

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 328**

51 Int. Cl.:

G01D 5/14 (2006.01)

F15B 15/28 (2006.01)

F16F 9/32 (2006.01)

F16H 59/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2009** **E 09002314 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018** **EP 2110642**

54 Título: **Sistema de medición de posición**

30 Prioridad:

18.04.2008 DE 102008019541

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

01.08.2018

73 Titular/es:

**WABCO GMBH (100.0%)
POSTFACH 91 12 62
30432 HANNOVER, DE**

72 Inventor/es:

**GRONAU, JENS-THORSTEN;
HEURICH, MIKE y
WIGGERS, TINO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 677 328 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

Sistema de medición de posición

5 La invención se refiere a un sistema de medición de posición con (a) un cojinete, (b) una varilla guiada en el cojinete, que es de un material magnetizable y que presenta un diámetro exterior, (c) un sensor de campo magnético lineal y (d) un imán dispuesto al lado del sensor de campo magnético lineal.

10 Estos sistemas de medición de posición se utilizan, por ejemplo, en cilindros neumáticos o hidráulicos dispuestos en reguladores de engranaje. Los reguladores de engranaje sirven para realizar el movimiento de cambio en una transmisión automática. Para que un sistema de control eléctrico de la caja de cambios, en la que se encuentra el regulador de engranaje, pueda detectar siempre la posición del pistón neumático o hidráulico, el regulador de engranaje posee un sistema de medición de posición.

Estos sistemas de medición de posición se conocen, por ejemplo, por los documentos EP 2 265 844 B1 o DE 100 53 995 A1. El documento EP 2 265 844 B1 corresponde al artículo 54(3) de la CEP, por lo que carece de importancia en lo que se refiere a la cuestión de la actividad inventiva.

15 Por razones de estabilidad, la varilla es de acero. En la varilla se dispone un imán cuya su posición es detectada por el sensor de campo magnético lineal.

20 El inconveniente de los sistemas de medición de posición conocidos es su complicada fabricación. Para que las líneas del campo magnético del imán no se distorsionen a causa de la varilla de acero, el imán se fija por medio de un soporte no magnetizable en la varilla y sobresale de la misma. La varilla con el soporte superpuesto, que queda fuera del diámetro de la varilla, no se puede guiar a través de un cojinete, lo que da lugar a un montaje complicado.

El objetivo de la invención consiste en proponer un sistema de medición de posición que se pueda montar fácilmente y que al mismo tiempo realice mediciones exactas.

La invención resuelve el problema por medio de un sistema de medición de posición genérico según la reivindicación 1.

25 El sistema de medición de posición según la invención ofrece la ventaja de un montaje especialmente sencillo. La varilla con el imán montado en la escotadura se puede introducir en el cojinete y fijar allí.

30 En comparación con los sistemas de medición de posición existentes se consigue además un espacio de montaje más reducido. Otra ventaja del sistema de medición de posición radica en que no se produce ningún blindaje magnético a pesar de la disposición del imán en el diámetro del cojinete y en que el sensor funciona sin perturbaciones.

35 El material magnetizable, que también se podría definir como material ferromagnético y que se encuentra en el entorno de un imán, deforma las líneas de campo magnético que emanan del imán. Por lo tanto, era de esperar que una disposición del imán en la escotadura de la varilla diera lugar a que las líneas de campo magnético se vieran influenciadas por la varilla, de modo que los resultados de la medición de posición del sistema de medición de posición se falsearan. Por esta razón, hasta ahora el imán siempre se ha dispuesto fuera de la superficie envolvente en forma de camisa cilíndrica. Sin embargo, se ha demostrado que la influencia de la varilla que cambia las líneas de campo magnético se puede reducir hasta tal punto que es posible determinar la posición exacta a pesar de la influencia negativa de la varilla. En otras palabras, con el sistema de medición de posición según la invención se supera el prejuicio de que el imán debe colocarse siempre en la parte situada radialmente lo más alejada posible respecto a la varilla.

40 El sensor de campo magnético lineal se dispone especialmente de manera que se pueda registrar una posición de la varilla y leerla por medio de una unidad de control eléctrica.

