(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 564 733**

(51) Int. CI.:

H01H 21/28 (2006.01)
C22C 33/02 (2006.01)
B65G 43/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2013 E 13173096 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016 EP 2680292**

(54) Título: **Accionador de detección de objetos e interruptor de detección de objetos**

(30) Prioridad:

29.06.2012 JP 2012147860

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.03.2016

(73) Titular/es:

OMRON CORPORATION (100.0%)
801, Minamifudodo-cho, Horikawahigashiiru, Shiokoji-dori, Shimogyo-ku
Kyoto-shi, Kyoto 600-8530, JP

(72) Inventor/es:

HAYASE, TETSUO;
TOBITA, KOKICHI;
TAKAHASHI, MANABU y
MISHIMA, JUNYA

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

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

Accionador de detección de objetos e interruptor de detección de objetos

Antecedentes

La presente invención se refiere a un accionador de detección de objetos y un interruptor de detección de objetos.

Convencionalmente, se conocen interruptores de límite usados en líneas de producción de fábrica para detectar que un objeto, tal como un producto a procesar, se ha transferido a una posición predeterminada, y para activar automáticamente la maquinaria de procesamiento. El interruptor de límite está provisto de un accionador, y el paso de un objeto transportado se detecta por el contacto del objeto con el accionador.

Por ejemplo, la publicación de patente japonesa no examinada n.º 2006-164665 (publicada el 22 de junio de 2006) desvela un interruptor de límite que detecta el paso de un objeto por el contacto con un accionador de material de acero inoxidable. El accionador tiene una palanca de rodillo y un rodillo, y el rodillo está unido de manera giratoria a la palanca de rodillo por medio de un árbol giratorio. En consecuencia, se reduce la fricción entre el objeto y el accionador durante el paso del objeto.

En general, el rodillo está compuesto por un cuerpo sinterizado de material de acero inoxidable como un material poroso, y el aceite penetra en una pluralidad de agujeros. Por lo tanto, el aceite, se filtra hacia fuera sobre la superficie del rodillo cuando se hace girar el rodillo, y se mejora el rendimiento de lubricación de las partes de contacto del árbol giratorio y el rodillo.

En los últimos años, se han aumentado las cargas colocadas en los accionadores, tal como el aumento de peso de los objetos a detectar, y el aumento de la frecuencia de contacto o el número de veces de contacto. En consecuencia, se buscan accionadores que tengan una resistencia aún mayor. Por ejemplo, se usan cuerpos sinterizados de alta densidad (por ejemplo, 6,9 g/cm^3) para fabricar accionadores de alta resistencia.

Sin embargo, a medida que las cargas se han aumentando progresivamente, ya no ha sido posible garantizar una vida útil suficiente con los accionadores fabricados por medio de la técnica convencional.

El documento WO2012/073531 desvela un accionador de detección de objetos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Objeto

La presente invención se ha ideado para resolver los problemas descritos anteriormente, y un objeto de la misma es proporcionar un accionador de detección de objetos y un interruptor de detección de objetos con una mayor durabilidad.

Los inventores de la presente solicitud han examinado la razón de que no sea posible garantizar una vida útil suficiente. Como resultado, han descubierto que como no es posible hacer que penetre suficiente aceite en los agujeros del cuerpo sinterizado, hay un aumento de la fricción en las partes de contacto de un rodillo y un árbol giratorio y, por lo tanto, las partes de contacto se desgastan fácilmente y se necesita reemplazar antes el accionador. Por lo tanto, para reducir la fricción, los inventores, por ensayo y error, redujeron la densidad del cuerpo sinterizado, aumentaron el número de agujeros, y aumentaron la cantidad del aceite impregnado. Como resultado, se descubrió que, aunque la resistencia disminuyó proporcionalmente con la disminución de la densidad, el aumento en la cantidad de aceite filtrado dio como resultado la ampliación de la vida útil, lo que llevó a la invención de la presente solicitud.

