

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 934 841**

51 Int. Cl.:

G05G 9/047 (2006.01)

G05G 5/05 (2006.01)

G05G 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2019** **PCT/FR2019/052678**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2020** **WO20099771**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2019** **E 19831776 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2022** **EP 3881160**

54 Título: **Joystick**

30 Prioridad:

15.11.2018 FR 1860532

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2023

73 Titular/es:

CROUZET AUTOMATISMES (100.0%)
12 rue Jean Jullien-Davin Parc d'Activités
Intercommunal du plateau de Lautagne
26000 Valence, FR

72 Inventor/es:

CARTON, HERVÉ

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 934 841 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

Joystick

La invención hace referencia a un joystick.

Los joysticks conocidos tienen:

- 5 - un bastidor fijo,
- una empuñadura que se extiende a lo largo de un eje denominado "eje de la empuñadura" desde una parte superior hasta una parte inferior recibida dentro del bastidor fijo, siendo la parte superior accesible desde el exterior del bastidor y permitiendo que la empuñadura rote entre una posición neutra y una posición inclinada, siendo la posición neutra la posición de la empuñadura en ausencia de fuerza externa sobre la misma,
- 10 - una articulación que comprende una parte macho y una parte hembra, estando una de la parte macho y la parte hembra fijada sin ningún grado de libertad a la parte inferior de la empuñadura, y estando la otra de la parte macho y la parte hembra fijada sin ningún grado de libertad al bastidor fijo.

- 15 Las partes macho y hembra tienen caras de apoyo correspondientes enfrentadas entre sí, estando dichas caras de apoyo conformadas para permitir, por cooperación de forma cuando rozan entre sí, un movimiento de rotación de la empuñadura en torno a uno o más ejes de rotación fijos con respecto al bastidor y perpendiculares al eje de la empuñadura.

La empuñadura tiene una primera pestaña que forma parte integrante de la empuñadura, esta pestaña tiene, a cada lado de la empuñadura, una cara superior vuelta hacia la parte superior de la empuñadura y una cara inferior vuelta hacia la parte inferior de la empuñadura.

- 20 El joystick tiene un primer conjunto de muelles interpuesto entre el bastidor fijo y la cara superior de la pestaña, comprendiendo este primer conjunto de muelles uno o varios muelles uniformemente distribuidos en torno a un eje vertical, siendo este eje vertical coincidente con el eje de la empuñadura cuando ésta se encuentra en su posición neutra, Este primer conjunto de muelles se dispone de forma que ejerce sobre la empuñadura, en su posición inclinada, un momento mecánico que fuerza la empuñadura hacia su posición neutra y, al mismo tiempo, una primera fuerza
- 25 vertical, paralela al eje vertical, que empuja la cara de apoyo que forma parte integrante de la empuñadura hacia la cara de apoyo que forma parte integrante del bastidor.

Joysticks de este tipo se describen, por ejemplo, en los documentos DE9105251U1 o DE102015102317A1.

Para reducir el desgaste de los joysticks, es conveniente mantener al mínimo la fricción entre las superficies de apoyo de la articulación del joystick.

- 30 La invención pretende resolver este problema proporcionando un joystick en el que se limita la fricción ejercida sobre las caras de apoyo de la articulación. Para ello, tiene por objetivo un joystick de acuerdo con la reivindicación 1.

Las formas de realización de este joystick pueden comprender una o más de las características de las reivindicaciones dependientes.

- 35 La invención se comprenderá mejor con la lectura de la siguiente descripción, que se ofrece únicamente a modo de ejemplo no restrictivo, realizada con referencia a los dibujos, en los que:

- la figura 1 es una ilustración esquemática en sección vertical de un joystick;
- la figura 2 es una ilustración esquemática, en perspectiva y estallada, de los principales elementos del joystick de la figura 1;
- las figuras 3 y 4 son ilustraciones esquemáticas, en sección vertical, del joystick de la figura 1 en diferentes
- 40 posiciones;
- las figuras 5 a 7 son ilustraciones esquemáticas, en sección vertical, de otras posibles formas de realización del joystick de la figura 1.

En estas figuras, se utilizan las mismas referencias para designar los mismos elementos. En el resto de esta descripción, las características y funciones bien conocidas por el experto en la técnica no se describen en detalle.

Capítulo I: Ejemplos de formas de realización

Las figuras 1 a 4 muestran un joystick 2 con una empuñadura 4 y un bastidor fijo 6.

- 5 La empuñadura 4 puede rotar en torno a un centro de rotación 8 entre una posición neutra, mostrada en las figuras 1 y 4, y una posición inclinada, mostrada en la figura 3. La posición neutra corresponde a la posición angular que ocupa la empuñadura 4 en ausencia de fuerza externa y, por tanto, cuando la empuñadura 4 no es manipulada por un usuario. El usuario es un ser humano.

La empuñadura 4 se extiende principalmente a lo largo de un eje 10 desde una parte superior 12 hasta una parte inferior 14. Normalmente, el eje 10 pasa por el centro 8.

- 10 En esta forma de realización, en la posición neutra, el eje 10 se fusiona con un eje vertical 20. El eje 20 se fija sin ningún grado de libertad al bastidor 6. En las figuras, la dirección vertical está marcada por una dirección Z de un sistema de referencia ortogonal X, Y, Z. Las direcciones X e Y son horizontales y perpendiculares entre sí. En este caso, la dirección Y es perpendicular al plano de la hoja. Términos como superior, inferior, arriba, abajo, alto y bajo y similares se definen en relación con la dirección Z. La posición de la empuñadura 4 corresponde al ángulo α (véase la figura 3) entre los ejes 10 y 20.

- 15 La parte superior 12 tiene un medio de agarre que permite al usuario mover la empuñadura 4 con la mano entre su posición inclinada y su posición neutra. Por ejemplo, la parte superior 12 tiene una varilla 22 que sobresale de la cara horizontal superior 24 del bastidor 6.

En esta forma de realización, la empuñadura 4 puede rotar en torno a todos los ejes horizontales que pasan por el centro 8. Para ello, la empuñadura 4 se une mecánicamente al bastidor 6 mediante una articulación 26.

- 20 La articulación 26 forma una rótula que permite todos los grados posibles de libertad de rotación en torno al centro 8 y ningún grado de libertad de translación. Por "ningún grado de libertad de translación" se entiende el hecho de que las magnitudes máximas de los desplazamientos de translación a lo largo de las direcciones X, Y y Z son despreciables. Un desplazamiento de translación se considera despreciable si, por ejemplo, su amplitud es inferior a 5 mm y preferentemente inferior a 2 mm o 1 mm.

