fija para ser coaxial con la unidad de aplicación de carga; y una correa sin fin prevista para extenderse entre la polea de transmisión adicional y la polea motriz fija al primer eje de transmisión.

[0024] La segunda polea motriz puede formarse en una superficie circunferencial externa del bastidor de la unidad de aplicación de carga.

40 [0025] Con esta configuración, puede realizarse un tamaño de dispositivo compacto, por ejemplo, en comparación con un caso general en el que la segunda polea de transmisión esté unida a un extremo del bastidor.

[0026] El probador de torsión rotacional puede comprender además un engranaje reductor dispuesto en la unidad de aplicación de carga. La segunda polea motriz puede estar fija a una placa de fijación del engranaje reductor a la que está unido el engranaje reductor.

45 [0027] Con esta configuración, la segunda polea de transmisión y el engranaje reductor que reciben una gran carga variable pueden acoplarse entre sí en un alto grado de rigidez. Por lo tanto, el grado de deformación de la unidad de aplicación de carga durante la prueba es pequeño, y la carga de torsión se puede aplicar con un alto grado de precisión.

[0028] El primer eje de transmisión y el bastidor de la unidad de aplicación de carga pueden estar conectados entre sí coaxial e integralmente.

50 [0029] Con esta configuración, es posible accionar el primer eje de transmisión y la unidad de aplicación de carga con un

mecanismo de transmisión de potencia de accionamiento común. Por lo tanto, se puede realizar un dispositivo de torsión rotacional que tenga una configuración sencilla.

5 [0030] En otra realización, el bastidor de la unidad de aplicación de carga tiene una parte cilíndrica cuya superficie circunferencial externa es de forma cilíndrica para ser coaxial con el eje de rotación predeterminado; y en el que la unidad motriz de rotación tiene un eje de transmisión que está dispuesto para ser paralelo al eje de rotación predeterminado y está configurado para ser accionado por el segundo motor eléctrico; una polea de transmisión fija al eje de transmisión; y una correa de transmisión que se enrolla alrededor de la polea de transmisión y la parte cilíndrica del bastidor.

10 [0031] Con esta configuración, al usar una parte del bastidor de la unidad de aplicación de carga como la polea motriz, se puede realizar un probador de torsión rotacional que tiene un número menor de componentes y configurado en un tamaño compacto.

[0032] El probador de torsión rotacional descrito anteriormente puede ser un probador de torsión rotacional para medir el movimiento de una pieza de trabajo cuando la torsión se aplica a la pieza de trabajo en una dirección de rotación mientras gira la pieza de trabajo, en base a los resultados de detección del sensor de par.

15 [0033] Según la configuración de la realización de la invención, se proporciona un probador de torsión rotacional capaz de medir la carga torsional con un alto grado de precisión.

Breve descripción de los dibujos

[0034] La Figura 1 es una vista lateral de un probador de torsión rotacional según un ejemplo.

20 La Figura 2 es una sección transversal vertical alrededor de una unidad de aplicación de carga en el probador de torsión rotacional.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que generalmente ilustra una configuración de un sistema de control del probador de torsión rotacional.

La Figura 4 es una vista en planta de un probador de torsión rotacional según una realización de la invención.

La Figura 5 es una vista lateral del probador de torsión rotacional según la realización.

25 La Figura 6 es una sección transversal vertical de una unidad de aplicación de carga provista en el probador de torsión rotacional según la realización.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso ejecutado por el probador de torsión rotacional según la realización.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso operativo torsional.

30 La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso dinámico de operación torsional.

La Figura 10 es un gráfico que ilustra el par aplicado a una pieza de prueba en el proceso operativo torsional.

La Figura 11 es un gráfico que ilustra el par aplicado a la pieza de prueba en el proceso operativo de torsión dinámica.

Descripción detallada

35 [0035] A continuación se describe un probador de torsión rotacional con referencia a los dibujos adjuntos.

[0036] En lo sucesivo, el servomotor 150, 1150 se refiere al primer motor eléctrico, el motor inversor 80, 1080 se refiere al segundo motor eléctrico, el eje de unión 70, 1170 se refiere al primer eje de transmisión, el eje de transmisión 122, 1242 se refiere al segundo eje de transmisión, el eje de transmisión 1232 se refiere al tercer eje de transmisión, y el eje de transmisión 1212 se refiere al cuarto eje de transmisión.

[0037] (EJEMPLO)

La Figura 1 es una vista lateral de un probador de torsión rotacional 1 según un ejemplo que no forma parte de la presente invención. El probador de torsión rotacional 1 es un aparato para realizar una prueba de torsión rotacional para una pieza de prueba 1 que es un embrague de vehículo, y puede aplicar un par fijo establecido o variable a una porción entre un eje de entrada y un eje de salida de la pieza de prueba T1 (p. ej., entre una tapa de embrague y un disco de embrague) mientras gira la pieza de prueba T1. El probador de torsión rotacional 1 incluye una plataforma 10 que soporta cada parte del probador de torsión rotacional 1, una unidad de aplicación de carga 100 que aplica un par predeterminado a la pieza de prueba T1 mientras gira junto con la pieza de prueba T1, unidades de rodamientos 20, 30 y 40 que soportan que la unidad de aplicación de carga 100 sea giratoria, partes de anillo deslizante 50 y 60 que conectan eléctricamente partes fuera de la unidad de aplicación de carga 100 con partes dentro de la unidad de aplicación de carga 100, un codificador giratorio 70 que detecta el número de rotaciones de la aplicación de carga unidad 100, un motor inversor (segundo motor eléctrico) 80 que acciona y hace girar la unidad de aplicación de carga 100 a una velocidad establecida en una dirección establecida, una polea de transmisión 91 y una correa de transmisión (correa de distribución) 92.

[0038] La plataforma 10 incluye una placa base inferior 11 y una placa base superior 12 dispuestas en la dirección hacia arriba y hacia abajo para ser paralelas entre sí, y una pluralidad de paredes de soporte verticales 13 que acoplan la placa base inferior 11 con la parte superior placa base 12. Una pluralidad de montajes de absorción de vibraciones 15 están dispuestos en una superficie inferior de la placa base inferior 11, y la plataforma 10 está dispuesta en un suelo plano F a través de los montajes de absorción de vibraciones 15. En una superficie superior de la placa base inferior 11, el motor inversor 80 está fijo. A una superficie superior de la placa base superior 12 se unen las unidades de soporte 20, 30 y 40 y el codificador giratorio 70.

[0039] La Figura 2 es una sección transversal vertical alrededor de una unidad de aplicación de carga 100 en el probador de torsión rotacional 1. La unidad de aplicación de carga 100 incluye una carcasa cilíndrica escalonada 100a, un servomotor (primer motor eléctrico) 150 unido a la carcasa 100a, un engranaje reductor 160 y un eje de unión (primer eje de transmisión) 170 y un sensor de par 172. La carcasa 100a incluye una unidad de alojamiento del motor (una sección del cuerpo) 110, una parte del eje (segundo eje de transmisión) 120 soportada de forma giratoria por la unidad de rodamiento 20, una parte del eje 130 soportada de forma giratoria por la unidad de rodamiento 30, y una parte del eje 140 para a la cual se une un anillo deslizante 51 de la parte 50 del anillo deslizante (figura 1). Cada una de la unidad de alojamiento del motor 110 y las partes del eje 120, 130 y 140 es un miembro cilíndrico (o una parte cilíndrica escalonada cuyo diámetro cambia en un patrón de escalera) que tiene una parte hueca. La unidad de alojamiento del motor 110 es un componente que tiene el diámetro más grande y aloja el servomotor 150 en la parte hueca. La parte del eje 120 está conectada a un extremo de la unidad de alojamiento del motor 110 en un lado de la pieza de prueba T1, y la parte del eje 130 está conectada al otro extremo de la unidad de alojamiento del motor 110. A un extremo del lado opuesto de la parte del eje 130 con respecto a la unidad de alojamiento del motor 110, la parte del eje 140 está conectada. La parte del eje 140 está soportada de forma giratoria por la unidad de soporte 40 en un extremo de la punta del mismo (un extremo izquierdo en la Figura 1).

[0040] El servomotor 150 está fijado a la unidad de alojamiento del motor 110 con una pluralidad de pernos de fijación 111. Un eje de transmisión 152 del servomotor 150 está acoplado a un eje de entrada del engranaje de reducción 160 a través de un acoplamiento 154. El eje de unión 170 está conectado a un eje de salida del engranaje de reducción 160. El engranaje reductor 160 está provisto de una brida de fijación 162, y se fija a la carcasa 100a sujetando la unidad de alojamiento del motor 110 y la parte del eje 120 con pernos (no mostrados) en un estado en el que la brida de fijación 162 está emparedada entre el motor unidad de alojamiento 110 y la parte del eje 120.

[0041] La parte del eje 120, que es un miembro cilíndrico escalonado, tiene una parte de la polea 121 con un diámetro grande en el lado de la unidad de alojamiento del motor 110, y una parte del eje principal 122 soportada de forma giratoria por la unidad de rodamiento 20 en el lado de la pieza de prueba T1. Como se muestra en la Figura 1, la correa de accionamiento 92 está prevista para extenderse entre la superficie circunferencial exterior de la parte de polea 121 y la polea de transmisión 91 unida a un eje de transmisión 81 del motor inversor 80. Una fuerza motriz del motor inversor 80 se transmite a la parte de polea 121 a través de la correa de transmisión 92 para hacer girar la unidad de aplicación de carga 100. En la parte de polea 121, se aloja una parte de unión del engranaje de reducción 160 y el eje de unión 170. Al utilizar, como polea, una porción en la cual el diámetro externo necesita aumentarse para acomodar la parte de la unión, se puede realizar una configuración compacta del aparato sin aumentar el número de partes.

[0042] En una punta (un extremo derecho en la Figura 2) de la parte 122 del eje principal de la parte 120 del eje, se une el sensor de par 172. Una superficie (una superficie del lado derecho en la Figura 2) del sensor de par 172 se forma como una cara de asiento a la cual se une el eje de entrada (cubierta del embrague) de la pieza de prueba T1, y el par aplicado a la pieza de prueba T1 es detectado por el sensor de par 172.

[0043] En una superficie circunferencial interna de la parte 122 del eje principal de la parte 120 del eje, se proporcionan rodamientos 123 y 124 respectivamente cerca de ambos extremos en la dirección axial. La punta (un extremo derecho en la Figura 2) del eje de unión 170 sobresale hacia afuera mientras penetra a través del sensor de par 172. La parte

sobresaliente del sensor de par 172 se fija al insertarse en un orificio del eje de un disco de embrague (un cubo de embrague) que es el eje de salida de la pieza de prueba T1. Es decir, al girar el eje de unión 170 con respecto de la carcasa 100a de la unidad de aplicación de carga 100 a través del servomotor 150, se puede aplicar un par dinámico o estático establecido entre el eje de entrada (cubierta del embrague) de la pieza de prueba T1 fijada a la carcasa 100a y el eje de salida (disco de embrague) de la pieza de prueba T1 se fija al eje de unión 170.

