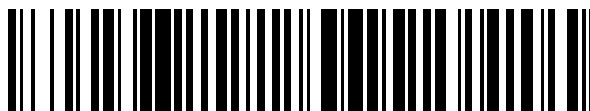


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 930**

51 Int. Cl.:

**G01D 5/14** (2006.01)

**G01D 5/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2016** E 16195537 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018** EP 3163257

54 Título: **Dispositivo de detección de posición**

30 Prioridad:

**02.11.2015 DE 102015221428**

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

**26.02.2019**

73 Titular/es:

**HAHN-SCHICKARD-GESELLSCHAFT FÜR  
ANGEWANDTE FORSCHUNG E.V. (100.0%)  
Wilhelm-Schickard-Strasse 10  
78052 Villingen-Schwenningen, DE**

72 Inventor/es:

**MINTENBECK, DIETER;  
FOLKMER, BERND;  
HEHN, THORSTEN;  
KUDERER, MARKUS;  
GÖPPERT, JACOB y  
KUHN, FRANK**

74 Agente/Representante:

**ARIZTI ACHA, Monica**

**ES 2 701 930 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de detección de posición

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de detección de posición con las características de la reivindicación 1, un sistema de detección de posición con las características de la reivindicación 9, un cilindro con un sistema de detección de posición con las características de la reivindicación 14, así como un procedimiento para detectar una posición de un imán con las características de la reivindicación 15.
- 10 Los dispositivos de detección de posición sirven para detectar una posición de un objeto con el fin de poder localizarlo. Como una realización de dispositivos de detección de posición se conocen dispositivos de detección de posición magnéticos que detectan la posición de un imán para poder localizarlo. Para la detección de posición del imán se utilizan sensores magnéticos.
- 15 Se ha comprobado que para ello son muy adecuados sensores magnetorresistivos que se denominan también sensores MR. Estos sensores aprovechan el efecto magnetorresistivo, según el cual la resistencia eléctrica de un material varía durante la aplicación de un campo magnético. A este respecto se utilizan con frecuencia sensores magnetorresistivos anisotrópicos, los denominados sensores AMR, dado que estos pueden fabricarse de manera asequible y no obstante presentan una elevada sensibilidad.
- 20 Por ejemplo en el documento WO 2013 / 164 361 A1 se describe un codificador rotatorio multiespiras que mediante un sensor magnetorresistivo de este tipo puede medir las vueltas de un imán. Con ello por ejemplo puede determinarse un ángulo de giro de alta resolución de un árbol giratorio en el cual está dispuesto el imán. El codificador rotatorio multiespiras puede funcionar en este sentido con autosuficiencia energética al emplearse un sensor de efecto Wiegand para la generación de energía.
- 25 El documento EP 2 072 961 A1 describe un cilindro hidráulico que puede funcionar igualmente con autosuficiencia energética. Para ello en el cilindro está dispuesta una bobina. En la bobina está dispuesto un imán de movimiento libre. Además en el émbolo está dispuesto un imán permanente. En el caso de un movimiento del imán permanente dispuesto en el émbolo este arrastra el imán de movimiento libre dispuesto en la bobina, que a su vez genera de nuevo una tensión de inducción en la bobina.
- 30 Estos sensores magnetorresistivos presentan sin embargo también efectos indeseados como histéresis, no linealidades y una gama de medida acotada. En particular para campos magnéticos que son mayores que aproximadamente la mitad de media gama de medida, la histéresis así como las no linealidades aumentan rápidamente. Como consecuencia cabe anotar inexactitudes de medición cuya compensación es necesaria para mediciones de alta resolución.
- 35 Para resolver este problema se conocen planteamientos que hacen posible mantener el sensor en su zona de trabajo lineal óptima. Así por ejemplo en [1] y [2] se describen conceptos en los cuales el sensor se integra en un circuito de regulación. El circuito de regulación es un circuito de regulación *closed-loop feedback* (de realimentación de ciclo cerrado), en el que la señal de salida del sensor retorna de nuevo a la entrada y se sustrae de la señal de entrada. Dado que la señal de entrada es un valor de una intensidad de campo magnético, la señal de salida del sensor que se presenta como señal de tensión se transforma de manera correspondiente. Para ello una bobina se integra en la ruta de realimentación. Esta bobina se denomina también bobina de realimentación.
- 40 En esta bobina de realimentación se aplica una corriente, según el valor de la señal de salida y la bobina genera un campo magnético con una intensidad correspondiente a la intensidad de corriente. Este campo magnético está orientado de manera opuesta al campo magnético externo, de modo que este campo magnético externo puede compensarse en el sensor. El sensor puede accionarse por lo tanto siempre alrededor de su punto cero, es decir en el intervalo de su función de transmisión lineal.
- 45 Sin embargo, la bobina de realimentación requiere espacio constructivo que está disponible de forma solo limitada en los sensores MR presentes hoy en día por regla general en la forma miniaturizada. Tal como puede deducirse por ejemplo [2], la bobina de realimentación, para una generación eficiente del campo magnético debería presentar un elevado número de espiras sobre la superficie de solapadura con el sensor. Sin embargo este planteamiento da como resultado una elevada resistencia inductiva de modo que se necesita una tensión elevada para generar una corriente en el conductor. Por lo demás la relación entre ancho de conductor y distancia entre conductores empeora. Con respecto a la superficie de solapadura con el sensor esto lleva a un coeficiente de realimentación más reducido.
- 50 Como resultado se fabricó en [2] un elemento de sensor que se compone de seis sensores individuales para garantizar una superficie suficientemente grande para alojar la bobina de realimentación. No obstante, para la función de los sensores propiamente dicha de estos seis sensores, únicamente se utiliza o se necesita un único sensor.
- 55
- 60

En las soluciones conocidas para el alojamiento de una bobina de realimentación adecuada se necesita mucho espacio. A esto se añade un abastecimiento de energía, como por ejemplo una batería para abastecer energía al sensor MR. El abastecimiento de energía requiere espacio constructivo adicional, de modo que los dispositivos de  
 5 detección de posición conocidos que detectan la posición de un imán mediante el efecto magnetorresistivo presentan un factor de forma relativamente grande.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es mejorar dispositivos de detección de posición conocidos en el sentido de que estos puedan fabricarse de manera sencilla y asequible, que presenten a este respecto al mismo  
 10 tiempo un tamaño de construcción reducido y además sean adecuados para compensar los efectos indeseados que se ha descrito anteriormente de los dispositivos conocidos.

Este objetivo se resuelve según la invención mediante un dispositivo de detección de posición con las características de la reivindicación 1.

El dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención está configurado para detectar la posición de un imán. Para ello el dispositivo de detección de posición presenta un módulo sensor que emite una señal de salida de sensor que depende de la posición del imán. El dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención  
 15 presenta además un módulo recolector de energía, que a su vez suministra la energía requerida para hacer funcionar el módulo sensor. Se denomina recolectores de energía, en general en el uso del idioma a los dispositivos que transforman pequeñas cantidades de energía disponible, por ejemplo, en forma de energía calorífica o energía cinética, en energía eléctrica. El dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención presenta además una bobina. Cuando el imán se mueve con respecto a esta bobina se induce una tensión en la bobina. La bobina está configurada para suministrar esta tensión inducida al módulo recolector de energía. El módulo recolector de  
 20 energía puede convertir esta tensión alterna inducida facilitada después dado el caso en una tensión continua y regular esta en caso de demanda a un nivel utilizable. El módulo recolector de energía puede facilitar esta energía eléctrica después a su vez al módulo sensor para detectar de este modo la posición del imán. Mediante la facilitación del módulo recolector de energía que mediante la bobina presente puede suministrar una energía eléctrica para hacer funcionar el módulo sensor, puede renunciarse a una fuente de energía externa, como por ejemplo una batería y similares. El factor de forma del dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención puede reducirse por lo tanto frente a dispositivos de detección de posición conocidos. La bobina está configurada además para que el módulo sensor aplique una corriente en la misma, que genera un campo magnético que está orientado de manera opuesta al campo magnético provocado por el imán. En otras palabras, la bobina que se emplea para la generación de energía puede emplearse al mismo tiempo como bobina de realimentación. Por lo tanto, pueden  
 25 utilizarse las funciones ventajosas de sensores MR realimentados, sin tener que facilitar para ello una bobina de realimentación separada. Dado que puede renunciarse a una bobina de realimentación separada, el factor de forma del dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención puede reducirse adicionalmente con respecto a los dispositivos de detección de posición conocidos. Con la presente invención se propone por lo tanto un dispositivo de detección de posición mejorado que pueda fabricarse de manera sencilla y asequible, y en este sentido pueda disponerse al mismo tiempo ahorrando espacio.  
 30  
 35  
 40

Según una forma de realización el módulo sensor presenta un sensor magnetorresistivo, en particular un sensor AMR magnetorresistivo anisotrópico, que está configurado para determinar la magnitud y/o la dirección del campo magnético provocado por el imán. La resistencia eléctrica del sensor MR depende de la magnitud y dirección del  
 45 campo magnético provocado por el imán. La sensibilidad del sensor MR se sitúa aproximadamente en el factor 50 más alta que en los procedimientos de medición convencionales, como por ejemplo el efecto Hall. Por ello sobran elementos para la concentración de campo magnético y guía de campo magnético en forma de núcleos de ferrita o en parte también núcleos de hierro pesados. En particular, los sensores AMR son asequibles y pueden fabricarse en pequeños factores de forma, y por lo tanto son muy adecuados para el empleo en el dispositivo de detección de  
 50 posición de acuerdo con la invención.

En una forma de realización adicional la bobina está configurada para suministrar una tensión inducida mediante un movimiento del imán al módulo recolector de energía. Al mismo tiempo el módulo sensor está acoplado con una bobina adicional. El módulo sensor controla esta bobina adicional, en función de una señal de salida de sensor, de  
 55 tal modo que la bobina adicional genera un campo magnético, que está orientado de manera opuesta al campo magnético generado por el imán. En otras palabras, en lugar de la bobina que se utiliza para la generación de energía mediante inducción puede emplearse una segunda bobina como bobina de realimentación. Esto ofrece una posibilidad para facilitar una redundancia, de modo que, en caso de un defecto de la bobina de inducción, a pesar de ello además está presente una bobina de realimentación. Esta segunda bobina utilizada como bobina de  
 60 realimentación puede presentar devanado que se alternan por ejemplo con devanados de la bobina de inducción. Los devanados de la bobina de inducción, así como los devanados de la bobina de realimentación pueden estar dispuestos también unos sobre otros a modo de capas. En ambos casos, en comparación con dos bobinas separadas dispuestas espacialmente separadas la una de la otra, el espacio de construcción requerido se mantiene reducido.

Es concebible que el dispositivo de detección de posición presente un dispositivo de conmutación, mediante el cual la bobina puede acoplarse opcionalmente con el módulo recolector de energía o con el módulo sensor. Si por lo tanto por ejemplo la bobina va a utilizarse tanto como bobina de inducción, como también como bobina de realimentación, entonces esta bobina, según la demanda, puede acoplarse mediante el dispositivo de conmutación o con el módulo recolector de energía o con el módulo sensor. En el primer caso la bobina funciona con bobina de inducción. En el segundo caso la misma bobina funciona como bobina de realimentación.

Según una forma de realización el dispositivo de conmutación puede estar configurado para acoplar la bobina durante una primera fase con el módulo recolector de energía y durante una segunda fase con el módulo sensor. El dispositivo de conmutación puede conmutar la bobina, por lo tanto, con tiempos controlados entre el módulo recolector de energía y el módulo sensor. En este sentido puede tratarse de un procedimiento de multiplexación de tiempo en el que la bobina se acopla en una primera sección de tiempo con el módulo recolector de energía, y en una segunda sección de tiempo con el módulo sensor. La sección de tiempo durante la cual la bobina se utiliza como bobina de inducción, puede ser mayor que la sección de tiempo durante la cual la bobina se utiliza como bobina de realimentación. La sección de tiempo durante la cual la bobina se utiliza como bobina de realimentación, puede situarse por ejemplo en el intervalo de microsegundos.

Según una forma de realización adicional el dispositivo de detección de posición puede presentar un módulo transformador de tensión que está configurado para transformar una primera tensión de entrada generada por la bobina, que es menor que una segunda tensión a la que responde el módulo recolector de energía, en una tensión de salida más alta y abastecer al módulo sensor y/o al módulo recolector de energía con esta tensión de salida. Tanto el módulo recolector de energía como el módulo sensor presentan una tensión de corte-umbral a partir de la cual responde el módulo respectivo y es apta para el funcionamiento. Según la intensidad del campo magnético que parte del imán móvil, o dependiendo de la distancia del imán con respecto a la bobina, la tensión alterna inducida puede no ser suficiente para hacer funcionar el módulo recolector de energía o el módulo sensor. El módulo transformador de tensión convierte por tanto esta tensión de inducción reducida (tensión de entrada) en una tensión de salida más alta. Esta tensión de salida es más alta que la tensión de corte-umbral, a partir de la cual el módulo respectivo responde y es apta para el funcionamiento. El módulo recolector de energía, así como el módulo sensor pueden poner a disposición su función por lo tanto ya de manera más prematura que sin módulo transformador de tensión. Esto lleva a una reacción más temprana de los módulos, así como a una exactitud más elevada en la detección de posición.

