

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 255**

51 Int. Cl.:

**G01B 7/14** (2006.01)

**G01D 5/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2006 PCT/US2006/013409**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.11.2006 WO06115763**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2006 E 06749712 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 1875155**

54 Título: **Sensor de posición rotativa**

30 Prioridad:

**28.04.2005 US 118303**

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

**08.10.2018**

73 Titular/es:

**WILLIAMS CONTROLS INDUSTRIES, INC.  
(100.0%)  
14100 SW 72nd Avenue  
Portland, OR 97224, US**

72 Inventor/es:

**RAMSDEN, EDWARD A.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 685 255 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**

Sensor de posición rotativa

5 Campo técnico

Las realizaciones de la presente invención se refieren en general al campo de los sensores de posición, y más particularmente a un sensor de posición que incluye un elemento magnético que tiene una abertura sustancialmente circular y que tiene bordes sustancialmente rectilíneos.

10

Antecedentes

Se puede crear un sensor para indicar el movimiento de un objeto usando el denominado "efecto Hall" en el que se cambia un valor eléctrico en un conductor debido al movimiento de un campo magnético proximal. Por ejemplo, la patente de U.S. 4,392,375 de Eguchi et al., divulga dos imanes permanentes espaciados que giran alrededor de un elemento de detección magnética.

15

La patente U.S. 5,818,223 de Wolf divulga un único imán rectangular colocado adyacente a y giratorio con respecto a un elemento de detección magnética. Los concentradores de flujo con forma de sujeta libros en los dos lados del elemento de detección magnética se usan para concentrar el flujo. En un intento de reducir la longitud axial del sensor, en otra realización divulgada, se usa un imán en forma de anillo y una disposición similar que incluye un elemento de detección intercalado entre los concentradores de flujo se ubica dentro del imán en forma de anillo. El posicionamiento axial del elemento de detección magnética para este dispositivo es crítico, y se toman medidas para intentar asegurar su ubicación central incluyendo una carcasa separada no magnéticamente conductora con un pozo de ubicación central para mantener la disposición de sensor/concentrador. La ubicación axial adecuada se intenta adicionalmente definiendo una muesca para recibir el elemento de detección en el fondo del pozo.

20

25

Ambos dispositivos descritos tienen desventajas que incluyen: solo se puede usar un elemento de detección magnética; como se discutió, el elemento de detección magnética debe ubicarse centralmente; cualquier divergencia desde el centro puede afectar la precisión del sensor; los elementos magnéticos no usan material magnético tan efectivamente como la invención actual; y la reducción del tamaño total de los dispositivos divulgados es limitada.

30

En el caso del dispositivo Wolf, el ensamblaje del sensor puede ser problemático ya que no se puede asegurar la orientación adecuada debido al imán radial simétrico. Los intentos de superar la posible desorientación de los imanes generalmente circulares pueden incluir magnetizar el material magnético a la orientación adecuada después de que se ha ensamblado. Sin embargo, esto tiene la desventaja de que el material magnético está predispuesto a orientarse en una dirección particular. Cualquier variación de la dirección particular es menos que óptima.

35

El documento US 2002 011837 describe un sensor de ángulo de rotación para medir un ángulo de rotación de un objeto que se va a medir, que comprende un eje de rotación que gira por rotación del objeto que se va a medir, un generador de campo magnético paralelo para generar un campo magnético paralelo que es girado a medida que gira el eje de rotación, detector de fuerza magnética para detectar la intensidad de campo magnético en el campo magnético paralelo generado por el generador de campo magnético paralelo y para generar voltaje de salida en función de la intensidad del campo magnético y calculador de ángulo de rotación para calcular un ángulo de rotación del objeto que se va a medir en función de la salida de voltaje de salida del detector de fuerza magnética.

40

45

El documento US 2004 251896 describe un dispositivo de detección de ángulo de rotación, en el que se coloca un imán auxiliar para rodear un elemento Hall alrededor del eje Z, de modo que la variación del flujo magnético compensado se suprime incluso cuando la posición del elemento Hall se desplaza en la dirección del eje X con respecto al imán auxiliar. Además, incluso cuando la posición de fabricación del elemento Hall se desplaza en la dirección del eje Y del imán auxiliar, se suprime la variación del flujo magnético compensado. Al ajustar la dimensión en la dirección del eje Z del imán auxiliar, la variación del flujo magnético compensado se suprime incluso cuando el elemento Hall se desplaza desde el centro del imán auxiliar en la dirección del eje Z.

50

55 El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de la presente invención se entenderán fácilmente mediante la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos. Para facilitar esta descripción, los números de referencia similares designan elementos estructurales similares. Las realizaciones de la invención se ilustran a modo de ejemplo y no a modo de limitación en las figuras de los dibujos adjuntos.

60

La FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de una primera realización descrita que no está de acuerdo con la presente invención;

65

La FIG. 2a y La FIG. 2b ilustran segmentos de realizaciones descritas que muestran dos orientaciones de un elemento magnético según las realizaciones de la invención;

5 La FIG. 3a y La FIG. 3b ilustran segmentos de otras realizaciones descritas que muestran dos orientaciones de un elemento magnético de acuerdo con las realizaciones de la invención;

La FIG. 4a y La FIG. 4b ilustran segmentos de otras realizaciones descritas que muestran dos orientaciones de un elemento magnético de acuerdo con las realizaciones de la invención;

10 La FIG. 5 ilustra segmentos de realizaciones de descripción que muestran dos orientaciones de un elemento magnético de acuerdo con realizaciones de la invención;

La FIG. 6 ilustra una vista lateral o en planta de acuerdo con una realización de la invención;

15 La FIG. 7 ilustra una vista en perspectiva de acuerdo con una realización de la invención;

La FIG. 8 ilustra una vista lateral o en planta de acuerdo con una realización de la invención;

20 La FIG. 9 ilustra una vista lateral o en planta de acuerdo con una realización que no está de acuerdo con la invención;

La FIG. 10 ilustra una vista lateral o en planta de acuerdo con una realización que no está de acuerdo con la invención;

La FIG. 11 ilustra una vista lateral o en planta de acuerdo con una realización de la invención;

25 La FIG. 12 ilustra una vista lateral o en planta de acuerdo con una realización de la invención;

La FIG. 13 ilustra una vista lateral o en planta de acuerdo con una realización que no está de acuerdo con la invención;

30 La FIG. 14 es una vista en sección transversal tomada en la línea 14-14 en la FIG. 13; y

La FIG. 15 es una vista isométrica de una realización que no está de acuerdo con la invención.

