

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 129**

51 Int. Cl.:

B62D 5/04 (2006.01)

G01L 3/10 (2006.01)

B62D 1/16 (2006.01)

B62D 6/10 (2006.01)

G01L 5/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2013 PCT/JP2013/057680**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO13146425**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2013 E 13770157 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 2832626**

54 Título: **Dispositivo de dirección asistida eléctrica**

30 Prioridad:

28.03.2012 JP 2012073932

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

19.12.2017

73 Titular/es:

**KYB CORPORATION (100.0%)
World Trade Center Bldg. 4-1 Hamamatsu-cho 2-
chome Minato-ku
Tokyo 105-6111, JP**

72 Inventor/es:

**TSUKADA, YOSHIYUKI y
CHIBA, SHUHEI**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 647 129 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 dirección asistida eléctrica

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de dirección asistida eléctrica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 TÉCNICA ANTERIOR

Un dispositivo de dirección asistida eléctrica como el descrito en el preámbulo de la reivindicación 1 ya es conocido del documento JP 2010 247790 A. El documento JP 2002-193115 A describe formar un tubo con un material de resina. El documento WO 2011/048846 A1 describe formar la carcasa del sensor con un material de resina.

15 El documento JP2009-126440A describe un dispositivo de dirección asistida eléctrica convencional en el cual se instala un casquillo de resina sobre la circunferencia exterior de una columna inferior. Este casquillo se dispone para evitar la concentración de esfuerzos entre la columna inferior y una columna superior.

20 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

25 En el casquillo se dispone una hendidura en la dirección axial. Esta ranura está formada de manera que el casquillo se instala fácilmente en la circunferencia exterior de la columna inferior y de manera que el casquillo queda sujeto entre la columna inferior y la columna superior. La columna inferior va montada a presión en una carcasa de sensor a la cual están unidas unas partes de sensor de un sensor de par. Esta operación de montaje a presión se realiza de manera que la posición de la ranura del casquillo instalado en la columna inferior en la dirección circunferencial coincide con la posición específica en base a un concepto de diseño determinado. Por lo tanto, cuando la columna inferior se monta a presión a la carcasa de sensor, es necesario realizar una gestión de fase en la dirección circunferencial, haciendo que el coste de producción aumente.

30 Por otra parte, al conectar las partes del sensor a una carcasa de sensor metálica, es necesario formar unas ranuras para la conexión a la carcasa de sensor y es necesario realizar un proceso de calafateo para fijar las partes del sensor a la superficie circunferencial interna de la carcasa de sensor para evitar que las partes del sensor giren o se separen. Tal como se ha descrito anteriormente, para unir partes del sensor a una carcasa de sensor metálica, es necesario realizar una pluralidad de procesos, haciendo que el coste de producción aumente.

35 Un objetivo de la presente invención es reducir el coste de producción de un dispositivo de dirección asistida eléctrica.

40 De acuerdo con la reivindicación 1 de la presente invención, se presenta un dispositivo de dirección asistida eléctrica que está configurado para asistir a una fuerza de dirección aplicada a un volante por un conductor con un par de rotación de un motor eléctrico. El dispositivo de dirección asistida eléctrica comprende un eje de dirección que está conectado al volante, un eje de salida que está conectado al eje de dirección a través de una barra de torsión, un sensor de par configurado para detectar un par de dirección que actúa sobre la barra de torsión, una carcasa del sensor a la cual se fija un material magnético, que es un componente del sensor de par, un tubo de columna superior que soporta de manera giratoria el eje de dirección, y un tubo de columna inferior que es móvil respecto al tubo de columna superior, en el que el tubo de columna inferior y la carcasa de sensor están configurados como una parte integrada realizada en un material de resina. En las reivindicaciones dependientes se reivindican realizaciones preferidas.

50 A continuación, se describen con detalle unas realizaciones de la presente invención y sus ventajas con referencia a los dibujos adjuntos.

55 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista lateral de un dispositivo de dirección asistida eléctrica de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección del dispositivo de dirección asistida eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

60 La figura 3 es una vista parcialmente ampliada de la figura 2.

La figura 4 es una vista en perspectiva de un imán anular, una parte de circuito magnético giratoria, una parte de circuito magnético fija, y unos sensores magnéticos.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un cuerpo moldeado de resina.

La figura 6 es una vista en perspectiva del cuerpo moldeado de resina.

La figura 7 es una vista en sección del cuerpo moldeado de resina.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN

5 Se describirá, con referencia a los dibujos, un dispositivo de dirección asistida eléctrica 100 de acuerdo con una realización de la presente invención.

10 En primer lugar, se describirá una configuración general del dispositivo de dirección asistida eléctrica 100 con referencia a las figuras 1 y 2.

El dispositivo de dirección asistida eléctrica 100 es un dispositivo que ayuda a una fuerza de dirección aplicada a un volante 8 por un conductor con un par de rotación de un motor eléctrico 13.

15 El dispositivo de dirección asistida eléctrica 100 incluye un eje de dirección 1 que está conectado al volante 8, una columna de dirección 2 que soporta de manera giratoria el eje de dirección 1 que está insertado en su interior y un eje de salida 4 que está conectado al eje de dirección 1 a través de una barra de torsión 3.

20 El eje de salida 4 está conectado a las ruedas a través de unas juntas cardan 5 y 6, un eje intermedio 7, un piñón, una cremallera, etc. Cuando un conductor acciona el volante de dirección 8, la cremallera se mueve en la dirección axial para variar las direcciones de las ruedas. En la siguiente descripción, el lado del volante 8 y el lado de las ruedas se describen como el lado superior y el lado inferior, respectivamente.

25 El dispositivo de dirección asistida eléctrica 100 incluye un mecanismo de asistencia que asiste a la fuerza de dirección aplicada por un conductor al volante 8. El mecanismo de asistencia incluye una rueda helicoidal 9 que está acoplada al eje de salida 4, un eje sinfín 10 que engrana con la rueda helicoidal 9, el motor eléctrico 13 que acciona el eje sinfín 10 para girar, un sensor de par 14 que detecta el par de dirección que actúa sobre la barra de torsión 3, y un controlador que controla el accionamiento del motor eléctrico 13 en base al resultado detectado desde el sensor de par 14. El par de rotación generado por el motor eléctrico 13 se transmite a la rueda helicoidal 9 desde el eje sinfín 10 y se aplica al eje de salida 4 como par de torsión auxiliar. El par de giro del motor eléctrico 13 se calcula en base al par de dirección detectado con el sensor de par 14.