[0044] Como se muestra en la Fig. 1, cerca del extremo (un extremo izquierdo en la Fig. 1) de la parte del eje 130, se sitúa el codificador giratorio 70 para detectar el número de rotaciones de la unidad de aplicación de carga 100.

[0045] En una porción central de la parte 140 del eje está unido el anillo deslizante 51 de la parte 50 del anillo deslizante. Al anillo deslizante 51, se conecta una línea de alimentación 150W (figura 2) que suministra una corriente de accionamiento al servomotor 150. La línea de alimentación que se extiende desde el servomotor 150 está conectada al anillo deslizante 51 a través de las partes huecas formadas en las partes del eje 130 y 140.

[0046] La parte de anillo deslizante 50 incluye el anillo deslizante 51, un miembro de fijación de cepillo 52 y cuatro cepillos 53. Como se describió anteriormente, el anillo deslizante 51 está unido a la parte del eje 140 de la unidad de aplicación de carga 100. Los cepillos 53 están fijados a la unidad de soporte 40 por el miembro de fijación del cepillo 52. El anillo deslizante 51 tiene cuatro anillos de electrodo 51y dispuestos para tener intervalos constantes entre ellos en la dirección axial, y los cepillos 53 están dispuestos para hacer frente a los respectivos anillos de electrodo 51r. La línea de alimentación 150W del servomotor 150 está conectada a cada anillo de electrodo 51r, y cada terminal del cepillo está conectado a una unidad motriz del servomotor 330 (que se describe más adelante). Es decir, la línea de alimentación 150W del servomotor 150 está conectada a la unidad motriz del servomotor 330 a través de la parte de anillo deslizante 50. La parte de anillo deslizante 50 guía la corriente de accionamiento del servomotor 150 suministrado por la unidad motriz del servomotor 330 hacia el interior de la unidad de aplicación de carga giratoria 100.

[0047] En la punta (el extremo izquierdo en la Figura 1) de la parte 140 del eje, se une un anillo deslizante (no mostrado) de la parte 60 del anillo deslizante. Al anillo deslizante de la parte 60 del anillo deslizante se conecta una línea de comunicación 150W' (Figura 2) que se extiende desde el servomotor 150. Por ejemplo, una señal de un codificador giratorio incorporado (no mostrado) provisto en el servomotor 150 se envía al exterior a través de la parte de anillo deslizante 60. Si es una corriente grande, como una corriente de accionamiento para un motor de gran tamaño, fluye a través de un anillo deslizante, y tiende a producirse un gran ruido electromagnético. Además, el anillo deslizante es susceptible al ruido electromagnético porque el anillo deslizante no está protegido adecuadamente. Gracias a la configuración descrita anteriormente, donde la línea de comunicación 150W' a través de la cual fluye una corriente débil y la línea de alimentación 150W a través de la cual fluye una corriente grande se conectan a los cables externos mediante el uso de anillos deslizantes separados dispuestos para tener una cierta distancia entre ellos, puede impedirse efectivamente que el ruido se mezcle con una señal de comunicación. En este ejemplo, la parte de anillo deslizante 60 se proporciona en una superficie opuesta con respecto al lado de la parte de anillo deslizante 50 de la unidad de rodamiento 40. Como resultado, la unidad de rodamiento 40 también proporciona un efecto ventajoso porque la parte de anillo deslizante 60 está protegida del ruido electromagnético que se produce en la parte de anillo deslizante 50.

[0048] A continuación, se explica un sistema de control del probador de torsión rotacional 1. La Figura 3 es un diagrama de bloques que generalmente ilustra una configuración del sistema de control del probador de torsión rotacional 1. El probador de torsión rotacional 1 incluye una unidad de control 310 que controla completamente el probador de torsión rotacional 1, una unidad de configuración 370 para configurar diversas condiciones de prueba, una unidad de generación de forma de onda 320 que calcula una forma de onda para la cantidad de accionamiento del servomotor 150 basándose en la condición de prueba y envía la forma de onda a la unidad de control 310, la unidad motriz del servomotor 330 que genera la corriente de accionamiento para el servomotor 150 en base al control desde la unidad de control 310, una unidad motriz del motor inversor 340 que genera la corriente de accionamiento para el motor inversor 80 en función del control por la unidad de control 310, una unidad de medición de par 350 que calcula el par que se aplica a la pieza de prueba T1 basada en la señal del sensor de par 172, y una unidad de cálculo de número de rotación 360 que calcula el número de rotaciones de la unidad de aplicación de carga 100 en base a la señal del codificador giratorio 70.

[0049] La unidad de configuración 370 incluye una interfaz de entrada de usuario, tal como un panel táctil (no mostrado), un dispositivo extraíble de lectura de medios de grabación, tal como una unidad de CD-ROM, una interfaz de entrada externa, tal como un GPIB (General Purpose Interface Bus) o un USB (Universal Serial Bus) y una interfaz de red. La unidad de configuración 370 realiza ajustes para la condición de prueba en función de una entrada del usuario recibida a través de la interfaz de entrada del usuario, los datos leídos desde el medio de registro de eliminación, los datos ingresados desde un dispositivo externo (es decir, un generador de funciones) a través de la interfaz de entrada externa, y/o datos obtenidos de un servidor a través de la interfaz de red. El probador de torsión rotacional 1 según el ejemplo admite dos tipos de control, incluido el control de desplazamiento, donde la torsión dada a la pieza de prueba T1 se controla en función de un ángulo de torsión aplicado a la pieza de prueba T1 (es decir, una cantidad de accionamiento del servomotor 150 detectado por el codificador giratorio incorporado provisto en el servomotor 150), y control de par donde la torsión dada a la pieza de prueba T1 se controla en base al par que se aplica a la pieza de prueba T1 (es decir, el par detectado por el sensor de par 172). Es posible realizar ajustes, mediante la unidad de ajuste 370, sobre cuál de los

controles debe usarse.

[0050] En base al valor de ajuste para el número de rotaciones de la pieza de prueba T1 obtenida de la unidad de ajuste 370, la unidad de control 310 ordena a la unidad motriz del motor inversor 340 que ejecute el accionamiento de rotación para el motor inversor 80. Además, en base a los datos de la forma de onda de la cantidad de accionamiento del servomotor 150 obtenidos de la unidad de generación de forma de onda 320, la unidad de control 310 ordena a la unidad motriz del servomotor 330 que ejecute el accionamiento del servomotor 150.

[0051] Como se muestra en la Figura 3, un valor medido del par calculado por la unidad de medición de par 350 basado en la señal del sensor de par 172 se transmite a la unidad de control 310 y la unidad de generación de forma de onda 320. La señal del codificador giratorio incorporado provisto en el servomotor 150 se transmite a la unidad de control 310, la unidad de generación de forma de onda 320 y la unidad motriz del servomotor 330. La unidad de generación de forma de onda 320 calcula el valor medido del número de revoluciones del servomotor 150 a partir de la señal del codificador giratorio incorporado que detecta el ángulo de rotación del eje de transmisión 152 del servomotor 150. Para el control de par, la unidad de generación de forma de onda 320 compara el valor de ajuste del par con el valor medido del par (para el control de desplazamiento, la cantidad de accionamiento del servomotor), y ejecuta el control de retroalimentación para el valor de ajuste del accionamiento cantidad del servomotor 150 transmitido a la unidad de control 310 para que el valor de ajuste y el valor medido del par sean iguales entre sí.

[0052] El valor medido del número de rotaciones de la unidad de aplicación de carga 100 calculada por la unidad de cálculo del número de rotación 360 en base a la señal del codificador giratorio 70 se transmite a la unidad de control 310. La unidad de control 310 compara el valor de configuración y el valor medido del número de rotaciones de la unidad de aplicación de carga 100, y ejecuta un control de retroalimentación para la frecuencia de la corriente de accionamiento transmitida al motor inversor 80 de modo que el valor de configuración y el valor medido del número de rotaciones se vuelven iguales entre sí.

[0053] La unidad motriz del servomotor 330 compara un valor objetivo de la cantidad de accionamiento del servomotor 150 con la cantidad de accionamiento detectada por el codificador giratorio incorporado, y ejecuta el control de retroalimentación para la corriente de accionamiento transmitida al servomotor 150, de modo que que la cantidad de unidad se acerca al valor objetivo.

[0054] La unidad de control 310 incluye una unidad de disco duro (no mostrada) para almacenar datos de prueba, y registra los valores medidos de la velocidad de rotación de la pieza de prueba T1 y el ángulo de torsión (el ángulo de rotación del servomotor 150) y la carga de torsión aplicada a la pieza de prueba T1 en la unidad de disco duro. El cambio de cada valor medido a lo largo del tiempo se registra a lo largo del período de tiempo desde el inicio hasta el final de la prueba. Mediante la configuración descrita anteriormente del ejemplo descrito anteriormente, la prueba de torsión rotacional se realiza para el embrague de un vehículo que es la pieza de prueba T1.

[0055] (REALIZACIÓN)

A continuación, se describe un probador de torsión rotacional 1000 de acuerdo con una realización de la invención. El probador de torsión rotacional 1000 es un aparato para realizar una prueba de torsión rotacional para un árbol de transmisión para un vehículo que es una pieza de prueba, y puede aplicar un par fijo o variable a una porción entre un eje de entrada y un eje de salida del árbol de transmisión mientras gira el árbol de transmisión. La Figura 4 es una vista en planta del probador de torsión rotacional 1000, y la Figura 5 es una vista lateral (un dibujo visto desde el lado superior en la Figura 4) del probador de torsión rotacional 1000. La Figura 6 es una sección transversal vertical alrededor de una unidad de aplicación de carga 1100 descrita más adelante. Un sistema de control del probador de torsión rotacional 1000 tiene sustancialmente la misma configuración que la del ejemplo mostrado en la Figura 3.