Puede concebirse que el dispositivo de detección de posición esté dispuesto sobre o en una lámina. Una configuración del dispositivo de detección de posición en forma de lámina posibilita zonas de inserción flexibles. De este modo un dispositivo de detección de posición fabricado en la técnica de láminas puede aplicarse por ejemplo en superficies curvadas. La técnica de láminas permite además una posibilidad de disposición con ahorro de espacio, dado que la lámina en comparación con sustratos convencionales es muy delgada. Sobre la lámina puede estar prevista además una capa adhesiva, de modo que un dispositivo de detección de posición fabricado en la técnica de láminas puede pegarse de manera sencilla sobre una superficie.

Es concebible facilitar un sistema de detección de posición con varios dispositivos de detección de posición que se han descrito anteriormente, estando dispuestos los varios dispositivos de detección de posición los unos al lado de los otros sobre un soporte común y presentando un conducto de energía común y/o una línea de datos común. Por varios dispositivos de detección de posición han de entenderse al menos dos, y preferiblemente tres o más, dispositivos de detección de posición. El soporte común puede estar diseñado preferiblemente como lámina. Mediante la disposición en fila de varios dispositivos de detección de posición para formar un sistema de detección de posición es posible una producción eficiente en un procedimiento de producción *roll-to-roll* (rodillo a rodillo). El soporte común puede separarse en lugares discretos entre dos dispositivos de detección de posición adyacentes para facilitar de este modo un sistema de detección de posición de longitud discrecional. Con el conducto de energía común resulta además la ventaja que puede utilizarse energía que se generó en la bobina de un primer dispositivo de detección de posición, también mediante un segundo dispositivo de detección de posición. En que almacena temporalmente excedente de energía o energía producida en exceso. Los dispositivos de detección de posición pueden abastecerse con energía entonces en caso de demanda desde el acumulador de energía.

Según una forma de realización del sistema de detección de posición el soporte común se extiende a lo largo del trayecto de movimiento del imán. Mediante selección o corte de un número deseado de dispositivos de detección de posición el sistema de detección de posición puede facilitarse correspondiendo a la longitud del trayecto de movimiento que puede recorrerse por el imán.

Según una forma de realización adicional del sistema de detección de posición este presenta un dispositivo de control, que está conectado con todos dispositivos de detección de posición y está configurado para poder recibir cada módulo sensor una señal de posición y, basándose en las señales de sensor recibidas, determinar una

posición del imán. El dispositivo de control controla o coordina por así decirlo la comunicación de los dispositivos de detección de posición individuales dentro de un sistema de detección de posición entre sí. Para ello el dispositivo de control puede recibir en principio para cada módulo sensor una señal de posición. Sin embargo, si el imán está demasiado alejado de un dispositivo de detección de posición determinado para provocar el efecto magnetorresistivo en ese lugar, este dispositivo de detección de posición no podrá suministrar ninguna señal de posición al dispositivo de control. El dispositivo de control está configurado por lo tanto para poder recibir en teoría de cada módulo sensor una señal de posición. El dispositivo de control evalúa las señales recibidas, por ejemplo, mediante una comparación de intensidad de señal y puede deducir por ello la posición del imán.

5  
10  
15

Es concebible que el dispositivo de control esté configurado para separar selectivamente basándose en la posición de parada del imán determinada, dispositivos de detección de posición alejados de esta posición de parada del conducto de energía común. Por lo tanto, pueden desconectarse selectivamente dispositivos de posición, que están tan alejados del imán que no aparece ningún efecto magnetorresistivo utilizable. De este modo puede evitarse que los consumidores de dispositivos de posición de este tipo que extraigan energía innecesariamente del conducto de energía común.

20  
25  
30  
35

Según una forma de realización adicional del sistema de detección de posición el dispositivo de control está configurado para detectar mediante el curso de señal de un módulo sensor de un dispositivo de detección de posición la dirección de movimiento del imán y, basándose en la dirección de movimiento, separar selectivamente dispositivos de detección de posición alejados de esta posición de parada, con excepción del dispositivo de detección de posición dispuesto directamente adyacente en la dirección de movimiento, del conducto de energía común. El dispositivo de control detecta por así decirlo la dirección de movimiento del imán mediante una evaluación del curso de señal de los módulos sensores individuales. Cuando por lo tanto el imán pasa, por ejemplo, por un dispositivo de detección de posición de orden n, el módulo sensor de ese dispositivo de detección de posición de orden n suministrará la señal más intensa. Cuando el imán sigue moviéndose el dispositivo de detección de posición n+1 siguiente en la dirección de movimiento del imán suministrará la señal más intensa, tan pronto como el imán pase por el dispositivo de detección de posición n+1. A través de un curso de señal temporal de este tipo el dispositivo de control puede estimar la dirección de movimiento del imán. El dispositivo de control puede desconectar selectivamente por lo tanto por ejemplo un dispositivo de detección de posición, que ya ha sido pasado por el imán, incluso cuando este está dispuesto directamente adyacente al dispositivo de detección de posición, por el que el imán acaba de pasar. En otras palabras, cuando el imán pasa precisamente por el dispositivo de detección de posición de orden n, el dispositivo de detección de posición n-1 por el que acaba de pasar puede separarse de la línea de abastecimiento de energía común, aunque el dispositivo de detección de posición n-1 está dispuesto directamente adyacente al dispositivo de detección de posición de orden n actualmente activo.

40  
45

Una forma de realización adicional de la invención se refiere a un cilindro con un sistema de detección de posición que se ha descrito anteriormente, en donde el cilindro presenta un émbolo móvil, y el imán está dispuesto en el émbolo, y en donde el sistema de detección de posición está dispuesto en el cilindro a lo largo de la dirección de movimiento del émbolo. Por lo tanto, la posición del émbolo puede registrarse dentro del cilindro, así como medirse el camino recorrido del émbolo dentro del cilindro. Una construcción sencilla posible sería por ejemplo un cilindro extendido longitudinalmente en el que un émbolo se mueve linealmente a lo largo de la dirección de extensión del cilindro. En este caso el sistema de detección de posición estaría dispuesto linealmente a lo largo de dirección de movimiento lineal del imán. Sin embargo, también sería concebible un cilindro en el que el émbolo se mueve en rotación alrededor del centro del cilindro. En este caso el sistema de detección de posición por ejemplo estaría dispuesto lateralmente alrededor del cilindro, es decir a lo largo del perímetro del cilindro.

En el dibujo están representados ejemplos de realización de la invención y se explican a continuación. Muestran:

- 50  
55  
60
- la figura 1 un esquema funcional de un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención,
  - la figura 2 un esquema funcional una forma de realización adicional de un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención,
  - la figura 3 un esquema funcional una forma de realización adicional de un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención,
  - la figura 4 un esquema funcional de un circuito de regulación para un módulo sensor para su uso en un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención,
  - la figura 5 un esquema funcional de un circuito de regulación alternativo para un módulo sensor para su uso en un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención,
  - la figura 6 un esquema funcional de un circuito de regulación adicional para un módulo sensor para su uso en un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención,

- la figura 7 un esquema funcional de un circuito de regulación adicional para un módulo sensor para su uso en un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención,
- 5 la figura 8 un esquema funcional una forma de realización adicional de un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención,
- la figura 9 un esquema funcional de una configuración de un módulo recolector de energía para su uso en un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención,
- 10 la figura 10A una forma de realización de un cilindro con un sistema de detección de posición con varios dispositivos de detección de posición de acuerdo con la invención,
- la figura 10B una forma de realización adicional de un cilindro con un sistema de detección de posición con varios dispositivos de detección de posición de acuerdo con la invención,
- 15 la figura 10C una forma de realización adicional de un cilindro con un sistema de detección de posición con varios dispositivos de detección de posición de acuerdo con la invención, y
- 20 la figura 11 una forma de realización de un sistema de detección de posición con varios dispositivos de detección de posición de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención 100. El dispositivo de detección de posición 101 está configurado para detectar la posición de un imán 103. El dispositivo de detección de posición 100 presenta un módulo sensor 101. El módulo sensor 101 puede emitir una señal de salida de sensor 102. La señal de salida de sensor 102 depende de la posición de un imán 103.

El dispositivo de detección de posición 100 presenta un módulo recolector de energía 104. El módulo recolector de energía 104 está configurado para generar una energía para el módulo sensor 101. El módulo recolector de energía 104 y el módulo sensor 101 están conectados entre sí a través de una línea de abastecimiento de energía 106. A través de esta el módulo recolector de energía 104 puede facilitar la energía generada al módulo sensor 101.

El dispositivo de detección de posición 100 presenta una bobina 105. La bobina 105 está configurada para suministrar una tensión de inducción para el módulo recolector de energía 104. La tensión de inducción se induce en la bobina mediante un movimiento del imán 103 con respecto a la bobina 105.

Adicionalmente la bobina 105 está configurada para que el módulo sensor 101 aplique una corriente en la misma. Para ello el módulo sensor 101 está conectado a través de una línea de señal 107 con la bobina 105.

40 Siempre y cuando la bobina 101 esté configurada para que el módulo sensor 101 aplique una corriente en la misma, esta corriente genera en la bobina un campo magnético, que está orientado de manera opuesta al campo magnético provocado por el imán 103.

La figura 2 muestra una forma de realización adicional de un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención 100. El módulo sensor 101 del dispositivo de detección de posición 100 presenta un sensor magnetorresistivo 201. El sensor magnetorresistivo 201 está configurado en este ejemplo de realización como un sensor magnetorresistivo anisotrópico. Sin embargo, pueden emplearse también sensores magnetorresistivos 201 que utilizan el efecto de la magnetorresistencia de túnel, es decir los denominados sensores TMR, o sensores de magnetorresistencia gigante, los denominados sensores GMR.

50 El sensor magnetorresistivo 201 está conectado a través de una línea de señal 202 con el módulo sensor 101. El módulo sensor 101 está conectado además a través de una línea de señal bidireccional 203 con el módulo recolector de energía 104. A través de esta línea de señal bidireccional 203 el módulo recolector de energía 104 puede abastecer al módulo sensor 101 con energía. Por otro lado, el módulo sensor 101 puede aplicar corriente en la bobina 105 a través del módulo recolector de energía 104, en donde la corriente fluye a través del módulo recolector de energía 104 y a través de la línea de señal 203 hacia el interior de la bobina 105.

La forma de realización representada en la figura 2 presenta una segunda bobina 205. Los devanados de la segunda bobina 205 están dispuestos alternando con los devanados de la bobina 105. A este respecto puede tratarse por ejemplo de una bobina de dos capas, en donde la primera capa se corresponde con los devanados de la primera bobina 105, y la segunda capa con los devanados de la segunda bobina 205.

60 El módulo sensor 101 está acoplado con la bobina adicional 205. En este sentido la bobina adicional 205 puede estar acoplada o bien a través de una línea de señal 206 con la bobina adicional 205, o a través del módulo

recolector de energía 104 mediante la línea de señal bidireccional 203. El módulo sensor 101 está configurado para la controlar bobina adicional 205, dependiendo de la señal de salida de sensor 102 (la figura 1) de tal modo que la bobina adicional 205 genera un campo magnético, que está orientado de manera opuesta al campo magnético generado por el imán 103.

5 En otras palabras, la primera bobina 105 puede utilizarse como bobina de inducción que suministra la tensión alterna inducida mediante el movimiento relativo del imán 103 al módulo recolector de energía 104. La segunda bobina 205 puede utilizarse como bobina de realimentación en la que el módulo sensor 101 aplica corriente. Dependiendo de la intensidad de corriente en la segunda bobina 205 se crea un campo magnético que está orientado de manera opuesta al campo magnético que parte del imán 103. El campo magnético generado por la segunda bobina 205 puede estar orientado ventajosamente con la misma magnitud y opuesto al campo magnético que parte del imán 103 para compensar este y mantener al sensor magnetorresistivo 201 de este modo en la zona de trabajo óptima o en su zona de trabajo lineal.

15 La figura 3 muestra una forma de realización adicional de un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención 100. En este caso el dispositivo de detección de posición 100 presenta un dispositivo de conmutación 301. El dispositivo de conmutación 301 está configurado para acoplar la bobina 105 opcionalmente con el módulo recolector de energía 104 o con el módulo sensor 101.