45 Por la característica de que el imán está dispuesto en la escotadura dentro de una envoltura cilíndrica dentro de una superficie envolvente en forma de camisa cilíndrica alrededor de la varilla ha de entenderse que el imán se posiciona dentro del diámetro de la varilla. En otras palabras, el imán se dispone en la escotadura de manera que no sobresalga radialmente de la varilla.

50 Una superficie envolvente en forma de camisa cilíndrica es una superficie en forma de camisa cilíndrica imaginaria que tiene forma de camisa cilíndrica, cuyos puntos se encuentran todos fuera de la varilla y para la que no existe ninguna superficie de camisa cilíndrica imaginaria con las dos características indicadas que tenga un diámetro mayor. Por lo tanto, el término de superficie envolvente se utiliza en sentido matemático.

El cojinete se configura preferiblemente en forma de tubo que puede presentar un extremo abierto y un extremo cerrado opuesto al extremo abierto. En otras palabras, la varilla pasa al menos en parte por el tubo, siendo posible, pero no necesario, que la varilla esté en contacto con el tubo en toda su extensión longitudinal.

55 Según la invención, la escotadura se prevé en un borde axial de la varilla y se transforma en el borde. En este caso, la escotadura también se puede definir como resalte marginal. De acuerdo con una forma de realización alternativa preferida, la escotadura se dispone a distancia del borde.

Según la invención se prevé que la varilla tenga una forma básica cilíndrica.

Según la invención, la varilla se extiende en una dirección longitudinal de la varilla, presentando la escotadura una superficie de base que en dirección longitudinal de la varilla posee una longitud de superficie de base y teniendo el imán en dirección longitudinal de la varilla una longitud de imán menor que 0,6 veces, en particular menor que la mitad de la longitud de superficie de base. Como consecuencia, se produce una distorsión especialmente reducida de las líneas de campo magnético por parte de la varilla.

Según la invención, la escotadura en uno de los lados respecto a la dirección longitudinal de varilla queda limitada por una primera pared de escotadura, existiendo entre el imán y la primera pared de escotadura una distancia correspondiente que corresponde, como mínimo, a la longitud del imán. Esto permite una deformación particularmente pequeña de las líneas de campo magnético del imán por parte de la varilla.

La perturbación de las líneas de campo magnético por la varilla se reduce especialmente cuando la primera pared de escotadura forma con la dirección longitudinal de la varilla un primer ángulo de menos de 45° .

Preferiblemente, la escotadura queda limitada en un segundo lado opuesto al primer lado por una segunda pared de escotadura, y el imán presenta una distancia respecto a la segunda pared de escotadura de al menos la longitud del imán. La segunda pared de escotadura forma con la dirección longitudinal de la varilla preferiblemente un segundo ángulo de menos de 45° .

Es posible, pero no necesario, que la primera pared de escotadura y la segunda pared de escotadura estén inclinadas en el mismo ángulo con respecto a la dirección longitudinal de la varilla.

A continuación se explica con mayor detalle un ejemplo de realización de la invención con referencia a los dibujos adjuntos. Se representa en la

Figura 1 una varilla para un sistema de medición de posición según la invención en una vista en perspectiva;

Figura 2 una sección transversal según el plano E;

Figura 3 una sección longitudinal del sistema de medición de posición según la invención y en la

Figura 4 una vista correspondiente a la figura 3.

La figura 1 muestra una varilla 10 fabricada de material magnético en forma de pieza de acero, que presenta un diámetro exterior D. En una escotadura 12 se dispone un imán 14. El imán 14 tiene una intensidad de campo de más de un Tesla, en este caso de 1,2 Tesla.

La escotadura 12 está limitada en un primer lado 16 por una primera pared de escotadura 18, que representa la zona de transición de la escotadura 12 a la varilla 10. La primera pared de escotadura 18 se inclina respecto a una dirección longitudinal de varilla R y forma con ésta un primer ángulo α_1 que en este caso es de 45° . La varilla 10 tiene una forma básica cilíndrica. El imán 14 se fija en un soporte 22 y con éste, a través de un tornillo 24, en la varilla 10.

