

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 964**

51 Int. Cl.:

G11B 5/127 (2006.01)

G06K 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2011** **E 11153709 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016** **EP 2355098**

54 Título: **Dispositivo de lectura magnética**

30 Prioridad:

10.02.2010 FR 1050938

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

30.09.2016

73 Titular/es:

**INGENICO GROUP (100.0%)
28/32 Boulevard de Grenelle
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

BERTHIAUD, OLIVIER

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 584 964 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 lectura magnética

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo de lectura de una pista magnética. Se refiere más particularmente a un cabezal de lectura magnética de un terminal de pago electrónico o de un lector de cheques.

10 **Descripción de la técnica anterior**

Determinados terminales de pago electrónico están adaptados para leer tarjetas dotadas de pistas magnéticas, o tarjetas magnéticas. En este caso, está previsto un lector de tarjeta magnética, que tiene por ejemplo la forma de una hendidura, abierta en sus extremos, en la que un usuario puede deslizar una tarjeta magnética. Un cabezal de lectura magnética, conectado a un circuito impreso del terminal, se encuentra a nivel de una pared interna de la hendidura. El cabezal de lectura permite leer datos almacenados en una pista magnética de la tarjeta del usuario, durante el deslizamiento de la tarjeta en la hendidura.

La figura 1 es una vista frontal que representa de manera esquemática un cabezal de lectura magnética 1 tal como puede encontrarse en los terminales de pago electrónico actuales.

La figura 2 es una vista en sección del cabezal de lectura 1 según el plano 2-2 de la figura 1.

El cabezal de lectura 1 comprende una carcasa 3, de forma general aproximadamente paralelepípedica, que contiene concretamente uno o varios circuitos electromagnéticos de lectura. La carcasa 3, generalmente metálica, comprende una cara frontal 5, destinada a estar a nivel de una pared interna de la hendidura del lector. La cara frontal 5 está ligeramente abombada, de manera que una tarjeta magnética 7 (figura 2) puede deslizarse contra esta cara sin riesgo de engancharse a la carcasa 3. La cara frontal 5 comprende una o varias hendiduras 8, horizontales (en la orientación de la figura 1), que definen vías de lectura, tres vías 9a a 9c (figura 1) en este ejemplo, dispuestas a diferentes alturas de manera que puede leerse en pistas magnéticas dispuestas a diferentes alturas de la tarjeta. Esto permite concretamente que el lector sea compatible con diferentes categorías de tarjetas magnéticas. Todas las vías de lectura son similares, por ejemplo, a nivel de la vía 9b, la carcasa 3 contiene un circuito magnético de lectura que comprende un núcleo magnético 11b (figura 2) en forma de anillo, dispuesto según un plano paralelo a las caras inferior y superior de la carcasa (en la orientación de la figura 1). El anillo 11b no está cerrado sino que está interrumpido por un entrehierro no magnético 13b, generalmente constituido por aire o por un material no magnético sólido tal como latón o una resina. El entrehierro 13b está en contacto o a una distancia muy pequeña de la parte de la vía 9b en contacto con la cual está destinada a deslizarse la tarjeta magnética, y está generalmente recubierto por un barniz de protección. Un bobinado conductor 15b está formado alrededor de la región del anillo opuesta al entrehierro 13b. En la práctica, la altura del entrehierro 13b es ligeramente superior a la altura de las pistas magnéticas susceptibles de leerse. La anchura del entrehierro está asociada a la resolución de escritura de datos en la pista magnética. En el campo de las tarjetas magnéticas de pago, la anchura del entrehierro está generalmente comprendida entre 5 y 50 μm .

También hay circuitos magnéticos de lectura asociados a las vías de lectura 9a y 9c. En la figura 1, se han representado los entrehierros 13a y 13c de los circuitos magnéticos asociados a las vías 9a y 9c. Para mejorar la resistencia mecánica del cabezal, y/o por razones de seguridad, el interior de la carcasa 3 se rellena generalmente con una resina (no representada) durante una etapa final de fabricación.

El deslizamiento de una pista magnética de la tarjeta 7 frente al entrehierro 13 de la vía de lectura 9 conlleva una variación de flujo magnético en el núcleo 11 correspondiente. Se obtiene como resultado la aparición de una corriente inducida y por tanto una variación de la tensión V_{OUT} en los bornes del bobinado 15. Los terminales de pago comprenden generalmente un módulo de tratamiento, no representado, para extraer de la señal V_{OUT} la información almacenada en la pista magnética.