35 El sensor de par 14 está alojado en una carcasa del sensor 31 y la rueda helicoidal 9 y el eje sinfín 10 están alojados en una caja de engranajes 32. La carcasa del sensor 31 y la caja de engranajes 32 están fijadas mediante tornillos. La caja de engranajes 32 va soportada por una carrocería de un vehículo a través de un soporte (no mostrado).

40 El eje de dirección 1 incluye un eje superior 11 que tiene una forma sustancialmente cilíndrica, en el cual el volante 8 va acoplado a una parte extrema superior 11a del mismo, y un eje inferior 12 que tiene una forma sustancialmente cilíndrica, en la que el eje superior 11 está conectado coaxialmente y la barra de torsión 3 está acoplada a una parte extrema inferior de la misma. El lado de la parte superior del eje inferior 12 está insertado en una parte hueca del eje superior 11 de manera que ambos ejes están conectados por medio de unas partes dentadas. Con dicha conexión a través de las partes dentadas, el eje superior 11 y el eje inferior 12 pueden girar solidariamente y, al mismo tiempo, pueden moverse relativamente en la dirección axial. Entre el lado de la parte inferior del eje inferior 12 y una superficie circunferencial interior de la carcasa de sensor 31 queda interpuesto un cojinete 24.

45 La columna de dirección 2 incluye un tubo de columna superior 21 que tiene una forma sustancialmente cilíndrica que soporta giratoriamente el eje superior 11 por medio de un cojinete 23 y un tubo de columna inferior 22 que tiene una forma sustancialmente cilíndrica que está dispuesto coaxialmente con el tubo de columna superior 21. El lado de la parte superior del tubo de columna inferior 22 está insertado en el lado de la parte inferior del tubo de columna superior 21 de manera que ambos tubos pueden moverse relativamente en la dirección axial. El movimiento relativo del eje superior 11 y el tubo de columna superior 21 en la dirección axial está restringido por el cojinete 23. El tubo de columna inferior 22 y la carcasa del sensor 31 están configurados como una parte integrada realizada en un material de resina. El detalle de la configuración se describirá más adelante.

55 El tubo de columna superior 21 va soportado por una carrocería de un vehículo a través de un soporte de columna (no mostrado) de manera que puede moverse en la dirección axial. Por lo tanto, el volante 8 puede moverse en la dirección de adelante hacia atrás según se ve desde un conductor.

60 El eje de salida 4 va soportado de manera giratoria sobre la carcasa de sensor 31 y la caja de engranajes 32 por medio de unos cojinetes 15 y 16, respectivamente. El eje de salida 4 tiene una forma cilíndrica, y la barra de torsión 3 está insertada en su parte hueca.

La parte extrema superior de la barra de torsión 3 sobresale de la parte de abertura del extremo superior del eje de salida 4 y está acoplada a la parte extrema inferior del eje inferior 12 por medio de un dentado. La parte extrema inferior de la barra de torsión 3 está acoplada a la parte extrema inferior del eje de salida 4 a través de un pivote 28. El eje inferior 12 y el eje de salida 4 están acoplados coaxialmente a través de la barra de torsión 3. La barra de torsión 3 transmite el par de dirección introducido en el eje de dirección 1 a través del volante 8 al eje de salida 4 y experimenta una deformación torsional alrededor del centro axial de acuerdo con el par de giro.

El sensor de par 14 detecta el par de giro que actúa sobre la barra de torsión 3 en base a la densidad de flujo magnético que varía de acuerdo con un grado de deformación torsional de la barra de torsión 3. El sensor de par 14 se describirá a continuación con referencia a las figuras 3 y 4.

El sensor de par motor 14 incluye una parte generadora de magnetismo 40 que está fijada al eje inferior 12 para girar junto con el eje inferior 12, una parte de circuito magnético giratoria 41 que está fijada al eje de salida 4 para girar junto con el eje de salida 4, una parte de circuito magnético fija 42 que está fijada a la carcasa de sensor 31 y unos sensores de magnetismo 43 que actúan como detector de magnetismo que detectan una densidad de flujo magnético guiado desde la parte de generación de magnetismo 40 a la parte de circuito magnético fija 42 a través de la parte de circuito magnético giratoria 41 de acuerdo con la deformación torsional de la barra de torsión 3. El sensor de par 14 detecta el par de giro que actúa sobre la barra de torsión 3 en base a una salida de los sensores de magnetismo 43.

En lugar de la configuración descrita anteriormente, la parte generadora de magnetismo 40 puede ir fijada al eje de salida 4 para girar junto con el eje de salida 4 y la parte de circuito magnético giratoria 41 puede ir fijada al eje inferior 12 para girar junto con el eje inferior 12.

La parte generadora de magnetismo 40 incluye una horquilla trasera anular 46 que está montada a presión en el eje inferior 12 y un imán anular 47 que está conectado a la superficie extrema inferior de la horquilla trasera 46. El imán anular 47 es un imán permanente que tiene una pluralidad de polos magnéticos formados a iguales anchuras en dirección circunferencial, y tiene polos N y polos S que están dispuestos alternativamente en la dirección circunferencial.

La parte de circuito magnético giratoria 41 incluye un primer anillo magnético blando 48 y un segundo anillo magnético blando 49 a los cuales se guía el flujo magnético generado por el imán anular 47 de la parte generadora de magnetismo 40, un elemento de fijación 70 que está unido al eje de salida 4 y una resina moldeada 71 que fija el primer anillo magnético blando 48 y el segundo anillo magnético blando 49 al elemento de fijación 70.