El imán tiene una longitud de imán $L_{\text{imán}}$ de, por ejemplo, menos de 20 mm, en este caso de 10 mm. En la dirección longitudinal de varilla R, el imán 14 presenta una primera distancia A_1 respecto al fondo de la primera pared de escotadura 18, que es mayor que la longitud del imán $L_{\text{imán}}$ y en este caso de 20 mm.

La figura 2 muestra una sección transversal perpendicular a la dirección longitudinal de varilla R a través de la varilla 10. Se puede ver que el imán 14 y el soporte 22 del imán 14 se encuentran dentro de una superficie envolvente en forma de camisa cilíndrica 26, que tiene el diámetro exterior D. La superficie envolvente 26 se crea reduciendo el diámetro de una superficie en forma de camisa cilíndrica imaginaria, que comprende los componentes de la varilla (10) mostrados en la figura 1, hasta alcanzar el diámetro mínimo posible. Dado que en el presente caso la varilla 10 más allá de la primera pared de escotadura 18 (figura 1) tiene un cuerpo base cilíndrico 28 con un diámetro exterior D, la superficie envolvente en forma de camisa cilíndrica 26 es en este caso idéntica al contorno exterior del cuerpo base 28.

La figura 3 muestra una sección transversal de un sistema de medición de posición según la invención 30, de acuerdo con una segunda forma de realización. Se puede ver que la varilla 10 está limitada en un segundo lado 32 opuesto al primer lado 16 por una segunda pared hueca 34 que forma con la dirección longitudinal de varilla R un segundo ángulo α_2 de 45° . La varilla 10 se mueve en un cojinete 35, que consta de dos cojinetes parciales 35.1 y 35.2. Los cojinetes parciales 35.1, 35.2 se configuran en un tubo 36.

Entre la primera pared de escotadura 18 y la segunda pared de escotadura 34, la escotadura 12 presenta una superficie base 38, que tiene una longitud de superficie base $L_{\text{superficie base}}$. La longitud de superficie base $L_{\text{superficie base}}$ corresponde a varias veces la longitud del imán $L_{\text{imán}}$ (compárese la figura 1). Una segunda distancia A_2 entre el imán 14 y la segunda pared de escotadura 34 es mayor que la longitud del imán $L_{\text{imán}}$.

Al lado del imán 14 se dispone en el tubo 36 un sensor de campo magnético lineal 40. El sensor de campo magnético lineal 40 también puede llamarse PLCD (permanent magnetic linear contactless displacement sensor; sensor de desplazamiento lineal sin contacto con imán permanente). Se ha podido comprobar que con el sistema de medición de posición 30 la posición de la varilla 10 respecto al sensor de campo magnético lineal 40 se puede medir

con alta precisión, si la primera distancia A_1 y la segunda distancia A_2 se eligen como se ha descrito anteriormente. Para la fabricación del sistema de medición de posición, el imán 14 se fija en primer lugar en su soporte 22 en la varilla 10. A continuación la varilla 10 se introduce en el tubo 36 de modo que se apoye en los cojinetes parciales 35.1, 35.2.