Un inconveniente de los cabezales de lectura de este tipo es que son muy sensibles a las perturbaciones electromagnéticas exteriores. Por tanto, la señal V_{OUT} tiene ruido. Si el cabezal de lectura se utiliza en un entorno muy perturbado, puede resultar imposible extraer de la señal V_{OUT} la información almacenada en la tarjeta magnética. Esto puede producirse concretamente en un terminal de pago electrónico situado en una tienda, en las proximidades de un arco de protección antirrobo. En el caso de un lector magnético motorizado de cheques, los motores de accionamiento del aparato también son una fuente de perturbación del cabezal de lectura. Por otra parte, los diversos aparatos de telecomunicaciones inalámbricos también son posibles fuentes de perturbación para los cabezales de lectura.

Determinados terminales de pago comprenden un módulo informático y/o material de filtrado del ruido. No obstante, además del coste adicional que conlleva la previsión de un módulo de este tipo, esta solución no permite librarse totalmente de las perturbaciones exteriores, concretamente cuando las perturbaciones tienen gran amplitud y/o

generan señales parásitas en la misma banda de frecuencia que la señal útil.

También se han propuesto terminales que comprenden, además del cabezal de lectura magnética habitual, un cabezal magnético complementario de medición del ruido y un módulo de tratamiento de señal para reconstituir, a partir de las señales suministradas por el cabezal de lectura y por el cabezal de medición del ruido, una estimación de la señal útil sin ruido. Un ejemplo de realización de un terminal de este tipo, adaptado para la lectura magnética de cheques, se describe en el documento FR-A-2898726. Una solución de este tipo presenta el inconveniente de conllevar un coste adicional y un volumen ocupado no despreciables, asociados a la presencia del cabezal de medición complementario y del módulo de tratamiento de señal.

Otro ejemplo de un dispositivo de lectura de una pista magnética se describe en la solicitud de patente FR2779560.

Sumario

Así, un objetivo de un modo de realización de la presente invención es prever un dispositivo de lectura magnética que alivie al menos en parte algunos de los inconvenientes de las soluciones de la técnica anterior.

Otro objetivo de un modo de realización de la presente invención es prever un dispositivo de este tipo que no necesite ningún módulo de tratamiento de señal.

Otro objetivo de un modo de realización de la presente invención es prever un dispositivo de este tipo de concepción sencilla y poco voluminoso.

Otro objetivo de un modo de realización de la presente invención es prever un cabezal de lectura magnética que suministre directamente una señal independiente de eventuales perturbaciones parásitas.

Otro objetivo de un modo de realización de la presente invención es prever un cabezal de lectura de este tipo compatible con los terminales de pago habituales.

Así, un modo de realización de la presente invención prevé un dispositivo de lectura magnética que comprende: un cabezal de lectura magnética que comprende un primer circuito magnético que suministra, a los bornes de un primer bobinado conductor, una señal representativa de las variaciones de flujo magnético a una primera distancia de una cara frontal del cabezal; y un segundo circuito magnético que suministra, a los bornes de un segundo bobinado conductor conectado en oposición de fase al primer bobinado, una señal representativa de las variaciones de flujo magnético a una segunda distancia, superior a la primera distancia, de la cara frontal del cabezal, estando el segundo circuito magnético desprovisto de núcleo magnético.

Según un modo de realización, los bobinados primero y segundo están conectados en serie.

Según un modo de realización, los bobinados primero y segundo están conectados en paralelo.

Según un modo de realización, el segundo bobinado está comprendido dentro del cabezal de lectura.

Según un modo de realización, el primer circuito magnético comprende un primer anillo magnético abierto por un primer entrehierro, estando el primer entrehierro situado a la primera distancia de la cara frontal del cabezal.

Según un modo de realización, la segunda distancia es de 0,3 a 3 mm superior a la primera distancia.

Breve descripción de los dibujos

Estos objetivos, características y ventajas, así como otros, se describirán en detalle en la siguiente descripción de modos de realización particulares realizada a modo no limitativo con relación a las figuras adjuntas en las que:

la figura 1, anteriormente descrita, representa de manera esquemática la cara frontal de un cabezal de lectura magnética;

la figura 2, anteriormente descrita, es una vista en sección del cabezal de lectura según el plano 2-2 de la figura 1;

la figura 3 es una vista en sección que representa de manera esquemática un ejemplo de un cabezal de lectura magnética adaptado para suministrar una señal independiente de las perturbaciones del entorno;

la figura 4 es una vista en sección que representa de manera esquemática una variante de realización del cabezal de lectura de la figura 3;

la figura 5 es una vista en sección en el mismo plano que la figura 3, que representa de manera muy esquemática un modo de realización de un cabezal de lectura magnética según la invención; y

las figuras 6 a 8 son esquemas eléctricos que ilustran diversas variantes de realización de cabezales de lectura magnética adaptados para suministrar señales independientes de las perturbaciones del entorno.