#### Descripción detallada de las realizaciones ilustrativas de la invención

35 En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman una parte de la misma, en la que los mismos números designan partes similares a lo largo de todo, y en los que se muestra a modo de realizaciones de ilustración en las que se puede poner en práctica la invención. Debe entenderse que pueden utilizarse otras realizaciones y pueden realizarse cambios estructurales o lógicos en realizaciones alternativas. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido limitativo, y el alcance de las realizaciones de acuerdo con la presente invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas. La siguiente descripción puede incluir términos tales como interiores, exteriores, debajo, entre, hacia arriba, hacia abajo, hacia afuera, hacia adentro, arriba, abajo, por arriba, por debajo y similares. Dichos términos se usan solo con fines descriptivos y no deben interpretarse como limitativos en la descripción o en las reivindicaciones adjuntas. Es decir, estos términos son términos que son relativos solo a un punto de referencia y no están destinados a ser interpretados como limitaciones, sino que, en cambio, se incluyen en la siguiente descripción para facilitar la comprensión de los diversos aspectos de la invención.

50 Las realizaciones de la presente invención están configuradas para ser relativamente sensibles al desplazamiento rotacional y muy insensibles al desplazamiento radial y axial, y/o pueden incluir elementos de detección magnética que no tienen una ubicación central. Las realizaciones también pueden incluir más de un elemento de detección magnética que puede, o no, usarse en diseños que requieren redundancia o verificación. Sin embargo, otras formas de realización pueden usar múltiples elementos de detección magnética en diferentes orientaciones por diversas razones que incluyen proporcionar una salida más lineal.

55 Las realizaciones pueden dar como resultado una indicación de un evento discreto tal como un dispositivo tal como un pedal del acelerador que está en una orientación particular efectuada por, ejemplo, un flujo máximo o mínimo incidente en un sensor de campo magnético dispuesto a un ángulo particular. Las realizaciones de la presente invención pueden generar una señal binaria, tal como una indicación de un evento, así como una señal analógica que indique un valor, por ejemplo, una cantidad de rotación. Por ejemplo, un interruptor (IVS) de validación inactivo puede estar dispuesto para validar que un pedal del acelerador esté en, antes o después de un punto particular. Y un sensor (APS) de posición de aceleración puede estar dispuesto para indicar la posición de un pedal del acelerador que indica una cantidad en la que se presiona el pedal. El elemento de detección magnética, o elementos, pueden colocarse en cualquier orientación particular para señalar un evento a, por ejemplo, una cantidad máxima de flujo detectado. Además, los elementos de detección magnética pueden estar dispuestos en cualquier ángulo para aumentar la exposición al flujo.

65

La FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de una primera realización descrita que no está de acuerdo con la presente invención. Un sensor 10 de posición rotativa puede incluir un elemento 12 magnético que tiene una cavidad 14 en el mismo. En esta u otras realizaciones, la cavidad puede o no pasar completamente a través del elemento magnético. Un sensor 16 de campo magnético (de los que se muestra solamente una porción) puede estar ubicado dentro de la cavidad 14. El elemento 12 magnético puede colocarse en un hueco 18 definido en un cuerpo 20. El cuerpo 20 puede adaptarse para girar como se indica mediante la flecha 22. La forma rectilínea del elemento 12 magnético y el hueco 18 de forma similar en el cuerpo 20 ayudan en el ensamblaje del sensor en el que se puede asegurar la orientación adecuada del imán. En una realización, el cuerpo 20 puede estar hecho de un material magnéticamente permeable para aumentar la intensidad de un campo magnético dentro de la cavidad 14. Por ejemplo, el cuerpo puede estar hecho de una pieza sólida de metal.

Las Figs. 2a y 2b ilustran vistas en planta segmentadas de posibles operaciones de realizaciones de la invención. Un campo magnético uniforme está representado por líneas 24 sustancialmente paralelas dentro de una cavidad 14 de un elemento 12 magnético. Un sensor 16 de campo magnético puede estar ubicado dentro de la cavidad 14 en o cerca del centro de la misma. En una realización, no hay otros elementos ubicados dentro de la cavidad 14 para perturbar el campo magnético uniforme. Debido a la uniformidad del campo magnético, el sensor 16 de campo magnético puede estar ubicado en cualquier parte de la cavidad 14, incluso descentrado, facilitando el ensamblaje y reduciendo los costes. La invención puede ser altamente tolerante tanto al desplazamiento radial como axial del sensor 16 de campo magnético con relación al elemento 12 magnético.

El sensor 10 puede estar configurado para acoplarse al hardware apropiado (no mostrado) para, por ejemplo, emitir una señal, o efectuar una acción tal como proporcionar combustible a un motor en función de la posición del elemento magnético. En una realización, la cavidad puede ser un orificio circular o una abertura y se puede formar de varias maneras, que incluyen perforar o moldear en el elemento magnético.