- 5 La figura 4 muestra una vista correspondiente a la figura 3, en la que los cojinetes parciales 35.1, 35.2 se pueden ver mejor. Se puede ver que el imán 14 y la escotadura 12 están dispuestos entre los cojinetes parciales 35.1, 35.2, lo que resulta especialmente ventajoso.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de medición de posición con
 - (a) al menos un cojinete (35),
 - 5 (b) una varilla (10) guiada en el cojinete (35) que se compone de un material magnetizable y que presenta un diámetro exterior (D),
 - (c) un sensor de campo magnético lineal (40) y
 - (d) un imán (14) dispuesto al lado del sensor de campo magnético lineal (40),
estando
 - 10 (e) la varilla (10) provista de una escotadura (12) y
 - (f) disponiéndose el imán (14) en la escotadura (12) dentro de una superficie envolvente en forma de camisa cilíndrica (26) alrededor de la varilla (10), caracterizado por que la escotadura (12) se dispone en un borde axial de la varilla (10) y se transforma en el borde (20),
 - extendiéndose la varilla (10) en una dirección longitudinal de varilla (R),
 - 15 - presentando la escotadura (12) una superficie base que en dirección longitudinal de varilla (R) tiene una longitud de superficie base ($L_{\text{superficie base}}$) y
 - presentando el imán (14) en dirección longitudinal de varilla (R) una longitud de imán ($L_{\text{imán}}$) menor que 0,6 veces, especialmente menor que la mitad de la longitud de superficie base ($L_{\text{superficie base}}$), estando la escotadura (12) en un primer lado (16) respecto a la dirección longitudinal de varilla (R) limitada por una primera pared de escotadura (18) y presentando el imán (14) una primera distancia (A_1) respecto a la primera pared de escotadura (18) que corresponde, como mínimo, a la longitud del imán ($L_{\text{imán}}$) y fijándose el imán (14) por medio de un tornillo (24) en la
20 varilla (10), disponiéndose el tornillo (24) dentro de la superficie envolvente en forma de camisa (26).
- 25 2. Sistema de medición de posición según la reivindicación 1, caracterizado por que la primera pared de escotadura (18) forma con la dirección longitudinal de varilla (R) un primer ángulo (α_1) de menos de 45°.
3. Sistema de medición de posición según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la escotadura (12) queda limitada por un segundo lado (32) opuesto al primer lado (16) por una segunda pared de escotadura (34) y por que el
30 imán (14) presenta una segunda distancia (A) respecto a la segunda pared de escotadura (34) correspondiente, como mínimo, a la longitud de imán ($L_{\text{imán}}$).
4. Sistema de medición de posición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la segunda pared de escotadura (34) forma con la dirección longitudinal de varilla (R) un segundo ángulo (α_2) de
35 menos de 45°.
5. Sistema de medición de posición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cojinete (35) se configura en un tubo (36) que posee un extremo abierto y un extremo cerrado opuesto al extremo abierto.
- 40 6. Regulador de engranaje con un sistema de medición de posición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