5 Descripción detallada

Por motivos de claridad, elementos iguales se han designado mediante referencias iguales en las diferentes figuras y, además, las diversas figuras no se han trazado a escala. Además, sólo se han representado y descrito los elementos útiles para la comprensión de la invención.

10 En la presente descripción, se usan los términos de orientación y de disposición "frontal", "trasero", "inferior", "superior", "altura", "anchura", "horizontal", "vertical", "centro" haciendo referencia de manera arbitraria a un cabezal de lectura en la orientación de la figura 1.

15 La presente invención se describirá con relación a un ejemplo de dispositivo adaptado para la lectura de tarjetas magnéticas de pago. No obstante, se aplica más generalmente a cualquier cabezal de lectura magnética, por ejemplo en los campos de la lectura magnética de cheques, de billetes de transporte, de soportes de audio, de discos informáticos, etc.

20 La figura 3 es una vista en sección en el mismo plano que la figura 2 que representa de manera esquemática un ejemplo de realización de un cabezal de lectura magnética 31 adaptado para suministrar directamente una señal independiente de las perturbaciones electromagnéticas del entorno.

25 El cabezal 31 tiene una forma general sensiblemente idéntica a la del cabezal de lectura 1 de las figuras 1 y 2. Comprende una carcasa 33, por ejemplo metálica, que contiene concretamente uno o varios circuitos electromagnéticos de lectura. La carcasa 33 comprende una cara frontal 35, de sección transversal (en el plano de la figura) ligeramente abombada, que comprende hendiduras 38 paralelas entre sí que definen vías de lectura (en la figura 2 sólo es visible una única vía de lectura 39).

30 La carcasa 33 contiene al menos un primer circuito magnético 40, que comprende un núcleo magnético 41 en forma de anillo, que define la vía 39, y dispuesto según un plano sensiblemente paralelo a las caras inferior y superior de la carcasa. El anillo 41 está abierto por un entrehierro no magnético 43, por ejemplo de aire, de vacío o de un material no magnético sólido tal como latón, una resina o cualquier otro material adaptado. El entrehierro 43 está situado en contacto o a una distancia muy reducida de la parte de vía 39 frente a la cual está destinada a deslizarse una tarjeta magnética 37. En otras palabras, el entrehierro 43 está situado a una distancia d_1 muy pequeña, por ejemplo inferior a 0,5 mm, de la parte de cara frontal en contacto con la cual está destinada a deslizarse la tarjeta 37. En este ejemplo, el entrehierro 43 está dispuesto sensiblemente en el centro de la hendidura 38 que define la vía de lectura 39. Un bobinado conductor 45 está formado alrededor del anillo 41, por ejemplo alrededor de la región del anillo 41 opuesta al entrehierro 43.

40 A diferencia del cabezal de lectura 1 de la figura 2, el núcleo magnético 41 del circuito magnético 40 no ocupa toda la anchura del cabezal de lectura. A nivel de la vía de lectura 39, en el mismo plano que el circuito magnético 40, la carcasa 33 contiene además un segundo circuito magnético 50. El circuito 50 comprende un núcleo magnético 51 en forma de anillo, abierto por un entrehierro no magnético 53. El entrehierro 53 está situado en el lado de la hendidura 38, relativamente próximo al entrehierro 43. No obstante, el entrehierro 53 está situado a una distancia d_2 , superior a la distancia d_1 , de la cara frontal del cabezal de lectura. Más generalmente, el cabezal de lectura 31 es tal que durante el deslizamiento de una tarjeta magnética frente a la vía de lectura 39, el entrehierro 53 se encuentra más alejado de la pista magnética leída que el entrehierro 43. A modo de ejemplo, la distancia entre el entrehierro 53 y la tarjeta 37 podrá ser de 0,3 a 3 mm superior a la distancia entre el entrehierro 43 y la tarjeta 37. Un bobinado conductor 55 está formado alrededor del anillo 51, por ejemplo alrededor de la región del anillo 51 opuesta al entrehierro 53.

45 El deslizamiento de una pista magnética de la tarjeta 37 frente al entrehierro 43 conlleva una variación de flujo magnético en el núcleo 41 del circuito magnético 40. Se obtiene como resultado la aparición de una corriente inducida en el bobinado conductor 45 y por tanto una variación de la tensión V_{OUT} en los bornes del bobinado 45. Como en el caso del cabezal de lectura descrito con relación a la figura 2, la señal V_{OUT} tiene ruido. En efecto, es la suma de una señal útil V_{UTIL} , representativa de las variaciones de flujo magnético inducidas por el deslizamiento de la pista magnética frente al entrehierro, y de una señal de ruido V_B , representativa de las variaciones de flujo magnético inducidas por perturbaciones exteriores.