20 El dispositivo de conmutación 301 está configurado para acoplar la bobina 105 en una primera fase con el módulo recolector de energía 104 y en una segunda fase con el módulo sensor 101. El dispositivo de conmutación 301 se hace funcionar por así decirlo en un procedimiento de multiplexación de tiempo.

25 Durante un primer periodo de tiempo el dispositivo de conmutación 301 acopla la bobina 105 con el módulo recolector de energía 104. En este primer periodo de tiempo la bobina 105 funciona como bobina de inducción, en donde mediante un movimiento relativo entre el imán 103 y la bobina 105 se induce una tensión alterna en la bobina 105.

30 Durante un segundo periodo de tiempo el dispositivo de conmutación 301 acopla la bobina 105 con el módulo sensor 101. En este periodo de tiempo la bobina 105 funciona como bobina de realimentación. El módulo sensor 101 aplica corriente a la bobina de realimentación 105, de modo que la bobina de realimentación 105 crea un campo magnético que está orientado de manera opuesta al campo magnético que parte del imán 103.

35 Las ranuras de tiempo que están previstas para la primera fase pueden ser más largas que las ranuras de tiempo, para la segunda fase. Por ejemplo, una ranura de tiempo que está prevista para la primera fase puede ser más larga en un factor entre 5 a 10 que una ranura de tiempo que está prevista para la segunda fase. Es decir, en el caso de una ranura de tiempo de por ejemplo 1  $\mu$ s para la segunda fase (realimentación) la ranura de tiempo para la primera fase (inducción) puede tener una longitud entre 5 a 10  $\mu$ s.

40 La figura 4 muestra un esquema funcional de un circuito de regulación 400 para un módulo sensor 101 con realimentación. En la entrada del circuito de regulación 400 se aplica un campo magnético externo 401. Este campo magnético externo es el campo magnético que parte del imán 103. La magnitud del campo magnéticos externo 401 varía con la distancia del imán 103 respecto a la bobina 105.

45 El campo magnético externo 401 se aplica como señal de entrada 402 en la entrada del sensor 201. El sensor 201 mide magnitud y dirección del campo magnético y emite un valor correspondiente como señal de salida 403. La señal de salida 403 es habitualmente una señal de tensión analógica, cuyo valor representa la magnitud y la dirección del campo magnético medido. La señal de salida 403 es al mismo tiempo la señal de entrada del filtro de bucle 404 conectado aguas abajo. El filtro de bucle 404 presenta internamente uno o varios elementos funcionales que integran las señales de entrada 403 recibidas en cada caso. La señal de salida 405 del filtro de bucle 404 es por lo tanto una señal de tensión analógica añadida a través del tiempo.

50 El circuito de regulación 400 presenta tras el filtro de bucle 404 una ruta de realimentación 406. La señal de salida 405 analógica del filtro de bucle 404 se conduce a través de esta ruta de realimentación 406 a la bobina 105. La bobina 105 actúa en este caso como bobina de realimentación. La señal de tensión analógica realimentada 406 provoca un flujo de corriente en la bobina 105. La bobina 105 genera como señal de salida 407 un campo magnético correspondiente a la intensidad de corriente que es aproximadamente de la misma magnitud y opuesto al campo magnético externo 401 generado por el imán 103. El valor de esta señal de salida 407 se sustrae al valor de la señal de entrada 401 en el punto de adición 408.

60 Esta realimentación provoca que el campo magnético generado por el imán 103 se regule, de modo que el sensor 201 pueda mantenerse en su zona de trabajo lineal limitada. Se suprimen de este modo las no linealidades, así como efectos de histéresis.

La figura 5 muestra un esquema funcional 500 de una forma de realización adicional de un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención, en el que el módulo sensor presenta un transformador delta-sigma analógico-digital 501 conectado aguas abajo, que está configurado para transformar una señal de salida de sensor analógica 405 en una señal de salida de sensor digital 502. Esta forma de realización se corresponde con esencialmente la forma de realización representada en la figura 4, con la diferencia de que a la salida del filtro de bucle 404 está previsto adicionalmente un transformador delta-sigma analógico-digital 501.

Expresado con otras palabras, un planteamiento posible para la medición del campo magnético consiste en la utilización de sensores magnetorresistivos (MR) 201. Según el tipo empleado (AMR, GMR, TMR, ...) ha de contarse con no linealidades y efectos de histéresis mayores. Estos pueden suprimirse intensamente mediante una reducción magnética controlada 406. Para ello en el sensor 201 se instala una bobina 105 a la que se aplica corriente y genera un campo magnético 407, que es opuesto al externo. Mediante una regulación adecuada 400 puede suprimirse en gran medida por ello el campo magnético en el sensor 201, de modo que este siempre funciona en su punto de trabajo óptimo. Este bucle de regulación 400 suministra una señal de salida analógica.

Un planteamiento algo distinto para el bucle de regulación 500 es emplear para el sensor/lectura regulados una combinación con una transformación delta-sigma-analógico-digital ( $\Delta\Sigma$ -ADU). La figura 6 muestra un esquema funcional 600 de una forma de realización de este tipo. El esquema funcional 600 mostrado en la figura 6 se corresponde con esencialmente el esquema funcional 500 mostrado en la figura 5 con la diferencia de que aguas abajo del filtro de bucle 404 están conectados un cuantificador 601, un filtro decimador 602 y un transformador analógico-digital- 603.

El cuantificador 601 genera a partir de la señal de salida analógica 405 del filtro de bucle 404 un flujo de bits 604. Este flujo de bits 604 se transforma mediante el filtro decimador 602 conectado aguas abajo en una señal de salida 605 digital.

El flujo de bits 604 se conduce además a través de la ruta de realimentación 406 hacia la bobina 105. Para que la bobina 105 pueda procesar la señal de flujo de bits 604 esta se transforma previamente mediante el transformador digital-analógico integrado en la ruta de realimentación 406 en una señal de tensión analógica 606. Esta señal de tensión analógica 606 se aplica en la bobina 105 que después a su vez, condicionada por la corriente que la atraviesa, genera el campo magnético 407 orientado de manera opuesta.

La lectura de sensor regulada de la figura 6 ofrece igualmente la ventaja de que el sensor 201 de (campo magnético) siempre se mantiene en (o alrededor del) punto de funcionamiento óptimo, con lo que los casos no ideales de sensor como, como deriva de temperatura, histéresis y no linealidades se suprimen (pueden suprimirse) de manera efectiva. Esto posibilita una linealidad y resolución elevadas del campo magnético medido y con ello una resolución de elevada precisión de la posición actual del imán de (cilindro) 103. Al mismo tiempo el sistema 600 permite una digitalización implícita de las señales de sensor obtenidas, de modo que no es necesario ningún transformador analógico-digital separado (ADU), por lo que es posible una reducción de los componentes de sistema y del consumo de energía.

Además, sería posible, según la posición actual del imán 103, el campo magnético aplicado y la reserva de energía actual reconfigurar el circuito de la figura 6 de modo que se realice una lectura de sensor no regulada y a siguiente digitalización mediante  $\Delta\Sigma$ -ADU. Una disposición de este tipo se muestra en forma de un esquema funcional 700 en la figura 7.

Esto reduciría el consumo de energía (no es necesaria corriente alguna para la generación de un campo magnético en la bobina de realimentación 105). Además, el  $\Delta\Sigma$ -ADU (después de una variación de diferentes parámetros de configuración) estaría disponible para transformaciones ADU adicionales dentro del sistema global, lo que lleva a una utilización de la superficie más eficiente dado que puede renunciarse a un ADU adicional separado.

Según el diseño del sistema también serían concebibles variantes adicionales, como se muestra por ejemplo en el esquema funcional 700 en la figura 7. Sería concebible por ejemplo un bucle de regulación clásico, puramente analógico más un ADU separado. Según la estructura del sistema también en este caso podría conmutarse (mediante una variación en la configuración) al modo de bucle cerrado  $\Delta\Sigma$ -ADU y de vuelta, con lo que el ADU dado el caso podría emplearse para otros fines. La figura 7 muestra por lo tanto la capacidad de configuración del bucle de realimentación como  $\Delta\Sigma$ -ADU electromagnético y como  $\Delta\Sigma$ -ADU meramente eléctrico.

La figura 8 muestra un ejemplo de realización adicional de un dispositivo de detección de posición de acuerdo con la invención 100. Esta forma de realización se corresponde esencialmente con las formas de realización descritas con respecto a las figuras 1 y 2 con la diferencia de que adicionalmente está previsto un módulo transformador de tensión 801.

El módulo transformador de tensión 801 está configurado para transformar una primera tensión de entrada generada

por la bobina 105, que es menor que una segunda tensión a la que responde el módulo recolector de energía 104, en una tensión de salida más alta y abastecer al módulo sensor 101 y/o al módulo recolector de energía 104 con esta tensión de salida.

5 En otras palabras, tanto el módulo recolector de energía 104 como también el módulo sensor 101 presentan una tensión de corte-umbral a la que responde el módulo respectivo 101, 104 y es apta para el funcionamiento. Según la intensidad del campo magnético que parte del imán móvil 103 o dependiendo de la distancia del imán 103 con respecto a la bobina 105, la tensión alterna inducida en la bobina 105 posiblemente puede que no sea suficiente para hacer funcionar el módulo recolector de energía 104 o el módulo sensor 101.

10 El módulo transformador de tensión 801 convierte por tanto esta tensión de inducción demasiado baja (tensión de entrada) en una tensión de salida más alta. Esta tensión de salida es más alta que la tensión de corte-umbral, a la que responde el módulo respectivo 101, 104 y es apta para el funcionamiento. Mediante esta tensión de salida elevada el módulo recolector de energía 104 así como el módulo sensor 101 pueden poner a disposición su función o funciones por lo tanto ya de manera más temprana en comparación con la tensión de entrada demasiado baja. Esto lleva a una respuesta más temprana de los módulos 101, 104 así como a una exactitud más elevada en la detección de posición.

15 Para ello el módulo transformador de tensión 801 está conectado a través de una línea de señal 804 con la bobina 105. Tan pronto como el imán 103 se mueve con respecto a la bobina 105 se induce una tensión alterna en la bobina 105. Cuanto más alejado esté el imán 103 de la bobina 105 menor será la magnitud de la tensión alterna inducida. La tensión alterna inducida se conduce a través de la línea de señal 804 hacia el módulo transformador de tensión 801. Esta tensión alterna se denomina también una primera tensión de entrada generada por la bobina.

20 El módulo transformador de tensión 801 transforma la primera tensión de entrada generada por la bobina en una tensión de salida más alta y conduce esta tensión de salida más elevada a través de una línea de señal 805 hacia el módulo recolector de energía 104 y/o hacia el módulo sensor 101.

25 El módulo sensor 101 puede presentar, tal como se ha descrito previamente con respecto a las figuras 4 a 7 un circuito de regulación analógico o uno digital. El módulo recolector de energía 104 puede estar realizado igualmente de forma diferente. Una forma de realización posible del módulo recolector de energías 104 va a explicarse por tanto con más detalle con respecto a la figura 9.

30 La figura 9 muestra esquemáticamente la estructura de un módulo recolector de energía 104, que se compone esencialmente de tres bloques funcionales. Un primer bloque funcional es el bloque de generación de energía 901, seguido de un bloque de rectificador activo 902, al que a su vez está conectado aguas arriba un bloque de convertidor elevador conectado 903.

35 Tal como ya se ha mencionado el módulo recolector de energía 104 empleado genera una energía a partir de una tensión alterna inducida mediante un imán 103 móvil en la bobina 105. Si el imán 103 se mueve con respecto a la bobina 105 entonces en la bobina 105 se induce una tensión alterna, que primeramente se prepara adecuadamente mediante el módulo recolector de energía 104 antes de que se utilice para el abastecimiento del módulo sensor 101. El módulo recolector de energía 104 asume en este sentido los siguientes objetivos:

- 45
1. rectificación de la tensión alterna,
  2. optimización de la energía extruida y
  3. regulación de la tensión de salida a un nivel utilizable.

50 Una posible implementación del módulo recolector de energía 104 puede verse en la figura 9. Un rectificador activo 902 de alta eficiencia (*active AC-DC converter*) hace que la tensión alterna se rectifique con poquísimas pérdidas y se aplane. A este está conectado un convertidor elevador 903 (*MPP controlling DC-DC boost converter*) conectado, que establece la tensión de la salida de rectificador,  $V_{DCr}$  904, en una especificación de regulación  $V_{set}$  905. La especificación de regulación 905 se establece dinámicamente de modo que el módulo recolector de energía 104 se hace funcionar en el punto óptimo, es decir que proporciona su máxima potencia posible.

55 No se muestra un convertidor de tensión continua adicional que transforma la tensión  $V_{buf}$  906 no regulada en una tensión regulada, fija de 2,2 V que puede emplearse por ejemplo para el abastecimiento de sistemas de sensor inalámbricos.