Las Figs. 3a y 3b ilustran vistas en planta segmentadas de una posible operación de otra realización según la invención. Un elemento 32 magnético incluye una cavidad 34 en el mismo. Tres sensores 36a, 36b y 36c de campo magnético pueden colocarse en la cavidad 34. Un campo magnético uniforme puede representarse como líneas 38 casi paralelas. La FIG. 3a ilustra el elemento 32 magnético en una primera orientación. La FIG. 3b ilustra el elemento 32 magnético en una segunda orientación. Cada uno de los tres sensores 36a, 36b y 36c de campo magnético puede estar influenciado sustancialmente por la misma cantidad de cambio de flujo representado por sustancialmente el mismo número de líneas 38 que cruzan cada uno de los sensores 36a, 36b y 36c de campo magnético en cada orientación respectiva.

De nuevo, en diversas realizaciones de la invención, el número, tamaño, ubicación y orientación de los sensores de campo magnético se pueden variar dependiendo de la aplicación.

Las realizaciones de la presente invención pueden incluir múltiples sensores de campo magnético en diferentes orientaciones entre sí. Las Figs. 4a y 4b ilustran vistas en planta segmentadas de posibles operaciones de otras realizaciones de acuerdo con la invención. Un elemento 42 magnético incluye una cavidad 44 en su interior. Los sensores 46a y 46b de campo magnético primero y segundo pueden estar posicionados en la cavidad 44 en diferentes orientaciones, por ejemplo, perpendiculares entre sí. Un campo magnético uniforme está representado por las líneas 48. La FIG. 4a ilustra el elemento 42 magnético en una primera orientación en donde el primer sensor 46a de campo magnético puede estar influenciado por una cantidad máxima de flujo magnético como se ilustra por el mayor número relativo de líneas 48 que cruzan el sensor 46a de campo magnético. El segundo sensor 46b de campo magnético puede estar influido por una cantidad mínima de flujo como se ilustra por un número menor de líneas 48 que cruzan el sensor 46b de campo magnético.

Por otro lado, la FIG. 4b ilustra el elemento 42 magnético en una segunda orientación, por ejemplo, 45° en el que tanto el primer sensor 46a de campo magnético como el segundo sensor 46b de campo magnético pueden estar influenciados sustancialmente por la misma cantidad de flujo. Cuando el elemento 42 magnético se mueve desde la primera orientación a la segunda orientación, el flujo sobre el primer sensor 46a magnético disminuye y el flujo sobre el segundo sensor 46b magnético aumenta.

La FIG. 5 ilustra una vista lateral o en planta segmentada de otra realización de acuerdo con la invención. Un sensor 50 puede incluir un elemento 52 magnético que define una cavidad 54 en el mismo. Tres sensores 56a, 56b y 56c de campo magnético pueden colocarse en la cavidad 54 en diferentes orientaciones, por ejemplo, 0°, 60° y 120°. Un cambio de flujo incidente en los sensores 56a, 56b y 56c de campo magnético cuando gira el elemento 52 magnético puede aproximarse a una función sinusoidal. La cantidad de cambio de flujo por grado de rotación para cada sensor 56x de campo magnético (con x representando a, o b, o c) puede ser mayor y más lineal cuando un campo magnético representado por las líneas 58 forma un ángulo con cada sensor 56x de campo magnético de alrededor de 45°. Y, la cantidad de cambio de flujo por grado de rotación puede ser menor, y menos lineal, cuando las líneas 58 de flujo forman un ángulo con cada sensor 56x de campo magnético de alrededor de cero y 90° de rotación. En esta realización de ejemplo, la salida lineal del sensor 50 se puede aproximar mejor usando múltiples elementos de detección magnética en diferentes orientaciones para extender la linealidad global de la salida.

La FIG. 6 ilustra una vista en planta de otra realización de acuerdo con la invención. Un sensor 60 de posición rotativa incluye un elemento 62 magnético que tiene una cavidad 64 en el mismo. Un concentrador 66 de flujo está dispuesto para rodear sustancialmente al elemento 62 magnético. Un sensor 68 de campo magnético está ubicado dentro de la cavidad 64. Las líneas 70 representan un campo magnético concentrado por el concentrador 66 de flujo que puede aumentar la resistencia del campo magnético dentro de la cavidad 64. El campo puede ser sustancialmente uniforme a través de la cavidad.

El elemento 62 magnético incluye un borde 72 superior recto o rectilíneo y un borde 74 inferior recto o rectilíneo que son sustancialmente paralelos entre sí. El elemento magnético tiene extremos 76 curvilíneos conformados para ajustarse dentro de un concentrador 66 de flujo en forma de anillo.

En esta, o en cualquier realización, un elemento magnético puede ser un imán permanente o magnetizarse de cualquier manera adecuada. El campo 70 magnético en la cavidad 64 del elemento 62 magnético puede ser tan fuerte o más fuerte que el campo magnético en un imán circular completo, y puede usar menos material magnético. Por ejemplo, el inventor ha demostrado que el elemento 62 magnético puede usar un 24% menos de material magnético, que un imán circular completo, y proporciona un 4% de aumento en la intensidad del campo magnético dentro de la cavidad.

La FIG. 7 ilustra una vista isométrica en despiece ordenado de otra realización de acuerdo con la invención. Un sensor 80 puede incluir un cuerpo 82 dispuesto para incluir una cara 84 receptora que se ha formado o ensamblado para definir una cavidad 86 para recibir un concentrador 66 de flujo. La cavidad 86 incluye orejetas 88 dispuestas para ajustarse dentro del concentrador 66 de flujo y dispuestas para recibir un elemento 62 magnético. La cavidad 86 y las orejetas 88 pueden proporcionar una orientación positiva y segura del concentrador 66 y del elemento 62 magnético dentro del cuerpo 82. Las orejetas 88 pueden formarse en la superficie subyacente, por ejemplo, mediante moldeo o pueden añadirse a ellas de otras maneras que incluyen, pero no se limitan a, una disposición de encaje a presión, o se atornillan, empernan o fijan con un pasador en su sitio.