60 La distancia entre el entrehierro 53 del segundo circuito magnético 50 y la tarjeta magnética es tal que el deslizamiento de la pista magnética frente a la vía 39 no conlleva ninguna variación sensible del flujo magnético en el núcleo 51. Así, la tensión en los bornes del bobinado 55 representa únicamente las variaciones de flujo magnético inducidas por las perturbaciones del entorno. Esta tensión corresponde sensiblemente al componente V_B de la señal V_{OUT} . En la práctica, si la distancia entre la pista magnética y el entrehierro 53 es superior a 1 mm, el deslizamiento de la pista magnética frente al entrehierro no conlleva ninguna variación sensible del flujo magnético en el núcleo 51.

Los bobinados 45 y 55 están conectados en oposición de fase. Por una conexión en oposición de fase se designa el hecho de que las tensiones inducidas en los bornes de los bobinados por una misma variación de flujo magnético están en oposición de fase. En la práctica, esto significa que las corrientes inducidas recorren los bobinados según sentidos de rotación opuestos (simbolizados por las posiciones de los puntos de fase). En el ejemplo de la figura 3, los bobinados 45 y 55 están conectados en serie y dispuestos según una misma dirección, pero tienen sentidos de bobinado opuestos. Se obtiene como resultado que las corrientes inducidas en los bobinados 45 y 55 por las perturbaciones del entorno se anulan. Así, durante el deslizamiento de una pista magnética frente a la vía 39, el dipolo formado por la puesta en serie de los bobinados 45 y 55 suministra directamente a sus bornes una señal $V_{UTIL} = V_{OUT} - V_B$, representativa de las variaciones de flujo magnético asociada al deslizamiento de la tarjeta magnética frente al entrehierro 43, independientemente de cualquier perturbación exterior. En este ejemplo, los núcleos magnéticos 41 y 51 están en contacto entre sí, no obstante, la invención no se limita a este caso particular.

Una ventaja de un cabezal de lectura magnética de este tipo es que permite suministrar una señal sensiblemente independiente de las perturbaciones del entorno, y ello independientemente de la intensidad y la banda de frecuencias de las perturbaciones. Un cabezal de lectura de este tipo presenta las ventajas de ser de concepción simple, de no necesitar ningún módulo de filtrado y/o de tratamiento de señal complementario, y de ser directamente compatible con los terminales de pago existentes. Además, la forma general del cabezal de lectura y las dimensiones del cabezal de lectura son sensiblemente idénticas a las de los cabezales de lectura habituales.

La figura 4 es una vista en sección en el mismo plano que la figura 3 que representa de manera esquemática una variante de realización 31' del cabezal de lectura 31 descrito con relación a la figura 3. Una diferencia entre el cabezal 31' y el cabezal 31 se encuentra en la disposición geométrica de los núcleos magnéticos en anillo. En el cabezal 31', los anillos magnéticos están formados a partir de dos piezas magnéticas idénticas 63g y 63d, sensiblemente en forma de U. Las piezas 63g y 63d en U se colocan a ambos lados de una varilla rectilínea magnética central 65, de manera que la pieza 65 cierra las dos U formadas por las piezas 63g y 63d. En el lado de la hendidura 38, el extremo de cada U está separado de la pieza 65 por un entrehierro. En el circuito magnético de medición del ruido 50 (en el lado izquierdo de la figura), la pieza 63g en U está ligeramente más alejada de la cara frontal del cabezal que en el circuito magnético 40 de lectura de la señal. Así, el entrehierro 53' del circuito 50 está más alejado de la región de paso de la tarjeta magnética que el entrehierro 43' del circuito 40.

Una ventaja de un cabezal de lectura de este tipo es que su realización en serie se facilita por el hecho de que los núcleos de los circuitos magnéticos de lectura de la señal útil y de medición del ruido se realizan a partir de piezas 63g, 63d idénticas.

A modo de ejemplo, los circuitos magnéticos 40 y 50 tienen características similares. En particular, las impedancias, las dimensiones de los entrehierros, y el número de espiras de los bobinados, son aproximadamente idénticos. Además, los bobinados 45 y 55 están dispuestos según direcciones paralelas o coincidentes. Además, el entrehierro 53 está dispuesto en las proximidades del entrehierro 43, de manera que se mide una señal de ruido V_B lo más próxima posible al ruido que afecta a la señal útil.