Con el fin de resolver los problemas mencionados anteriormente, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, un accionador de detección de objetos que está compuesto de un árbol giratorio; una palanca de rodillo; y un rodillo formado por un cuerpo sinterizado que está compuesto de un material de acero inoxidable e impregnado con aceite lubricante, en el que una densidad del material de acero inoxidable está en un intervalo de 6,45 a 6,7 g/cm^3, el rodillo está unido de manera giratoria a la palanca de rodillo a través del árbol giratorio y adaptado para recibir una carga de una fuerza externa y adaptado para desplazar el accionador de detección de objetos de acuerdo con la carga de la fuerza externa.

De acuerdo con esta configuración, puede aumentarse el contenido del aceite lubricante reduciendo la densidad del material de acero inoxidable más que en la técnica convencional. En consecuencia, es posible reducir el desgaste del rodillo y el árbol giratorio provocado por la fricción generada en las partes de contacto del rodillo y el árbol giratorio y, por lo tanto, es menos probable que traquetee el rodillo. Por lo tanto, se proporciona un accionador de detección de objetos con una mayor durabilidad.

Además, en el accionador de detección de objetos de la presente invención, es posible usar, por ejemplo, un

material de acero inoxidable austenítico o martensítico como el material de acero inoxidable.

Además, en el accionador de detección de objetos de la presente invención, puede añadirse cobre en un intervalo del 1,5 al 3 % en peso al material de acero inoxidable.

De acuerdo con esta configuración, puede mejorarse la tenacidad añadiendo una cantidad predeterminada de cobre al material de acero inoxidable y, en consecuencia, puede evitarse la generación de polvo de desgaste en las partes de contacto del rodillo y el árbol giratorio.

Además, en el accionador de detección de objetos de la presente invención, pueden añadirse partículas duras de ferromolibdeno en un intervalo del 3 al 15 % en peso al material de acero inoxidable.

De acuerdo con esta configuración, puede aumentarse la dureza añadiendo una cantidad predeterminada de partículas duras de ferromolibdeno en el material de acero inoxidable, y puede evitarse la generación de polvo de desgaste en las partes de contacto del rodillo y el árbol giratorio.

Además, con el fin de resolver los problemas mencionados anteriormente, de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, un interruptor de detección de objetos de la presente invención incluye el accionador de detección de objetos anterior y una unidad de salida de señal que emite una señal correspondiente a la posición del accionador de detección de objetos.

De acuerdo con esta configuración, puede proporcionarse un interruptor de detección de objetos con una mayor durabilidad. Por lo tanto, la presente invención tiene el efecto con el que puede aumentarse la durabilidad.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista que muestra un ejemplo de un interruptor de detección de objetos en la presente realización;
La figura 2 es una vista que muestra un ejemplo de un ensayo de durabilidad de accionador; y
La figura 3 es una gráfica que muestra los resultados del ensayo de durabilidad.

Descripción detallada

Se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción, los símbolos similares indican componentes similares. Sus nombres y funciones también son los mismos. En consecuencia, no se repiten descripciones detalladas de los mismos.

La figura 1 es una vista que muestra un ejemplo de un interruptor de detección de objetos en la presente realización. Como se muestra en la figura 1, un interruptor de límite 1 que sirve como el interruptor de detección de objetos es un interruptor que detecta la posición, el cambio, el movimiento, el paso, y similares, y emite una señal de ENCENDIDO o una señal de APAGADO en función de si se ha realizado o no la detección.

El interruptor de límite 1 está provisto de una carcasa 3, una parte de bloque 5, y un accionador 7 para la detección de objetos. La carcasa 3 tiene un módulo de interruptores 9 dispuesto en un espacio interno de la misma, y protege el módulo de interruptores 9 de fuerzas externas, agua, aceite, gas, polvo, y similares. La carcasa 3 está compuesta de un cuerpo principal de carcasa 3a que tiene una abertura a través de la que el módulo de interruptores 9 se instala en el espacio interno, y una cubierta 3b que cierra la abertura.