- 25 La articulación 26 tiene una parte macho 28 y una parte hembra 30. La parte macho 28 se fija sin ningún grado de libertad a la parte inferior 14 de la empuñadura 4. A la inversa, la parte hembra 30 se fija sin ningún grado de libertad al bastidor 6. La parte macho 28 se recibe en el interior de la parte hembra 30.

- 30 La parte macho 28 tiene una cara de apoyo 32 opuesta a la correspondiente cara de apoyo 34 de la parte hembra 30. Las caras de apoyo 32 y 34 se conforman de manera que sólo permiten, por cooperación de forma, los grados de libertad de rotación de la empuñadura 4. Para ello, las caras 32 y 34 están formadas por partes, respectivamente, de una primera y una segunda esfera centradas en el centro 8 en la posición neutra.

- 35 En este caso, la cara 32 se divide en una parte superior 36 y una parte inferior 38. Las partes 36 y 38 son simétricas entre sí con respecto a un plano horizontal que pasa por el centro 8 cuando la empuñadura se encuentra en su posición neutra. La parte 36 corresponde a la franja de una esfera situada entre dos planos paralelos y horizontales que intersecan dicha esfera por encima de su centro. El centro de esta esfera coincide con el centro 8. Normalmente, la distancia entre estos dos planos horizontales es superior a 2 mm o 3 mm. El diámetro de la esfera está comprendido, por ejemplo, entre 5 mm y 10 cm y suele acercarse a los 10 mm.

- 40 En este caso, las partes 36 y 38 están separadas entre sí por una pestaña circular 40. La pestaña 40 se centra en el eje 10 y lo rodea por completo. La pestaña 40 se extiende principalmente en un plano perpendicular al eje 10 y que pasa por el centro 8. Esta pestaña 40 tiene una cara superior 42 (figura 2) y una cara inferior 44 (figura 2) paralelas entre sí. En la posición neutra, las caras 42 y 44 son horizontales. En esta posición neutra, la cara 44 es la simétrica de la cara 42 con respecto a un plano horizontal que pasa por el centro 8. La cara de la pestaña 40 que une estas caras 42 y 44 entre sí está, por ejemplo, vertical en la posición neutra.

- 45 De forma correspondiente, la cara 34 de la parte hembra 30 está dividida en una parte superior 50, situada frente a la parte 36, y una parte inferior 52 situada frente a la parte 38. La parte 52 es simétrica a la parte 50 con respecto a un plano horizontal que pasa por el centro 8. La parte 50 corresponde a la franja de una esfera comprendida entre dos planos horizontales que intersecan la esfera por encima de su centro. El centro de esta esfera coincide con el centro 8. La distancia vertical entre estos dos planos horizontales es, en esta forma de realización, menor que la distancia entre los dos planos horizontales que definen la parte 36. En este caso, esta distancia vertical se elige para que la totalidad de esta parte 50 se pueda apoyar sobre la parte 36, en particular en la posición neutra.

En ausencia de fuerza externa en la empuñadura 4, la parte 50 está separada de la parte 36 por una holgura J (figura 1). Esta holgura J es superior a 0,05 mm o 0,1 mm y preferentemente superior a 0,2 o 0,3 mm. Esta holgura J también

suele ser inferior a 2 mm o 1 mm o 0,5 mm. En las figuras 1 a 4, la holgura J corresponde al grosor de la línea que separa las caras de apoyo 32 y 34.

La empuñadura 4 también tiene un pulsador 54 que se puede desplazar a lo largo del eje 10 entre una posición deprimida, mostrada en la figura 4, y una posición de reposo mostrada en las figuras 1 y 3. El pulsador 54 está formado por la varilla 22 y una corredera 56. El pulsador 54 se puede mover desde su posición de reposo a su posición deprimida por la mano de un usuario que empuja la varilla 22 hacia el interior del bastidor 6. A la inversa, el pulsador 54 vuelve automáticamente a su posición de reposo en cuanto el usuario suelta la varilla 22. Para ello, la parte inferior 14 tiene un carril 58 dispuesto para permitir el deslizamiento de la corredera 56 a lo largo del eje 10 de la empuñadura 4. Por ejemplo, el carril 58, en este caso, es un orificio cilíndrico excavado a lo largo del eje 10 y que atraviesa de parte a parte la parte inferior 14. A modo de ilustración, la sección transversal de este orificio cilíndrico es circular.

De forma correspondiente, la corredera 56 es en este caso una parte, en esencia, cilíndrica recibida en el interior del carril 58. La corredera 56 tiene un extremo superior 60 y un extremo inferior 62. La varilla 22 se fija sin ningún grado de libertad al extremo superior 60. Por ejemplo, el extremo superior 60 se sitúa en la prolongación de la parte 36 de la cara de apoyo 32. De este modo, en la posición inclinada (figura 3), una parte del extremo 60 se enfrenta a la parte 50.

Cuando el pulsador 54 se encuentra en la posición de reposo, el extremo inferior 62 se sitúa en línea con la parte 38 de la cara de apoyo. De este modo, en la posición inclinada (figura 3), una parte del extremo inferior 62 se encuentra enfrentado a la parte 52. En estas condiciones, en la posición inclinada, la parte 52 forma un tope que impide el desplazamiento del pulsador 54 a su posición deprimida.

En este caso, el joystick 2 se dispone para permitir el desplazamiento del pulsador 54 hacia su posición deprimida sólo cuando la empuñadura 4 se encuentra en su posición neutra. Para ello, el bastidor 6 tiene un alojamiento 66 con una abertura superior que desemboca frente al extremo inferior 62 cuando la empuñadura 4 se encuentra en su posición neutra. Como se muestra en la figura 4, este alojamiento 66 está adaptado para recibir el extremo inferior 62 cuando el pulsador 54 se encuentra en su posición deprimida. En este caso, este alojamiento 66 está centrado en el eje 20 y se extiende en la dirección Z. Las dimensiones de su sección transversal son ligeramente mayores que las dimensiones de la sección transversal del extremo inferior 62 para permitir el desplazamiento del pulsador 54 a su posición deprimida sólo cuando la empuñadura 4 se encuentre en su posición neutra.

Para devolver de forma automática el pulsador 54 a su posición de reposo, el pulsador también está equipado con un mecanismo de retorno por muelle. Por ejemplo, este mecanismo de retorno tiene:

- un orificio ciego 70 practicado en la corredera 56 a lo largo del eje 10,
- una ranura alargada 74 que atraviesa de parte a parte la corredera 56 en dirección Y,
- un pasador 76 que atraviesa de parte a parte la corredera 56 atravesando la ranura 74, y;
- un muelle 78 interpuesto entre un fondo plano 72 del orificio 70 y el pasador 76.

El orificio 70 desemboca en un extremo inferior de la corredera 56. El fondo plano 72 del orificio 70 se sitúa en el lado opuesto de este extremo inferior de la corredera.