La FIG. 8 ilustra una vista lateral o en planta de una cuarta realización de acuerdo con la invención. Un sensor 90 de posición rotativa incluye un elemento 92 magnético que tiene una cavidad 94 en el mismo. Un concentrador 96 de flujo está dispuesto para rodear sustancialmente al elemento 92 magnético. El concentrador 96 de flujo puede incluir una o más cavidades o muescas 98 en las cuales pueden ajustarse los extremos 100 del elemento magnético que pueden ayudar a asegurar la facilidad de instalación, la orientación adecuada y un ajuste seguro. Los extremos 100 son curvilíneos como se muestra. Los bordes 102 superior e inferior son rectilíneos. Uno o más sensores 104 de campo magnético pueden estar posicionados en la cavidad 94.

La FIG. 9 ilustra una vista lateral o en planta de una quinta realización que no está de acuerdo con la invención en la que un sensor 110 de posición rotativa incluye un elemento 112 magnético que tiene una forma completamente rectilínea tal como un rectángulo o un cuadrado. El elemento magnético tiene extremos 114 que se ajustan en cavidades o muescas 116 definidas en un concentrador 118 de flujo que puede asegurar la facilidad de instalación, la orientación adecuada y un ajuste seguro del elemento 112 magnético en el concentrador 118 de flujo. El elemento 112 de flujo magnético puede tener una cavidad 120 en el mismo en la que se pueden colocar uno o más sensores 122 de campo magnético.

La FIG. 10 ilustra una vista lateral o en planta de otra realización de ejemplo que no está de acuerdo con la invención en la que un sensor 130 de posición rotativa incluye un elemento 132 magnético que puede tener una forma rectilínea tal como un rectángulo o un cuadrado con esquinas 134 exteriores curvadas o fileteadas. Un concentrador 136 de flujo puede tener esquinas 138 interiores similares y correspondientes en las que puede encajar el elemento 132 magnético, lo que puede asegurar la facilidad de instalación, la orientación adecuada y un ajuste seguro del elemento 132 magnético en el concentrador 136 de flujo. El elemento 132 de flujo magnético puede tener una cavidad 140 en el mismo en la que se pueden colocar uno o más sensores 142 de campo magnético.

La FIG. 11 ilustra una vista lateral o en planta de otra realización de ejemplo de acuerdo con la invención en la que un sensor 150 de posición rotativa incluye un elemento 152 magnético que puede incluir una saliente 158 que encaja en una cavidad 156 del concentrador 154 de flujo. La disposición puede asegurar la facilidad de instalación, la orientación adecuada y un ajuste seguro del elemento 152 magnético en el concentrador 154 de flujo. El elemento 152 de flujo magnético puede tener una cavidad 160 en el mismo en la que se pueden colocar uno o más sensores 162 de campo magnético.

La FIG. 12 ilustra una vista lateral o en planta de otra realización de ejemplo de acuerdo con la invención en la que un sensor 170 de posición rotativa incluye un elemento 172 magnético posicionado en un concentrador 174 de flujo. Cada uno del elemento 172 magnético y el concentrador 174 de flujo definen porciones 176a y 176b de un chavetero 176. Una llave 178 está dimensionada para encajar en el chavetero 176 que puede asegurar la facilidad de instalación, la orientación adecuada y el ajuste seguro del elemento 172 magnético en el concentrador 174 de flujo. El elemento 172 de flujo magnético puede tener una cavidad 180 en el mismo en la que se pueden colocar uno o más sensores 182 de campo magnético.

La FIG. 13 ilustra una vista lateral o en planta de otra realización de ejemplo que no está de acuerdo con la invención, en la que un sensor 190 de posición rotativa incluye un elemento 192 magnético rectilíneo que puede colocarse en un concentrador 194 de flujo rectilíneo. El elemento 192 magnético puede tener una cavidad 196 en el mismo. Un sensor 198 de campo magnético puede estar posicionado en la cavidad 196. Se puede observar que los elementos de cualquier otra realización se pueden combinar con elementos de esta realización o cualquier otro que incluye, pero no se limita a, elementos para asegurar la orientación adecuada y un ajuste seguro y que tiene múltiples elementos de detección magnética.

La FIG. 14 es una vista en sección transversal tomada en la línea 14-14 en La FIG. 13. En esta realización, un espesor 200 puede ser aproximadamente igual o mayor que el diámetro 202 (mostrado en la figura 13) de la cavidad. Tal relación puede lograr un rendimiento óptimo y una sensibilidad mínima a los errores de posicionamiento axial.

La FIG. 15 es una vista isométrica de otra realización de ejemplo que no está de acuerdo con la invención. Un sensor 210 incluye un elemento 212 magnético rectangular posicionado dentro de un concentrador 214 de flujo rectangular. Los retenes 216 pueden estar ubicados de manera que el elemento 212 magnético pueda estar situado positivamente dentro del concentrador 214 de flujo. Los retenes 216 se pueden formar en la superficie subyacente, por ejemplo, mediante moldeo o se pueden añadir a ellos de forma que incluyen, pero no se limitan a, una disposición a presión o se atornillan, empernan o fijan con pasador en su sitio. Se pueden usar retenes de construcción similar para mantener el concentrador 214 de flujo en su lugar y para ubicarlo positivamente.