[0056] Como se muestra en la Figura 4, el probador de torsión rotacional 1000 incluye cuatro bases 1011, 1012, 1013 y 1014 que soportan cada parte del probador de torsión rotacional 1000, la unidad de aplicación de carga 1100 que aplica un par predeterminado a una porción entre ambos extremos de la pieza de prueba T2 mientras gira junto con la pieza de prueba T2, unidades de rodamientos 1020, 1030 y 1040 que soportan rotativamente la unidad de aplicación de carga 1100, piezas de anillo deslizante 1050, 1060 y 1400 que conectan eléctricamente los cables internos y externos de la carga unidad de aplicación 1100, un codificador giratorio 1070 que detecta el número de rotaciones de la unidad de aplicación de carga 1100, un motor inversor 1080 que acciona y gira un extremo de la unidad de aplicación de carga 1100 y la pieza de prueba T2 en una dirección de rotación establecida y el número de rotaciones, una unidad de transmisión de fuerza motriz 1190 (una polea de transmisión 1191, una correa de transmisión (correa de distribución) 1192 y una polea motriz 1193) que transmite la fuerza motriz del motor inversor 1080 a la aplicación de carga unidad de reposo 1100, y una unidad de transmisión de fuerza motriz 1200 que transmite la fuerza motriz del motor inversor 1080 a un extremo de la pieza de prueba T2. La unidad de transmisión de fuerza motriz 1200 incluye una unidad de rodamiento 1210, un eje de transmisión 1212, un eje de relé 1220, una unidad de rodamiento 1230, un eje de transmisión 1232, una polea de transmisión 1234, una unidad de rodamiento 1240, un eje de transmisión 1242, una polea motriz 1244, una correa de transmisión (correa de distribución) 1250 y una unidad de fijación de trabajo 1280.

- 5 [0057] Las unidades de rodamientos 1020, 1030 y 1040, la parte de anillo deslizante 1050, la parte de anillo deslizante 1060, el codificador giratorio 1070, el motor inversor 1080 y la polea de transmisión 1091 proporcionada en el probador de torsión giratoria 100 son los mismos que las unidades de rodamiento 20, 30 y 40, la parte de anillo deslizante 50, la parte de anillo deslizante 60, el codificador giratorio 70, el motor inversor 80 y la polea de transmisión 91 provistos en el probador de torsión rotacional 1 según el ejemplo. La unidad de aplicación de carga 1100 tiene la misma configuración que la unidad de aplicación de carga 100 según el ejemplo, excepto una parte de eje 1120, un eje de unión 1170, una unidad de fijación de trabajo 1180 y una parte de anillo deslizante 1400 que se describen más adelante. La correa de transmisión 1192 es diferente de la correa de transmisión 92 según el ejemplo en donde la correa de transmisión 1192 está enganchada a la polea motriz 1193 en el lado impulsado, pero las otras estructuras de la correa de transmisión 1192 son las mismas que las de la correa de transmisión 92. A continuación, se asignan elementos que son iguales o similares a los del ejemplo, se asignan los mismos números de referencia o similares y se omite su explicación, y la explicación se centra en la diferencia en la configuración del ejemplo.
- 10
- 15 [0058] Las cuatro bases 1011, 1012, 1013 y 1015 se colocan en un piso plano F y se fijan con pernos de fijación (no se muestran). En la base 1011, el motor inversor 1080 y la unidad de rodamiento 1210 están fijos. En la base 1012, las unidades de rodamiento 1020, 1030 y 1040 que soportan la unidad de aplicación de carga 1100 y un bastidor de soporte 1402 para la parte de anillo deslizante 1400 están fijas. En la base 1013, la unidad de rodamiento 1230 está fija. En la base 1014, la unidad de rodamiento 1240 está fija. Las bases 1013 y 1014 son móviles en las direcciones axiales de las unidades de rodamientos 1230 y 1240, respectivamente, dependiendo de la longitud de la pieza de prueba T2, aflojando los pernos de fijación.
- 20
- [0059] El eje de unión 1170 de la unidad de aplicación de carga 1100 sobresale hacia afuera desde la punta (el extremo derecho en la figura 6) de la parte de eje 1120, y la unidad de unión de trabajo (una junta de brida) 1180 está fijada a la punta (el extremo derecho en la figura 6) del eje de unión 1170. A la parte proyectada del eje de unión 1170 desde la parte de eje 1120, se une el anillo deslizante 1401 que tiene una pluralidad de anillos de electrodo.
- 25
- 30 [0060] Como se muestra en la Figura 6, en una parte del eje de unión 1170 incluida en la parte de eje 1120, se forma una parte estrechada en forma de anillo 1172 de manera tal que el diámetro exterior de la misma se estrecha y se forma un extensómetro 1174 a una superficie circunferencial de la parte estrechada 1172. El eje de unión 1170 es un miembro cilíndrico con una parte hueca (no mostrada) que pasa a través del eje central del mismo, y, en la parte estrecha, se forma un agujero de inserción (no mostrado) que se comunica con la parte hueca. Se inserta un cable (no mostrado) del extensómetro 1174 en el orificio de inserción descrito anteriormente y la parte hueca formada en el eje de unión 1170, y se conecta a cada anillo de electrodo del anillo deslizante 1401. Debe observarse que, en lugar de la parte hueca y el orificio de inserción, se puede formar una ranura de cableado en la superficie circunferencial del eje de unión 1170 para extenderse desde la parte estrecha hasta el anillo deslizante 1401, y el cable del extensómetro 1174 puede conectarse al anillo deslizante 1401 de modo que el cable pase a través de la ranura de cableado.
- 35
- [0061] Debajo del anillo deslizante 1401, se dispone una parte de brida 1403 fijada al bastidor de soporte 1402. La parte de la brida 1403 incluye una pluralidad de bridas dispuestas para enfrentar y contactar los anillos de electrodo respectivos del anillo deslizante 1401. El terminal de cada brida está conectado a una unidad de medición de par 1350 (que se describe más adelante) con un cable (no mostrado).
- 40
- 45 [0062] A continuación, se explica la unidad de transmisión de fuerza motriz 1200 (Fig. 4). Las unidades de rodamientos 1210, 1230 y 1240 soportan rotativamente los ejes de transmisión 1212, 1232 y 1242, respectivamente. Un extremo (el extremo izquierdo en la Figura 4) del eje de transmisión 1212 está acoplado al eje de transmisión del motor inversor 1080 a través de la polea de transmisión 1191. Un extremo (el extremo izquierdo en la Fig. 4) del eje de transmisión 1232 está acoplado al otro extremo (el extremo derecho en la Fig. 4) del eje de transmisión 1212 a través del eje del relé 1220. La polea de transmisión 1234 está unida al otro extremo (el extremo derecho en la Figura 4) del eje de transmisión 1232, y la polea motriz 1244 está unida a un extremo (el extremo derecho en la Figura 4) del eje de transmisión 1242. La correa de transmisión (1250) se proporciona para extenderse entre la polea de transmisión (1234) y la polea motriz (1244); y La unidad de unión de trabajo (junta de brida) 1280 para fijar un extremo de la pieza de prueba T2 está unida al otro extremo (el extremo izquierdo en la figura 4) del eje de transmisión 1242.
- 50
- 55 [0063] La fuerza motriz del motor inversor 1080 se transmite a la unidad de fijación de trabajo 1280 a través de la unidad de transmisión de fuerza motriz 1200 descrita anteriormente (es decir, el eje motriz 1212, el eje del relé 1220, el eje de transmisión 1232, la polea motriz 1234, la correa de transmisión 1250, la polea motriz 1244 y el eje de transmisión 1242), para rotar la unidad de fijación de trabajo 1280 en el número establecido de rotaciones y en la dirección de rotación establecida. Al mismo tiempo, la fuerza motriz del motor inversor 1080 se transmite a la unidad de aplicación de carga 1100 a través de la unidad de transmisión de fuerza motriz 1190 (es decir, la polea de transmisión 1191, la correa de transmisión 1192 y la polea de motriz 1193), para girar la unidad de aplicación de carga 1100 y la unidad de fijación de trabajo 1180 de manera sincronizada (es decir, constantemente a la misma velocidad y en la misma fase).

[0064] A continuación, se explica el control de la función del probador de torsión rotacional 1000 de acuerdo con la realización. Lo siguiente es un ejemplo del control de función del probador de torsión de rotación 1000 de acuerdo con la realización, y también es posible aplicar el control de función descrito a continuación al probador de torsión de rotación 1 de acuerdo con el ejemplo. La Figura 7 es un diagrama de flujo de un proceso ejecutado por el probador de torsión rotacional 1000. Cuando se inicia el probador de torsión rotacional 100, se ejecuta un proceso de inicialización S1 para cada componente. Luego, el ajuste de la condición de la prueba se realiza mediante la unidad de ajuste 1370 (S2). El ajuste de la condición de prueba se realiza mediante la entrada del usuario en una pantalla de entrada (no mostrada). La condición de prueba se puede introducir leyendo los datos de condición de prueba existentes de un medio de grabación, como una tarjeta de memoria, o de un servidor a través de una red. Alternativamente, la condición de prueba (por ejemplo, una forma de onda de prueba) puede ingresarse desde un dispositivo externo, como un generador de funciones.

[0065] A continuación, la unidad de control 1310 juzga si un modo operativo de la condición de prueba introducida es "operación torsional estática" u "operación torsional dinámica" (S3). La "operación de torsión estática" es un modo operativo donde la torsión se aplica al trabajo en un estado donde el trabajo es estacionario sin girar, y se aplica cuando se realiza una prueba de torsión general. La "operación de torsión dinámica" es un modo operativo donde se da torsión al trabajo mientras el trabajo está girando, y se aplica a la prueba de torsión rotacional. Cuando el modo operativo de la condición de prueba establecida es la operación torsional estática, se ejecuta un "proceso operativo torsional" (S100) que se muestra en la Fig. 8. Cuando el modo operativo de la condición de prueba establecida es la operación de torsión dinámica, se ejecuta un "proceso operativo de torsión dinámica" (S200) que se muestra en la Fig. 9.

[0066] En el proceso operativo de torsión S100 (Figura 8), primero se ejecuta un proceso de cálculo de forma de onda de cantidad de accionamiento S101 donde una forma de onda del par de prueba introducido se convierte en una forma de onda de la cantidad de accionamiento del servomotor 1150. El proceso de cálculo de la forma de onda de la cantidad de accionamiento S101 es ejecutado por una unidad de generación de forma de onda 1320 que puede ejecutar un proceso de cálculo a alta velocidad. A continuación, la unidad de control 1310 emite una señal de accionamiento que representa un valor de indicación de la cantidad de accionamiento correspondiente a cada tiempo en función de la forma de onda de la cantidad de accionamiento calculada en el proceso S101, a la unidad motriz del servomotor 1330, para accionar el servomotor 1150 (S102). Después, la unidad de control 1310 obtiene el valor medido del par dado a la pieza de prueba T2 de la unidad de medición de par 1350 (S103). A continuación, la unidad de generación de forma de onda 1320 juzga si el valor medido del par obtenido en el proceso S103 ha alcanzado un valor establecido (S104). Cuando el valor medido del par no ha alcanzado el valor establecido (S104: NO), la unidad de generación de forma de onda 1320 corrige la forma de onda de la cantidad de accionamiento de una manera de retroalimentación (S105), y la unidad de control 1310 emite la señal de accionamiento nuevamente en función de la nueva forma de onda de la cantidad de accionamiento para accionar el servomotor 1150 (S102). Cuando el valor medido del par ha alcanzado el valor establecido (S104: SÍ), la unidad de control 1310 juzga si el control de accionamiento se ha completado hasta el final de la forma de onda del accionamiento (S106). Cuando el control de accionamiento no se ha completado hasta el final de la forma de onda del accionamiento, el proceso regresa a S102 para continuar el control del accionamiento. Cuando se completa el control del accionamiento, el proceso S100 finaliza.