El primer anillo magnético blando 48 incluye una primera parte de anillo de trayectoria magnética anular 48C, seis primeras partes de una columna de trayectoria magnética 48B que sobresalen hacia abajo desde la primera parte de anillo de trayectoria magnética anular 48C, y primeras partes extremas de punta de trayectoria magnética 48A que están dobladas hacia el interior desde unos extremos inferiores de las respectivas primeras partes de columna de trayectoria magnética 48B para quedar frente a la superficie extrema inferior del imán anular 47. El segundo anillo magnético blando 49 incluye una segunda parte de anillo de trayectoria magnética anular 49C, seis segundas partes de columna de trayectoria magnética 49B que sobresalen hacia arriba desde la segunda parte de anillo de trayectoria magnética 49C, y segundas partes extremas de punta de trayectoria magnética 49A que están dobladas hacia adentro desde extremos superiores de las respectivas segundas partes de columna de trayectoria magnética 49B para quedar frente a la superficie extrema inferior del imán anular 47.

Las primeras partes extremas de punta de trayectoria magnética 48A y las segundas partes extremas de punta de trayectoria magnética 49A presentan una forma de placa plana. Las primeras partes extremas de punta de trayectoria magnética 48A y las segundas partes extremas de punta de trayectoria magnética 49A están dispuestas alternativamente a intervalos iguales en la dirección circunferencial alrededor del eje de rotación de la barra de torsión 3 en el plano idéntico que es ortogonal al eje de rotación.

Además, las primeras partes extremas de punta de trayectoria magnética 48A y las segundas partes extremas de punta de trayectoria magnética 49A están dispuestas de manera que, en un estado neutro en el que no actúa ningún par sobre la barra de torsión 3, las líneas centrales que se extienden respectivamente en la dirección radial de la barra de torsión 3 indican límites entre los polos N y los polos S del imán anular 47.

La parte de circuito magnético fija 42 incluye un primer anillo colector de magnetismo 51 que está dispuesto a lo largo de la circunferencia exterior de la primera parte de anillo de trayectoria magnética anular 48C del primer anillo magnético blando 48, un segundo anillo colector de magnetismo 52 que está dispuesto a lo largo de la circunferencia exterior de la segunda parte de anillo de trayectoria magnética 49C del segundo anillo magnético blando 49, una primera horquilla de captación de magnetismo 53 que está conectada al primer anillo de captación de magnetismo 51 y una segunda horquilla de captación de magnetismo 54 que está conectada al segundo anillo de

captación de magnetismo 52. El primer y el segundo anillo colector de magnetismo 51 y 52 y la primera y la segunda horquilla de captación de magnetismo 53 y 54 están formados en un material magnético blando.

5 El primer anillo colector de magnetismo 51 y el segundo anillo colector de magnetismo 52 presentan forma de C con una ranura en una parte de la misma y están fijados a la superficie circunferencial interior de la carcasa de sensor 31. La superficie circunferencial interna del primer anillo colector de magnetismo 51 queda frente a la primera parte de anillo de trayectoria magnética 48C del primer anillo magnético blando 48 y la superficie circunferencial interna del segundo anillo colector de magnetismo 52 queda frente a la segunda parte de anillo de trayectoria magnética 49C del segundo anillo magnético blando 49.

10 Tal como se ha descrito anteriormente, el primer anillo colector de magnetismo 51 y el segundo anillo colector de magnetismo 52 están dispuestos en la circunferencia exterior de la parte de circuito magnético giratoria 41 para guiar el flujo magnético al lado de los sensores de magnetismo 43 mientras se reducen los efectos de fluctuación y excentricidad de rotación en la parte de circuito magnético giratoria 41.

15 La primera horquilla de captación de magnetismo 53 presenta forma de bloque el cual presenta una superficie circunferencial interior en forma de arco 53a que está en contacto con la superficie circunferencial externa del primer anillo colector de magnetismo 51 y la segunda horquilla de captación de magnetismo 54 presenta forma de bloque el cual presenta una superficie circunferencial interior en forma de arco 54a que está en contacto con la superficie circunferencial exterior del segundo anillo colector de magnetismo 52.

20 En la primera horquilla de captación de magnetismo 53 se disponen de manera extendida un par de partes de proyección de captación de flujo magnético 53b y en la segunda horquilla de captación de magnetismo 54 se disponen un par de partes de proyección de captación de flujo magnético 54b de manera que las partes de proyección de captación de flujo magnético 53b y las partes de proyección de captación de flujo magnético 54b respectivamente quedan opuestas entre sí a través de unos espacios predeterminados que sirven como espacios magnéticos. Los sensores de magnetismo 43 están dispuestos en los espacios magnéticos, respectivamente.

25 La primera horquilla de captación de magnetismo 53 y la segunda horquilla de captación de magnetismo 54 tienen una función de captar el flujo magnético desde la parte de circuito magnético giratoria 41 hacia los sensores de magnetismo 43 a través del primer anillo colector de magnetismo 51 y el segundo anillo colector de magnetismo 52.

30 La primera horquilla de captación de magnetismo 53, la segunda horquilla de captación de magnetismo 54, los sensores de magnetismo 43 y un sustrato 55 quedan fijados a un soporte de sensor de resina 56 por medio de una resina moldeada. Una parte cilíndrica 56a del soporte de sensor 56 queda encajada en una parte de abertura 31a de la carcasa de sensor 31 y el soporte de sensor 56 está unido a la carcasa de sensor 31 mediante un tornillo 33.

35 Los sensores de magnetismo 43 emiten una tensión correspondiente a una magnitud y una dirección de un campo magnético en el espacio magnético a través del sustrato 55 y un terminal 44. El terminal 44 está conectado a un controlador a través de un cable conectado al soporte del sensor 56.

40 A continuación, se describirá un procedimiento para detectar el par de dirección que actúa sobre la barra de torsión 3 utilizando el sensor de par 14.

45 En el estado neutro en el que sobre la barra de torsión 3 no actúa ningún par, las primeras partes extremas de punta de trayectoria magnética 48A del primer anillo magnético blando 48 y las segundas partes extremas de punta de trayectoria magnética 49A del segundo anillo magnético blando 49 quedan respectivamente frente a los polos N y los polos S del imán anular 47 por una superficie idéntica, de modo que se cortocircuitan magnéticamente. En consecuencia, no se conduce ningún flujo magnético a la parte de circuito magnético giratoria 41 y a la parte de circuito magnético fija 42.