El accionador 7 sobresale de la parte de bloque 5, se fija mediante un elemento de fijación 11, y es capaz de girar alrededor el elemento de fijación 11. La posición del accionador 7 cuando no se aplica una fuerza externa es la posición inicial. En este caso, la posición inicial del accionador 7 es una posición orientada hacia la dirección de las 12 en punto de un reloj. En la figura 1, cuando se aplica una fuerza desde la izquierda, el accionador 7 gira en la dirección de las agujas del reloj alrededor del elemento de fijación 11, y posteriormente vuelve a la posición inicial cuando se retira la fuerza. Por otro lado, cuando se aplica una fuerza desde la derecha, el accionador 7 gira en la dirección contraria a las agujas del reloj alrededor del elemento de fijación 11, y posteriormente vuelve a la posición inicial cuando se retira la fuerza.

Cuando se aplica una fuerza externa debido al contacto con un cuerpo de detección, el accionador 7 transmite la fuerza al módulo de interruptores 9 por medio de un cuerpo de operación. Básicamente, el cuerpo de operación tiene un mecanismo tal como un resorte o una leva, y transmite el movimiento del accionador 7 al módulo de interruptores 9. El módulo de interruptores 9 emite una diversidad de señales, que incluyen una señal que indica que se ha detectado un cuerpo de detección, de acuerdo con el ángulo de rotación del accionador 7.

El accionador 7 incluye una palanca de rodillo 13 que está fijada al elemento de fijación 11, y un rodillo 17 que está unido de manera giratoria a la palanca de rodillo 13 por medio de un árbol giratorio 15, y la palanca de rodillo 13 gira alrededor del elemento de fijación 11 debido al contacto entre el rodillo 17 y el cuerpo de detección. Puesto que el

rodillo 17 gira debido al contacto con el cuerpo de detección, se reduce la fricción con el cuerpo de detección.

Además, el rodillo 17 se forma por la sinterización de un material de acero inoxidable. Para el material de acero inoxidable usado para el rodillo 17, puede usarse, en general, un material de acero inoxidable basado en Fe-Cr o un material de acero inoxidable basado en Fe-Cr-Ni. Ejemplos de un material de acero inoxidable basado en Fe-Cr incluyen un material de acero inoxidable martensítico (SUS410) y un material de acero inoxidable ferrítico (SUS430). Ejemplos de un material de acero inoxidable basado en Fe-Cr-Ni incluyen un material de acero inoxidable austenítico (SUS304), un material de acero inoxidable austenítico-ferrítico (SUS329JI), y un material de acero inoxidable de endurecimiento por precipitación. Ejemplos del material de acero inoxidable de endurecimiento por precipitación incluyen un material de acero inoxidable martensítico (SUS630), un material de acero inoxidable austenítico, un material de acero inoxidable semi-austenítico (SUS631), y un material de acero inoxidable austenítico-ferrítico.

La densidad del cuerpo sinterizado de acero inoxidable es, en general, de 6,4 a 7,0 g/cm^3, pero es preferible de 6,45 a 6,7 g/cm^3. Además, el cuerpo sinterizado de acero inoxidable está impregnado con aceite lubricante para mejorar las propiedades de lubricación del rodillo. Por ejemplo, como aceite lubricante puede usarse aceite de motor, aceite para husillos, aceite mineral, aceite de parafina, o similares.

Además, el rodillo 17 puede fabricarse por medio de la sinterización, añadiendo una cantidad predeterminada de polvo de cobre por medio de un método de sinterización de fase líquida y añadiendo una cantidad predeterminada de partículas duras de ferromolibdeno. Por lo tanto, es posible mejorar la resistencia al desgaste mejorando la tenacidad y la dureza, y evitar, en consecuencia, la generación de polvo de desgaste del rodillo 17. En particular, aunque es preferible que el cobre se añada a un cuerpo sinterizado SUS304 y el ferromolibdeno se añada al SUS410, el ferromolibdeno podría añadirse a un cuerpo sinterizado SUS304 y el cobre podría añadirse al SUS410. Además, el cobre y el ferromolibdeno podrían añadirse tanto al SUS304 como al SUS410.