[0067] El control de par descrito anteriormente es un ejemplo en el que se controla el par dado a la pieza de prueba T2; sin embargo, el probador de torsión rotacional 1000 puede ejecutar el control de desplazamiento donde se controla el ángulo de torsión (desplazamiento) dado a la pieza de prueba T2. Cuando se ejecuta el control de desplazamiento, la forma de onda del desplazamiento de prueba (ángulo de torsión) se convierte en la forma de onda de la cantidad de accionamiento del servomotor 1150 en el proceso de cálculo de forma de onda de cantidad de accionamiento S101. Además, la unidad de generación de forma de onda 1320 calcula el valor medido del ángulo de torsión dado a la pieza de prueba T2 a partir de la señal del codificador rotativo incorporado provisto en el servomotor 1150 en S103, y juzga si el valor medido del ángulo de torsión alcanza el valor establecido en S104.

[0068] En el proceso operativo de torsión dinámica S200 (Fig. 9), primero se acciona el motor inversor 1080 para que la pieza de prueba T2 gire en el número establecido de rotaciones (S201). Entonces, el valor medido del número de rotaciones de la unidad de aplicación de carga 1100 girada por el motor inversor 1080 junto con la pieza de prueba T2 se obtiene de la unidad de cálculo del número de rotación 360 (S202). Después, la unidad de control 1310 juzga si el valor medido obtenido del número de rotaciones de la unidad de aplicación de carga 1100 ha alcanzado el valor establecido (S203). Cuando el valor medido no ha alcanzado el valor establecido (S203: NO), la potencia de accionamiento (frecuencia) del motor inversor 1080 se corrige (S204). Cuando el valor medido del número de rotaciones de la unidad de aplicación de carga 1100 ha alcanzado el valor establecido (S203: SÍ), el proceso pasa a S205. En S205, la unidad de control 1310 juzga si la condición de prueba requiere la aplicación de una precarga (par) L_p a las piezas de prueba T2. La precarga L_p significa un componente de CC (carga estática) del par aplicado a la pieza de prueba T2. Por ejemplo, para la prueba de torsión rotacional para simular una operación de frenado, se aplica la precarga L_p en la dirección inversa (menos) de la dirección de rotación por el motor inversor 1080 (figura 10). Para la prueba de torsión rotacional que simula una prueba de desplazamiento a una aceleración constante, se aplica la precarga L_p en la misma dirección (más) que la dirección de rotación del motor inversor 1080 (Fig. 11).

[0069] Cuando se aplica la precarga L_p (S205:SÍ), la cantidad de accionamiento correspondiente a la precarga L_p se asigna al valor de indicación, y el servomotor 1150 se acciona de modo que solo se aplica la precarga L_p a la pieza de

prueba T2 (S206). Luego, el valor medido del par dado a la pieza de prueba T2 se obtiene de la unidad de medición de par 1350 (S207), y la unidad de control 1310 juzga si el valor medido alcanza el valor establecido de la precarga (S208).

Cuando el valor medido del par no ha alcanzado el valor establecido de la precarga Lp (S208: NO), la unidad de control 1310 corrige el valor de indicación de la cantidad de accionamiento del servomotor 1150 (S209) y vuelve a accionar el servomotor 1150 en función del valor de indicación corregido (S206).

[0070] La precarga Lp cambia el número de rotaciones del motor inversor 1080 porque la precarga Lp también coloca una carga en el motor inversor 1080. Por esta razón, la unidad de control 1310 obtiene nuevamente el valor medido del número de rotaciones de la unidad de aplicación de carga 1100 (S219), y juzga si el valor medido es igual al número establecido de rotaciones (S211). Cuando el valor medido del número de rotaciones no es igual al valor establecido (S211: NO), la unidad de control 1310 corrige la frecuencia de la potencia de accionamiento del motor inversor 1080 para que se cancele la diferencia con respecto al valor establecido (S212). Cuando se corrige la frecuencia de la corriente de accionamiento del motor inversor 1080 y cambia el número de rotaciones de la unidad de aplicación de carga 1100, el par dado a la pieza de prueba T2 también cambia. Por lo tanto, al detectar el par nuevamente (S207), la unidad de control 1301 juzga si la precarga igual al valor establecido se aplica correctamente (S208).

[0071] Cuando se juzga que el valor medido del número de rotaciones de la unidad de aplicación de carga 1100 obtenida en S211 es igual al valor establecido (S211: SÍ), la unidad de control 1310 almacena el valor de indicación que se utiliza para la instrucción de accionamiento para el motor inversor 1080 y el servomotor 1150 en una memoria (S213). Luego, el proceso pasa al proceso operativo de torsión S100 en el estado donde se aplica la precarga Lp.

[0072] Para la condición de prueba donde no se aplica la precarga Lp (S205: NO), el proceso pasa directamente al proceso operativo torsional S100.

[0073] Además, para la condición de prueba donde se aplica la precarga Lp, el par de prueba se divide en un componente de CC (carga estática) y un componente de CA (carga dinámica), y se ejecuta el cálculo de la forma de onda de la cantidad de accionamiento solo para el componente de CA. Luego, un valor definido sumando la cantidad de accionamiento que da el componente de CA calculado en S101 a la cantidad del accionamiento necesaria para aplicar la precarga almacenada en S212 se establece como el valor de indicación para el servomotor 1150. Para el control del accionamiento del motor inversor 1080, se utiliza el valor de indicación almacenado en S212.

[0074] Lo anterior son las explicaciones sobre las realizaciones ejemplares de la invención. Debe observarse que la presente invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente, y puede variarse dentro del alcance de la invención expresado en las reivindicaciones.

[0075] En la realización descrita anteriormente, la fuerza motriz del servomotor se amplifica mediante el engranaje reductor; sin embargo, el engranaje reductor puede omitirse siempre que se utilice un servomotor capaz de producir un grado de par de torsión adecuado. Al omitir así el engranaje reductor, se puede reducir una pérdida por fricción y se puede reducir el momento de inercia de la parte de accionamiento del probador de torsión rotacional. Como resultado, se puede realizar la conducción inversa a una frecuencia más alta.

[0076] En la realización descrita anteriormente, la correa de distribución se usa para transmitir la fuerza motriz entre los ejes de rotación dispuestos en paralelo entre sí; sin embargo, se puede usar una correa sin fin de otro tipo (por ejemplo, una apuesta plana o un correa en V). Se puede usar un mecanismo de transmisión de fuerza motriz (por ejemplo, un mecanismo de cadena o un mecanismo de engranaje) distinto de la correa sin fin.

[0077] En la realización descrita anteriormente, la polea motriz 1193 está dispuesta en el lado de la parte de fijación de trabajo 1180 con respecto a la unidad de rodamiento 1020. Con esta configuración, el intervalo entre las poleas motrices 1193 y 1244 puede acortarse, y la parte de transmisión de accionamiento puede realizarse en un tamaño compacto. En la realización, la polea motriz 1244 está dispuesta en el lado opuesto de la unidad de fijación de trabajo 1280 con respecto a la unidad de rodamiento 1240; sin embargo, la polea motriz 1244 puede estar dispuesta en el lado de la unidad de fijación de trabajo 1280 con respecto a la unidad de rodamiento 1240. Dicha configuración también hace posible realizar la unidad de transmisión de la fuerza motriz compacta. La polea motriz 1193 puede estar dispuesta en el lado opuesto de la unidad de fijación de trabajo 1180 con respecto a la unidad de rodamiento 1020. Al disponer la unidad de rodamiento 1020 entre la polea motriz 1193 y la unidad de fijación de trabajo 1180, se puede evitar el ruido de vibración en direcciones distintas a la dirección de rotación desde la unidad de transmisión de fuerza motriz 1190 hasta la pieza de prueba T2 y, por lo tanto, puede lograrse una prueba más precisa.

[0078] En la realización descrita anteriormente, la unidad de control proporciona una señal de mando en forma de un código digital con la unidad motriz del servomotor y la unidad motriz del motor inversor; sin embargo, se puede dar una señal de mando (por ejemplo, una señal de corriente analógica, una señal de voltaje analógica o una señal de pulso) en otra forma a cada unidad motriz.

[0079] En la realización descrita anteriormente, el accionamiento del servomotor se controla controlando el ángulo de rotación (desplazamiento) del eje de transmisión del servomotor o el par dado a la pieza de prueba; sin embargo, las realizaciones de la invención no se limitan a dicha configuración, y también se incluye el control en el que se usa otro tipo de parámetro (por ejemplo, una velocidad de rotación del servomotor o la velocidad de torsión de la pieza de prueba) como valor objetivo en el ámbito de la invención.

[0080] En el ejemplo descrito anteriormente, el sensor de par 172 está dispuesto en el exterior de la unidad de rodamiento 20; sin embargo, como en el caso de la segunda realización, se puede proporcionar una parte estrechada en forma de anillo formada para tener un diámetro exterior delgado en una parte del eje de unión 170 alojado en la unidad de rodamiento 20, y se puede adherir un medidor de tensión a la parte estrecha de modo que se dispone un sensor de par en la unidad de rodamiento 20.