50 Cuando un conductor ejerce un par de torsión en una dirección específica sobre la barra de torsión 3 en respuesta a una operación del volante 8, la barra de torsión 3 experimenta una deformación torsional de acuerdo con la dirección del par. Cuando la barra de torsión 3 experimenta una deformación torsional, las primeras partes extremas de punta de trayectoria magnética 48A quedan frente a los polos N por un área superficial mayor que los polos S, mientras que las segundas partes extremas de punta de trayectoria magnética 49A quedan frente a los polos S por una superficie más grande que los polos N. En consecuencia, el flujo magnético procedente del imán anular 47 es guiado hasta la parte de circuito magnético fija 42 a través de la parte de circuito magnético giratoria 41. Más concretamente, desde el polo N hacia el polo S se extiende una trayectoria magnética resultante a través del primer anillo magnético blando 48, el primer anillo colector de magnetismo 51, la primera horquilla de captación de magnetismo 53, la segunda horquilla de captación de magnetismo 54, el segundo anillo colector de magnetismo 52, y el segundo anillo magnético blando 49. Los sensores de magnetismo 43 dispuestos en los espacios magnéticos

entre la primera horquilla de captación de magnetismo 53 y la segunda horquilla de captación de magnetismo 54 envían señales correspondientes a la magnitud y la dirección del flujo magnético.

5 Cuando se ejerce el par de torsión sobre la barra de torsión 3 en sentido contrario al sentido anterior en respuesta a una operación del volante 8 por parte del conductor, la barra de torsión 3 experimenta una deformación torsional en un sentido contrario según el sentido del par. Cuando la barra de torsión 3 experimenta una deformación torsional, las primeras partes extremas de punta de trayectoria magnética 48A quedan frente a los polos S por un área superficial mayor que los polos N, mientras que las segundas partes extremas de punta de trayectoria magnética 49A quedan frente a los polos N por una superficie mayor que los polos S. Por consiguiente, el flujo magnético
10 procedente del imán anular 47 es guiado a la parte de circuito magnético fija 42 a través de la parte de circuito magnético giratoria 41 a lo largo de una trayectoria opuesta a la descrita anteriormente. Más concretamente, la trayectoria magnética se extiende desde el polo N hacia el polo S a través del segundo anillo magnético blando 49, el segundo anillo colector de magnetismo 52, la segunda horquilla de captación de magnetismo 54, el primer colector de magnetismo 53, el primer anillo colector de magnetismo 51, y el primer anillo magnético blando 48. Los
15 sensores de magnetismo 43 dispuestos en los espacios magnéticos entre la primera horquilla de captación de magnetismo 53 y la segunda horquilla de captación de magnetismo 54 envían señales correspondientes a la magnitud y la dirección del flujo magnético.

20 El flujo magnético guiado a los espacios magnéticos aumenta a medida que aumenta una diferencia de área de superficie por la cual las primeras partes extremas de punta de trayectoria magnética 48A quedan frente a los polos N y los polos S del imán de anillo 47 y una diferencia de área de superficie mediante la cual las segundas partes extremas de punta de trayectoria magnética 49A quedan frente a los polos N y los polos S del imán anular 47 y, como resultado, las señales enviadas desde de los sensores de magnetismo 43 también aumentan.

25 Tal como se ha descrito anteriormente, el tubo de columna inferior 22 y la carcasa de sensor 31 están configurados como una parte integrada realizada en un material de resina. La configuración se describirá a continuación en detalle principalmente con referencia a las figuras 5 a 7.

30 El primer anillo colector de magnetismo 51 y el segundo anillo colector de magnetismo 52, cada uno de los cuales es uno de los componentes del sensor de par 14, están moldeados integralmente con el tubo de columna inferior 22 y la carcasa de sensor 31 mediante moldeo por inserción para configurarse como un cuerpo moldeado de resina 101. Las figuras 5 y 6 son vistas en perspectiva del cuerpo moldeado de resina 101, y la figura 7 es una vista en sección del cuerpo moldeado de resina 101.

35 La carcasa de sensor 31 incluye una parte de mayor diámetro 34 que tiene una parte de abertura 31a en la cual está montada la parte cilíndrica 56a del soporte de sensor 56, una parte de menor diámetro 35 que soporta el eje inferior 12 a través del cojinete deslizante 24 (véase figuras 2 y 3) y un cuerpo de tapa 36 que cierra una parte de la abertura de la caja de engranajes 32. El cuerpo de tapa 36 tiene una parte de junta de espiga 36a que encaja en la parte de abertura de la caja de engranajes 32, una parte de brida anular 36b que está en contacto con una superficie
40 extrema de la caja de engranajes 32 y una parte de fijación 36c que está formada para proyectarse desde la superficie circunferencial exterior de la parte de brida 36b y que está fijada a la caja de engranajes 32.

45 El tubo de columna inferior 22 está formado integralmente con la parte de menor diámetro 35 de la carcasa de sensor 31. El primer anillo colector de magnetismo 51 y el segundo anillo colector de magnetismo 52 están fijados a la superficie circunferencial interna de la parte de mayor diámetro 34 de la carcasa de sensor 31.

50 Configurando integralmente el tubo de columna inferior 22, la carcasa de sensor 31, el primer anillo de captación de magnetismo 51 y el segundo anillo de captación de magnetismo 52 como el cuerpo moldeado de resina 101, se obtienen las siguientes ventajas.

(1) Dado que el tubo de columna inferior 22 está realizado en un material de resina, no es necesario montar un casquillo en la circunferencia exterior del tubo de columna inferior 22, el cual se requiere si el tubo de columna inferior 22 está realizado en metal, para mejorar una propiedad de deslizamiento entre el tubo de columna superior 21 y el tubo de columna inferior 22. En otras palabras, es posible reducir el número de piezas. Además, debido a
55 que es posible omitir el casquillo, no es necesario realizar una gestión de fase para ajustar en la dirección circunferencial la posición de una ranura del casquillo a una posición específica, lo cual se ha realizado convencionalmente cuando el tubo de columna inferior 22 se monta a presión a la caja del sensor 31.