La figura 5 es una vista en sección en el mismo plano que la figura 3, que representa de manera muy esquemática un modo de realización de un cabezal de lectura 71 según la invención. El cabezal 71 comprende un circuito magnético 70 de medición del ruido del que un bobinado 75 comprende aproximadamente el mismo número de espiras que el bobinado 45 del circuito 40. El circuito 70 está desprovisto de núcleo magnético. En este ejemplo, el bobinado 75 está dispuesto según una dirección ortogonal a la dirección del bobinado 45. El bobinado 75 podría estar dispuesto según cualquier otra dirección y/o según cualquier otro plano. Los bobinados 75 y 45 están conectados en oposición de fase, por ejemplo en serie.

En el cabezal 71, la señal de ruido V_B suministrada por el circuito de medición de ruido es menos representativa del ruido que afecta a la señal útil V_{OUT} que en el caso del cabezal 31 de la figura 3. No obstante, el cabezal 71 suministra, a los bornes del dipolo formado por la puesta en serie de los bobinados 75 y 45, una señal V_{UTIL} netamente menos sensible a las perturbaciones parásitas que las señales de salida de los cabezales de lectura habituales. Un modo de realización de este tipo presenta la ventaja de ser particularmente sencillo de poner en práctica.

Podrán preverse otros modos de realización y otras disposiciones del circuito magnético de medición del ruido. En particular, el número de espiras del bobinado 75 podrá ser diferente del número de espiras del bobinado 45. De manera general, el circuito magnético de medición del ruido está suficientemente más alejado de la cara frontal del cabezal de lectura que el circuito 40 de medición de señal, con el fin de no ser sensible a las variaciones de flujo magnético asociadas al deslizamiento de una tarjeta magnética frente a la cara frontal del cabezal de lectura.

Según una variante de realización, el circuito magnético de medición del ruido está situado en el exterior del cabezal de lectura, por ejemplo sobre una tarjeta de circuito impreso del terminal de pago. Un modo de realización de este tipo presenta la ventaja de ser particularmente sencillo de poner en práctica. El cabezal de lectura es entonces un cabezal habitual, del tipo descrito con relación a las figuras 1 y 2, usándose el cable de conexión del cabezal para conectar el bobinado del circuito magnético de medición de la señal al bobinado del circuito magnético externo de

medición del ruido.

5 La figura 6 es un esquema eléctrico equivalente de otro modo de realización de un cabezal de lectura 31" estructuralmente idéntico al cabezal 31 de la figura 3. En el cabezal 31", los bobinados 45 y 55 están conectados en paralelo en oposición de fase. La señal V_{UTIL} de salida del cabezal 31", representativa de las variaciones de flujo magnético asociadas al deslizamiento de la pista magnética independientemente de las perturbaciones exteriores, se lee en los bornes del dipolo formado por la puesta en paralelo de los bobinados.

10 La figura 7 es un esquema eléctrico equivalente de una variante de realización de un cabezal de lectura 81. El cabezal 81 comprende tres vías de lectura 39a, 39b, 39c. Con cada vía está asociado un circuito magnético de lectura de la señal con ruido y un circuito magnético de medición del ruido. Para cada vía, los bobinados de los circuitos de lectura de la señal útil y de medición del ruido están conectados en serie y en oposición de fase. El cabezal 81 suministra señales V_{aUTIL} , V_{bUTIL} , V_{cUTIL} , respectivamente representativas de las variaciones de flujo magnético asociadas al deslizamiento de pistas magnéticas frente a las vías 39a, 39b, 39c. Cada señal V_{aUTIL} , V_{bUTIL} , V_{cUTIL} se lee en los bornes del dipolo formado por la puesta en serie de los bobinados asociados a la vía correspondiente.

20 La figura 8 es un esquema eléctrico equivalente de otra variante de realización 81' del cabezal de lectura de la figura 7. El cabezal 81' comprende tres vías de lectura 39a, 39b, 39c. Con cada vía está asociado un circuito magnético de lectura de la señal con ruido del tipo descrito con relación a la figura 2. El cabezal 81' comprende además un circuito magnético 85 de medición del ruido, por ejemplo un circuito magnético del tipo descrito con relación a la figura 2, pero cuyo entrehierro se encuentra ligeramente hacia atrás de la cara frontal del cabezal de lectura, de manera que el deslizamiento de una pista magnética frente a la cara frontal del cabezal de lectura no conlleva ninguna variación de flujo magnético en el circuito 85. El bobinado del circuito de medición de ruido 85 está conectado en serie y en oposición de fase a cada uno de los bobinados de los circuitos de lectura de señal asociados a las zonas de lectura 25 39a, 39b, 39c. El cabezal 81' suministra señales de salida V_{aUTIL} , V_{bUTIL} , V_{cUTIL} , respectivamente representativas de las variaciones de flujo magnético asociadas al deslizamiento de pistas magnéticas frente a las vías 39a, 39b, 39c. Cada señal V_{aUTIL} , V_{bUTIL} , V_{cUTIL} se lee en los bornes del dipolo formado por la puesta en serie de los bobinados correspondientes.