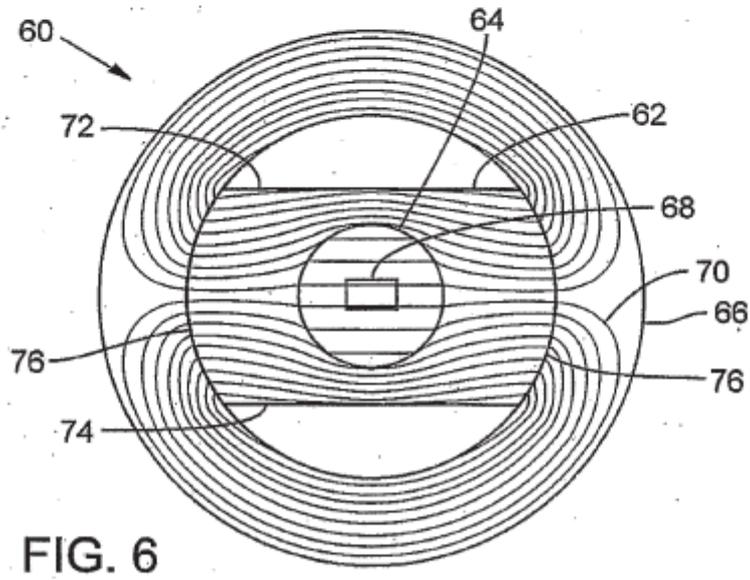
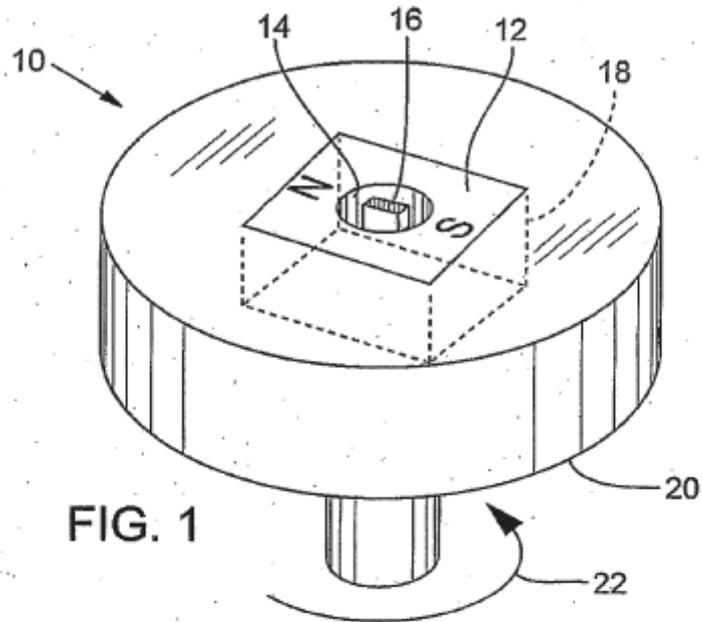
Aunque las diversas realizaciones ilustradas han mostrado elementos de detección magnética de diferentes números, formas, tamaños y orientaciones, y elementos magnéticos y concentradores de flujo de diversas formas, tamaños y orientaciones, las realizaciones de la presente invención no están tan limitadas. Las formas de realización pueden incluir cualquier número de sensores que pueda ser práctico dependiendo del tamaño del elemento magnético, el tamaño de la cavidad en su interior, la fuerza del campo magnético, la sensibilidad del sensor de campo magnético y dependiendo de cómo se use el sensor. Diversas aplicaciones pueden incluir, pero no están limitadas a, sensores duales Accelerator Position Switch (APS)/Idle Validation Switch (IVS) en los que se usan dos elementos sensores independientes. Las realizaciones también pueden incluir uno o más sensores de campo magnético configurados para verificar una señal desde uno o más de otro de los sensores de campo magnético.

Se ha encontrado que las realizaciones de la invención son menos sensibles a la desalineación estática y dinámica, tal como una oscilación, de un sensor de campo magnético con relación a un elemento magnético, y viceversa. Las formas de realización también pueden permitir tolerancias de diseño más flexibles y partes menos costosas, pero no limitadas a, rodamientos de cojinetes y superficies de acoplamiento. Algunas realizaciones aseguran una alineación correcta y segura. Algunas realizaciones son efectivas con menos material magnético. Algunas realizaciones se pueden usar con más de un sensor de campo magnético.