60 El módulo recolector de energía 104 mostrado evalúa mediante dispositivo de evaluación de ángulo de corriente 907 el ángulo de flujo de corriente (ángulo de conducción), es decir el porcentaje de tiempo del flujo de corriente con respecto a la duración de periodo de excitación. Este ángulo de flujo de corriente es una medida directa para saber en qué medida el módulo recolector de energía 104 se hace funcionar en el punto del suministro de potencia óptimo.

En el funcionamiento el ángulo de flujo de corriente se mide de manera continua a través del dispositivo de evaluación de ángulo de flujo de corriente 907 y se transmite al bloque 908 (*set-point generation*, generación de punto de establecimiento) que a partir de esta información genera la tensión  $V_{set}$  905. Este concepto, con respecto a otras realizaciones tiene la ventaja de que no se requiere segundo recolector de energía de referencia alguno, y de que el módulo recolector de energía 104 no tiene que desacoplarse en distancias regulares del circuito de gestión de potencia.

A este respecto por lo tanto se implantan métodos para el suministro de potencia optimizado mediante el seguimiento de punto de potencia máximo (MPPT, *Maximum Power Point Tracking*). Por ejemplo, mediante una bomba de carga capacitiva adaptativa se convierten tensiones alternas en tensión continua para hacer funcionar al mismo tiempo el módulo recolector de energía 104 en el punto de funcionamiento óptimo, de modo que este suministra una potencia óptima. Un procedimiento MPPT alternativo, que se basa en un convertidor elevador inductivo permite transformar tensiones alternas entre 0,44 V y 4,15 V con una eficiencia global de 72 % en tensiones continuas. Este procedimiento sin embargo tiene la desventaja de que para determinar el punto de funcionamiento óptimo se necesita un segundo recolector.

Según una forma de realización de la invención un dispositivo de detección de posición 100 puede estar dispuesto sobre o en una lámina. Una forma de realización tal se muestra en las figuras 10A, 10B y 10C.

La figura 10A muestra una lámina 1001 con varios dispositivos de detección de posición 100a, 100b, 100c. La lámina 1001 sirve como un soporte común que soporta los dispositivos de detección de posición 100a, 100b, 100c individuales. Una disposición de este tipo de varios dispositivos de detección de posición 100a, 100b, 100c dispuestos sobre un soporte común 1001 forma un sistema de detección de posición de acuerdo con la invención 1000.

Tal como puede distinguirse en la figura 10A los dispositivos de detección de posición 100a, 100b, 100c individuales están dispuestos los unos al lado de los otros. Los dispositivos de detección de posición 100a, 100b, 100c individuales están unidos entre sí a través de un conducto de energía común y/o una línea de datos común.

Estos conductos comunes están representados en la figura 8. El dispositivo de detección de posición 100 representado presenta una línea de datos 802 así como una línea de abastecimiento de energía 803. El módulo sensor 101 está conectado con la línea de datos 802. El módulo recolector de energía 104 está conectado tanto con la línea de datos 802 como también con la línea de abastecimiento de energía 803.

La figura 11 muestra un esquema funcional de un sistema de detección de posición 1000 con varios dispositivos de detección de posición 100a, 100b, 100c, que están dispuestos los unos al lado de los otros sobre el soporte común 1001. La línea de datos 802 así como la línea de abastecimiento de energía 803 se configuran de manera continua sobre el soporte común 1001, es decir cada dispositivo de detección de posición 100a, 100b, 100c está conectado con la misma línea de datos 802 así como con la misma línea de abastecimiento de energía 803.

El sistema de detección de posición 1000 presenta un dispositivo de control 1101. El dispositivo de control 1101 está conectado con todos los dispositivos de detección de posición 100a, 100b, 100c. Para ello el dispositivo de control 1101 presenta una primera y una segunda línea de señal 1102, 1103. La primera línea de señal 1102 está conectada con la línea de datos 802 común. La segunda línea de señal 1103 está conectada con la línea de abastecimiento de energía 803 común.

El dispositivo de control 1101 está configurado para poder recibir cada módulo sensor 101a, 101b, 101c una señal de posición. Es decir, cuando el imán 103 móvil se mueve cerca de una bobina 105a, 105b, 105c, se induce en esta bobina una tensión, que se detecta por el módulo sensor 101a, 101b, 101c respectivo. En caso de que por ejemplo el imán 103a, tal como se muestra en la figura 11, se encuentre a la izquierda del primer dispositivo de detección de posición 101a y se mueva con respecto al sistema de detección de posición 1000, en la bobina 105a el primer dispositivo de detección de posición 100a induce una tensión que se detecta por el módulo sensor 101a. Posiblemente se induce una tensión más débil en la bobina 105b del segundo dispositivo de detección de posición 100b que se detecta por el módulo sensor 101b. Posiblemente, sin embargo en la bobina 105c del tercer dispositivo de detección de posición 100c no se induce ninguna tensión más, dado que la distancia entre bobina 105c e imán 103a es demasiado grande, de modo que su módulo sensor 101c no detecta ninguna señal.

Aunque el dispositivo de control 1101 está configurado para poder recibir de todos los módulos sensores 101a, 101b, 101c una señal de posición. En el caso que acaba de describirse el dispositivo de control 1101 no recibirá ninguna señal del módulo sensor 101c del tercer dispositivo de detección de posición 100c.

El dispositivo de control 1101 está configurado para determinar, basándose en las señales de sensor recibidas, la posición de parada del imán 103. Esto puede realizarse por ejemplo a través de la valoración de la intensidad de señal de las señales recibidas. En el caso que se ha descrito anteriormente, en el que el imán 103a, tal como se

muestra en la figura 11, se encuentra a la izquierda del primer dispositivo de detección de posición 100a, el nivel de señal del primer módulo sensor 101a será mayor que el nivel de señal del segundo módulo sensor 101b, que a su vez será mayor que el nivel de señal del tercer módulo sensor 101c.

- 5 El dispositivo de control 1101 está configurado para separar selectivamente, basándose en la posición de parada del imán determinada 103, dispositivos de detección de posición 100b, 100c alejados de esta posición de parada de la línea de abastecimiento de energía 803 común.

10 En el caso que se ha descrito anteriormente en el que se encuentra el imán 103a a la izquierda del primer dispositivo de detección de posición 100a, el segundo y el tercer dispositivo de detección de posición 100b, 100c pueden separarse de la común línea de abastecimiento de energía 803, dado que estos dos dispositivos de detección de posición 100b, 100c están más alejados de la posición de parada del imán 103a que el primer dispositivo de detección de posición 100a.

15 La energía disponible en la línea de abastecimiento de energía común 803 puede distribuirse por lo tanto de acuerdo con la demanda en el dispositivo de detección de posición 100a respectivo. En cambio, otros dispositivos de detección de posición 100b, 100c, que presentan posiblemente consumidores pueden desconectarse según la demanda. Esto puede ayudar a realizar un sistema de detección de posición 1000 que ahorra energía.

20 En una forma de realización adicional el dispositivo de control 1101 está configurado para detectar mediante el curso de señal de un módulo sensor 101a, 101b, 101c de un dispositivo de detección de posición 100a, 100b, 100c la dirección de movimiento del imán 103 y, basándose en la dirección de movimiento, separar selectivamente dispositivos de detección de posición 100a, 100b, 100c alejados de esta posición de parada, con excepción del dispositivo de detección de posición dispuesto directamente adyacente 100a, 100b, 100c en la dirección de movimiento, de la línea de abastecimiento de energía común 803.

25 Esto va a explicarse con más detalle con respecto a la figura 11. Puede ser por ejemplo que el imán 103b se encuentre cerca de la bobina 105b del segundo dispositivo de detección de posición 100b. Según la dirección en la que se mueva el imán 103b ahora, se detecta una señal diferente del módulo sensor 101b. Como alternativa o adicionalmente la señal de sensor del módulo sensor del dispositivo de detección de posición 100a, 100c directamente adyacente puede utilizarse para detectar la dirección de movimiento del imán 103b.

30 Cuando el imán 103b se mueve, por ejemplo, en la dirección del primer dispositivo de detección de posición 100a, lo que está representado con la flecha 1104, el dispositivo de control 1101 detecta mediante el curso de señal de la señal de sensor del módulo sensor 105b esta dirección de movimiento del imán 103b. Como alternativa o adicionalmente el dispositivo de control 1101 puede detectar la dirección de movimiento 1104 del imán 103b al intensificarse la señal de sensor del módulo sensor 101a del primer dispositivo de detección de posición 100a, mientras que en cambio la señal de sensor del módulo sensor 101c del tercer dispositivo de detección de posición 100c se debilita.

35 Dado que el dispositivo de control 1101 conoce por lo tanto que el imán 103b se mueve en la dirección 1104 del primer dispositivo de detección de posición 100a, todos los dispositivos de detección de posición, con excepción del primer dispositivo de detección de posición 100a, pueden desconectarse para ahorrar energía.

40 En cambio, cuando el imán 103b se mueve en la dirección 1105 del tercer dispositivo de detección de posición 100c todos los dispositivos de detección de posición, con excepción del tercer dispositivo de detección de posición 100c, pueden desconectarse para ahorrar energía.

45 Un sistema de detección de posición de acuerdo con la invención 1000 puede utilizarse por ejemplo para detectar la posición de un émbolo en un cilindro. Las figuras 10A, 10B y 10C muestran ejemplos de realización de este tipo.

50 La figura 10A muestra un cilindro 1002a aproximadamente de base rectangular y extendido longitudinalmente. En un lado superior plano 1003 del cilindro 1002a están dispuesto en el exterior un sistema de detección de posición de acuerdo con la invención 1000. El sistema de detección de posición 1000 está configurado como lámina que está pegada sobre el cilindro 1002a.

55 En el cilindro 1002a un émbolo no visible en este caso se mueve linealmente arriba y abajo. En el émbolo está dispuesto un imán que se mueve junto con el émbolo. El imán sirve para la detección de posición del émbolo mediante el sistema de detección de posición de acuerdo con la invención 1000 que se ha descrito anteriormente.

60 La figura 10B muestra una forma de realización adicional de un cilindro 1002b con un sistema de detección de posición de acuerdo con la invención 1000. Este cilindro 1002b está configurado como un cilindro de base circular.

En el cilindro 1002b se encuentra un émbolo no visible en este caso, que se mueve en rotación alrededor de un eje de rotación 1006. El émbolo se mueve, por lo tanto, en una trayectoria circular a lo largo de la superficie interna del

cilindro de base circular 1002b. En el émbolo está dispuesto un imán que se mueve junto con el émbolo. El imán sirve para la detección de posición del émbolo mediante el sistema de detección de posición de acuerdo con la invención 1000 que se ha descrito anteriormente.

5 La figura 10C muestra una forma de realización adicional de un cilindro 1002c con un sistema de detección de posición de acuerdo con la invención 1000. Este cilindro 1002b está configurado como un cilindro de base circular extendido longitudinalmente.

10 En el cilindro 1002b se encuentra un émbolo no visible en este caso. En el émbolo está dispuesto un imán que se mueve junto con el émbolo. El émbolo puede moverse linealmente a lo largo la dirección de extensión del cilindro 1002c. Sin embargo, el émbolo puede moverse también en forma de un movimiento de traslación y rotación combinado en el cilindro. Para ello el émbolo puede estar instalado por ejemplo en un husillo 1007, a lo largo del cual el émbolo se enrosca y se desenrosca en el cilindro.

15 El soporte común, es decir la lámina 1001, del sistema de detección de posición 1000 está envuelto en forma de hélice en este caso en el lado externo alrededor del cilindro de base circular 1002c. Por lo tanto, este sistema de detección de posición 1000 puede detectar la posición del imán dispuesto en el émbolo tanto en el caso de un movimiento lineal traslacional del émbolo en el cilindro 1002c, como también en el caso de un movimiento de tornillo en forma de hélice del émbolo en el cilindro 1002c.

20 En las formas de realización mostradas en las figuras 10A y 10B el soporte común, es decir la lámina 1001, se extiende a lo largo de la dirección de movimiento del imán. Aunque en la forma de realización mostrada en la figura 10C la lámina 1001 está dispuesta en forma de hélice. Sin embargo, la lámina 1001 se extiende igualmente a lo largo de la dirección de movimiento del imán, siempre y cuando este se mueva en el cilindro igualmente en forma de hélice.

Resumiendo, en la presente invención se trata de un componente funcional híbrido de recolector de energía 104 y un sistema de sensores integrado 101 para la evaluación de campos magnéticos que pueden utilizarse por ejemplo como sistema de sensores de posición.

30 La invención concentra una realización de un recolector de energía 104 con una funcionalidad adicional de un sistema de sensores 101 que se basa en el principio magnetorresistivo.