30 El circuito magnético común de medición del ruido 85 podrá colocarse o bien a nivel de una cuarta vía de lectura virtual, en un plano distinto de las zonas de lectura 39a a 39c, o bien a nivel de una de las zonas de lectura 39a a 39c, según una disposición del tipo descrito con relación a las figuras 3 y 4, o bien en el exterior del cabezal de lectura. Según una variante de realización, si el circuito 85 se coloca en un plano distinto de las zonas de lectura 35 a 39c, su entrehierro no estará necesariamente hacia atrás de la cara frontal. En efecto, en este caso, la desviación de altura puede ser suficiente para hacer que el circuito 85 sea insensible a las variaciones de flujo magnético asociadas al deslizamiento de la tarjeta magnética frente a la cara frontal.

40 Se han descrito modos de realización particulares de la presente invención. Al experto en la técnica se le ocurrirán diversas variantes y modificaciones.

45 En particular, se observará que para cada uno de los modos de realización descritos con relación a las figuras 6 a 8, podrán preverse variantes en las que las conexiones eléctricas de los bobinados en oposición de fase se realizan en el exterior del cabezal de lectura.

Además, el experto en la técnica sabrá poner en práctica el funcionamiento buscado independientemente del número de zonas de lectura.

50 Por otra parte, aunque la descripción anterior se refiere únicamente a cabezales de lectura, el experto en la técnica sabrá poner en práctica el funcionamiento buscado en cabezales de escritura magnética.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de lectura magnética que comprende:
5 un cabezal de lectura magnética (71; 81) que comprende un primer circuito magnético (40) que suministra, a los bornes de un primer bobinado conductor (45), una señal (V_{OUT}) representativa de las variaciones de flujo magnético a una primera distancia (d_1) de una cara frontal del cabezal; y un segundo circuito magnético (70) que suministra, a los bornes de un segundo bobinado conductor (75) conectado en oposición de fase al primer bobinado, una señal (V_B) representativa de las variaciones de flujo magnético a
10 una segunda distancia (d_2), superior a la primera distancia, de la cara frontal del cabezal,
caracterizado porque el segundo circuito magnético (70) está desprovisto de núcleo magnético.
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los bobinados primero y segundo están conectados en serie.
3. Dispositivo (31") según la reivindicación 1, en el que los bobinados primero y segundo están conectados en paralelo.
- 20 4. Dispositivo (31; 71; 81) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el segundo bobinado está comprendido dentro del cabezal de lectura.
5. Dispositivo (31; 71) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el primer circuito magnético (40) comprende un primer anillo magnético (41) abierto por un primer entrehierro (43), estando el primer entrehierro situado a la primera distancia (d_1) de la cara frontal del cabezal.
- 25 6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la segunda distancia es de 0,3 a 3 mm superior a la primera distancia.