La ranura 74 se extiende paralela al eje 10 sobre una distancia mayor o igual a la longitud de la carrera del pulsador 54 entre sus posiciones de reposo y deprimida. La ranura 74 atraviesa el orificio 70.

El pasador 76 se fija sin ningún grado de libertad al carril 58. Cuando el pulsador 54 se desplaza entre sus posiciones de reposo y deprimida, este pasador se desliza en el interior de la ranura 74. De este modo, no impide el movimiento del pulsador 54.

Cuando el pulsador 54 se desplaza a su posición deprimida, el muelle 78 se comprime entre el fondo 72 y el pasador 76 y, por tanto, almacena energía potencial. Cuando el usuario suelta la varilla 22, el muelle 78 se relaja, lo que devuelve de forma automática el pulsador 54 a su posición de reposo.

En esta forma de realización, para medir la posición angular de la empuñadura 4 con respecto al bastidor 6 y detectar la posición deprimida del pulsador 54, el joystick 2 utiliza un mismo imán permanente 80 y un mismo circuito electrónico 82. El imán 80 se fija sin ningún grado de libertad en el extremo inferior 62. El circuito electrónico 82 se aloja en el interior del alojamiento 66. Este circuito 82 tiene un sensor de campo magnético 84. Normalmente, se trata de un magnetómetro triaxial. El circuito 82 es capaz de, a partir de las mediciones realizadas por el sensor 84, establecer tanto la posición angular de la empuñadura 4 como de detectar la posición deprimida del pulsador 54.

Para evitar que la empuñadura 4 rote en torno al eje 10, la parte inferior 14 tiene un tetón 90 y el bastidor 6 tiene una ranura vertical 92. Un extremo izquierdo del tetón 90 se desliza en el interior de la ranura 92. Para ello, la anchura de la ranura 92 es 1,05 veces superior a la anchura del extremo izquierdo del tetón 90. El extremo izquierdo del tetón 90 también puede rotar sobre sí mismo en el interior de la ranura 92. Por ejemplo, para este fin, la sección transversal de este extremo izquierdo es circular.

El extremo derecho del tetón 90 se fija sin ningún grado de libertad a la parte inferior 14 de la empuñadura 4. Por ejemplo, el tetón 90 se extiende horizontalmente, paralelo a la dirección X cuando la empuñadura 4 se encuentra en su posición neutra. En esta forma de realización, el tetón 90 se extiende en el plano horizontal que contiene el centro 8. Para ello, la pestaña 40 tiene una muesca 94 (figura 2) para el paso del tetón 90.

Cuando la empuñadura 4 se inclina sobre un eje paralelo a la dirección Y, el extremo izquierdo del tetón 90 se desliza en el interior de la ranura 92. Cuando la empuñadura 4 se inclina en torno a un eje paralelo a la dirección X, el extremo izquierdo del tetón 90 rota sobre sí mismo en el interior de la ranura 92. De este modo, el tetón 90 permite movimientos de rotación de la empuñadura 4 en torno a cualquier eje horizontal de rotación a través del centro 8. Sin embargo, si un usuario intenta rotar la empuñadura 4 en torno al eje 10, el extremo izquierdo del tetón 90 choca con una cara vertical de la ranura 92, lo que bloquea esta rotación.

En este caso, el bastidor 6 está formado principalmente por una carcasa superior 100 y una carcasa inferior 102. Las carcasas 100 y 102 se unen entre sí sin ningún grado de libertad. La carcasa 100 tiene una abertura 103 que desemboca en la cara superior 24 y que está centrada en el eje 20. La varilla 22 atraviesa esta abertura. La pared de esta abertura 103 es troncocónica y sirve también de tope para limitar la amplitud angular de la rotación de la empuñadura 4 en torno al centro 8.

El bastidor 6 tiene un reborde horizontal fijo 104 que se sobresale en el interior del bastidor 6 y se encuentra enfrente de la pestaña 40 cuando la empuñadura 4 se encuentra en su posición neutra. El reborde 104 está centrado en el centro 8 y rodea casi completamente el eje 20. En este caso, el reborde 104 es, por lo tanto, en esencia, circular. En esta forma de realización, el reborde 104 es atravesado por la ranura 92. Por lo tanto, tiene una muesca 110 (figura 2) para el paso del extremo izquierdo del tetón 90.

El reborde 104 tiene una cara superior 106 (figura 2) y una cara inferior 108 (figura 2). La cara 108 es simétrica a la cara 106 con respecto al plano horizontal que contiene el centro 8. Cuando la empuñadura 4 se encuentra en su posición neutra, la cara 106 se extiende en un primer plano horizontal y la cara 42 de la pestaña 40 se extiende en un segundo plano horizontal. Este primer plano horizontal coincide o se encuentra por encima del segundo plano horizontal. Por ejemplo, la distancia más corta que separa estos planos horizontales primero y segundo está generalmente comprendida entre 0 mm y 1 mm o entre 0 mm y 0,5 mm. Por ejemplo, el reborde 104 se realiza mediante un anillo encajado entre las carcasas 100 y 102 al ensamblar dichas carcasas.

El joystick 2 tiene un mecanismo para devolver la empuñadura 4 a su posición neutra. En este caso, este mecanismo se diseña adicionalmente para limitar la fricción entre las caras de apoyo 32 y 34 de la articulación 26. Este mecanismo tiene:

- un conjunto superior 120 y un conjunto inferior 122 de muelles, y
- las placas anulares móviles superior 124 e inferior 126.

En este caso, las placas 124 y 126 son estructuralmente idénticas. En la posición neutra, la placa 126 es simétrica a la placa 124 con respecto a un plano horizontal situado a media distancia entre las caras 106 y 108 del reborde 104. En esta posición neutra, la placa 124 se extiende en un plano horizontal. También descansa, en torno al eje 20, directamente sobre la cara 106.

La placa 124 es rígida, es decir, de un material duro en módulo de Young a 20°C y por ejemplo superior a 50 GPa o 100 GPa. En la posición neutra, la placa 124 también se extiende por encima de la cara 42 de la pestaña 40. En este caso, la placa 124 es una arandela metálica. De este modo, cuando se inclina la empuñadura 4, un lado de la cara 42 se apoya directamente en un lado de la placa 124 y levanta ese lado de la placa 124 hacia arriba. El lado opuesto de la placa 124, en relación con el eje 10, permanece a su vez directamente apoyado en la cara 106 del reborde 104. En otras palabras, la placa 124 pasa de una posición horizontal, mostrada en la figura 1, a una posición inclinada, mostrada en la figura 3.

En la posición neutra, el conjunto 122 es el simétrico del conjunto 120 con respecto al plano horizontal que pasa por el centro 8. Además, en este caso, los conjuntos 120 y 122 son estructuralmente idénticos. En particular, la rigidez y la longitud de los conjuntos 120 y 122 son idénticas dentro de los márgenes de error de fabricación.