35 La realización pretendida en una tecnología basada en lámina abre la posibilidad de implementar una integración máxima optimizada de conversión de energía y sistema de sensores para la determinación de campos magnéticos.

40 El cableado de estos sistemas 100a, 100b, 100c se dispone de modo que se da una yuxtaposición funcional de los componentes funcionales 101, 104. A través de esto es posible una generación de energía múltiple a través de todo toda la carrera de desplazamiento de un émbolo en el cilindro neumático 1002a, 1002b, 1002c en el caso de campos variables.

A través de una fusión de los datos de varios sistemas mediante la tecnología de la información puede generarse al mismo tiempo una información de trayecto de un imán que pasa volando.

45 Para la utilización de superficie y miniaturización eficiente es ventajosa una realización del sistema global 100 como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). Todos los componentes de sistema se disponen de manera que el ASIC puede adaptarse en gamas más amplias para garantizar la empleabilidad dentro de diferentes diseños de sistema. Esto comprende en particular la adaptabilidad a diferentes sensores 201 y bobinas de realimentación 105 necesarios para el sistema de sensores MR-101 de alta resolución, así como la adaptabilidad a diferentes elementos de recolección de energía 104.

Una AVT sobre lámina abre una realización de un cilindro de funcionamiento neumático como accionando-elemento de ajuste analógico. → industria 4.0

- 55
- El cableado de estos sistemas 100 se dispone de modo que se da una yuxtaposición de los componentes funcionales 101, 104.
  - A través de esto es posible una generación de energía múltiple en el caso de campos variables.
  - A través de una fusión de los datos de varios sistemas 100a, 100b, 100c en cuanto mediante la tecnología de la información puede generarse al mismo tiempo una información de trayecto de un imán que pasa volando.

60 Cada componente funcional 101, 104 puede dirigirse a través de un bus de datos y de alimentación 802, 803 por una instancia de sistema central 1101, por lo tanto, pueden comunicarse informaciones de sensor e informaciones sobre potenciales de energía. Esta funcionalidad global lleva a un componente de industria 4.0 estable con autosuficiencia energética/autónomo.

Un componente importante de la invención es el recolector de energía 104, que se compone del imán permanente fijado en la cabeza de cilindro y de la bobina instalada en la carcasa de émbolo.

- 5 La meta del dispositivo de acuerdo con la invención es poder detectar con precisión adecuada la posición de émbolo dentro de un cilindro neumático 1002. Además de garantizar el abastecimiento de energía mediante el módulo recolector de energía 104 y del módulo Boost Converter ULV (convertidor elevador de voltaje ultra bajo) 801 es válido para ello detectar/determinar de forma precisa la magnitud y dirección del campo magnético, que parte del imán de cilindro. Esto es objetivo del módulo sensor 101. Otros dispositivos de detección de posición similares a la  
10 invención se conocen por las siguientes fuentes:

[1] M.Kuderer, S.Monastyrnyy, Y.Manoli: "Geregelte Auslese eines AMR-Sensors mit impliziter Digitalisierung des magnetischen Eingangsignals", Proceedings of the Mikrosystemtechnik-Kongress, páginas: 833 - 836, 2011.

- 15 [2] M.Kuderer, R.Nouna, M.Keller, D.Mintenbeck, Y.Manoli: "Implementierung einer magnetischen Delta-Sigma-Rückkopplung zur Regelung der Auslese eines AMR-Magnetfeldsensors", Proceedings of the Mikrosystemtechnik-Kongress, páginas: 71 - 74, 2013.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de detección de posición (100) con  
5 un módulo sensor (101) para emitir una señal de salida de sensor (102), que depende de una posición de un imán (103) y  
un módulo recolector de energía (104) para generar energía para el módulo sensor (101), en el que el módulo  
recolector de energía (104) presenta el imán (103) y una bobina (105),  
10 estando la bobina (105) configurada para suministrar una tensión inducida mediante un movimiento del imán  
(103), y para aplicar en la misma mediante el módulo sensor (101) una corriente, que genera un campo  
magnético que está orientado de manera opuesta al campo magnético provocado por el imán (103).
2. Dispositivo de detección de posición (100) según la reivindicación 1, en el que el módulo sensor (101) presenta un  
15 sensor magnetorresistivo (201), en particular un sensor AMR magnetorresistivo anisotrópico que está configurado  
para determinar la magnitud y/o la dirección del campo magnético provocado por el imán (103).
3. Dispositivo de detección de posición (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la bobina (105)  
está configurada para suministrar una tensión inducida mediante un movimiento del imán (103), y en el que el  
20 módulo sensor (101) está acoplado con una bobina adicional (205), y el módulo sensor (101) controla la bobina  
adicional (205), en función de una señal de salida de sensor (102) de tal modo que la bobina adicional (205) genera  
un campo magnético, que está orientado de manera opuesta al campo magnético generado por el imán (103).
4. Dispositivo de detección de posición (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de  
25 detección de posición (100) presenta además un dispositivo de conmutación (301), mediante el cual la bobina (105)  
puede acoplarse opcionalmente con el módulo recolector de energía (104) o con el módulo sensor (101).
5. Dispositivo de detección de posición (100) según la reivindicación 4, en el que el dispositivo de conmutación (301)  
está configurado para acoplar la bobina (105) durante una primera fase con el módulo recolector de energía (104) y  
30 durante una segunda fase con el módulo sensor (101).
6. Dispositivo de detección de posición (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el módulo  
sensor (101) presenta un transformador delta-sigma analógico-digital (501), que está configurado para transformar  
una señal de salida de sensor analógica (405) en una señal de salida de sensor digital (502).
- 35 7. Dispositivo de detección de posición (100) según una de las reivindicaciones anteriores, que presenta además un  
módulo transformador de tensión (801), que está configurado para transformar una primera tensión de entrada  
generada por la bobina (105), que es menor que una segunda tensión a la que responde el módulo recolector de  
energía (104), en una tensión de salida más alta y abastecer al módulo sensor (101) y/o al módulo recolector de  
energía (104) con esta tensión de salida más alta.
- 40 8. Dispositivo de detección de posición (100) según una de las reivindicaciones anteriores, que está dispuesto sobre  
o en una lámina (1001).
9. Sistema de detección de posición (1000) con varios dispositivos de detección de posición (100a, 100b, 100c)  
45 según una de las reivindicaciones anteriores, que están dispuestos los unos al lado de los otros sobre un soporte  
común (1001) y presentan una línea de datos común (802) y/o un conducto de energía común (803).
10. Sistema de detección de posición (1000) según la reivindicación 9, en el que el soporte común (1001) se  
50 extiende a lo largo del trayecto de movimiento del imán (103).
11. Sistema de detección de posición (1000) según la reivindicación 9 o 10, en el que el sistema de detección de  
posición (1000) presenta un dispositivo de control (1101), que está conectado con todos los dispositivos de  
detección de posición (100a, 100b, 100c) y está configurado poder recibir de cada módulo sensor (101a, 101b, 101c)  
55 una señal de posición y, basándose en las señales de sensor recibidas, determinar una posición de parada del imán  
(103).
12. Sistema de detección de posición (1000) según la reivindicación 11, en el que el dispositivo de control (1101)  
está configurado para separar selectivamente del conducto de energía común (803), basándose en la posición de  
60 parada del imán determinada (103), dispositivos de detección de posición (100b, 100c) alejados de esta posición de  
parada.
13. Sistema de detección de posición (1000) según la reivindicación 12, en el que el dispositivo de control (1101)  
está configurado para detectar mediante el curso de señal de un módulo sensor (101b) de un dispositivo de  
detección de posición (101b) la dirección de movimiento (1104, 1105) del imán (103b) y, basándose en la dirección

de movimiento (1104, 1105), separar selectivamente del conducto de energía común (803) dispositivos de detección de posición (100a, 100c) alejados de esta posición de parada, con excepción del dispositivo de detección de posición (100a) dispuesto directamente adyacente en la dirección de movimiento (1104, 1105).

- 5 14. Cilindro (1002a, 1002b, 1002c) con un sistema de detección de posición (1000) según una de las reivindicaciones 9 a 13, en el que el cilindro (1002a, 1002b, 1002c) presenta un émbolo móvil, y el imán está dispuesto en el émbolo, y en el que el sistema de detección de posición (1000) está dispuesto en el cilindro (1002a, 1002b, 1002c) a lo largo de la dirección de movimiento del émbolo.
- 10 15. Procedimiento para detectar una posición de un imán (103), en el que el procedimiento presenta las siguientes etapas:
- 15 facilitar un sistema de detección de posición (1000) con al menos dos dispositivos de detección de posición (100a, 100b) dispuestos sobre un soporte común (1001) según una de las reivindicaciones 1 a 8 y disponer el sistema de detección de posición (1000) en un cilindro (1002a, 1002b, 1002c) a lo largo de la dirección de movimiento del imán (103),
- 20 facilitar una bobina (105) y generar una tensión inducida mediante un movimiento del imán (103) en la bobina (105), y aplicar en la bobina (105) una corriente para generar un campo magnético que está orientado de manera opuesta al campo magnético provocado por el imán,
- generar y facilitar la tensión inducida en la bobina (105) para el módulo sensor (101), y emitir una señal de salida de sensor (102) del módulo sensor (101), en el que la señal de salida de sensor (102) depende de la posición del imán (103).