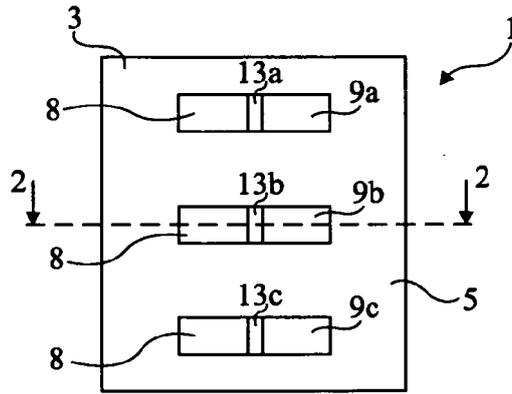


Fig 1

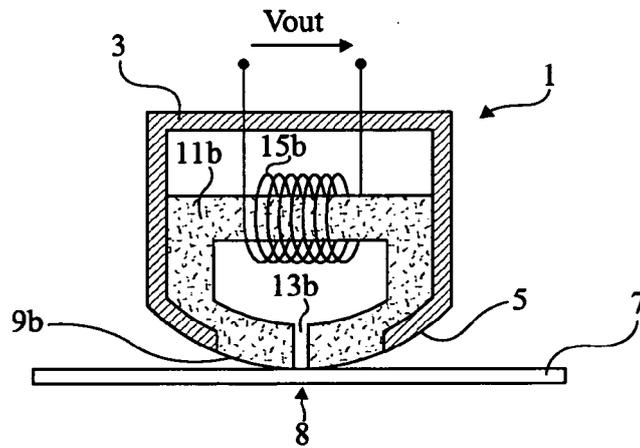


Fig 2

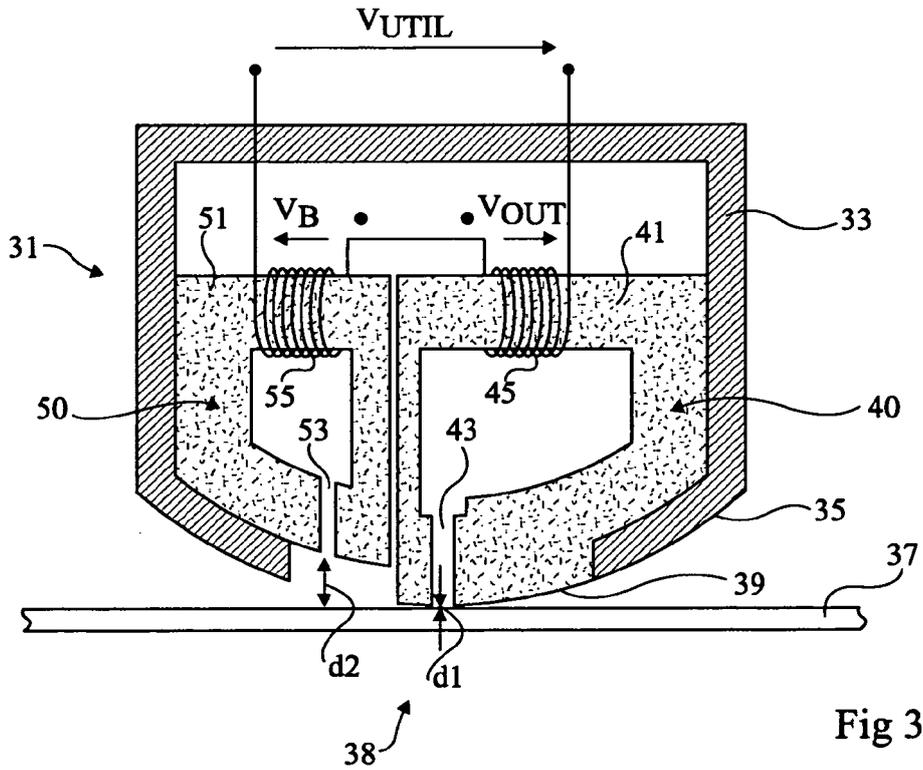


Fig 3

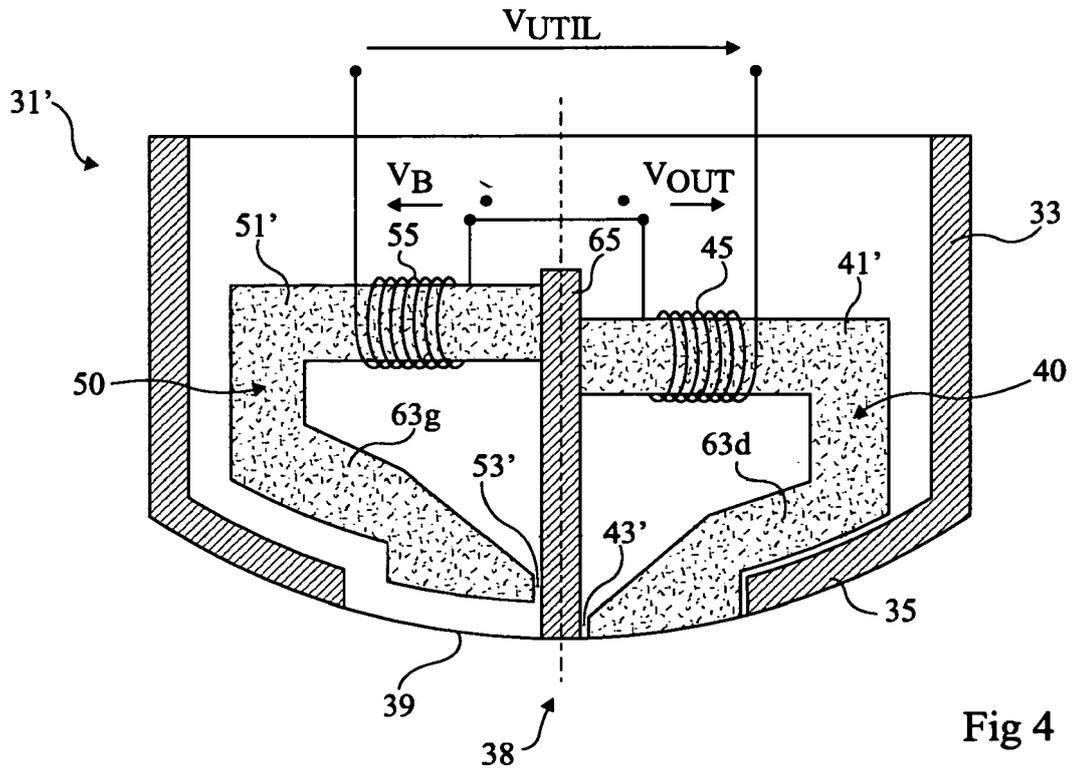


Fig 4