Lista de signos de referencia

[0081]

1, 1000	PROBADOR DE TORSIÓN ROTACIONAL
20, 1020	UNIDAD DE RODAMIENTO
30, 1030	UNIDAD DE RODAMIENTO
40, 1040	UNIDAD DE RODAMIENTO
50, 60, 1050, 1060, 1400	PARTE DEL ANILLO DESLIZANTE
70, 1070	CODIFICADOR GIRATORIO
80, 1080	MOTOR INVERSOR
100, 1100	UNIDAD DE APLICACIÓN DE CARGA
30, 1310	UNIDAD DE CONTROL
320, 1320	UNIDAD DE GENERACIÓN DE FORMAS DE ONDA
330, 1330	UNIDAD MOTRIZ DEL SERVOMOTOR
340, 1340	UNIDAD MOTRIZ DEL MOTOR INVERSOR
1200	UNIDAD DE TRANSMISIÓN DE FUERZA MOTRIZ
T1, T2	PIEZA DE LA PRUEBA

REIVINDICACIONES

1. Un probador de torsión rotacional (1000) que comprende: -
 - 5 un primer eje de transmisión (1170) para su fijación a un extremo de una pieza de trabajo (T2), en donde el primer eje de transmisión gira alrededor de un eje de rotación predeterminado;
 - un segundo eje de transmisión (1280) para su fijación al otro extremo de la pieza de trabajo (T2), en donde el segundo eje de transmisión gira alrededor del eje de rotación predeterminado;
 - una unidad de aplicación de carga (1100) que comprende:
 - 10 un primer motor eléctrico (1150) para accionar y rotar el primer eje de transmisión para aplicar una carga torsional a la pieza de trabajo;
 - una primera unidad de rodamiento (1020) que soporta la unidad de aplicación de carga para que pueda girar alrededor del eje de rotación predeterminado; y
 - una unidad motriz de rotación con un segundo motor eléctrico (1080) que acciona el segundo eje de transmisión (1280) y la unidad de aplicación de carga (1100) para rotar en fase;
 - 15 en donde la unidad de aplicación de carga incluye un bastidor (1100a) con una parte de eje cilíndrico en la que se inserta el primer eje de transmisión, siendo soportado el bastidor por la primera unidad de soporte (1020) en la parte de eje cilíndrico, en donde la parte de eje cilíndrico incluye un par de primeros rodamientos (1123, 1124) que están dispuestos para estar separados entre sí en una dirección axial y soportan de manera giratoria el primer eje de transmisión (1170); y
 - 20 un sensor de par (1174), dispuesto entre el par de primeros rodamientos (1123, 1124), y unido al primer eje de transmisión en la parte del eje cilíndrico para detectar la carga torsional;
 - en donde al hacer que el segundo motor eléctrico (1080) gire la pieza de trabajo (T2) a través del primer eje de transmisión (1170) y el segundo eje de transmisión (1280) y haciendo que la unidad de aplicación de carga (1100) dé una diferencia de fase a las rotaciones del primer eje de transmisión (1170) y el segundo eje de transmisión (1280), una carga se aplica a la pieza de trabajo (T2).
- 25 2. Un probador de torsión rotacional (1000) según la reivindicación 1
- en donde el primer eje de transmisión (1170) está formado por una parte estrechada del diámetro reducido donde el primer eje de transmisión está situado en la parte del eje cilíndrico; y
- en donde el sensor de par (1174) incluye un extensómetro adherido a la parte estrechada para detectar la carga torsional.
- 30 3. Un probador de torsión rotacional (1000) según la reivindicación 1 o 2
- en donde el primer eje de transmisión (1170) y el bastidor (1100a) de la unidad de aplicación de carga (1100) están conectados entre sí de manera coaxial e integral.
4. Un probador de torsión rotacional según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además:
 - 35 una unidad de fuente de alimentación del accionamiento (1330) situada fuera de la unidad de aplicación de carga (1100) y está configurada para suministrar potencia de accionamiento al primer motor eléctrico (1150);
 - una línea de transmisión de potencia de accionamiento (150W) configurada para transmitir la potencia de accionamiento desde la unidad de fuente de alimentación de accionamiento (1330) al primer motor eléctrico (1150);
 - una unidad de procesamiento de señal de par (1350) que está dispuesta fuera de la unidad de aplicación de carga (1100) y está configurada para procesar una señal de par emitida por el sensor de par (1174); y
- 40 una línea de transmisión de señal de par (150W") configurada para transmitir la señal de par desde el sensor de par

(1174) a la unidad de procesamiento de señal de par;

en donde la línea de transmisión de potencia del variador comprende: -

una línea de transmisión de potencia de accionamiento exterior dispuesta fuera de la unidad de aplicación de carga (1100);

- 5 una línea de transmisión de potencia de accionamiento interno (1150W) situada dentro de la unidad de aplicación de carga (1100) y está configurada para rotar junto con la unidad de aplicación de carga (1100); y

una primera parte de anillo deslizante (1050) que conecta la línea de potencia de accionamiento externo con la línea de potencia de accionamiento interno (1150W);

en donde la línea de transmisión de señal de par comprende:

- 10 una línea de transmisión de señal de par exterior situada fuera de la unidad de aplicación de carga (1100);

una línea de transmisión de señal de par interna situada dentro de la unidad de aplicación de carga (1100) y configurada para girar junto con la unidad de aplicación de carga (1100); y

una segunda parte de anillo deslizante (1400) que conecta la línea de transmisión de señal de par externa con la línea de transmisión de señal de par interna; y

- 15 en donde la segunda parte del anillo deslizante (1400) está situada para estar lejos de la primera parte del anillo deslizante (1050).

5. Un probador de torsión rotacional (1000) según la reivindicación 4 que comprende un segundo rodamiento (1040) situado entre la primera parte del anillo deslizante (1050) y la segunda parte del anillo deslizante (1400).

6. Un probador de torsión rotacional (1000) según la reivindicación 4 o 5 que comprende además:

- 20 una unidad de detección de número de rotación (1070) configurada para detectar varias rotaciones de la unidad de aplicación de carga (1100);

en donde la unidad de detección del número de rotación (1070) está dispuesta entre la primera parte del anillo deslizante (1050) y la unidad de aplicación de carga (1100).

- 25 7. Un probador de torsión rotacional (1000) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente en donde la unidad de aplicación de carga (1100) que comprende una unidad de detección de cantidad de accionamiento configurada para detectar una cantidad de accionamiento del segundo motor eléctrico (1150).

8. Un probador de torsión rotacional (1000) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente en donde el bastidor (1100a) de la unidad de aplicación de carga (1100) tiene una parte cilíndrica cuya superficie circunferencial externa de forma cilíndrica para ser coaxial con el eje de rotación predeterminado; y

- 30 en donde la unidad motriz de rotación tiene un eje de transmisión dispuesto para ser paralelo al eje de rotación predeterminado y configurado para ser accionado por el segundo motor eléctrico (1080);

una polea de transmisión (1191) fijada al eje de transmisión; y

una correa de transmisión (1192) que se enrolla alrededor de la polea de transmisión (1191) y la parte cilíndrica del bastidor.

- 35 9. Un probador de torsión rotacional (1000) según la reivindicación 7 como dependiente de la reivindicación 4 que comprende además:

una línea de transmisión de señal de cantidad de accionamiento configurada para transmitir una señal emitida por la unidad de detección de cantidad de accionamiento a la unidad de la fuente de alimentación del accionamiento;

en donde la línea de transmisión de señal de cantidad de accionamiento comprende: -

- 40 una línea exterior de transmisión de señal de cantidad de accionamiento dispuesta fuera de la unidad de aplicación de

carga (1100);

una línea de transmisión de señal de cantidad de accionamiento interna que está cableada en el interior de la unidad de aplicación de carga (1100) y está configurada para girar junto con la unidad de aplicación de carga (1100); y

- 5 una tercera parte de anillo deslizante (1400) situada para estar lejos de la primera parte del anillo deslizante (1050) y configurada para conectar la línea de transmisión de señal de cantidad de accionamiento externo con la línea de transmisión de señal de cantidad de accionamiento interno.

10. Un probador de torsión rotacional (1000) según la reivindicación 4 según dependa de la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9 según dependa de las reivindicaciones 2 y 4

- 10 en donde el primer eje de transmisión (1170) tiene una ranura que se extiende en la dirección axial desde la parte estrechada (1172); y

la línea interna de transmisión de la señal de par está formada para pasar a través de la ranura desde la parte estrecha (1172), y está conectada a un electrodo en forma de anillo de la segunda parte del anillo deslizante (1400).

11. Un probador de torsión rotacional (1000) según cualquier reivindicación precedente

- 15 en el que la unidad motriz de rotación comprende una unidad de transmisión de fuerza motriz configurada para transmitir una fuerza motriz del segundo motor eléctrico (1080) a la unidad de aplicación de carga (1100) y el segundo eje de transmisión (1242);

en donde la unidad de transmisión de fuerza motriz comprende: -

una primera unidad de transmisión de fuerza motriz (1200) configurada para transmitir la fuerza motriz del segundo motor eléctrico (1080) al segundo eje de transmisión (1242); y

- 20 una segunda unidad de transmisión de fuerza motriz (1190) configurada para transmitir la fuerza motriz del segundo motor eléctrico (1080) a la unidad de aplicación de carga (1100).

12. Un probador de torsión rotacional (1000) según la reivindicación 11

- 25 en donde cada primera unidad de transmisión de fuerza motriz (1200) y la segunda unidad de transmisión de fuerza motriz (1190) comprende al menos un mecanismo de correa sin fin, un mecanismo de cadena y un mecanismo de engranaje.

13. Un probador de torsión rotacional (1000) según la reivindicación 12

en donde cada primera unidad de transmisión de fuerza motriz (1200) y la segunda unidad de transmisión de fuerza motriz (1190) comprende un mecanismo de correa sin fin;

en donde la primera unidad de transmisión de fuerza motriz (1200) comprende: -

- 30 un eje de transmisión (1232) dispuesto para ser paralelo al eje de rotación predeterminado y configurado para ser accionado por el segundo motor eléctrico (1080);

una polea de transmisión (1234) fijada para ser coaxial con el eje de transmisión (1232);

una polea motriz (1244) fijada para ser coaxial con la unidad de aplicación de carga (1100); y

una correa sin fin (1250) prevista para extenderse entre la polea de transmisión (1234) y la polea motriz (1244); y

- 35 en donde la segunda unidad de transmisión de fuerza motriz (1190) comprende: -

otra polea de transmisión (1191) fijada para ser coaxial con el eje de transmisión (1232) accionado por el segundo motor eléctrico (1080);

una polea motriz (1193) fijada al primer eje de transmisión (1170); y

una correa sin fin adicional (1192) prevista para extenderse entre la polea de transmisión adicional (1191) y la polea

motriz (1193) fijada al primer eje de transmisión.

14. Un probador de torsión rotacional (1000) según la reivindicación 13

en donde la otra polea motriz (1193) se forma en una superficie circunferencial externa del bastidor (1100a) de la unidad de aplicación de carga (1100).

5 15. Un probador de torsión rotacional (1000) según la reivindicación 13 o 14 que incluye además: -

un engranaje reductor situado en la unidad de aplicación de carga (1100);

en donde la otra polea motriz (1193) está fijada a una placa de fijación del engranaje reductor a la que está unido el engranaje reductor.