El conjunto 120 se interpone entre el bastidor 6 y las caras 42 y 106. Más concretamente, el conjunto 120 se apoya directamente, por un lado superior, en la carcasa 100 y, por el lado opuesto, en la placa 124. El conjunto 120 puede

tener uno o más muelles distribuidos uniformemente en torno al eje 20. En esta forma de realización, los conjuntos 120 y 122 tienen cada uno un único muelle helicoidal, 128 y 130 respectivamente.

El eje central del muelle 128 coincide con el eje 20. La longitud del muelle 128 se ajusta de forma que en la posición neutra presione permanentemente la placa 124 contra la cara 106. Normalmente, los muelles 128 y 130 están pretensados. De este modo, en cuanto la empuñadura 4 se desplaza de su posición neutra, se produce una fuerza de retroceso. En la posición inclinada de la empuñadura 4, y por lo tanto en la posición inclinada de la placa 124, el muelle 128 se comprime de forma asimétrica con respecto al eje 20. Por ejemplo, en la posición inclinada mostrada en la figura 3, el muelle 128 se comprime mucho más en el lado izquierdo que en el derecho. La fuerza vertical F_1 ejercida por el muelle 128 sobre el lado izquierdo de la cara 42 es por tanto mayor que la ejercida sobre el lado derecho de la misma cara 42. En estas condiciones, el muelle 128 crea un momento mecánico con respecto al centro 8 que tiende a devolver la empuñadura 4 a su posición neutra. Al mismo tiempo, la fuerza vertical F_1 empuja la parte 38 de la cara de apoyo 32 hacia la parte 52 de la cara de apoyo 34. Sin embargo, esta fuerza vertical F_1 es compensada, e idealmente anulada, por una fuerza vertical F_2 creada al mismo tiempo por el muelle inferior 130. De hecho, en la posición inclinada de la figura 3, el lado derecho del muelle 130 está mucho más comprimido que su lado izquierdo. Esto genera la fuerza vertical F_2 sobre la pestaña 40. Dado que el muelle 130 es el simétrico del muelle 128, la fuerza vertical F_2 es de sentido opuesto a la fuerza F_1 y de aproximadamente la misma amplitud que la fuerza vertical F_1 que se ejerce en el mismo momento. En este caso, las magnitudes de las fuerzas F_1 y F_2 se consideran, en esencia, iguales si la magnitud de la fuerza F_2 está comprendida entre $0,9|F_1|$ y $1,1|F_1|$ y preferiblemente entre $0,95|F_1|$ y $1,05|F_1|$, donde $|F_1|$ es la amplitud de la fuerza F_1 . De este modo, el muelle 130 reduce considerablemente la fuerza que tiende a presionar la parte 38 contra la parte 52. En consecuencia, la fricción entre estas dos partes 38, 52 de las caras de apoyo de la articulación 26 se reduce considerablemente.

Al mismo tiempo, el muelle 130 genera también un momento mecánico en torno al centro 8 que tiende a desplazar la empuñadura 4 hacia su posición neutra. De este modo, el muelle 130 no se opone al retorno de la empuñadura 4 a su posición neutra sino que, por el contrario, contribuye a este desplazamiento.

Los muelles 128 y 130 también se disponen para mantener, en ausencia de una fuerza externa sobre la empuñadura 4, la parte macho 28 de la articulación 26 centrada en el centro 8. De este modo, en ausencia de una fuerza vertical sobre la empuñadura 4, las caras de apoyo 32 y 34 están separadas mecánicamente entre sí por la holgura J. De este modo, tan pronto como una fuerza externa ejercida sobre la empuñadura 4 tiende a presionar las partes 36 y 50 o las partes 38 y 52 una contra otra, la combinación de fuerzas verticales ejercidas por los muelles 128 y 130 se opone a esta fuerza externa. Esto limita la fricción.

Las figuras 5 a 7 representan esquemáticamente otras posibles formas de realización de un joystick, en el que la fricción se reduce utilizando el mismo principio descrito con referencia a las figuras 1 a 4. En estas figuras, cada elemento que desempeña la misma función que un elemento correspondiente del joystick 2 tiene el mismo número de referencia seguido de las letras A, B y C para las formas de realización, respectivamente, de las figuras 5, 6 y 7. Además, para simplificar las figuras 5 a 7 se han omitido algunos detalles de la forma de realización mostrados en el caso del joystick 2. Por ejemplo, el tetón 90 y la ranura 92 no se muestran. A continuación, sólo se describen las principales diferencias entre estas formas de realización de las figuras 5 a 7 y el joystick 2.

La figura 5 muestra un joystick 150. La principal diferencia entre el joystick 150 y el joystick 2 es que la parte macho 28A está fijada sin ningún grado de libertad al bastidor 6A y la parte hembra 30A es parte integrante de la empuñadura 4A.

La figura 6 muestra un joystick 160. Las principales diferencias entre los joysticks 160 y 2 son las siguientes:

- la empuñadura 4B no tiene pulsador;
- las caras de apoyo de las partes macho 32B y hembra 34B de la articulación 26B sólo están situadas por debajo de un plano horizontal que pasa por el centro 8B, y
- la cara de apoyo 34B no tiene una parte esférica, sino que se limita a una delgada franja de apoyo anular 34B, centrada en el eje vertical 20B.

La colocación de las caras de apoyo del joystick 160 permite un movimiento de translación hacia arriba de la empuñadura 4B contra las fuerzas de retorno del muelle 128B. Sin embargo, en algunas formas de realización, no es necesario bloquear dicho movimiento de translación de la empuñadura 4B.

En la forma de realización mostrada en la figura 6, la cara de apoyo 34B es mucho más pequeña que en el joystick 2. Esto reduce aún más la fricción entre las caras de apoyo entre las partes macho 28B y hembra 30B.

La figura 7 muestra un joystick 170. Las principales diferencias entre los joysticks 170 y 2 son las siguientes:

- la empuñadura 4C no tiene pulsador;
- las caras de apoyo 32C y 34C están completamente situadas por debajo del plano horizontal que pasa por el centro 8C, y
- la pestaña 40C ya no se sitúa en la articulación 26C, sino por encima de esta articulación 26C.

5 Esta forma de realización muestra que es posible realizar la pestaña 40C en otro lugar que no sea la parte inferior de la empuñadura 4C.