Cabe señalar que la cantidad de cobre añadida está preferentemente dentro del intervalo del 1,5 al 3 % en peso, debido a que la resistencia al desgaste no se mejora lo suficiente si la cantidad es menor que un 0,5 % en peso y se provoca fragilidad si la cantidad supera el 4 % en peso. La cantidad de ferromolibdeno añadida está preferentemente dentro del intervalo del 3 al 15 % en peso. En particular, añadiendo ferromolibdeno al SUS410, es posible mejorar el efecto de resistencia al desgaste.

El árbol giratorio 15 está compuesto por un material de acero inoxidable y se forma mediante un procesamiento de forja o de corte. Para el material de acero inoxidable puede usarse, en general, un material de acero inoxidable basado en Fe-Cr o un material de acero inoxidable basado en Fe-Cr-Ni. Ejemplos de un material de acero inoxidable basado en Fe-Cr incluyen un material de acero inoxidable martensítico (SUS410) y un material de acero inoxidable ferrítico (SUS430). Ejemplos de un material de acero inoxidable basado en Fe-Cr-Ni incluyen un material de acero inoxidable austenítico (SUS304), un material de acero inoxidable austenítico-ferrítico (SUS329JI), y un material de acero inoxidable de endurecimiento por precipitación. Ejemplos de un material de acero inoxidable de endurecimiento por precipitación incluyen un material de acero inoxidable martensítico (SUS630), un material de acero inoxidable austenítico, un material de acero inoxidable semi-austenítico (SUS631), y un material de acero inoxidable austenítico-ferrítico.

Cabe señalar que, para el material de acero inoxidable usado para el árbol giratorio 15, es preferible usar el SUS410 que es menos probable que se vuelva frágil a una temperatura menor que el SUS430 (cerca de 0 ºC). Además, es preferible que el material usado para el árbol giratorio 15 sea diferente del material del rodillo 17. Esto es para evitar la adherencia que se produce debido a la abrasión entre los elementos fabricados del mismo metal.

A continuación, la presente invención se describirá en más detalle por medio de los siguientes ejemplos 1 a 4 y el ejemplo comparativo. La figura 2 es una vista que muestra un ejemplo de un ensayo de durabilidad del accionador. Como se muestra en la figura 2, el interruptor de límite 1 de cada uno de los ejemplos 1 a 4 y el ejemplo comparativo está dispuesto de tal manera que el rodillo 17 del accionador 7 hace tope con una rueda giratoria 21 que tiene una parte rebajada 23 que tiene un diámetro que es menor que el diámetro externo de la rueda giratoria 21 y se hace girar la rueda giratoria 21.

En la parte rebajada 23, el accionador 7 está colocado en la posición inicial, y en una parte distinta de la parte rebajada 23, se hace girar el accionador 7 en un ángulo determinado por la longitud longitudinal del accionador 7 y la longitud entre el elemento de fijación 11 y la rueda giratoria 21. Estos estados se repiten de manera alterna debido a la rotación de la rueda giratoria 21.

Además, cuando el rodillo 17 del accionador 7 entra en contacto con la parte distinta de la parte rebajada 23, se aplica una carga de un determinado nivel o más al rodillo 17, y el rodillo 17 gira de acuerdo con el movimiento de rotación de la rueda giratoria 21. De esta manera, el ensayo de durabilidad reproduce el movimiento del accionador 7 provocado por los cuerpos de detección que se desplazan a lo largo de una línea de producción chocando repetidamente contra el interruptor de límite 1.

En el ensayo de durabilidad, la vida útil del rodillo 17 se determinó repitiendo la siguiente operación. El traqueteo del rodillo 17 se examinó deteniendo la rueda giratoria 21 durante la rotación y, a continuación, retirando el accionador 7 del interruptor de límite 1, y uniendo el accionador 7 al interruptor de límite 1 y, a continuación, reiniciando la rotación de la rueda giratoria 21.