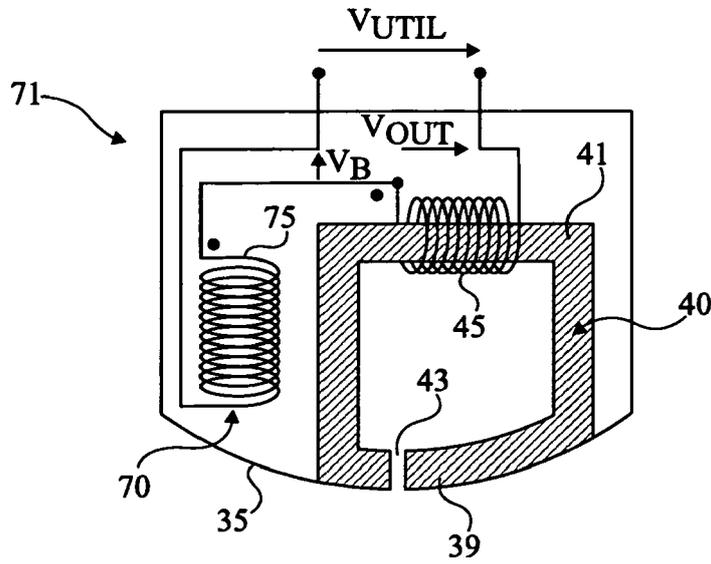


Fig 5

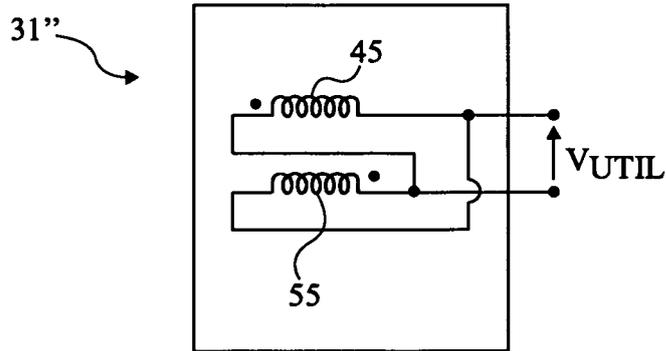


Fig 6

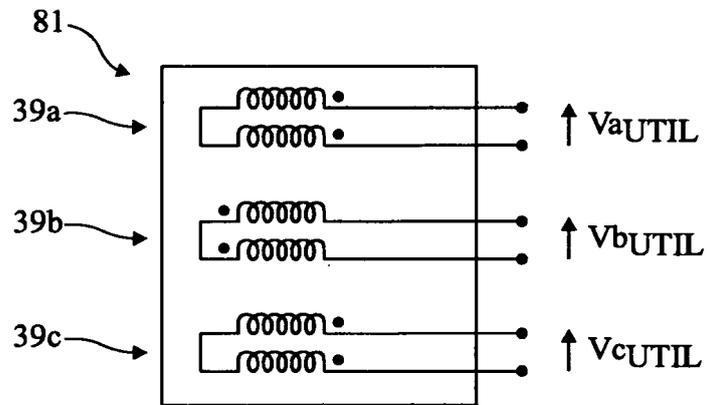


Fig 7

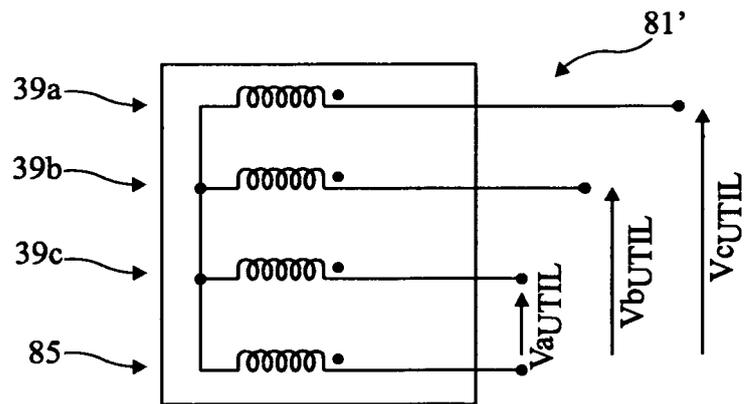


Fig 8