(2) Debido a que el tubo de columna inferior 22 y la carcasa de sensor 31 están configurados como una parte integrada realizada en un material de resina, no es necesario realizar una operación de montaje a presión del tubo de columna inferior 22 a la carcasa del sensor 31, lo cual se ha requerido convencionalmente.
60

5 (3) Convencionalmente, el tubo de columna inferior 22 está realizado en un material de acero y la carcasa de sensor 31 está realizada en un material de aluminio. Por lo tanto, es necesario diseñar dimensiones, etc. del tubo de columna inferior 22 y la carcasa de sensor 31, teniendo en cuenta la diferencia entre los coeficientes de dilatación térmica de ambos materiales. Sin embargo, debido a que el tubo de columna inferior 22 y la carcasa de sensor 31 están configurados como una parte integrada realizada en un material de resina, no es necesario considerar el coeficiente de expansión térmica.

10 (4) Debido a que el primer anillo colector de magnetismo 51 y el segundo anillo colector de magnetismo 52 están integrados y fijados a la superficie circunferencial interna de la parte de mayor diámetro 34 de la carcasa del sensor 31 por moldeo por inserción, no es necesario realizar un proceso de ranurado para fijar el primer anillo colector de magnetismo 51 y el segundo anillo colector de magnetismo 52 sobre la superficie circunferencial interior de la carcasa de sensor 31. Además, no es necesario realizar el proceso de calafateo para fijar el primer anillo colector de magnetismo 51 y el segundo anillo colector de magnetismo 52 a la superficie circunferencial interna de la carcasa de sensor 31.

15 (5) Con el procedimiento convencional en el que el primer anillo colector de magnetismo 51 y el segundo anillo colector de magnetismo 52 están montados en unas ranuras formadas en la superficie circunferencial interna de la carcasa del sensor 31 y fijados mediante un proceso de calafateo, existe el riesgo de que el primer anillo colector de magnetismo 51 o el segundo anillo colector de magnetismo 52 puedan girarse o separarse debido a las variaciones en la temperatura circundante y al fallo del calafateo. Sin embargo, debido a que el primer anillo colector de magnetismo 51 y el segundo anillo colector de magnetismo 52 están fijados a la carcasa de sensor 31 mediante moldeo por inserción, se impide que el primer anillo colector de magnetismo 51 y el segundo anillo colector de magnetismo 52 giren o se separen y se aumenta la fiabilidad del sensor de par 14.

20 (5) Tal como se ha descrito anteriormente, configurando el tubo de columna inferior 22, la carcasa de sensor 31, el primer anillo de captación de magnetismo 51 y el segundo anillo de captación de magnetismo 52 como cuerpo moldeado de resina 101 de manera integrada, es posible reducir el coste de producción del dispositivo de dirección asistida eléctrica 100. Además, debido a que el tubo de columna inferior 22 y la carcasa de sensor 31 están formados de un material de resina, es posible reducir el peso del dispositivo de dirección asistida eléctrica 100.

25 (5) Se ha descrito anteriormente realizaciones de esta invención, pero las realizaciones anteriores son meramente ejemplos de aplicaciones de esta invención, y el alcance técnico de esta invención no está limitado a las constituciones específicas de las realizaciones anteriores. El ámbito de la invención está definido solamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de dirección asistida eléctrica (100) que está configurado para asistir una fuerza de dirección aplicada a un volante por un conductor con un par de giro de un motor eléctrico (13), que comprende:
- un eje de dirección (1) que está acoplado al volante;
un eje de salida (4) que está acoplado al eje de dirección (1) a través de una barra de torsión (3);
un sensor de par (14) configurado para detectar un par de dirección que actúa sobre la barra de torsión (3);
10 una carcasa de sensor (31) a la cual está fijado un material magnético (51, 52), que es un componente del sensor de par (14);
un tubo de columna superior (21) que soporta de manera giratoria el eje de dirección (1); y
un tubo de columna inferior (22) que es móvil respecto al tubo de columna superior (21), caracterizado por el hecho de que
15 el tubo de columna inferior (22) y la carcasa de sensor (31) están configurados como una parte integrada realizada en un material de resina.
2. Dispositivo de dirección asistida eléctrica (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material magnético (51, 52) está moldeado por inserción con el tubo de columna inferior (22) y la carcasa del sensor (31).
- 20 3. Dispositivo de dirección asistida eléctrica (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sensor de par (14) comprende:
- una parte generadora de magnetismo (40) que gira conjuntamente con uno del eje de dirección (1) y el eje de salida (4);
25 una parte de circuito magnético giratoria (41) que gira conjuntamente con el otro eje de dirección (1) y el eje de salida (4);
una parte de circuito magnético fija (42) que está fijada a la carcasa de sensor (31); y
un detector de magnetismo (43) que detecta una densidad de flujo magnético guiado desde la parte generadora de magnetismo (40) hacia la parte de circuito magnético fija (42) a través de la parte de circuito magnético giratoria (41)
30 de acuerdo con una deformación torsional de la barra de torsión (3), en el que el material magnético (51, 52) es un componente de la parte de circuito magnético fija (42).
4. Dispositivo de dirección asistida eléctrica (100) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la parte de circuito magnético giratoria (41) comprende un primer anillo magnético blando (48) y un segundo anillo magnético blando (49) al cual se guía el flujo magnético generado por la parte generadora de magnetismo (40) de acuerdo con la deformación torsional de la barra de torsión (3); y el material magnético (51, 52) es un primer anillo colector de magnetismo (51) y un segundo anillo colector de magnetismo (52) que están dispuestos a lo largo de las circunferencias exteriores respectivas del primer anillo magnético blando (48) y el segundo anillo magnético blando (49) y fijados a una superficie circunferencial interna de la carcasa de sensor (31).
35
40