La vida útil del rodillo 17 se determinó basándose en la ampliación del agujero del rodillo 17 a través del que pasa el árbol giratorio 15, y el traqueteo del rodillo 17 provocado por el desgaste del árbol giratorio 15. El traqueteo del rodillo 17 se midió usando un instrumento de medición de dimensiones, en un estado en el que el accionador está montado. En este caso, el punto en el tiempo en el que el traqueteo superaba un valor estándar se usó para indicar la vida útil del rodillo 17, y la distancia de desplazamiento del rodillo 17 se calculó a partir del número de rotaciones de la rueda giratoria 21 y la longitud circunferencial a lo largo del diámetro externo en este punto en el tiempo.

Hay que señalar que se usó un material de acero inoxidable SUS410 para el árbol giratorio 15 de los ejemplos 1 a 4 y el ejemplo comparativo.

En el ejemplo 1, el interruptor de límite 1 se configuró por el rodillo 17 que se formó usando un cuerpo sinterizado SUS304 que tenía una densidad de 6,7 g/cm^3, impregnándose el rodillo 17 con aceite lubricante. Como aceite lubricante se usó aceite de motor (tipo 10W-30). El contenido de aceite del rodillo 17 se descubrió que era de un 7,7 % en volumen.

En el ejemplo 2, el interruptor de límite 1 se configuró por el rodillo 17 que se formó usando un cuerpo sinterizado SUS304 que tenía una densidad de 6,5 g/cm^3, impregnándose el rodillo 17 con aceite lubricante. Como aceite lubricante se usó aceite de motor (tipo 10W-30). El contenido de aceite del rodillo 17 se descubrió que era de un 11 % en volumen.

En el ejemplo 3, el interruptor de límite 1 se configuró por el rodillo 17 que se formó con una cantidad de cobre predeterminada añadida al mismo infiltrando cobre en un cuerpo sinterizado SUS304 que tenía una densidad de 6,7 g/cm^3, impregnándose el rodillo 17 con aceite lubricante. Como aceite lubricante se usó aceite de motor (tipo 10W-30). El contenido de aceite del rodillo 17 se descubrió que era de un 9,4 % en volumen. La cantidad de cobre añadida era de un 2 % en peso.

En el ejemplo 4, el interruptor de límite 1 se configuró por el rodillo 17 que se formó con una cantidad de ferromolibdeno predeterminada añadida a un cuerpo sinterizado SUS410 que tenía una densidad de 6,7 g/cm^3, impregnándose el rodillo 17 con aceite lubricante. Como aceite lubricante se usó aceite de motor (tipo 10W-30). El contenido de aceite del rodillo 17 se descubrió que era de un 6,4 % en volumen. La cantidad de ferromolibdeno añadida era de un 8 % en peso.

Se descubrió que la resistencia del cuerpo sinterizado SUS304 no era suficiente para el uso práctico y que no se obtenía la precisión dimensional del mismo si la densidad era menor de 6,4 g/cm^3 y, por lo tanto, se estableció la densidad para que no fuera menor de 6,45 g/cm^3.

En el ejemplo comparativo, el interruptor de límite 1 se configuró por el rodillo 17 que se formó usando un cuerpo sinterizado SUS304 que tenía una densidad de 6,9 g/cm^3, impregnándose el rodillo 17 con aceite lubricante. Como aceite lubricante se usó aceite de motor (tipo 10W-30). El contenido de aceite del rodillo 17 se descubrió que era de un 5 % en volumen.

La figura 3 es una gráfica que muestra los resultados del ensayo de durabilidad. Las unidades del eje horizontal de la gráfica se basan en la distancia de recorrido cuando el rodillo 17 del ejemplo comparativo concluye su vida útil (cuando el traqueteo del rodillo 17 supera el valor estándar), y las unidades se muestran como múltiplos del mismo. Las unidades del eje vertical de la gráfica se basan en el traqueteo del rodillo 17 del ejemplo comparativo que se determinó como el final de su vida útil, y las unidades se muestran como múltiplos del mismo. Como se muestra en la figura 3, las graficas de líneas 1 a 5 se corresponden con el ejemplo comparativo y los ejemplos 1 a 4, respectivamente.