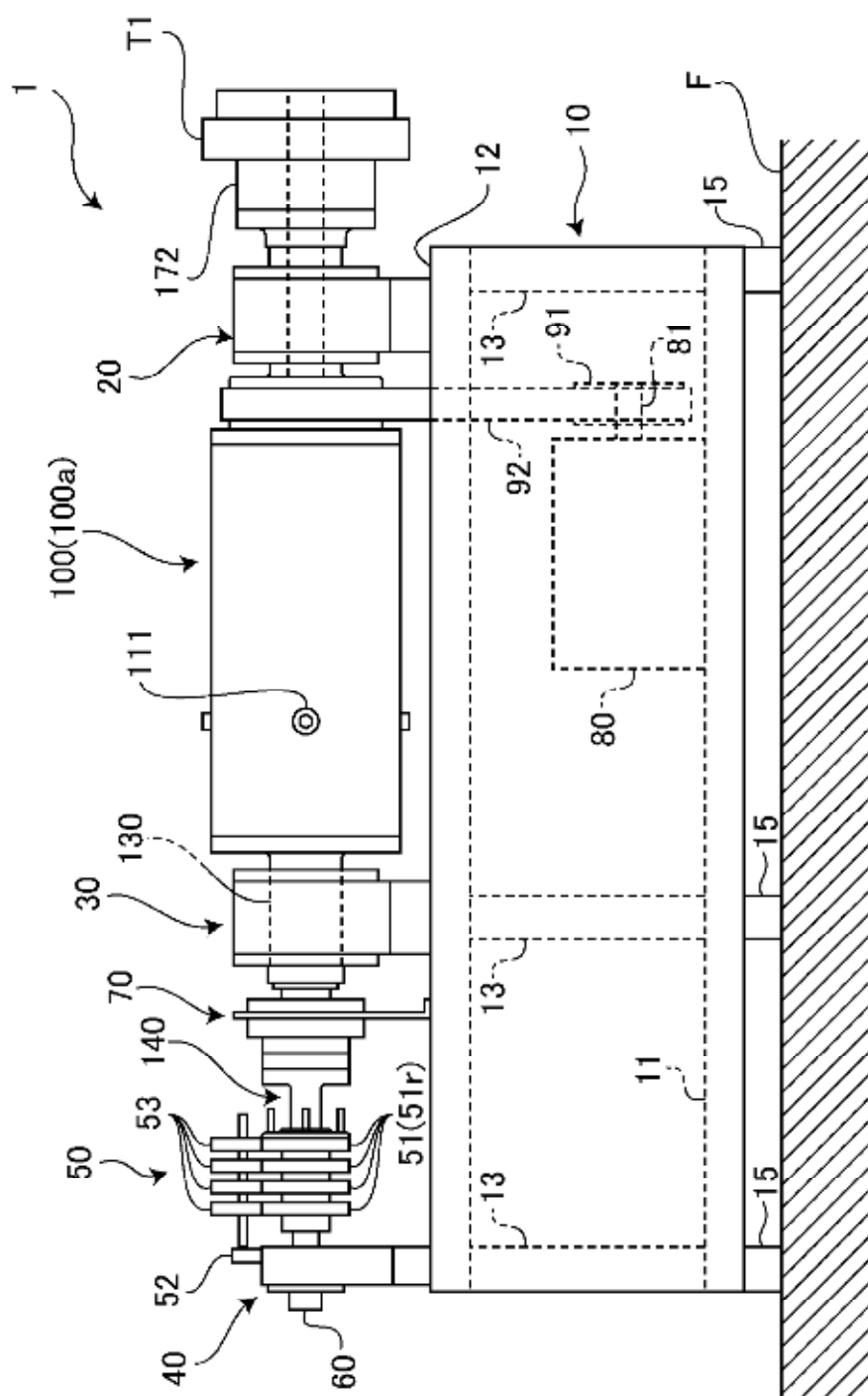


FIG. 1

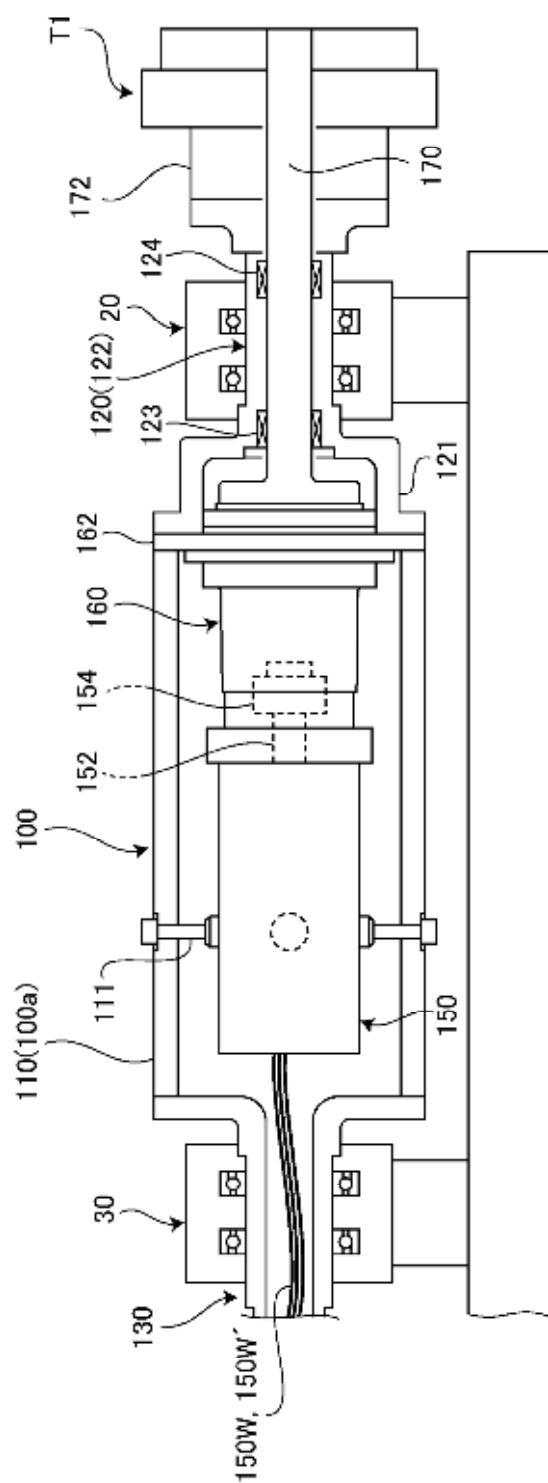


FIG. 2

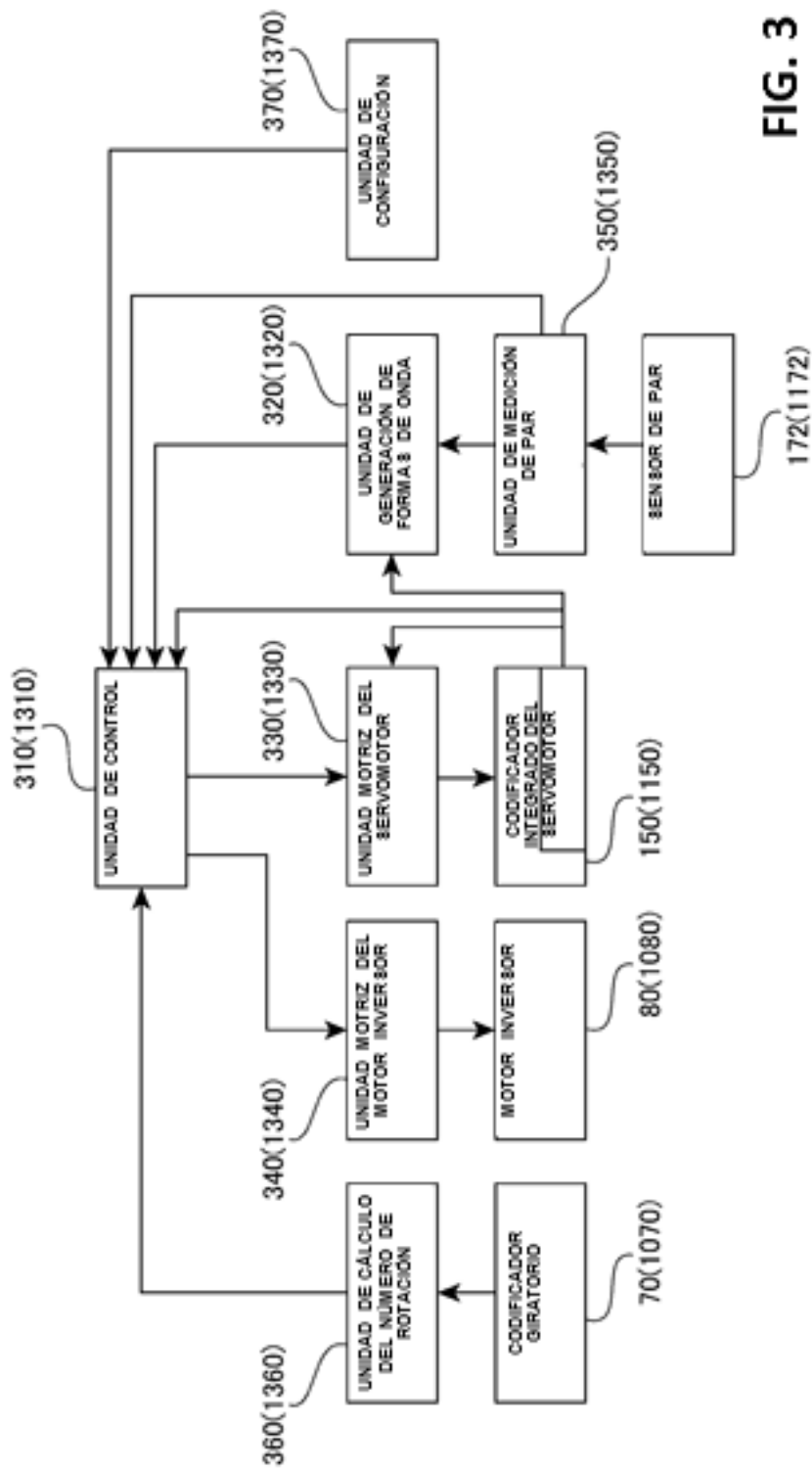


FIG. 3

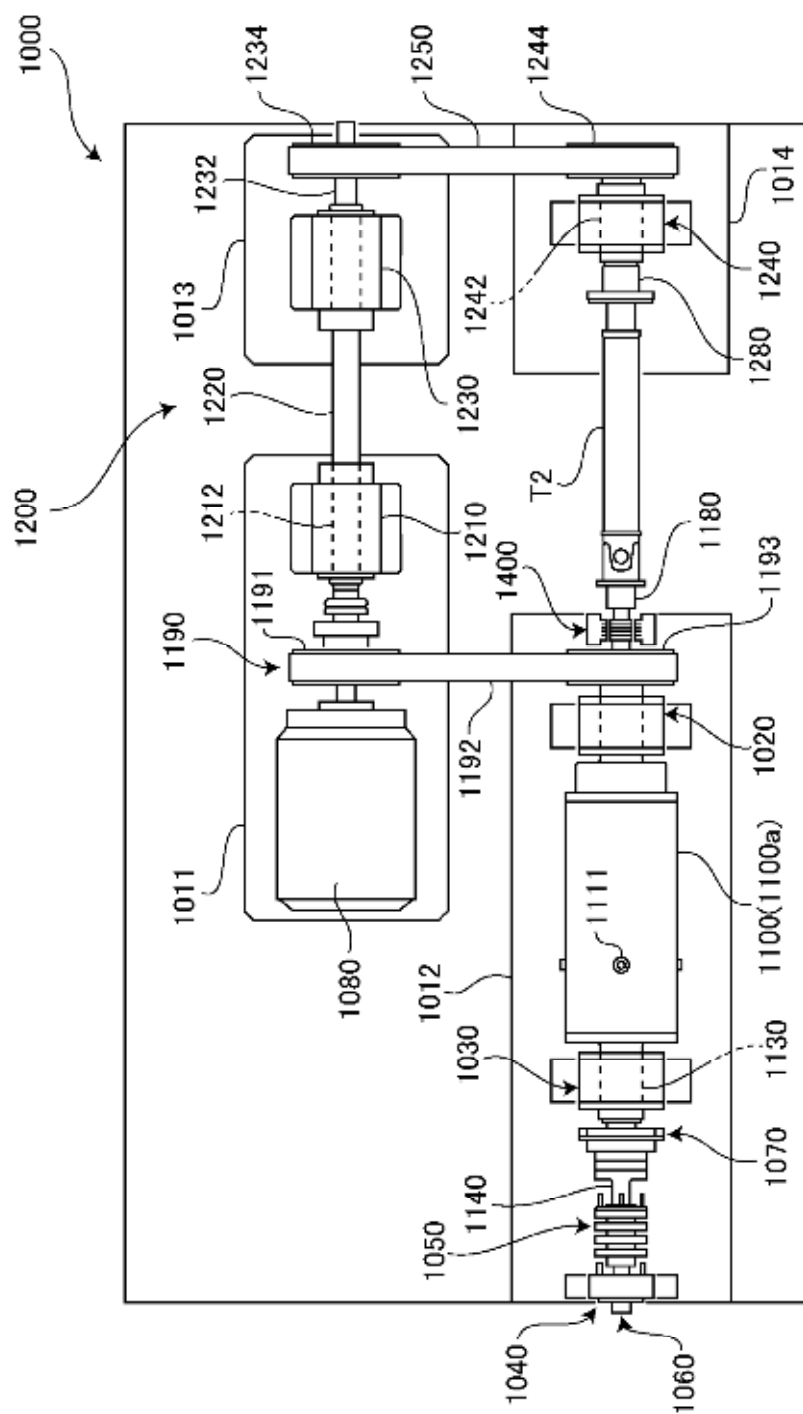