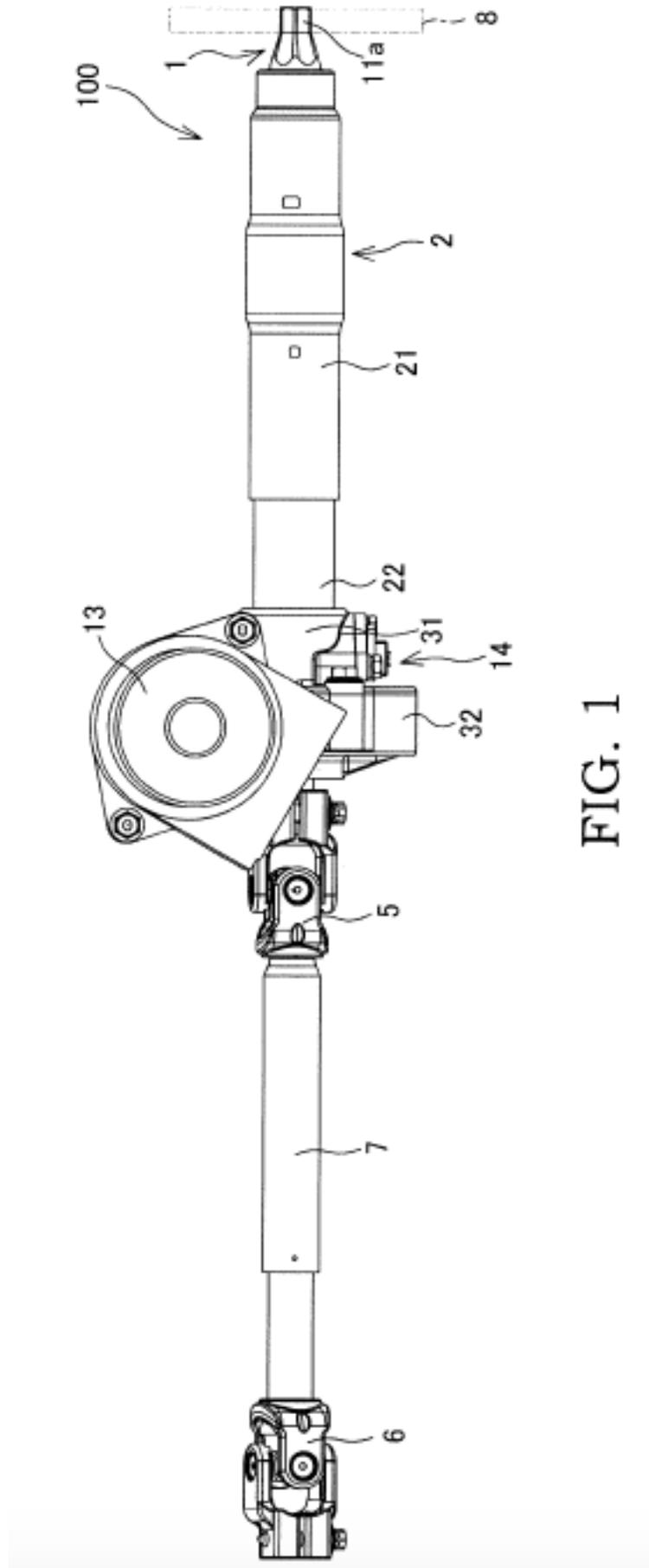


FIG. 1

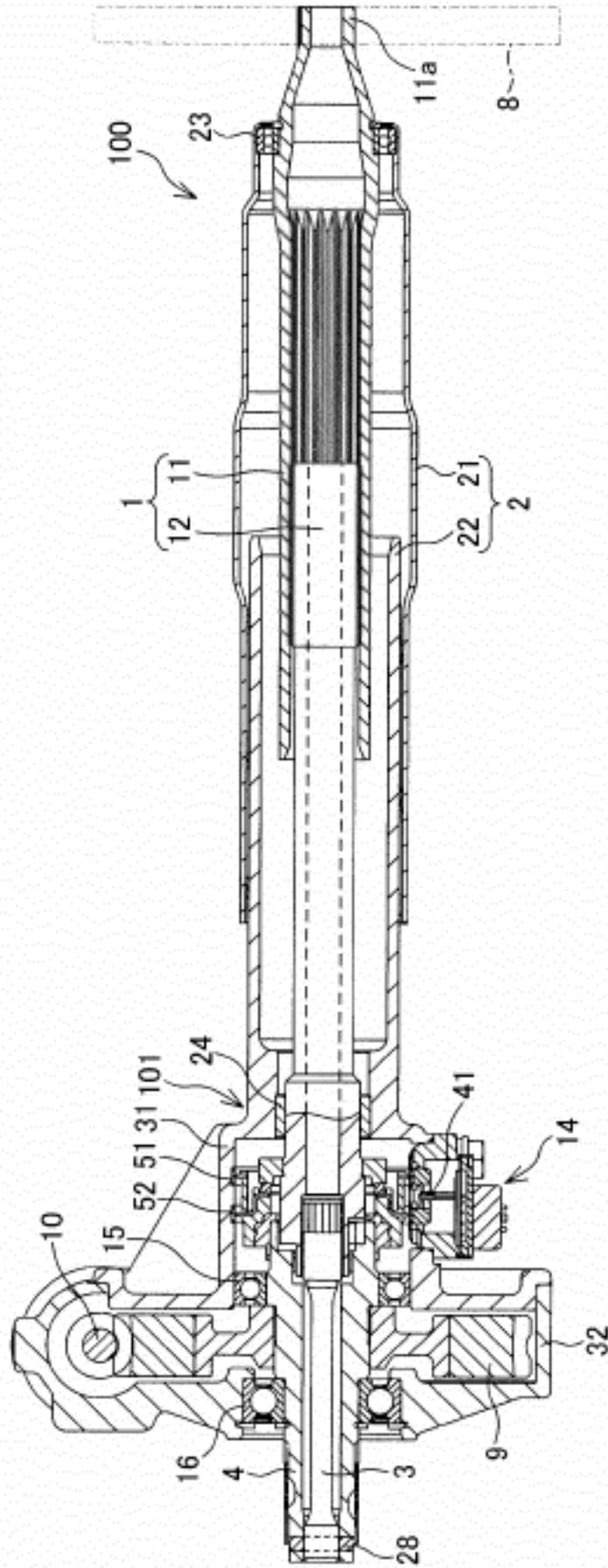


FIG. 2