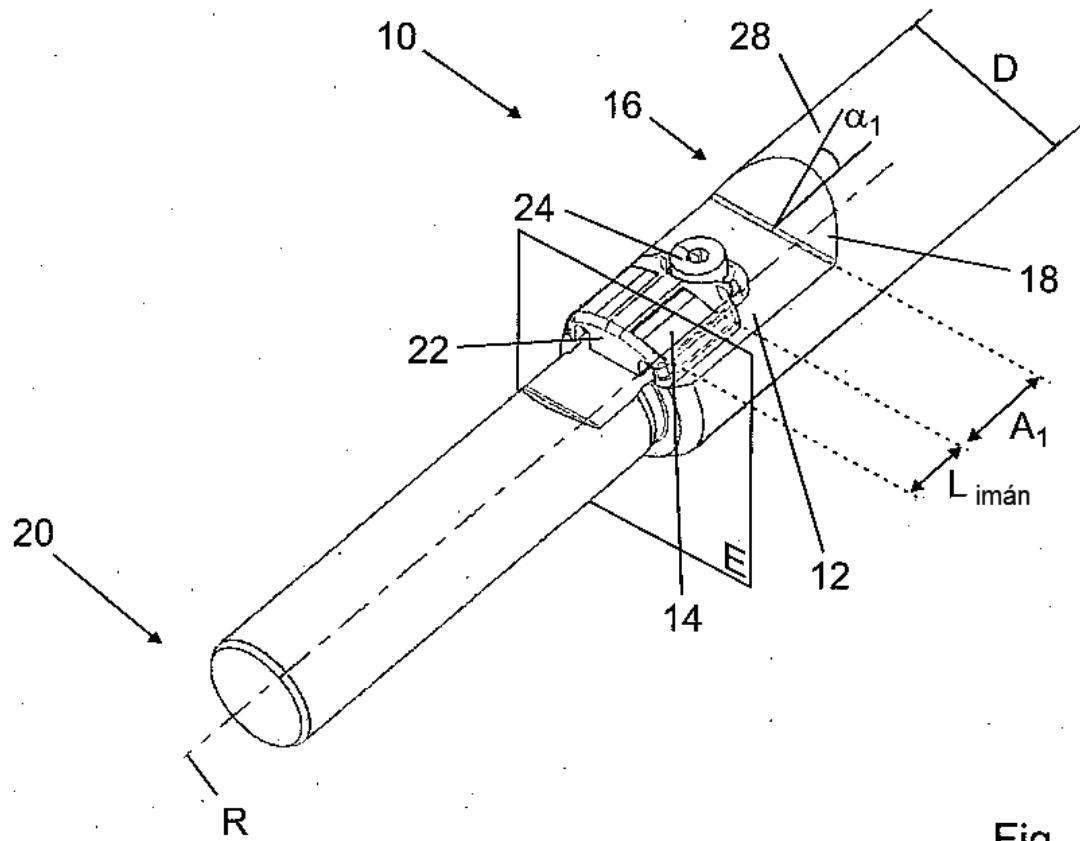


Fig. 1

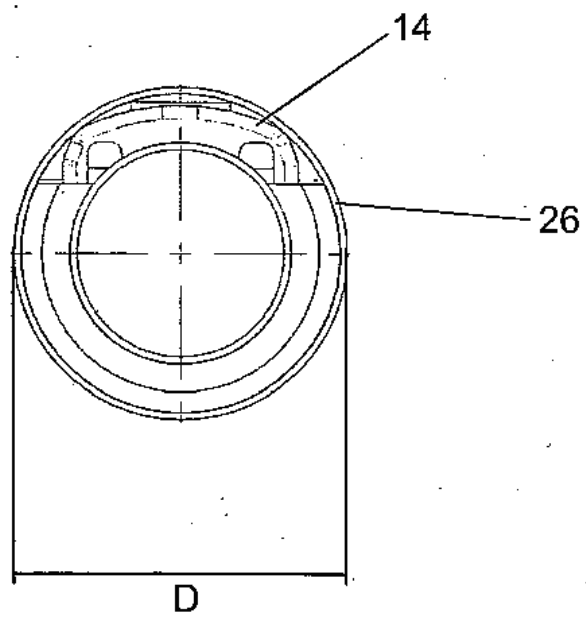


Fig. 2