Como se muestra en las graficas de líneas 1 y 2, el rodillo 17 del ejemplo 1 tiene una vida útil que es aproximadamente 6,5 veces mayor que la del rodillo 17 del ejemplo comparativo. Como se muestra por las graficas de líneas 1 y 3, el rodillo 17 del ejemplo 2 tiene una vida útil que es aproximadamente 8 veces mayor que la del rodillo 17 del ejemplo comparativo. Como se muestra por las graficas de líneas 1 y 4, el rodillo 17 del ejemplo 3 tiene una vida útil que es aproximadamente 10 veces mayor que la del rodillo 17 del ejemplo comparativo. Como se muestra por las graficas de líneas 1 y 5, el rodillo 17 del ejemplo 4 tiene una vida útil que es aproximadamente 15 veces mayor que la del rodillo 17 del ejemplo comparativo.

Como se muestra por los resultados obtenidos a partir del ensayo de durabilidad, fue posible ampliar la vida útil del rodillo 17 proporcionalmente a la disminución de la densidad del cuerpo sinterizado SUS304 dentro del intervalo de 6,45 a 6,7 g/cm^3. Se consideró que era posible evitar el desgaste entre el rodillo 17 y el árbol giratorio 15 ya que el contenido del aceite lubricante podía aumentar proporcionalmente a la disminución de la densidad dentro del

intervalo de 6,45 a 6,7 g/cm^3.

Además, fue posible ampliar aún más la vida útil del rodillo 17 añadiendo una cantidad predeterminada de cobre al cuerpo sinterizado SUS304. Se consideró que, además del efecto de lubricación del aceite lubricante, el efecto de suprimir la generación de polvo de abrasión (resistencia al desgaste) podía mejorarse como resultado del aumento de la tenacidad del cuerpo sinterizado añadiendo cobre al cuerpo sinterizado.

Además, fue posible ampliar aún la vida útil del rodillo 17 cambiando a un cuerpo sinterizado SUS410 y añadiendo una cantidad predeterminada de ferromolibdeno al cuerpo sinterizado. Se consideró que era posible aumentar la resistencia al desgaste del cuerpo sinterizado ya que el SUS410 tiene unas excelentes propiedades de endurecimiento y como resultado de añadir ferromolibdeno al cuerpo sinterizado.

Como se ha descrito anteriormente, el accionador 7 en la presente realización incluye: el rodillo 17 que recibe una carga de una fuerza externa; y una palanca de rodillo 13 a la que el rodillo 17 está unido de manera giratoria por medio de un árbol giratorio 15, siendo el accionador 7 un elemento de desplazamiento que se desplaza de acuerdo con la carga de la fuerza recibida por el rodillo 17, en el que el rodillo 17 está formado por un cuerpo sinterizado que se compone de un material de acero inoxidable y está impregnado con aceite lubricante, y la densidad del material de acero inoxidable está en el intervalo de 6,45 a 6,7 g/cm^3.

Por lo tanto, el contenido del aceite lubricante puede aumentarse reduciendo la densidad del material de acero inoxidable dentro de un intervalo adecuado más que en la técnica convencional. Además, las propiedades físicas pueden mejorarse añadiendo un aditivo adecuado al material de acero inoxidable. Por lo tanto, es posible reducir el desgaste del rodillo 17 y el árbol giratorio 15 provocado por la fricción generada entre el rodillo 17 y el árbol giratorio 15 y, por lo tanto, es menos probable que el rodillo 17 traquetee. En consecuencia, puede aumentarse la durabilidad.

Cabe señalar que, en la presente realización, se ha descrito un interruptor de límite como un ejemplo, pero la presente invención también puede aplicarse a un microinterruptor.