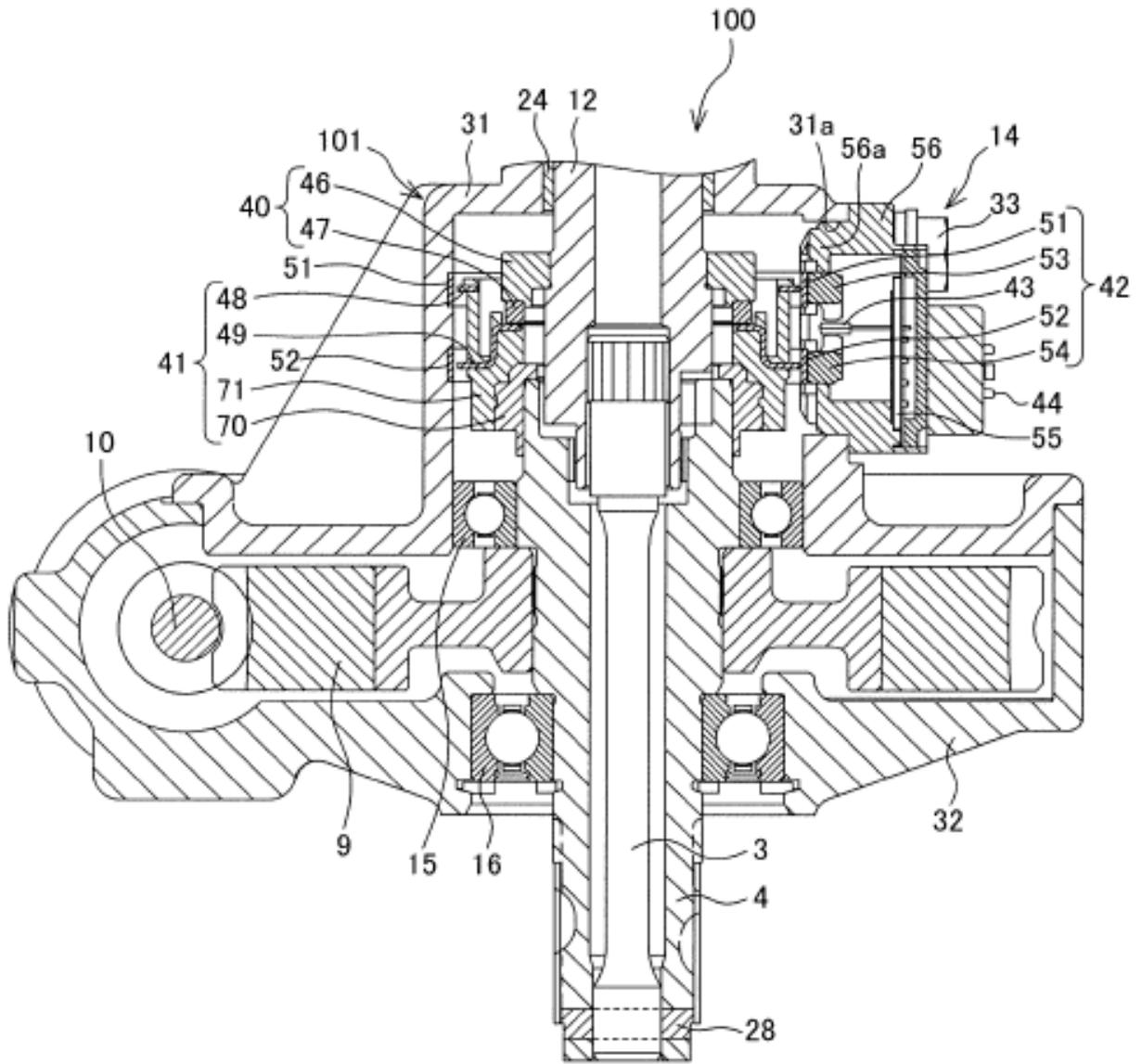


FIG. 3

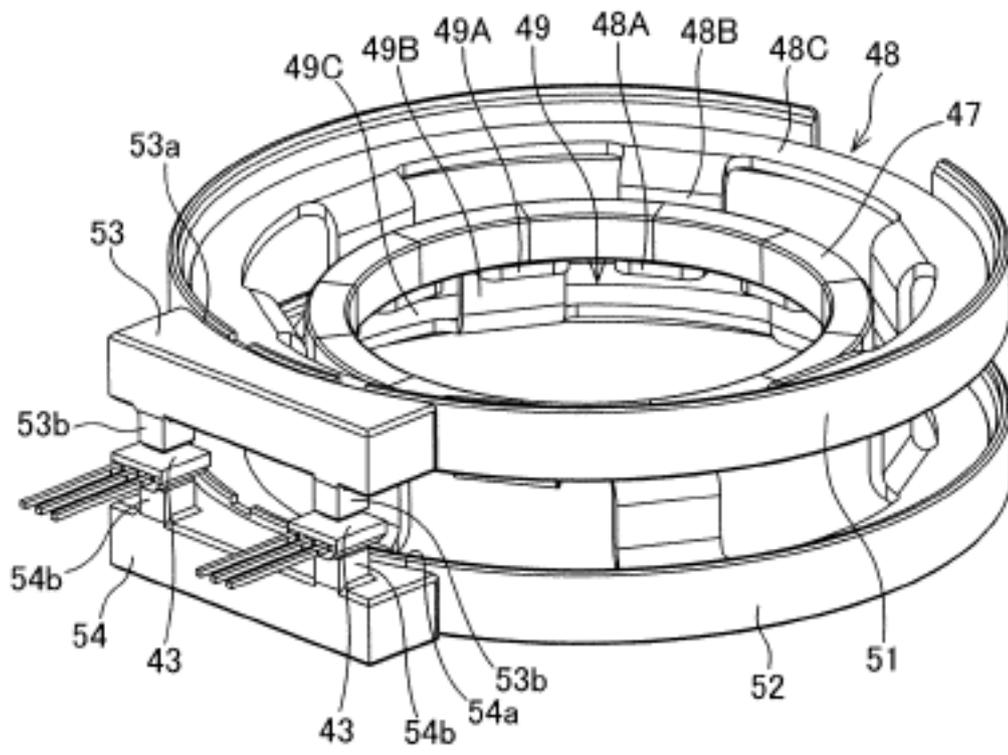


FIG. 4

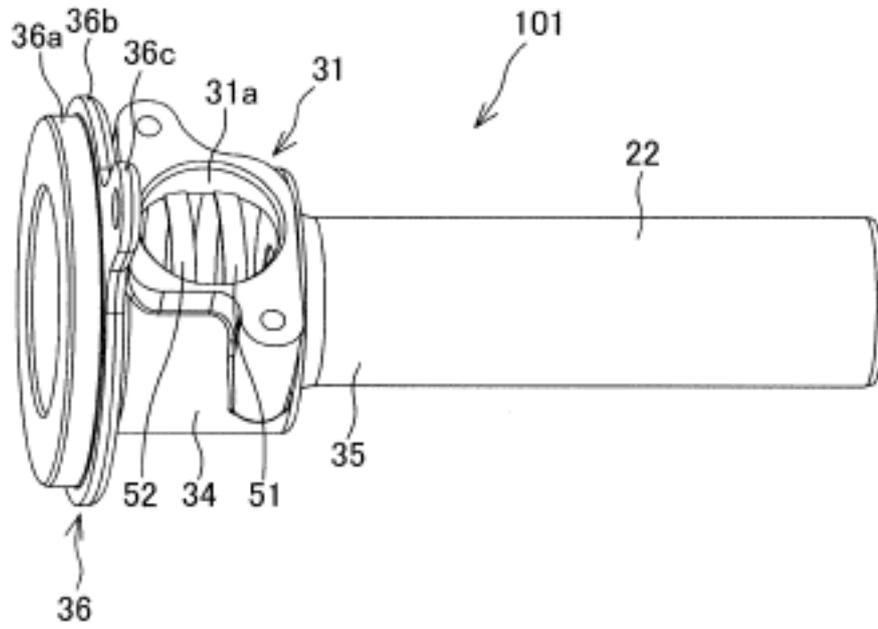