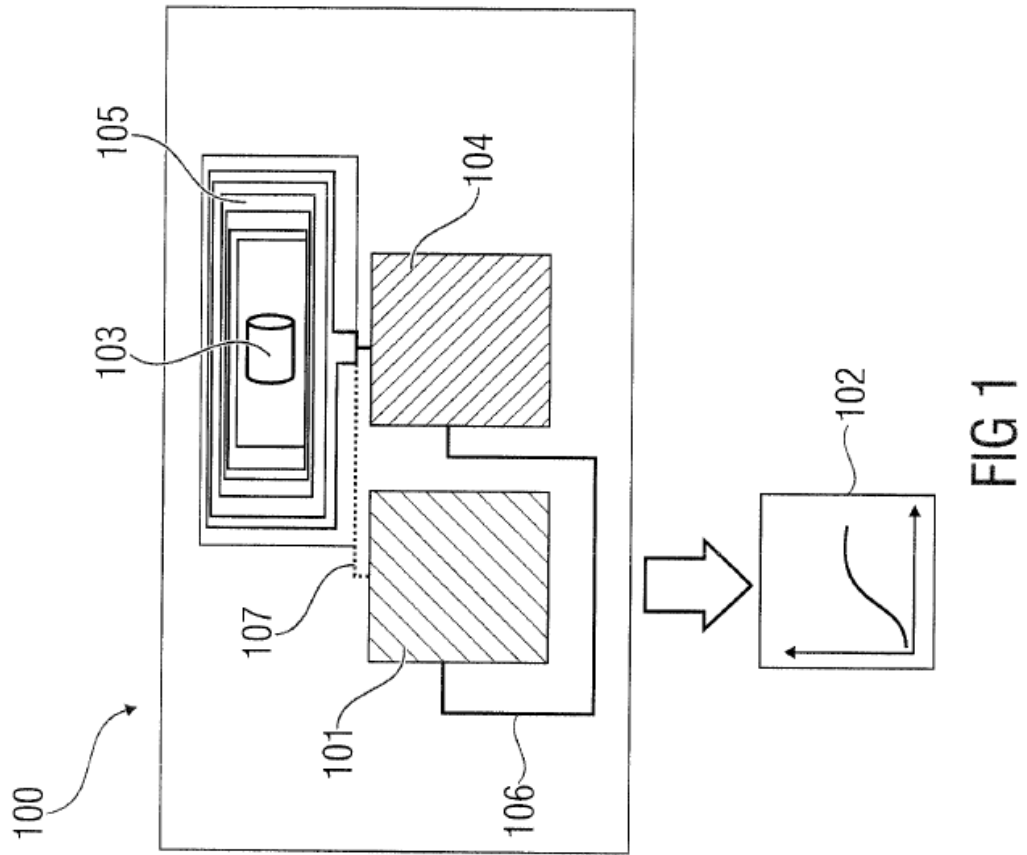


FIG 1

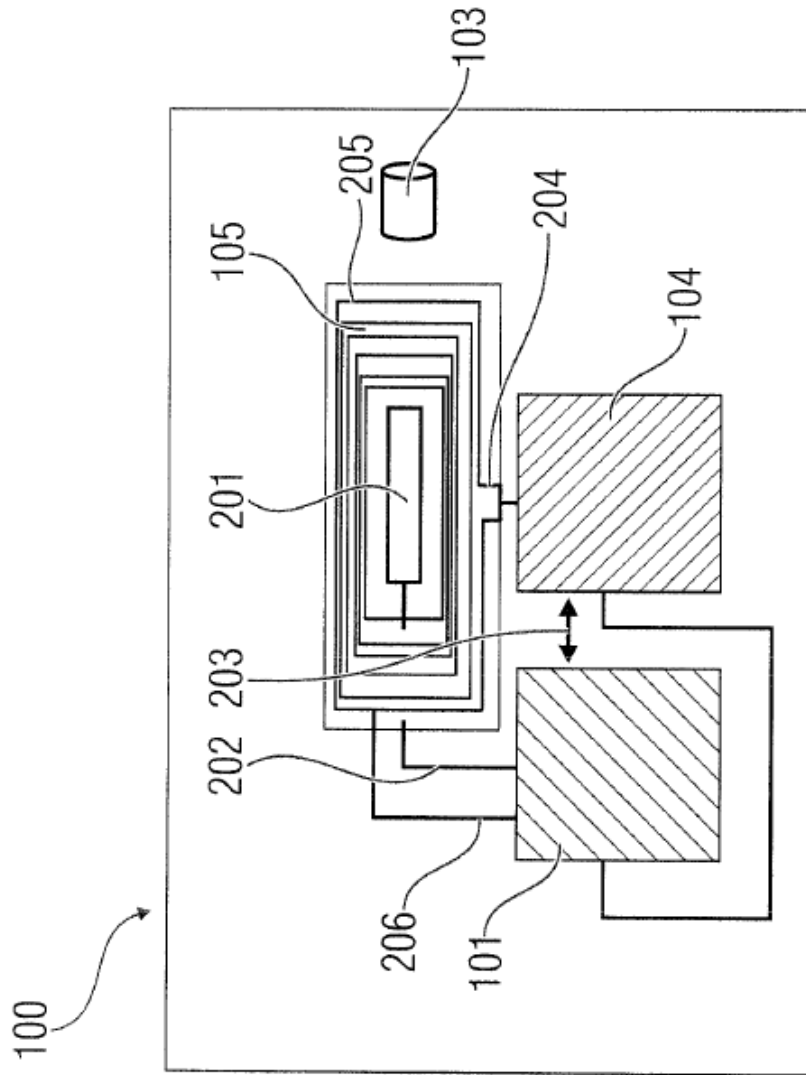


FIG 2

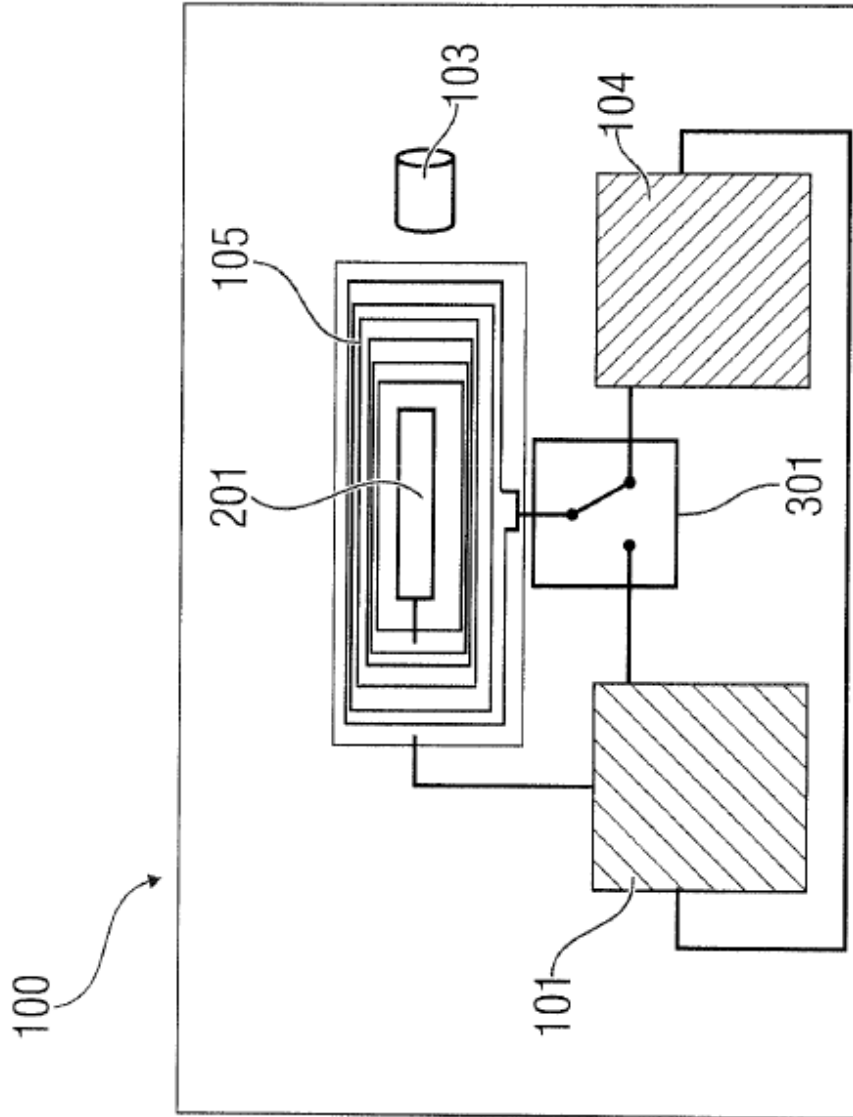


FIG 3

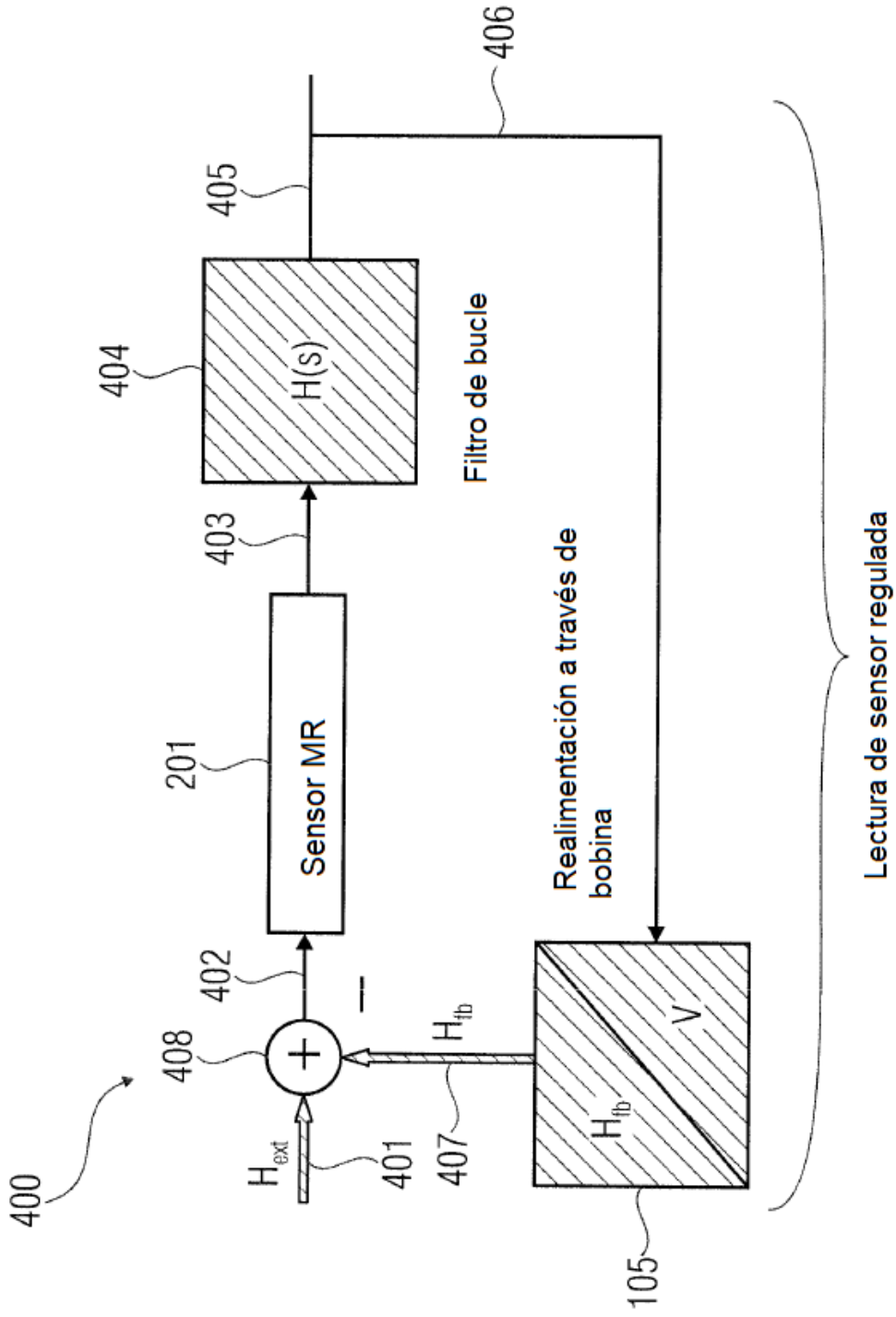


FIG 4