FIG. 4

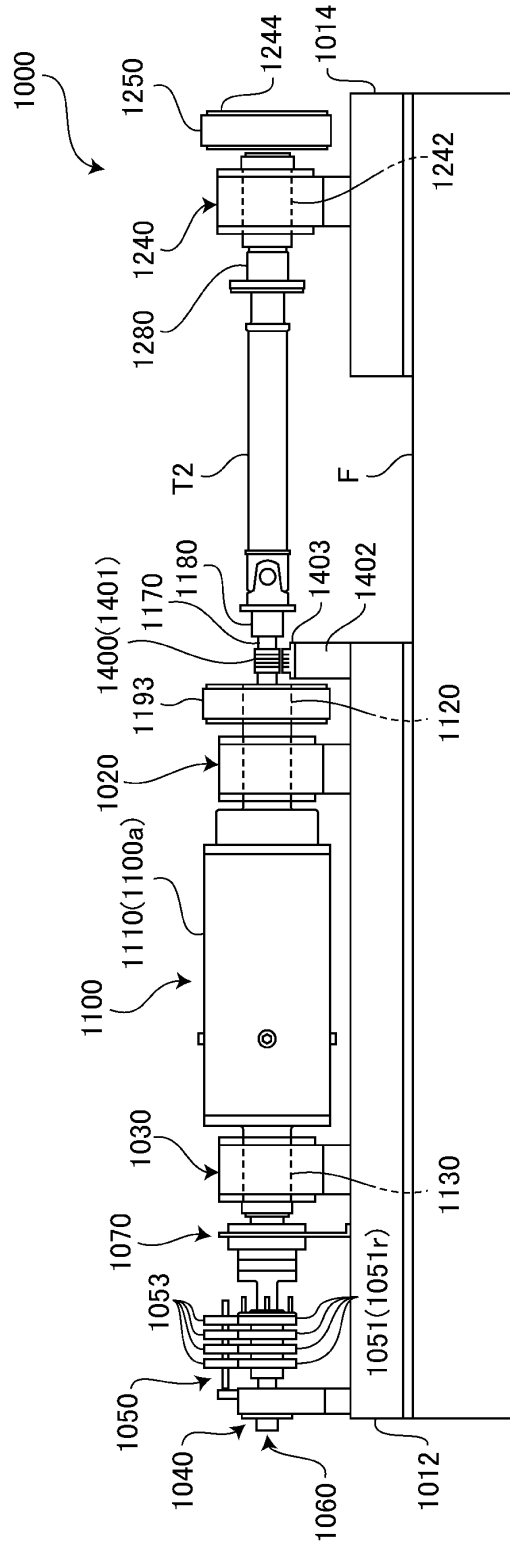


FIG. 5

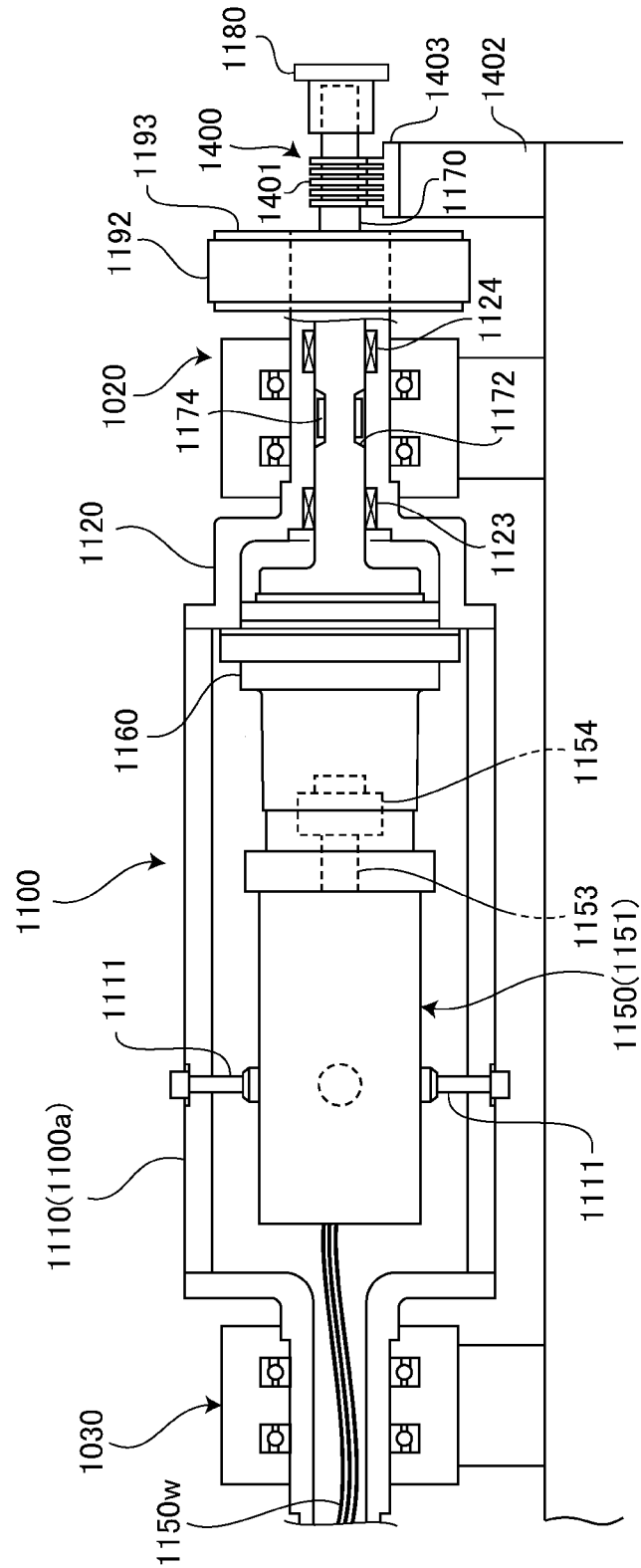


FIG. 6

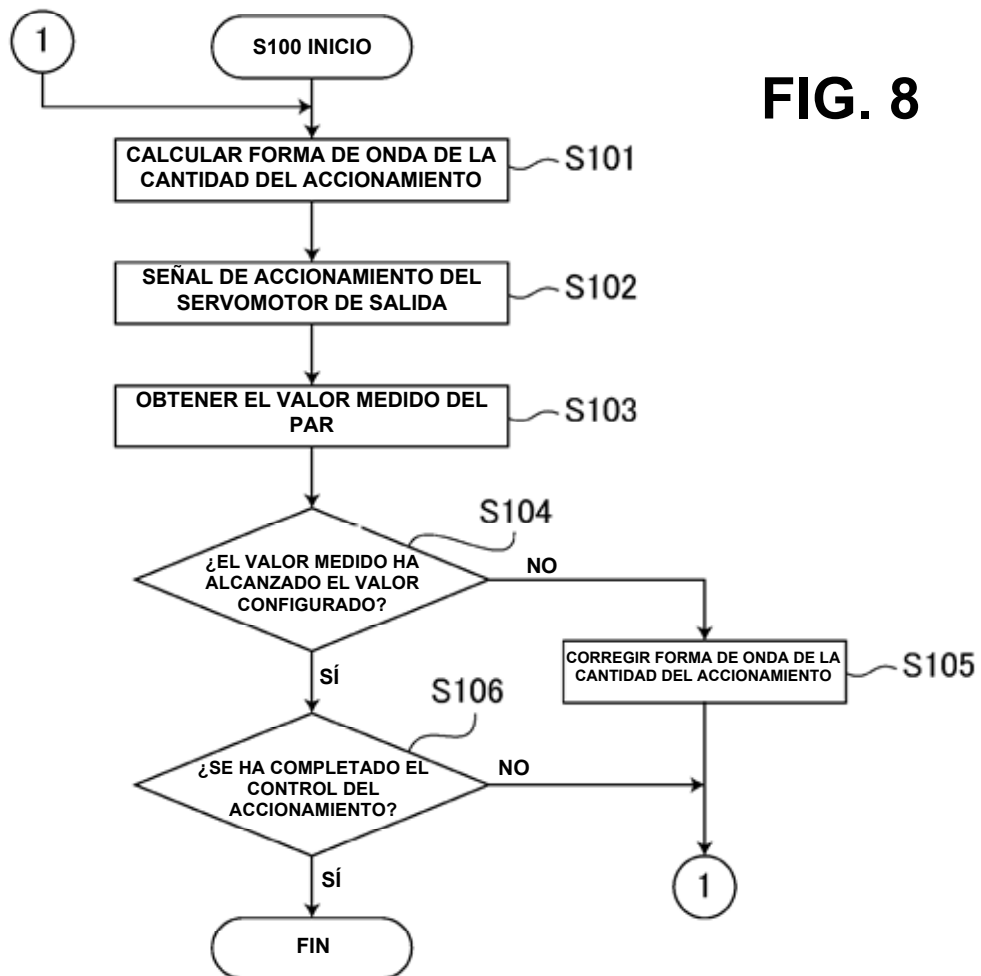