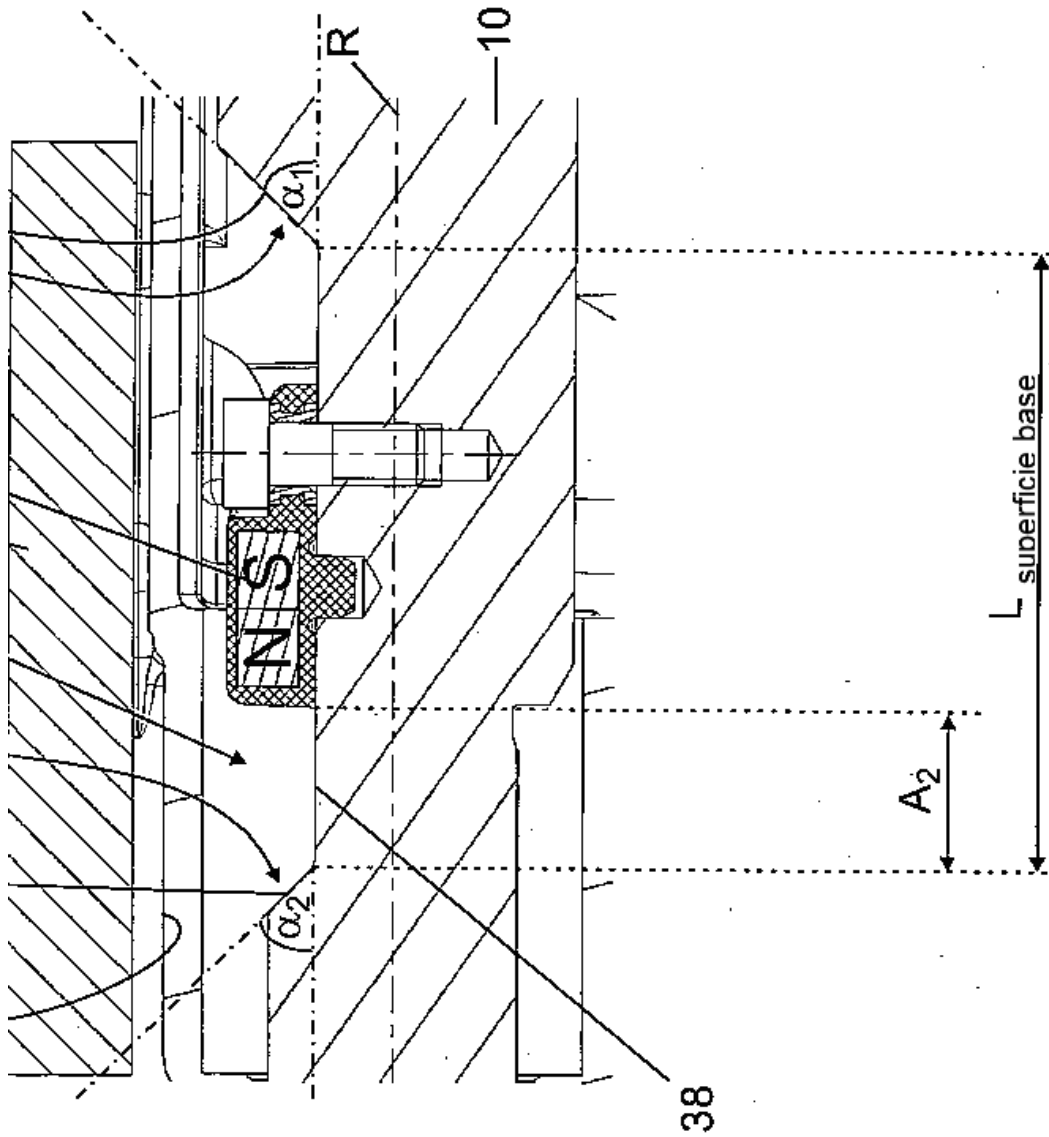


Fig. 3

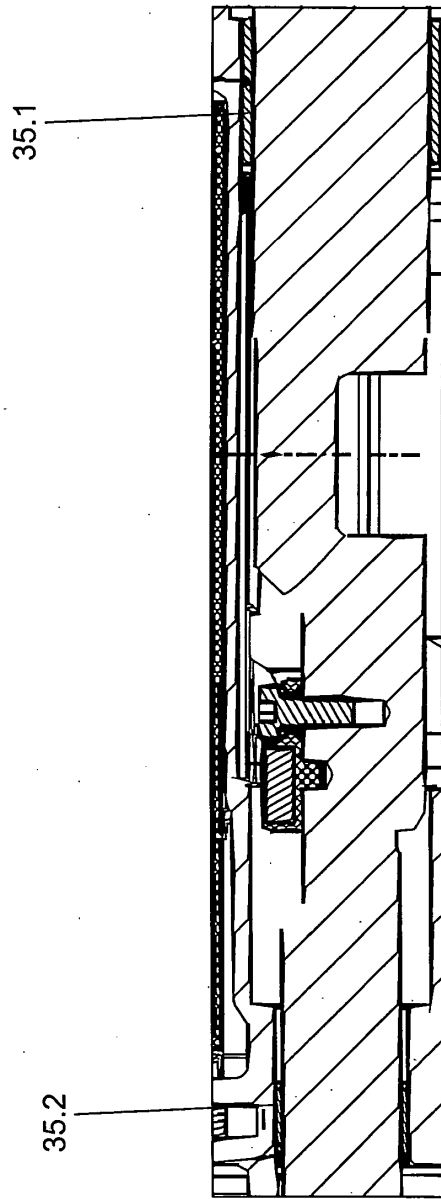


Fig. 4