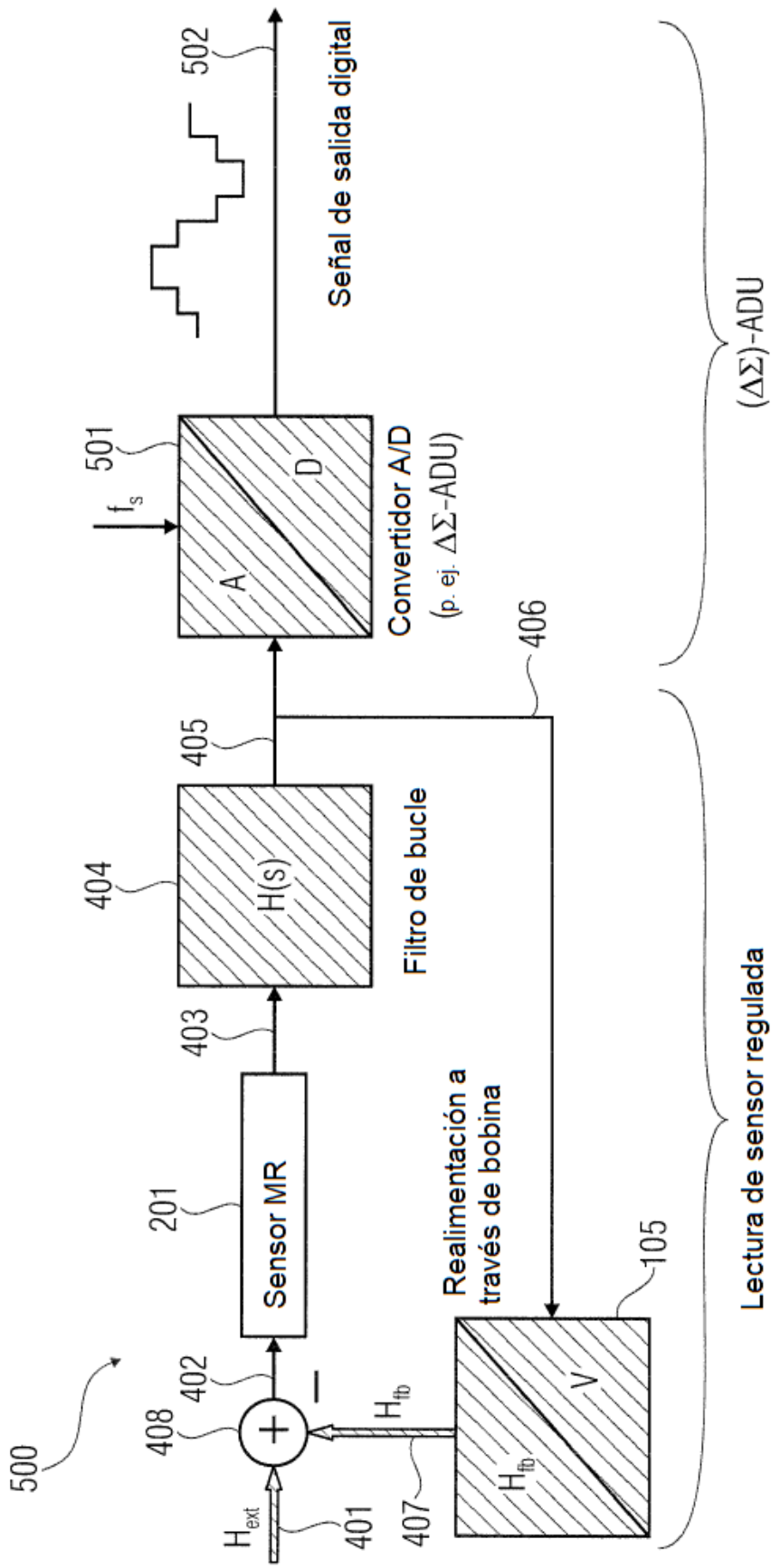


FIG 5

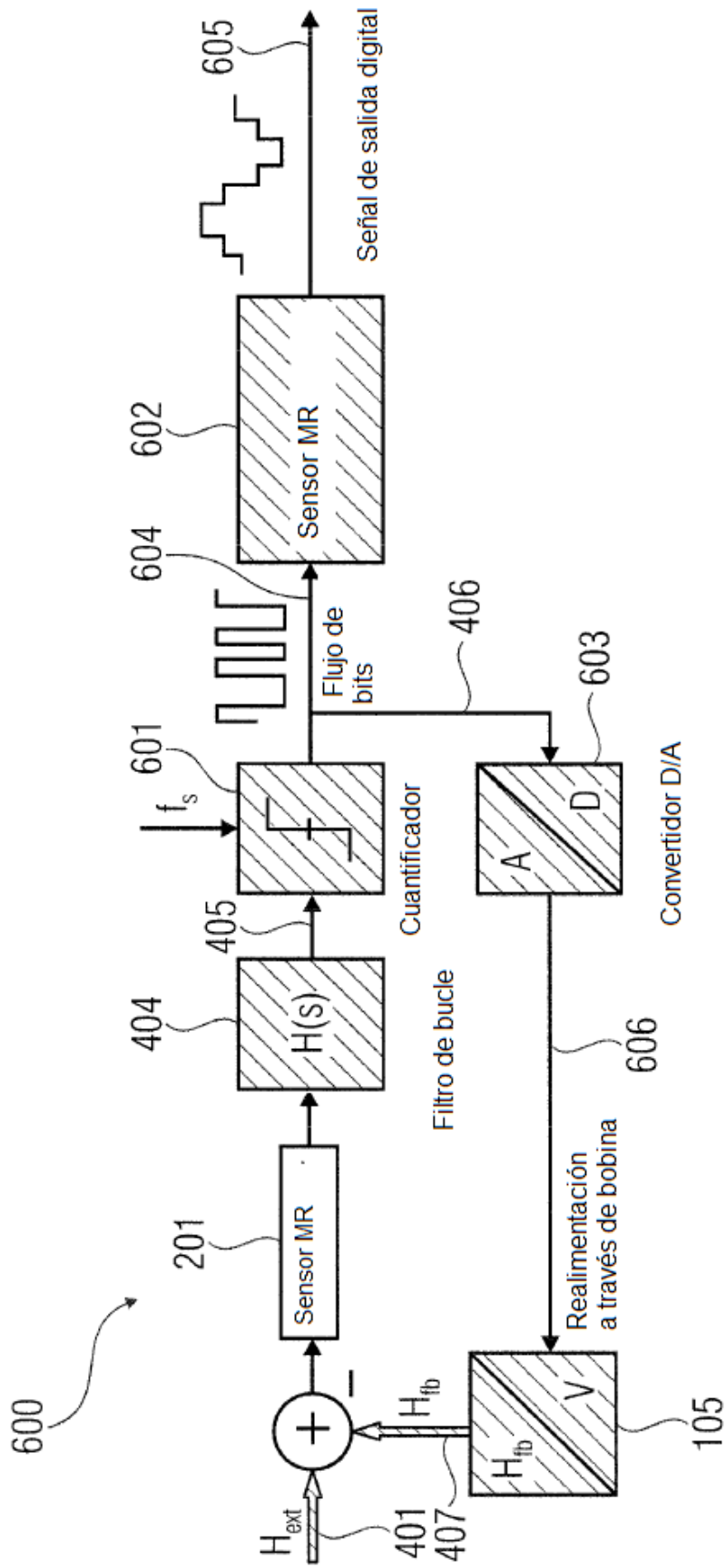


FIG 6

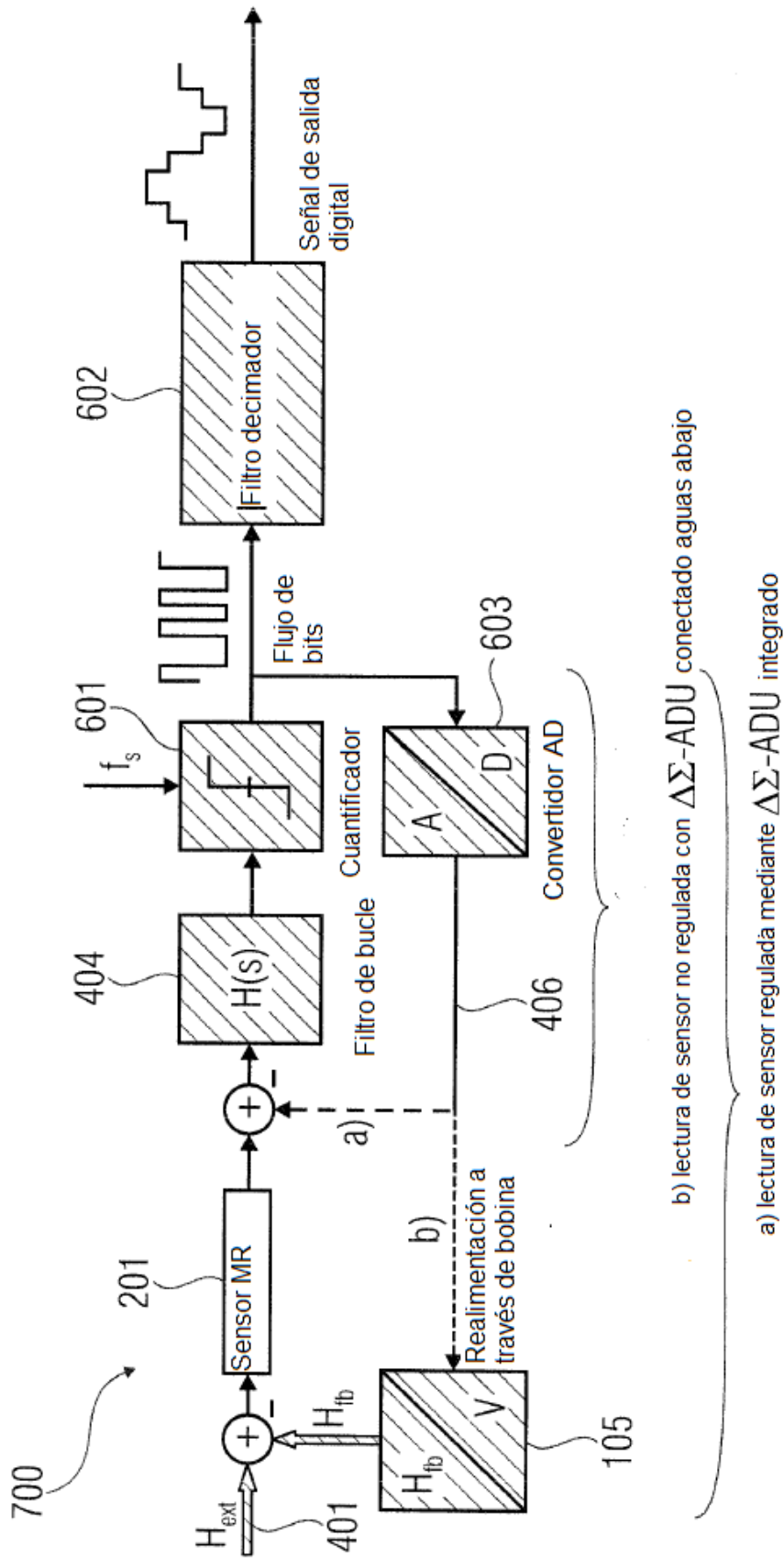


FIG 7

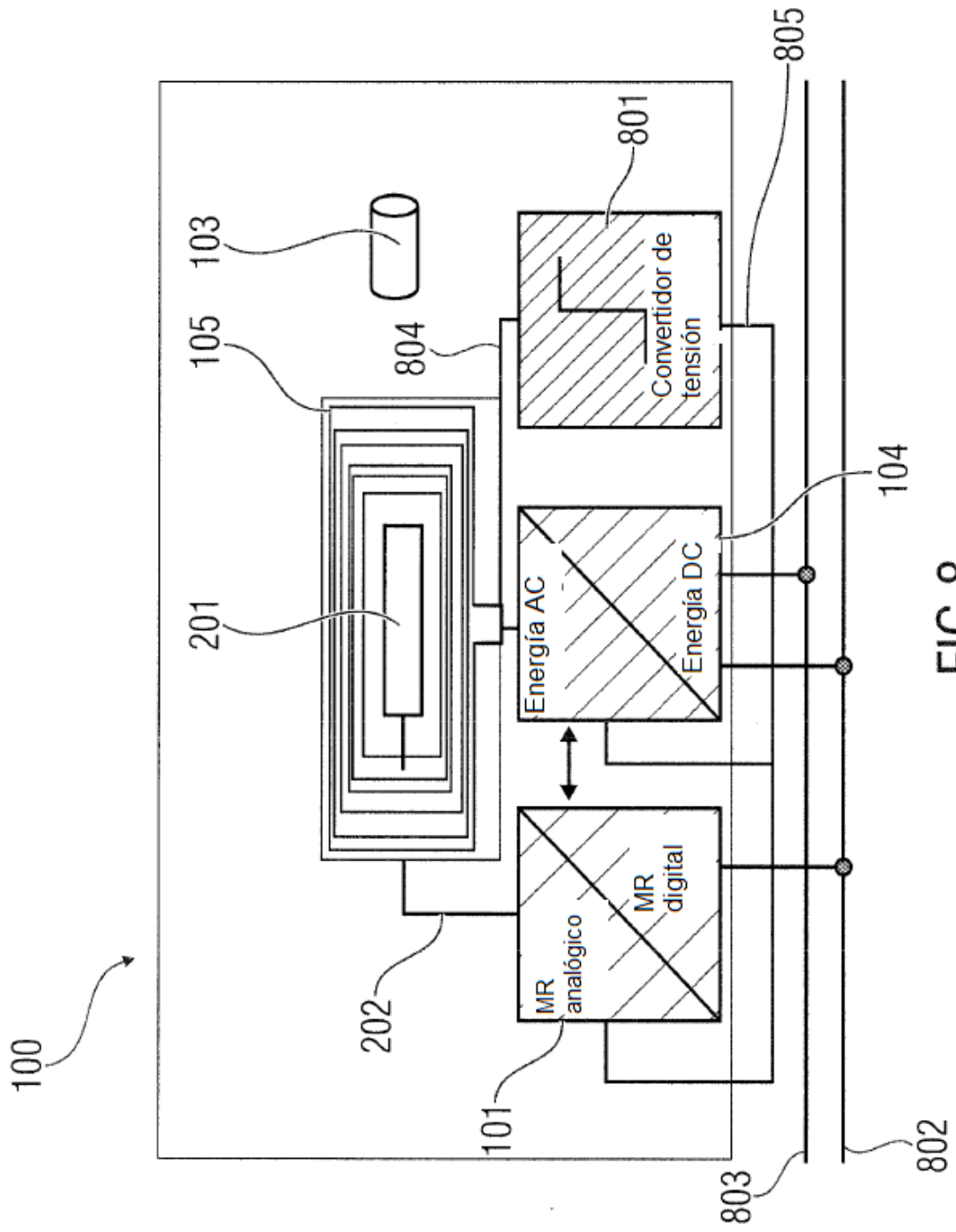


FIG 8

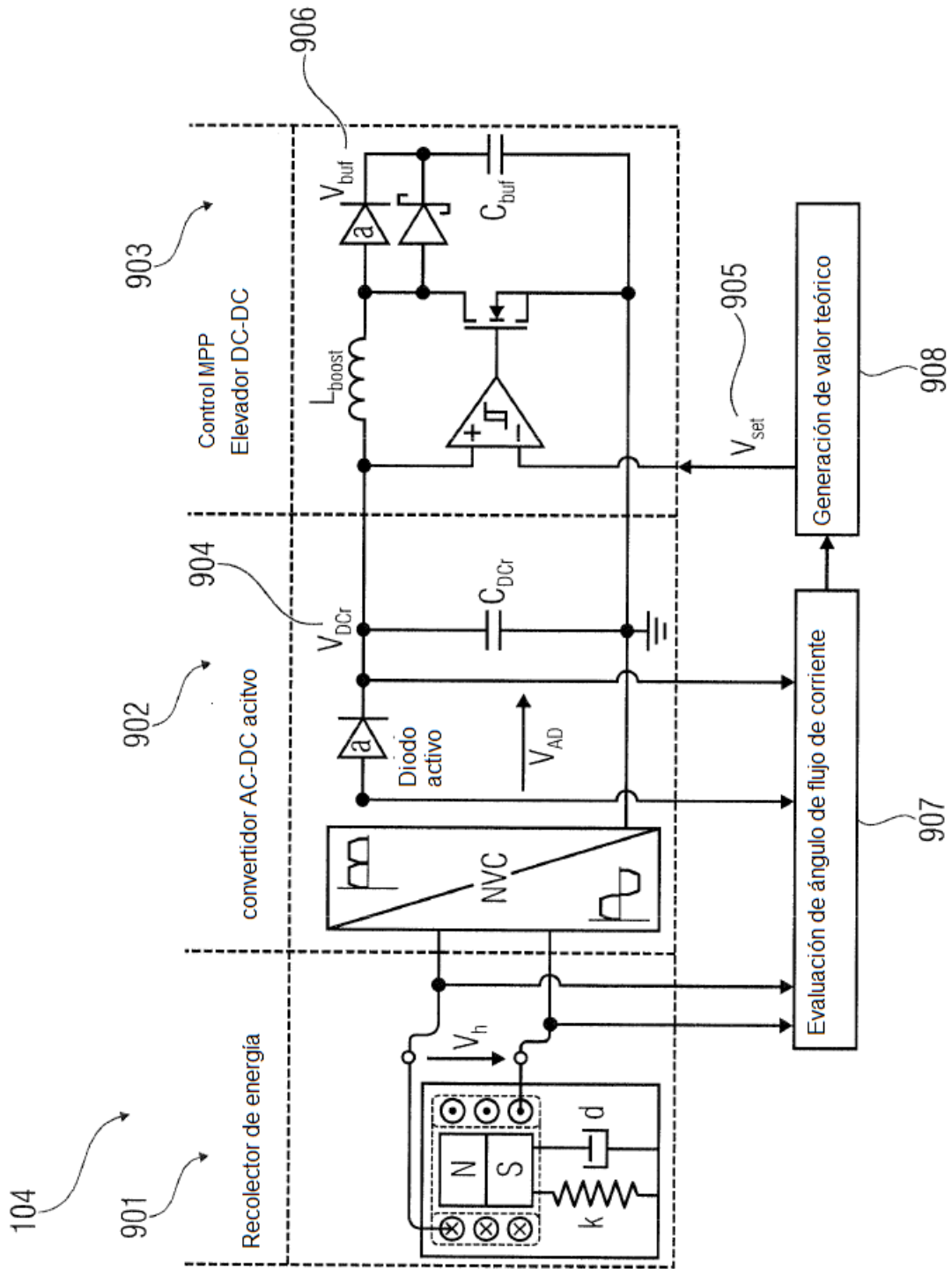