Capítulo II: Variantes:

Variantes de pulsador:

10 Como alternativa, en la posición deprimida, el extremo inferior del pulsador no sobresale más allá de la parte 38 de la cara de apoyo 32. En otras palabras, en la posición deprimida, el extremo inferior 62 está retraído en el interior de la parte inferior 14. En estas condiciones, la parte 52 de la cara de apoyo 34 ya no sirve de tope capaz de impedir el desplazamiento del pulsador hacia su posición deprimida. De este modo, el pulsador 54 se puede desplazar entre sus posiciones de reposo y deprimida, independientemente de la posición angular de la empuñadura.

15 En otra forma de realización, se proporcionan alojamientos adicionales, decalados angularmente unos con respecto a los otros en torno al centro 8, para obtener posiciones angulares adicionales de la empuñadura 4 en las que el pulsador 54 se puede desplazar hacia su posición deprimida.

La sección transversal del alojamiento 66 también se puede ampliar para permitir otras posiciones angulares de la empuñadura 4 en las que se permita el desplazamiento del pulsador 54 hacia su posición deprimida.

En una forma de realización simplificada, se omite el pulsador. En este caso, se omiten la corredera 56 y el carril 58.

20 Variantes de la articulación:

Como alternativa, las partes 36, 38 y/o las partes 50, 52 no son simétricas entre sí.

En una forma de realización simplificada, las caras de apoyo de las partes macho y hembra de la articulación sólo se sitúan en un solo lado del plano horizontal, pasando por el centro 8. Por ejemplo, se omiten las partes 36 y 50.

25 En una forma de realización particular, la empuñadura 4 sólo es capaz de pivotar en torno a un único eje de rotación horizontal. En este caso, la articulación 26 se puede sustituir por una articulación que sólo realice la función de conexión pivotante. A título ilustrativo, para este fin, las caras de apoyo esféricas se sustituyen por caras de apoyo cilíndricas cuyas generatrices son paralelas al eje de rotación deseado.

Variantes de los conjuntos de muelles:

30 Para los conjuntos de muelles superior e inferior son posibles muchas formas de realización diferentes. Por ejemplo, se pueden utilizar uno o más topes elastoméricos para fabricar los conjuntos de muelles. Como alternativa, se pueden utilizar ballestas o similares en lugar de muelles helicoidales.

35 Como se describió anteriormente, para limitar la fricción, cuando la empuñadura 4 pivota en torno a un primer eje paralelo a la dirección Y, la fuerza vertical F_1 ejercida por el conjunto 120 sobre la empuñadura 4 se compensa con la fuerza vertical F_2 . Lo mismo ocurre cuando la empuñadura 4 pivota en torno a un segundo eje paralelo a la dirección X. Sin embargo, no es necesario que las magnitudes de las fuerzas verticales F_1 y F_2 sean iguales en estas dos situaciones. Por ejemplo, como alternativa, las magnitudes de las fuerzas verticales F_1 y F_2 cuando la empuñadura 4 rota en torno al primer eje son mayores que las magnitudes de las fuerzas verticales F_1 y F_2 cuando la empuñadura 4 rota en torno al segundo eje. Esto es posible si, por ejemplo, los conjuntos 120 y 122 tienen cada uno:

- 40 - un primer y un segundo muelle situados cada uno en un lado respectivo de un primer plano vertical que pasa por el centro 8 y es paralelo a la dirección Y, y;
- un tercer y un cuarto muelle situados cada uno en un lado respectivo de un segundo plano vertical que pasa por el centro 8 y es paralelo a la dirección X.

Los muelles primero y segundo tienen una rigidez al menos 1,1 veces o 1,2 veces mayor que la rigidez de los muelles tercero y cuarto. En este caso, la fuerza a ejercer por el usuario para rotar la empuñadura 4 en torno al primer eje es

mayor que la fuerza requerida para rotar la empuñadura 4 en torno al segundo eje. Por lo tanto, es posible crear direcciones en las que la empuñadura 4 pueda rotar más fácilmente y con menos fricción.

En posición neutra, los conjuntos 120 y 122 no son necesariamente simétricos entre sí con respecto a un plano horizontal que pasa por el centro 8. Por ejemplo, el muelle 130 se sustituye por un muelle de idéntica rigidez, pero cuyo diámetro sea 1,1 veces menor o 1,1 veces mayor que el del muelle 128.

En otra forma de realización, los muelles 128 y 130 no están pretensados. De este modo, no se oponen a los pequeños movimientos de la empuñadura 4 en torno a su posición neutra.

Como alternativa, cada conjunto 120, 122 tiene varios muelles helicoidales, por ejemplo, distribuidos uniformemente en torno al eje vertical 20.

10 Otras variantes:

Es posible medir la posición angular de la empuñadura 4 y detectar la posición del pulsador 54 utilizando diferentes sensores. Por ejemplo, el joystick tiene un sensor dedicado a medir la posición angular de la empuñadura 4 y otro sensor dedicado a medir la posición del pulsador 54. En este caso, no es necesario que los sensores utilizados se basen en las mismas tecnologías. De este modo, es posible utilizar un sensor mecánico para detectar una o más posiciones angulares de la empuñadura 4 en lugar de un sensor magnético. Del mismo modo, también se puede utilizar un sensor mecánico para detectar la posición deprimida del pulsador 54. En otro ejemplo, es posible utilizar un sensor magnético sólo para medir la posición angular de la empuñadura 4 y otro sensor magnético sólo para detectar la posición deprimida del pulsador 54.

20 En otra forma de realización, la posición del imán permanente 80 y del circuito 82 están invertidas. En este caso, el imán permanente se fija al bastidor 6 y el circuito 82 se fija a la empuñadura 4.

El número de ejes en torno a los que puede rotar la empuñadura 4 se puede limitar. Por ejemplo, el joystick tiene topes mecánicos adicionales que limitan el número de direcciones en las que es posible desplazar la varilla 22. De este modo, el número de ejes horizontales en torno a los cuales puede rotar la empuñadura 4 puede ser menor o igual a 4, 3, 2 o 1.

25 Si no se requiere una localización precisa de la posición neutra, se puede omitir el reborde 104.

En una forma de realización simplificada, se omiten las placas móviles 124 y 126. En este caso, los extremos de los muelles 128 y 130 apoyan directamente sobre las caras 106 y 108 en posición neutra y sobre las caras 42 y 44 en posición inclinada.

30 La varilla 22 se puede sustituir por otro medio de agarre de la empuñadura 4, como por ejemplo una empuñadura, un botón, un deslizador o similar. En otra forma de realización, la varilla 22 no es desplazada por un ser humano, sino por un robot.

Las distintas variantes descritas en este caso se pueden combinar.