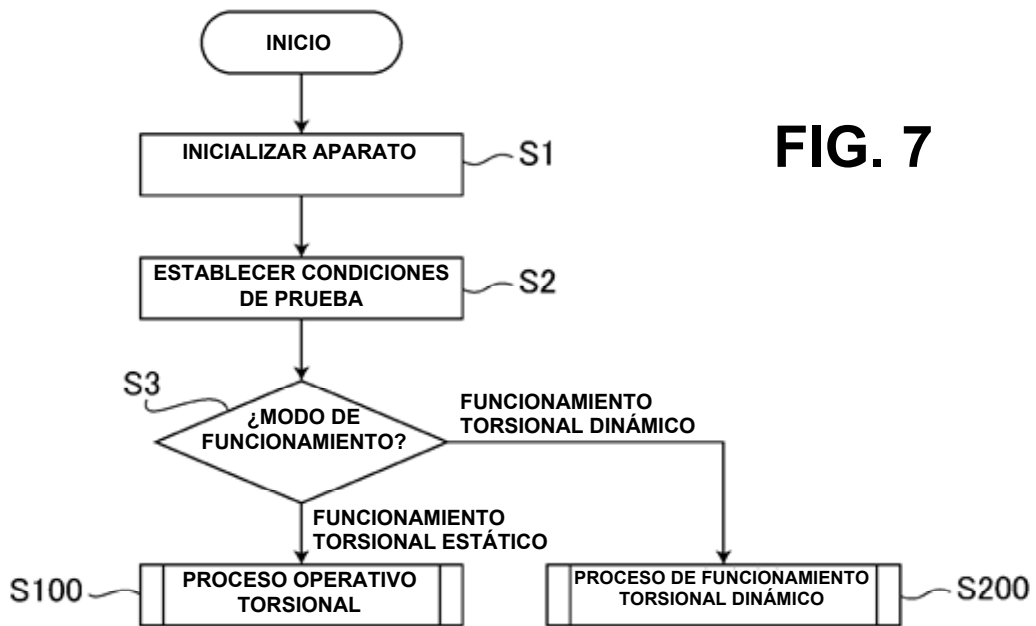
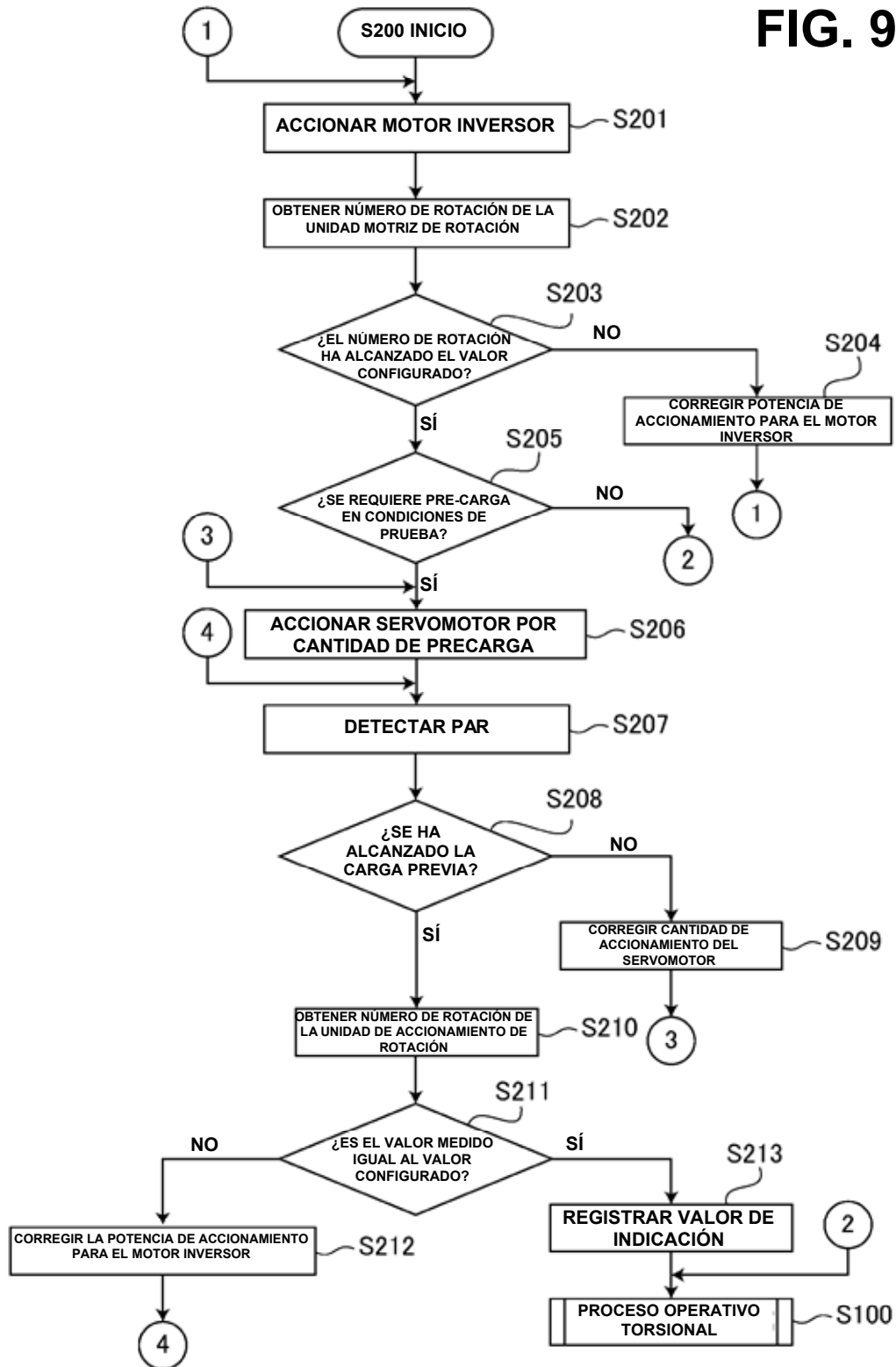


FIG. 9



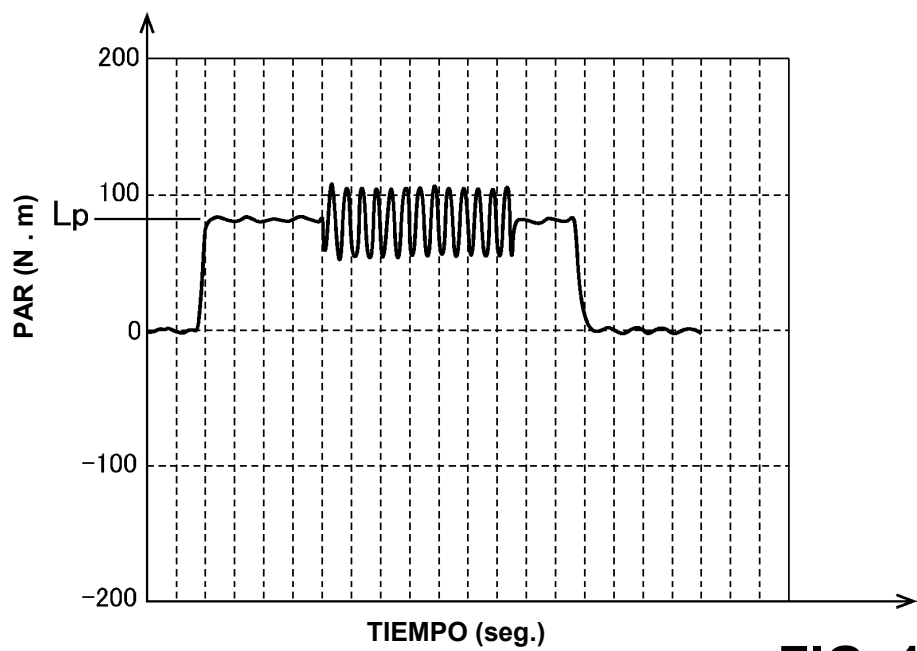


FIG. 10

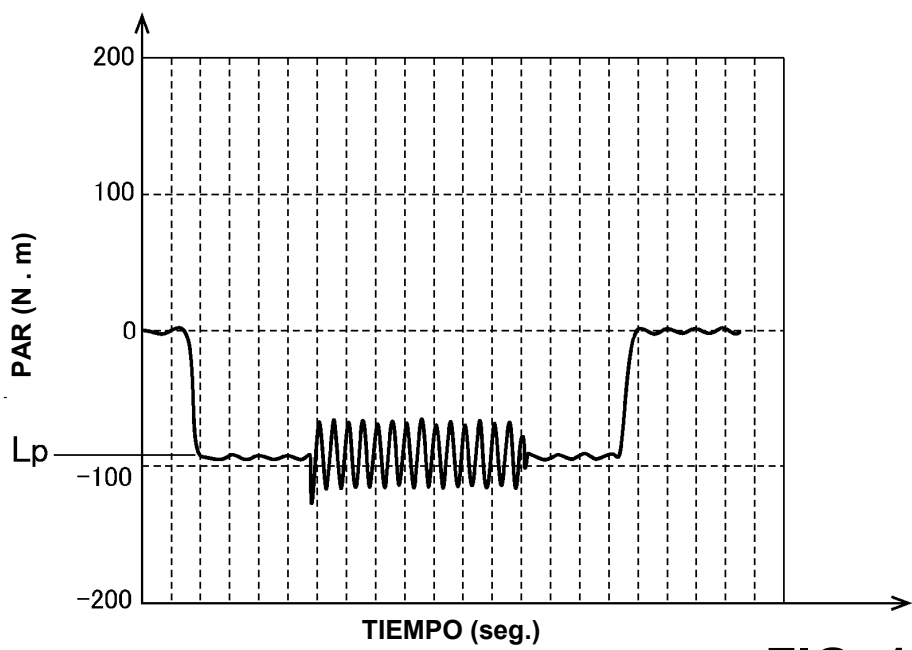


FIG. 11