Aunque ciertas realizaciones se han ilustrado y descrito en este documento a los efectos de la descripción de la realización preferida, los expertos en la técnica apreciarán que una gran variedad de realizaciones o implementaciones alternativas y/o equivalentes calculadas para lograr los mismos fines pueden ser sustituidas por las realizaciones de acuerdo con la invención mostradas y descritas. Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que las realizaciones de acuerdo con la presente invención se pueden implementar de una gran variedad de formas. Por lo tanto, se pretende manifiestamente que las realizaciones de acuerdo con la presente invención estén limitadas solo por las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sensor (10, 60, 90) de posición rotativa que comprende:
- 5 un elemento (12, 62, 92) magnético que tiene una cavidad (14, 64, 94) dispuesta en el mismo, en la que el elemento (12, 62, 92) magnético incluye bordes (72, 74, 102) superior e inferior sustancialmente rectilíneos y extremos (76,100) curvilíneos;
- 10 un concentrador (66, 96, 118) de flujo al menos parcialmente dispuesto alrededor de una periferia del elemento (12, 62, 92) magnético; y
- un sensor (16,68,104) de campo magnético colocado dentro de la cavidad (14,64,94), en el que el elemento (12,62,92) magnético y el sensor (16,68,104) de campo magnético están dispuestos para moverse uno con respecto al otro.
- 15 2. El sensor (10, 60, 90) de posición rotativa de la reivindicación 1, en el que el concentrador (66, 96, 118) de flujo tiene forma de anillo, es coaxial a los extremos curvilíneos y al menos en contacto parcial con los extremos curvilíneos.
3. El sensor (10, 60, 90) de posición rotativa de la reivindicación 1 o 2, en el que el concentrador (66, 96, 118) de flujo tiene una superficie interna dispuesta para incluir al menos una muesca, teniendo el elemento (12, 62, 92) magnético una porción correspondiente al menos una que se extiende en la al menos una muesca.
- 20 4. El sensor (10, 60, 90) de posición rotativa de la reivindicación 1 o 2, que comprende además múltiples sensores (16, 68, 104) de campo magnético dentro de la cavidad (14, 64, 94).
- 25 5. El sensor (10, 60, 90) de posición rotativa de la reivindicación 4, en el que al menos uno de los múltiples sensores (16, 68, 104) de campo magnético está configurado para emitir una primera señal y al menos uno de los múltiples sensores (16, 68, 104) de campo magnético está configurado para verificar la primera señal.
- 30 6. El sensor (10, 60, 90) de posición rotativa de la reivindicación 4, en el que los múltiples sensores (16, 68, 104) de campo magnético están cada uno en diferentes orientaciones uno con respecto al otro.
7. El sensor (10, 60, 90) de posición rotativa de cualquiera de las reivindicaciones 1- 6, en el que el sensor (16, 68, 104) de campo magnético es un primer sensor de campo magnético configurado para emitir un valor analógico; y que comprende adicionalmente un segundo sensor de campo magnético posicionado en la cavidad y configurado para emitir una señal binaria.
- 35 8. El sensor (10, 60, 90) de posición rotativa de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la cavidad (14, 64, 94) tiene un diámetro, el elemento (12, 62, 92) magnético tiene un espesor, siendo el espesor sustancialmente igual o mayor que el diámetro.
- 40 9. El sensor (10, 60, 90) de posición rotativa de la reivindicación 1 o 4, que comprende además un cuerpo (20) que tiene una cara receptora formada para definir un hueco dispuesto para recibir el concentrador (66, 96, 118) de flujo; orejetas dispuestas en el hueco y dispuestas para recibir el concentrador (66,96,118) de flujo y el elemento (12,62,92) magnético.
- 45 10. El sensor (10, 60, 90) de posición rotativa de la reivindicación 1 o 4, en el que el concentrador (66, 96, 118) de flujo tiene forma de anillo o es rectangular.
- 50 11. El sensor (10, 60, 90) de posición rotativa de la reivindicación 1 o 4, en el que el concentrador de flujo hace contacto con al menos una porción de la periferia del elemento (12, 62, 92) magnético.
12. El sensor (10) de posición rotativa de la reivindicación 1 o 4, en el que un sensor (16, 68, 104) de campo magnético posicionado en la cavidad (14, 64, 94) está descentrado.