Capítulo III: Ventajas de las formas de realización descritas

35 Los conjuntos 120 y 122 fuerzan de forma permanente la empuñadura 4 hacia una posición de equilibrio en la que, en ausencia de cualquier fuerza vertical ejercida sobre la empuñadura 4, existe la holgura J entre las caras de apoyo de la articulación 26. En estas condiciones, los conjuntos 120, 122 se oponen a cualquier fuerza vertical que tienda a presionar las caras de apoyo 32, 34 una contra otra. Esto limita la fricción entre estas caras de apoyo 32, 34 y limita el desgaste de la articulación 26. Además, estos conjuntos 120, 122 ejercen simultáneamente la función de devolver la empuñadura a su posición neutra. En particular, tanto el conjunto 120 como el 122 ejercen un momento que tiende a devolver la empuñadura 4 a su posición neutra. De este modo, para una misma fuerza de retorno ejercida sobre la empuñadura 4, las dimensiones de los muelles de estos conjuntos se pueden reducir en comparación con el caso en que sólo uno de estos conjuntos ejerciera esta fuerza de retorno. Por último, la fabricación del joystick se simplifica, ya que los mismos conjuntos de muelles cumplen tanto la función de limitar la fricción como la función de devolver la empuñadura a su posición de reposo.

45 El reborde 104 sobre el que se apoyan los conjuntos 120, 122 en la posición neutra permite localizar con precisión el emplazamiento de esta posición neutra. De hecho, el emplazamiento del reborde 104 con respecto al bastidor es fijo e independiente de las características de los muelles utilizados. Cuando se omite este reborde 104, el emplazamiento de la posición neutra depende de las características de los muelles. En la práctica, sin embargo, debido a errores de fabricación, los muelles de los conjuntos 120, 122 no son siempre exactamente iguales. De este modo, las posiciones neutras de todos los joysticks fabricados no serían necesariamente idénticas. En otras palabras, habría una inexactitud

en el emplazamiento de esta posición neutra. La presencia del reborde 104 permite limitar en gran medida esta imprecisión.

La utilización de las placas 124 y 126 facilita la obtención de muelles que se apoyan simultáneamente sobre las caras de la pestaña 40 y, como alternativa, sobre el reborde 104.

- 5 La utilización de un mismo imán y un mismo sensor para determinar la posición del pulsador 54 y la posición angular de la empuñadura 4 simplifica la construcción del joystick.

- 10 El alojamiento 66 permite limitar el número de posiciones angulares de la empuñadura 4 en las que el pulsador 54 se puede desplazar a su posición deprimida. Para ello, la misma cara de apoyo 32 cumple a la vez la función de cara de apoyo de la articulación 26 y de tope para impedir el desplazamiento del pulsador 54 a su posición deprimida. Por lo tanto, se simplifica la fabricación del joystick 2.

El hecho de que el alojamiento 66 esté centrado en el eje vertical 20 permite presionar el pulsador 54 sólo cuando la empuñadura 4 se encuentra en su posición neutra.

El hecho de que las caras de apoyo 32, 34 se extiendan tanto por encima como por debajo del plano horizontal que contiene el centro 8 impide cualquier desplazamiento de translación de la empuñadura en el interior del bastidor 6.

REIVINDICACIONES

1. Joystick que tiene:

- un bastidor fijo (6),
 - una empuñadura (4) que se extiende a lo largo de un eje (10) denominado "eje de la empuñadura" desde una parte superior (12) hasta una parte inferior (14) situada en el interior del bastidor fijo; siendo accesible la parte desde el exterior del bastidor y permitiendo rotar la empuñadura entre una posición neutra y una posición inclinada; siendo la posición neutra, la posición de la empuñadura en ausencia de cualquier fuerza externa sobre la misma
 - una articulación (26) que tiene una parte macho (28) y una parte hembra (30), estando una de la parte macho y la parte hembra fijada sin ningún grado de libertad a la parte inferior de la empuñadura, y estando la otra de la parte macho y la parte hembra fijada sin ningún grado de libertad al bastidor fijo, y en la que
 - las partes macho y hembra tienen caras de apoyo (32, 34) correspondientes y enfrentadas entre sí, estando conformadas estas caras de apoyo para permitir, por cooperación de forma cuando rozan entre sí, un movimiento de rotación de la empuñadura en torno a uno o más ejes de rotación fijos con respecto al bastidor y perpendiculares al eje de la empuñadura;
 - la empuñadura tiene una primera pestaña (40) integrada en la empuñadura; teniendo esta pestaña, a cada lado de la empuñadura, una cara superior (42) vuelta hacia la parte superior de la empuñadura y una cara inferior (44) vuelta hacia la parte inferior de la empuñadura;
 - el joystick tiene un primer conjunto de muelles (120) interpuestos entre el bastidor fijo y la cara superior de la pestaña, comprendiendo este primer conjunto de muelles uno o varios muelles (128) distribuidos uniformemente en torno a un eje vertical (20), siendo este eje vertical coincidente con el eje de la empuñadura cuando ésta se encuentra en su posición neutra y este primer conjunto de muelles se dispone de manera que ejerce sobre la empuñadura, en su posición inclinada, un momento mecánico que fuerza la empuñadura hacia su posición neutra y, al mismo tiempo, una primera fuerza vertical, paralela al eje vertical, que empuja la cara de apoyo que forma parte integrante de la empuñadura hacia la cara de apoyo que forma parte integrante del bastidor; caracterizado por que:
 - el joystick tiene un segundo conjunto de muelles (122) interpuesto entre el bastidor fijo y la parte inferior (44) de la pestaña; teniendo este segundo conjunto de muelles uno o varios muelles (130) distribuidos uniformemente en torno al eje vertical; estando dispuesto este segundo conjunto de muelles de manera que ejerce sobre la empuñadura, en la posición inclinada un momento mecánico que fuerza la empuñadura hacia la posición neutra y, al mismo tiempo, una segunda fuerza vertical, paralela al eje vertical, en sentido opuesto a la primera fuerza vertical y cuya magnitud está comprendida entre $0,9 |F_1|$ y $1,1 |F_1|$, siendo $|F_1|$ la magnitud de la primera fuerza vertical ejercida por el primer conjunto de muelles en la misma posición inclinada, y
 - los conjuntos de muelles primero y segundo (120, 122) son capaces de, en ausencia de fuerza externa sobre la empuñadura en una dirección paralela al eje vertical, mantener una holgura (J) distinta de cero entre todas las caras de apoyo de la articulación.
2. Joystick de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:
- el joystick tiene un reborde (104) integrado en el bastidor, teniendo este reborde, a cada lado del eje vertical, una cara superior (106) vuelta hacia la parte superior de la empuñadura y una cara inferior (108) vuelta hacia la parte inferior de la empuñadura,
 - la cara superior (106) del reborde se sitúa en el mismo plano horizontal, es decir, en un plano perpendicular al eje vertical, que el que contiene la cara superior (42) de la pestaña cuando la empuñadura se encuentra en su posición neutra o por encima de este plano horizontal en una dirección dirigida desde la parte inferior hacia la parte superior de la empuñadura
 - la cara inferior (108) del reborde se sitúa en el mismo plano horizontal que el que contiene la cara inferior (44) de la pestaña cuando la empuñadura se encuentra en su posición neutra o por debajo de este plano horizontal,
 - el primer conjunto de muelles (120) también se interpone entre el bastidor y la cara superior del reborde para apoyarse en el reborde en la posición neutra de la empuñadura, y
 - el segundo conjunto de muelles (122) también se interpone entre el bastidor y la cara inferior del reborde, de modo que apoye sobre el reborde en la posición neutra de la empuñadura.