La presente invención no se limita a estas realizaciones, y son posibles una diversidad de modificaciones dentro del alcance indicado en las reivindicaciones. En otras palabras, las realizaciones obtenidas combinando medios técnicos modificados adecuadamente dentro del alcance indicado en las reivindicaciones también se incluyen en el alcance técnico de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un accionador de detección de objetos (7) que comprende:

un árbol giratorio (15);
una palanca de rodillo (13); y
un rodillo (17) que está unido de manera giratoria a la palanca de rodillo (13) a través del árbol giratorio (15) y adaptado para recibir una carga de una fuerza externa y adaptado para desplazar el accionador de detección de objetos (7) de acuerdo con la carga de la fuerza externa,
caracterizado por que,
el rodillo está compuesto por un cuerpo sinterizado que comprende material de acero inoxidable e impregnado con aceite lubricante, en el que la densidad del material de acero inoxidable está en un intervalo de 6,45 a 6,7 g/cm^3.

2. El accionador de detección de objetos (7) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material de acero inoxidable es un material de acero inoxidable austenítico.

3. El accionador de detección de objetos (7) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material de acero inoxidable es un material de acero inoxidable martensítico.

4. El accionador de detección de objetos (7) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el cuerpo sinterizado comprende, además, cobre en un intervalo del 1,5 al 3 % en peso del acero inoxidable.

5. El accionador de detección de objetos (7) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el cuerpo sinterizado comprende, además, partículas duras de ferromolibdeno en un intervalo del 3 al 15 % en peso del material de acero inoxidable.

6. Un interruptor de detección de objetos (1) que comprende el accionador de detección de objetos (7) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