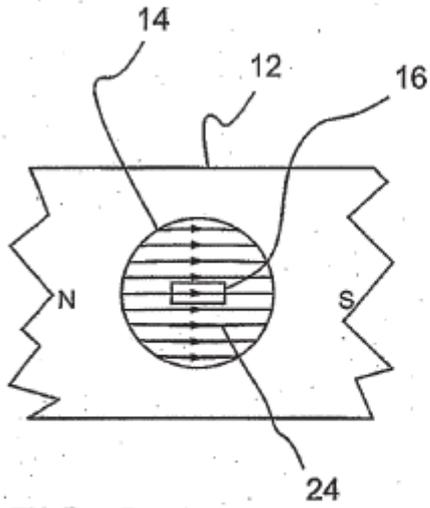


FIG. 2a

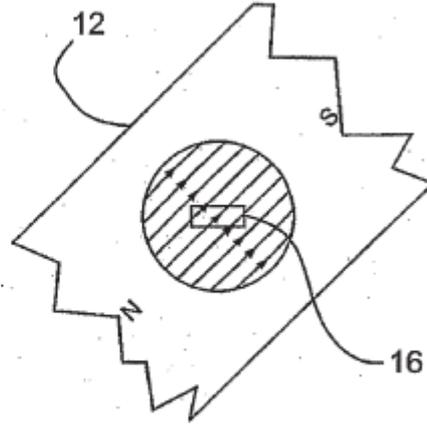


FIG. 2b

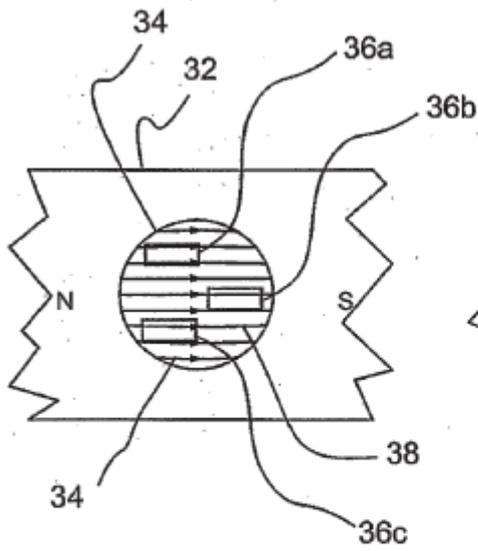


FIG. 3a

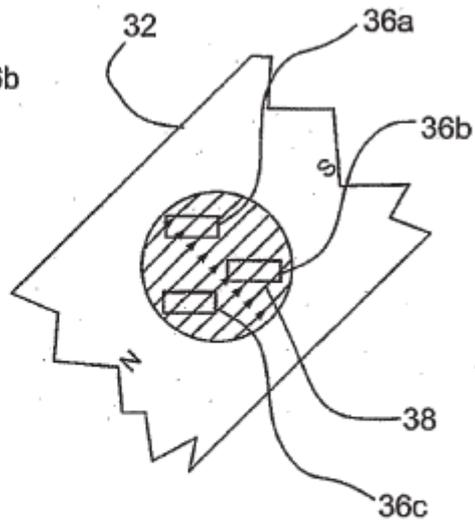


FIG. 3b

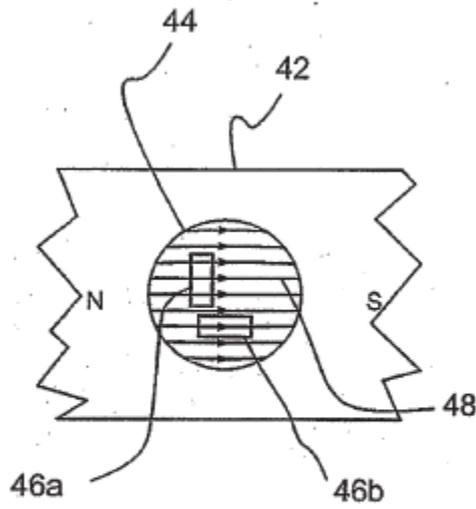


FIG. 4a

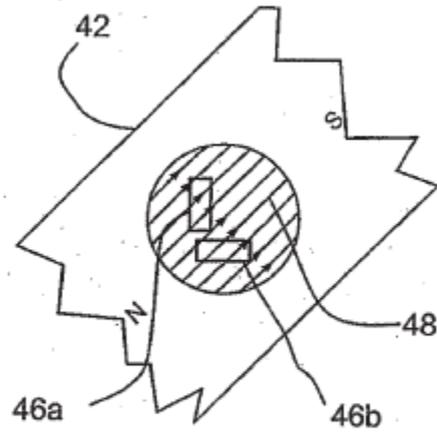


FIG. 4b

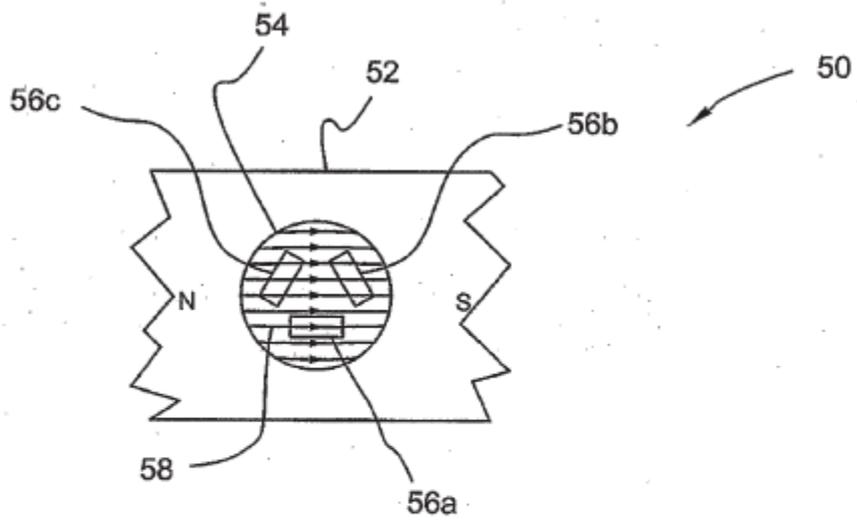
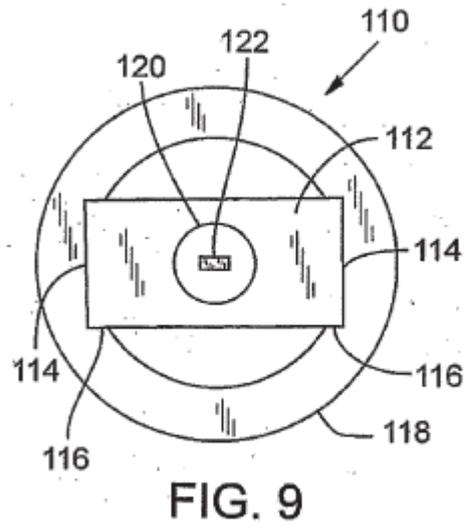
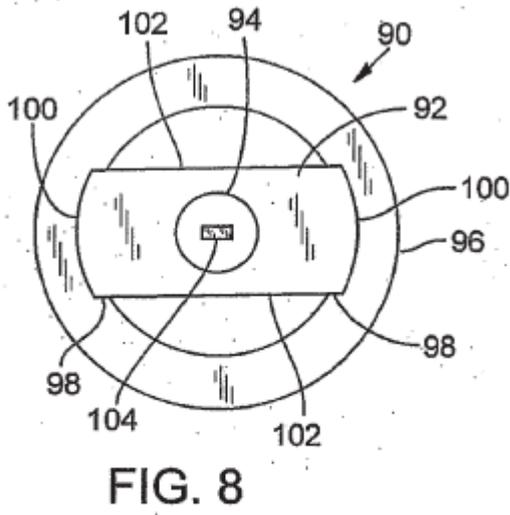
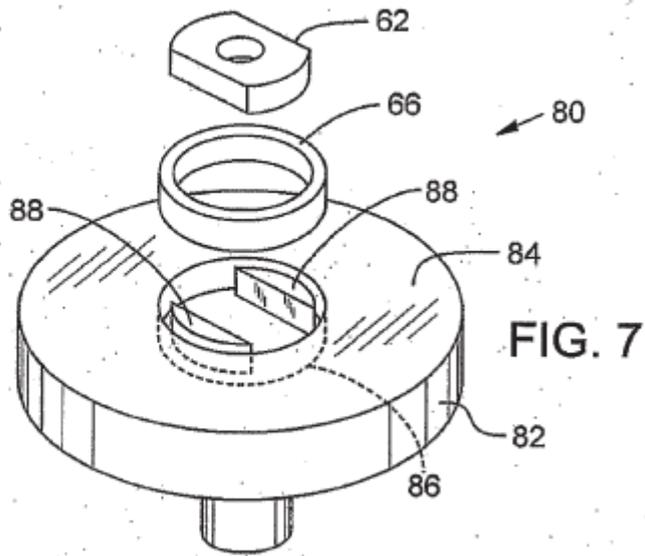