3. Joystick de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el joystick tiene:

- una primera placa móvil (124) apoyada, por un lado, en un extremo del muelle o muelles del primer conjunto (120) y apoyada, por el lado opuesto, en la cara superior (42) de la pestaña, cuando la empuñadura se encuentra en posición inclinada y en la cara superior (106) del reborde cuando la empuñadura se encuentra en su posición neutra, y

- 5 - una segunda placa móvil (126) apoyada por un lado en un extremo del muelle o muelles del segundo conjunto (122) y apoyada por el lado opuesto en la cara inferior (44) de la pestaña, cuando la empuñadura se encuentra en su posición inclinada y en la cara inferior (108) del reborde cuando la empuñadura se encuentra en su posición neutra

4. Joystick de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la empuñadura tiene:

- un carril (58) que se extiende a lo largo del eje (10) de la empuñadura;

- 10 - un pulsador (54) que se puede desplazar, deslizándose en el interior del carril, entre una posición de reposo y una posición deprimida.

5. Joystick de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el joystick tiene:

- 15 - un imán permanente (80) y un sensor de campo magnético (84), estando uno del imán permanente y el sensor de campo magnético fijado sin ningún grado de libertad al pulsador (54) y el otro del imán permanente y el sensor de campo magnético fijado sin ningún grado de libertad al bastidor, y;

- un circuito electrónico (82) adecuado para:

- adquirir las mediciones del sensor (84), y

- determinar a partir de estas mediciones adquiridas tanto una posición del pulsador como una inclinación de la empuñadura.

- 20 6. Joystick de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que:

- el bastidor tiene un alojamiento (66) que puede recibir un extremo inferior (62) del pulsador cuando éste se encuentra en su posición deprimida, y

- 25 - la cara de apoyo (34) integrada en el bastidor rodea la abertura de este alojamiento vuelta hacia el pulsador, formando de este modo esta cara de apoyo (34) un tope capaz de impedir el desplazamiento del pulsador a su posición deprimida cuando el extremo inferior del pulsador no se encuentra enfrente de la abertura de este alojamiento.

7. Joystick de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el alojamiento (66) se centra en el eje vertical (20) y el bastidor está desprovisto de cualquier otro alojamiento capaz de recibir el extremo inferior del pulsador en su posición deprimida.

- 30 8. Joystick de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las caras de apoyo (32, 34) de las partes macho y hembra de la articulación son partes, respectivamente, de una primera y una segunda esferas concéntricas.

9. Joystick de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la rigidez del muelle o muelles del segundo conjunto (122) es igual a más o menos el 10% de la rigidez del muelle o muelles del primer conjunto (120).