FIG 9

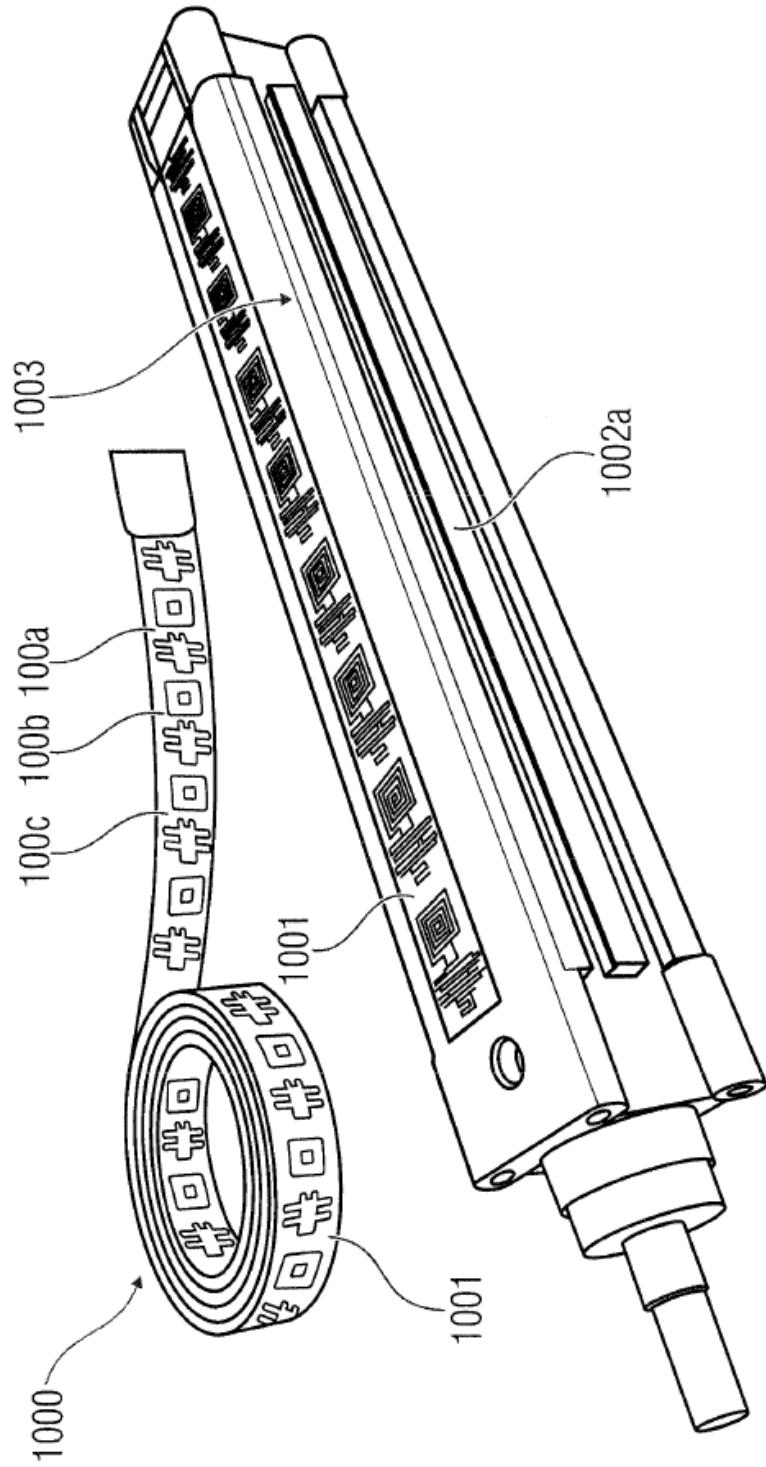


FIG 10A

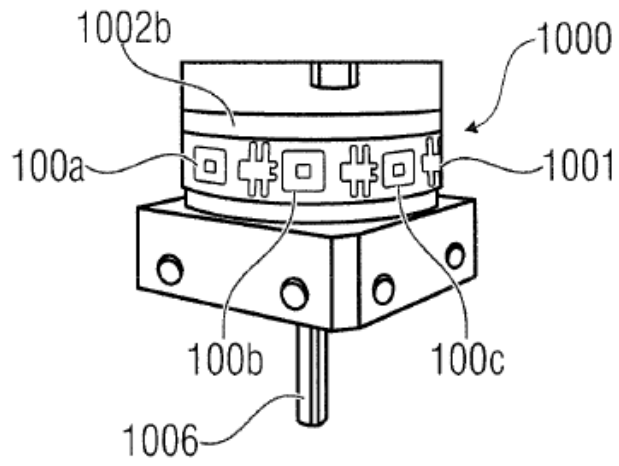


FIG 10B

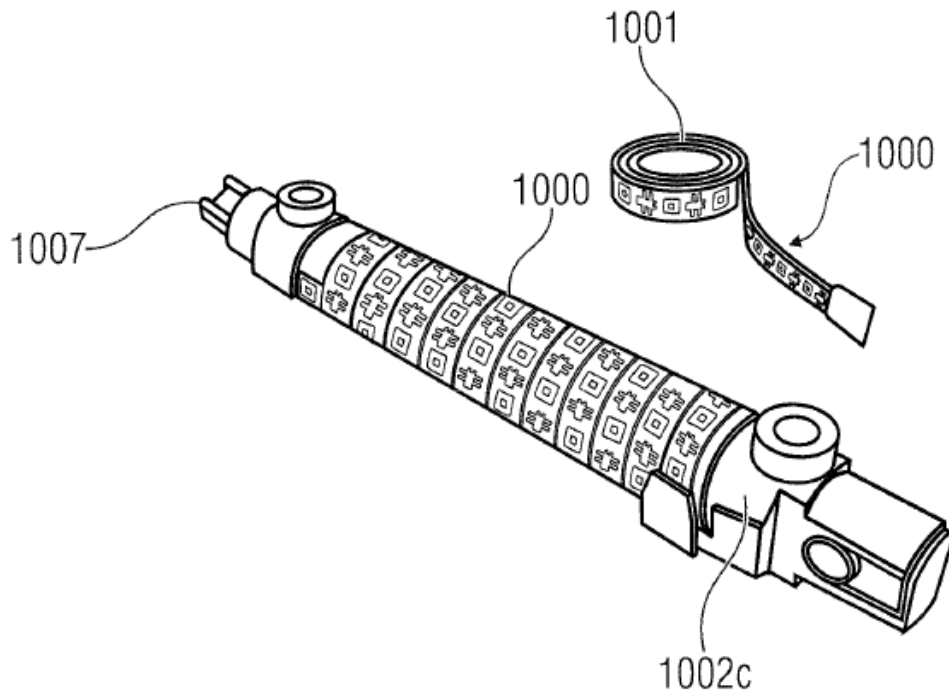


FIG 10C

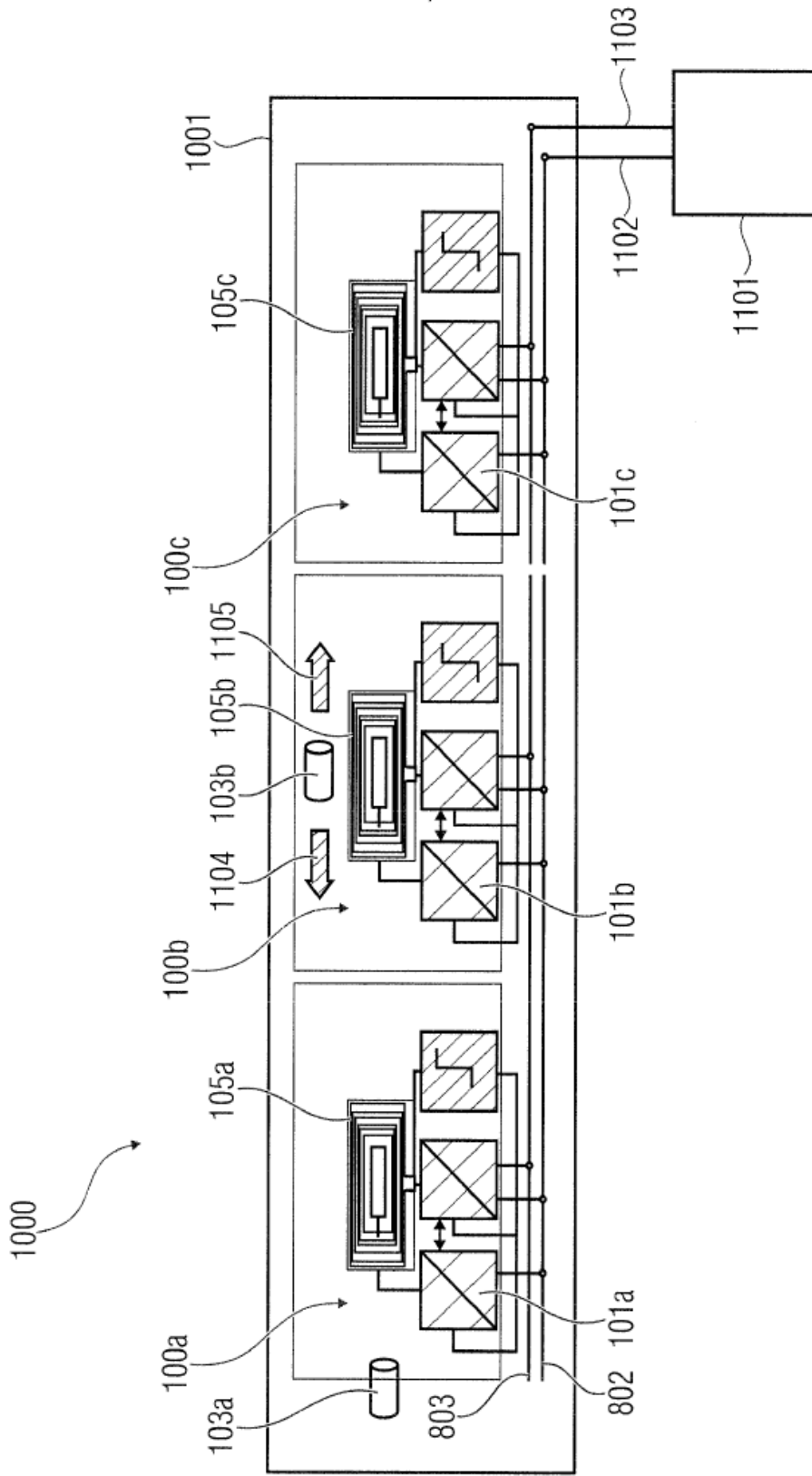


FIG 11