FIG. 5



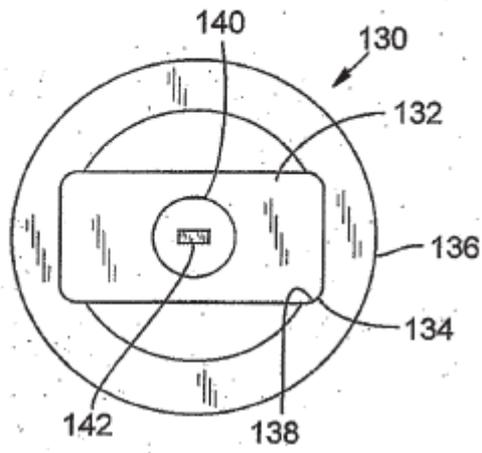


FIG. 10

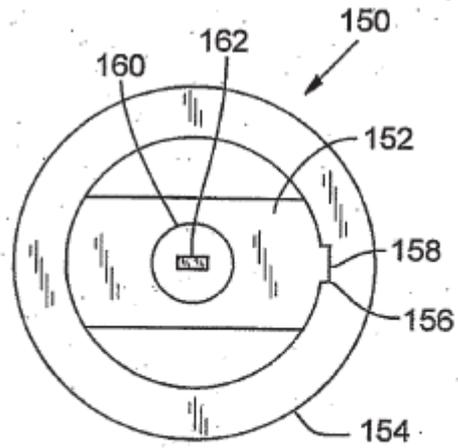


FIG. 11

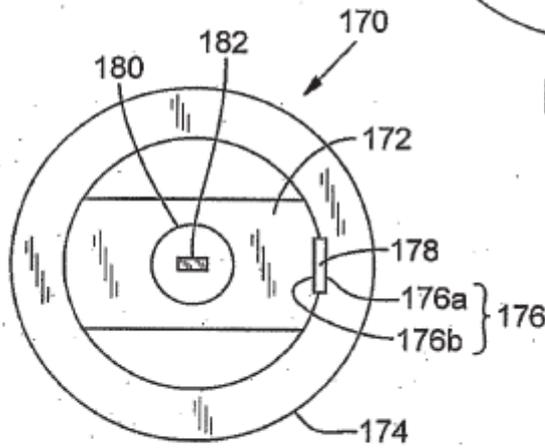


FIG. 12

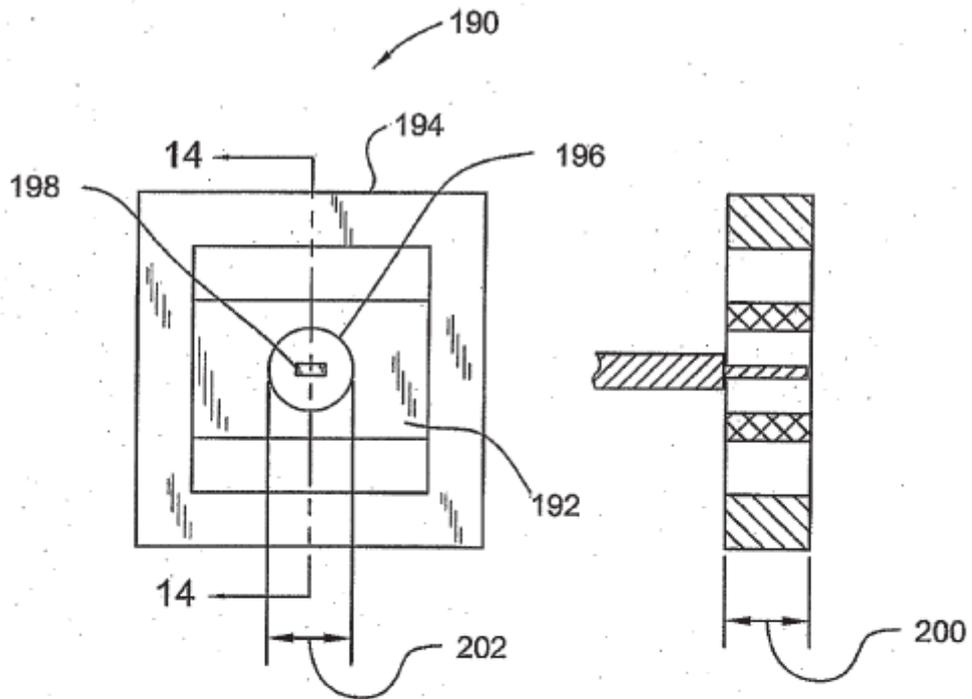


FIG. 13

FIG. 14

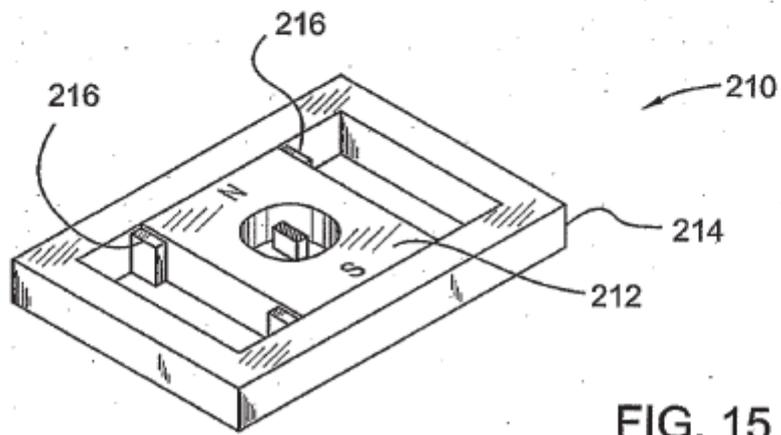


FIG. 15