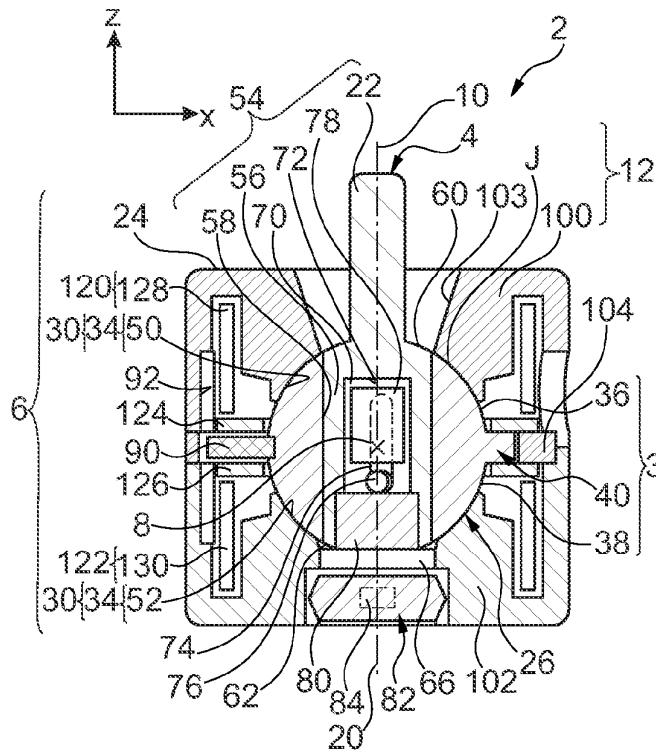


Fig. 1

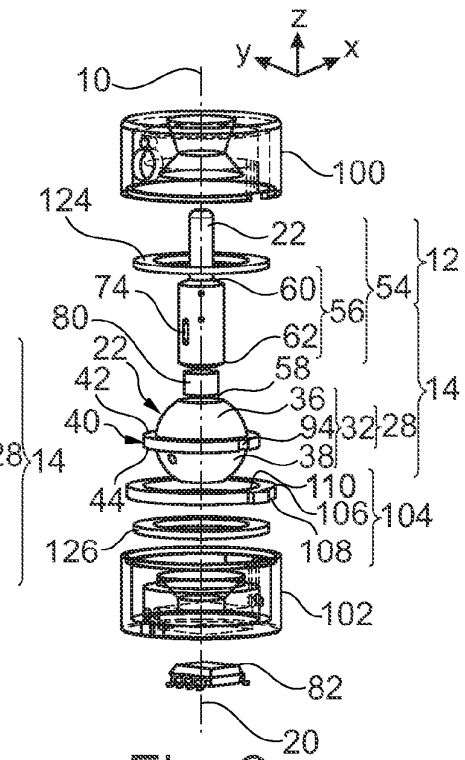


Fig. 2

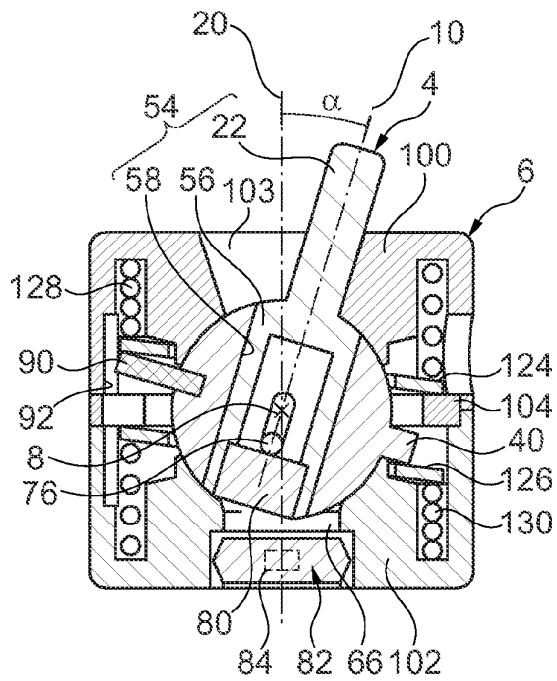


Fig. 3

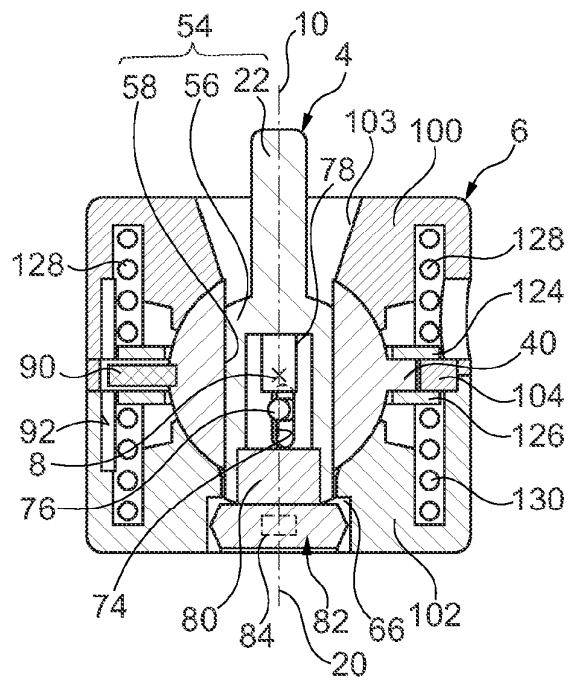


Fig. 4

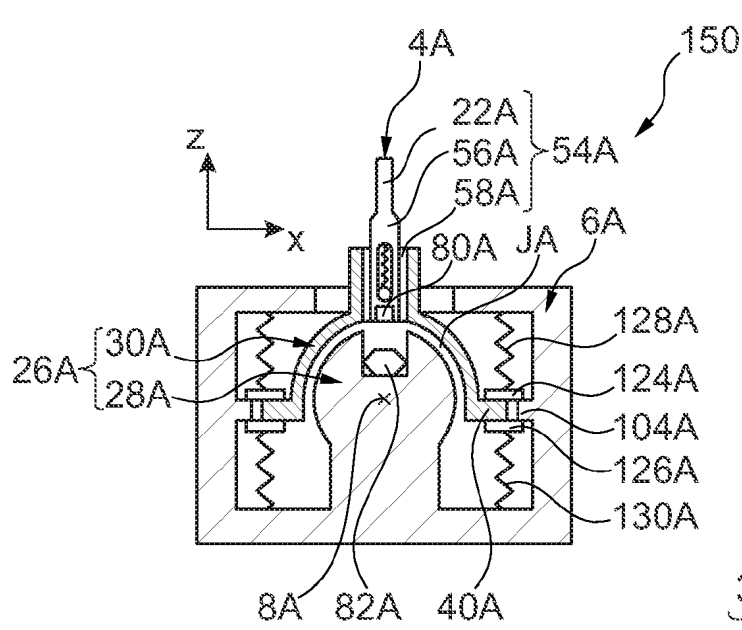


Fig. 5

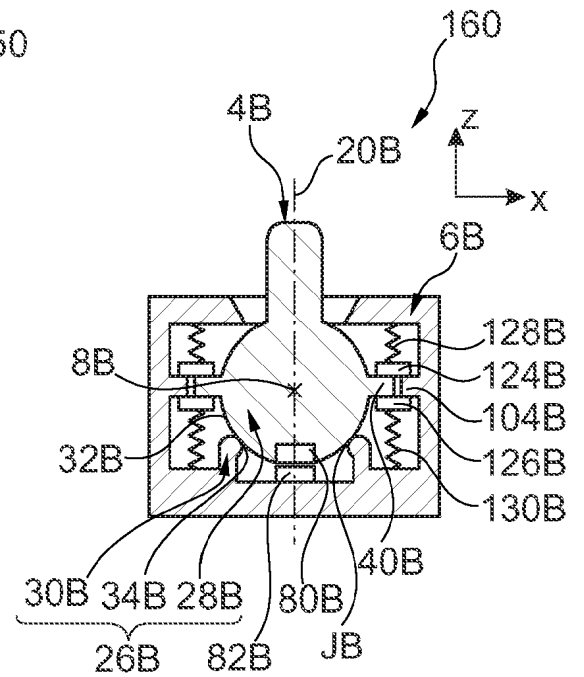


Fig. 6

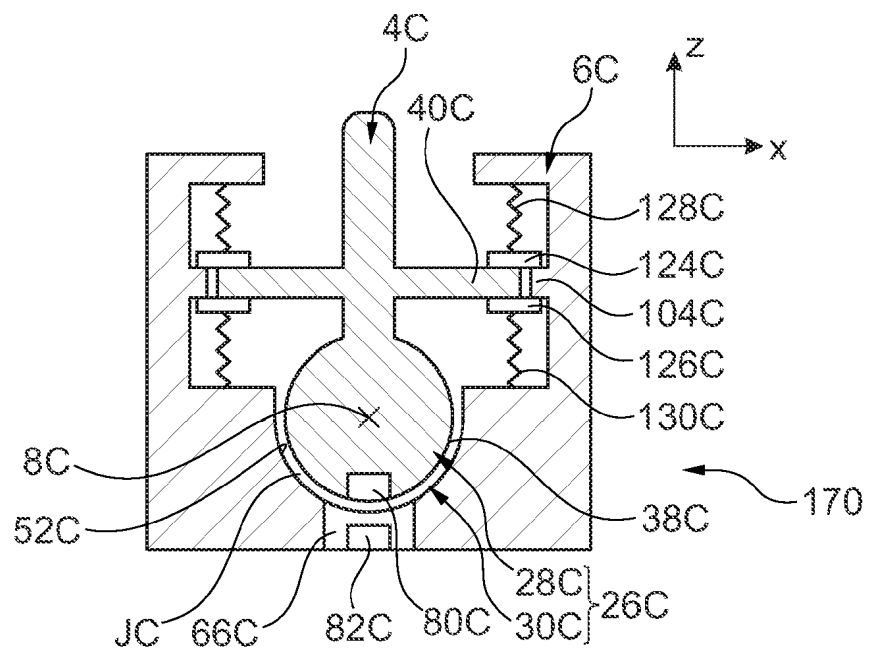


Fig. 7