FIG. 1

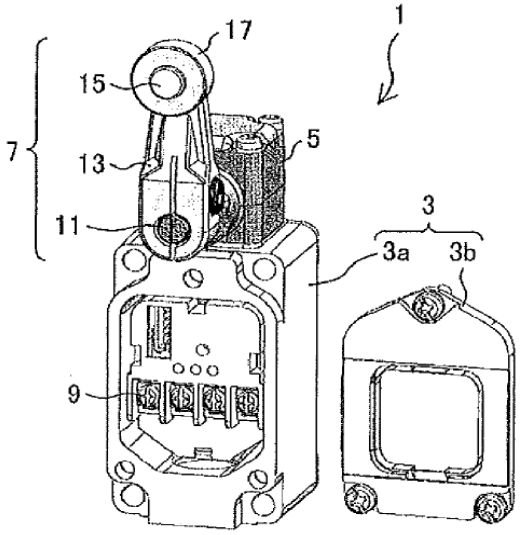


FIG. 2

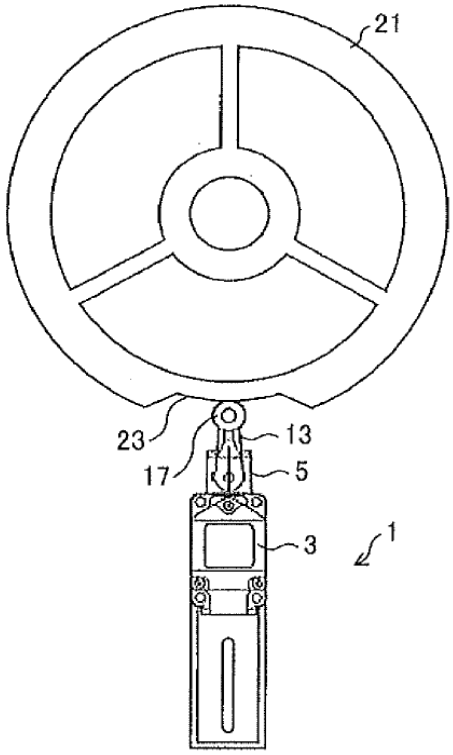
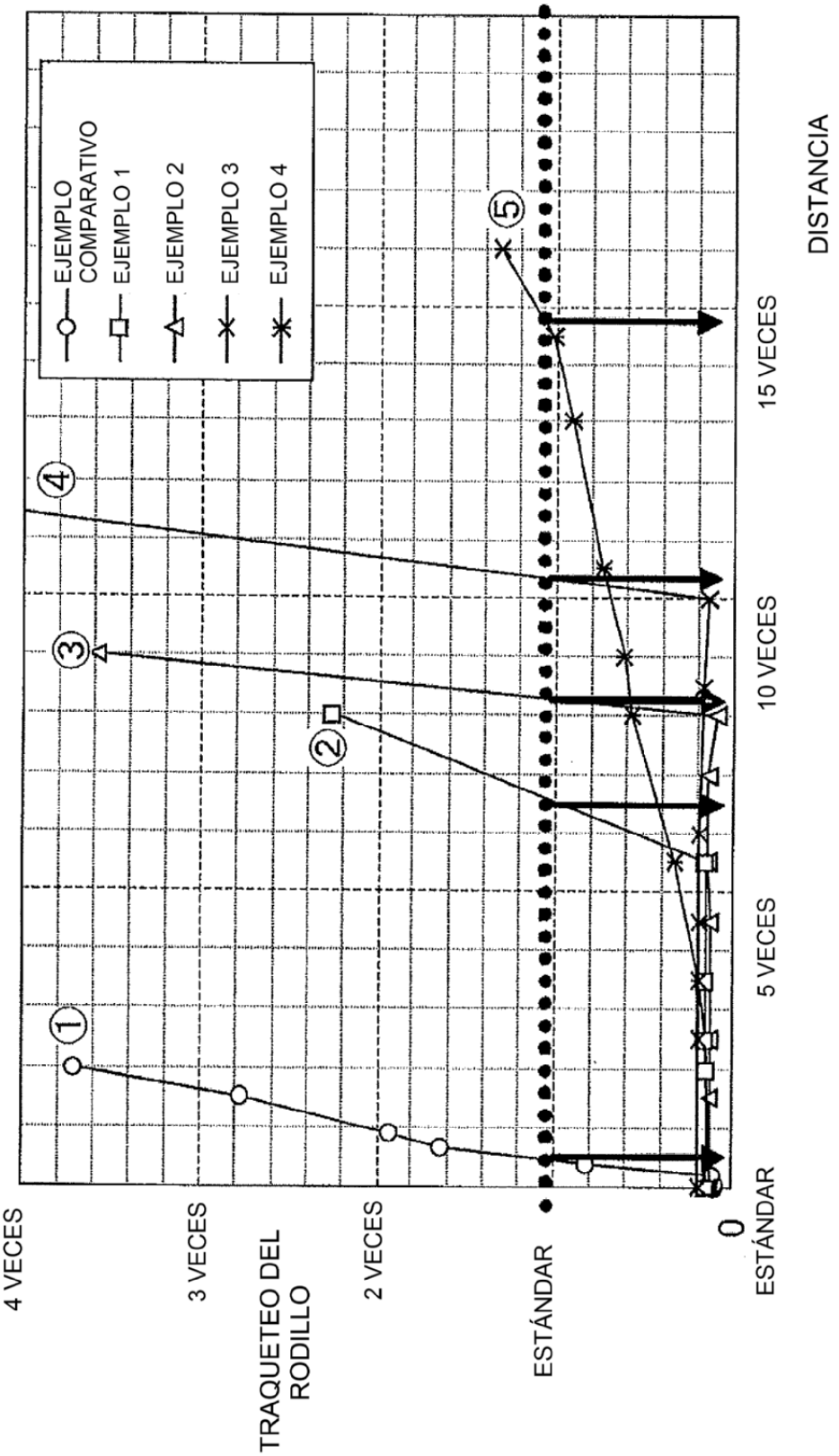


FIG. 3


EJEMPLO COMPARATIVO
EJEMPLO 1
EJEMPLO 2
EJEMPLO 3
EJEMPLO 4
4 VECES
3 VECES
2 VECES
ESTÁNDAR
0
TRAQUETEO DEL RODILLO
5 VECES
10 VECES
15 VECES
DISTANCIA
①
②
③
④
⑤