FIG. 5

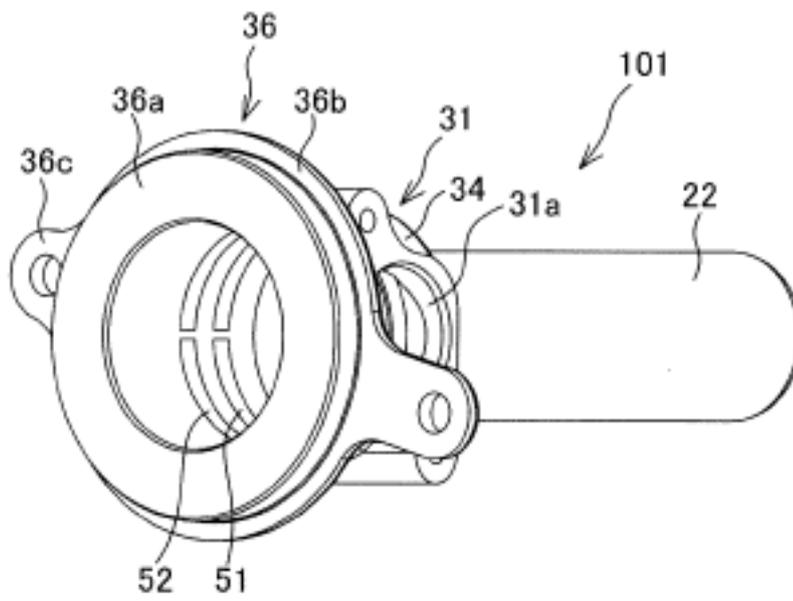


FIG. 6

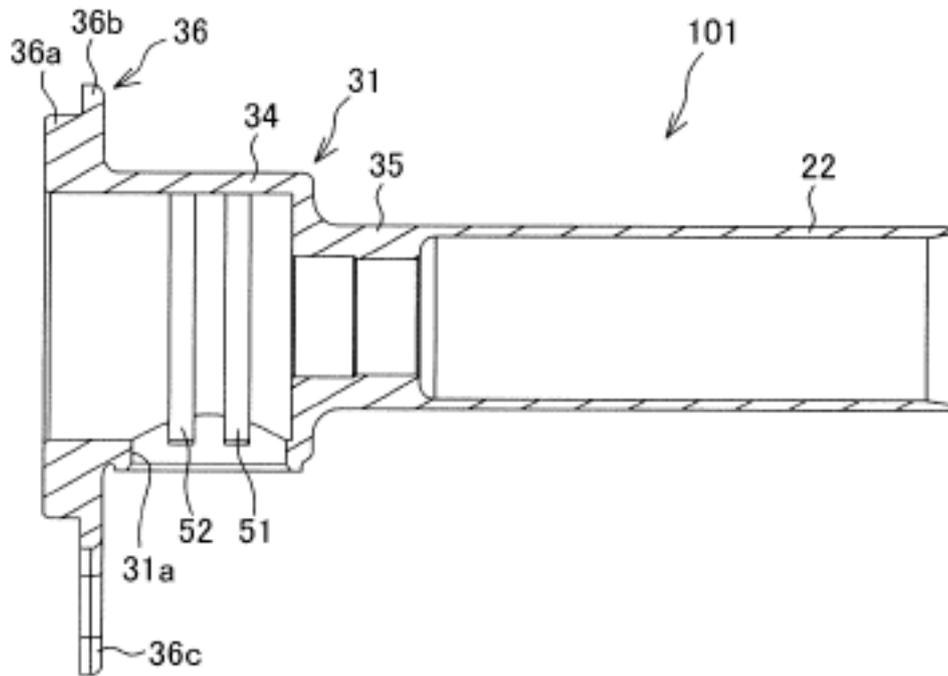


FIG. 7