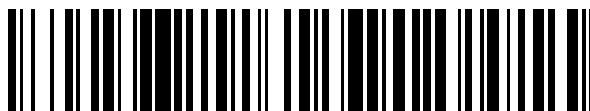


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 464 541**

51 Int. Cl.:

**B25J 15/06** (2006.01)

**G01R 33/00** (2006.01)

**G01V 3/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2011 E 11725143 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 2569656**

54 Título: **Dispositivo de detección y de recuento de elementos metálicos**

30 Prioridad:

**12.05.2010 FR 1053729**

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

**03.06.2014**

73 Titular/es:

**SENSTRONIC (SOCIÉTÉ PAR ACTIONS  
SIMPLIFIÉE) (100.0%)  
83 route de Dettwiller  
67700 Saverne, FR**

72 Inventor/es:

**KIRCHDOERFFER, RÉMY**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

**ES 2 464 541 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 y de recuento de elementos metálicos

[0001] La presente invención concierne al campo de la detección de presencia de proximidad de elementos, objetos o artículos metálicos, más particularmente ferromagnéticos, y más específicamente en un entorno industrial.

5 [0002] La invención tiene por objeto, más particularmente, un dispositivo de detección de elementos metálicos en forma de placa, más particularmente un dispositivo llamado de detección de doble chapa, así como un sistema de recogida y de transferencia de tales elementos.

[0003] Durante la realización de piezas metálicas de chapa, estas últimas son conducidas a la proximidad del puesto de corte, embutición, plegado u otro, en forma de elementos planos apilados.

10 [0004] Éstas deben entonces ser recogidas una por una para ser conducidas hacia o al puesto de procesamiento, o a una banda de suministro de un puesto tal.

[0005] En este momento ha de garantizarse que chapas son conducidas individualmente para evitar cualquier mal funcionamiento o parada del puesto de procesamiento que pueda estar provocado por el procesamiento simultaneo de dos o más chapas apiladas.

15 [0006] Para eliminar este riesgo, ya han sido propuestos diversos dispositivos para detección de elementos metálicos en forma de placa, tales como chapas u hojas metálicas, en particular, destinado a cooperar con o a integrarse en un sistema de recogida, desplazamiento, transferencia y/o colocación o similar de tales elementos.

20 [0007] Así, mediante el documento DE 3505671, se conoce un dispositivo para medir el espesor de una chapa mediante la determinación de la modificación de la inductancia de un electroimán y, por el documento DE 3425354 se conoce un dispositivo para medir el espesor de una chapa utilizando las corrientes de Foucault, esto mediante la determinación de una tensión diferencial entre la tensión captada en los bornes de una bobina de detección y una tensión de referencia.

25 [0008] Los procesos puestos en práctica en estos documentos son complejos y se basan en la evaluación y la interpretación del valor de una medición analógica absoluta, por lo que resulta una fiabilidad incierta. Además, en estos documentos no se da a conocer realización constructiva alguna de un dispositivo material.

[0009] Mediante el documento DE 29808830, se da a conocer un dispositivo marcar con puntos piezas metálicas, este aparato comporta bobinas de emisión y de recepción que pueden colocarse mutuamente según diferentes configuraciones.

30 [0010] Por el documento US 2001/0020846, se conoce un sensor de posición para determinar la situación de un elemento metálico respecto de un conjunto de bobinas de emisión y de recepción relativamente inclinadas entre sí.

[0011] Sin embargo, ninguno de estos dispositivos conocidos utiliza la amplitud de señal recogida, y mucho menos hace que sea posible determinar el número de piezas o elementos detectados(s).

35 [0012] Por otra parte se conocen dispositivos detectores llamados "de doble chapa", cada uno de los cuales está principalmente constituido, por una parte, por una bobina emisora alimentada por medios de control adecuados y que generan un campo magnético, por otra parte, por una bobina de recepción o receptora dispuesta de manera que permita la generación por inducción de una tensión en los bornes de dicha bobina bajo la acción del precitado campo magnético y, finalmente, por medios de procesamiento y de evaluación de la señal de tensión suministrada por dicha, al menos una, bobina de recepción, que permite suministrar una señal de información que indica la ausencia o presencia de uno o más elementos metálicos en la proximidad de dichas bobinas.

40 [0013] En estos detectores conocidos de doble chapa y aplicados en particular en el marco de la industria del automóvil, la chapa o borde de la chapa deben obligatoriamente pasar a través del intersticio existente entre las dos bobinas, estando dispuestas estas últimas enfrentadas.

45 [0014] Esta restricción retarda el desplazamiento de las chapas manipuladas y requiere un posicionamiento preciso, con un desplazamiento según una trayectoria adicional, incluso un puesto de control específico a nivel de los medios de suministro del puesto o de la máquina de procesamiento de dichas chapas.

[0015] Además, estos detectores de doble chapa conocidos con bobinas opuestas presentan un volumen grande.

[0016] La presente invención tiene por objetivo paliar los inconvenientes precitados.

50 [0017] Para este fin, la invención tiene por objeto un dispositivo para detección de elementos metálicos en forma de placa tales como chapas u hojas metálicas, en particular, destinado a cooperar con o estar integrado en un sistema de recogida, de desplazamiento, transferencia y/o posicionamiento o similar de dichos elementos,

5 [0018] dispositivo principalmente constituido, por una parte, por una bobina de emisión o emisora alimentada por medios de control adecuados que genera un campo magnético; por otra parte, por una bobina de recepción o receptora, dispuesta de manera que permite la generación por inducción de una tensión en los bornes de dicha bobina bajo la acción del precitado campo magnético; y, finalmente, por medios para procesamiento y evaluación de la señal de tensión proporcionada por dicha al menos una bobina de recepción, permitiendo proporcionar una señal informativa que indica la ausencia o la presencia de uno o más elementos metálicos en la proximidad de dichas bobinas, estando colocadas estas bobinas con una inclinación específica, de tal manera que el acoplamiento magnético entre las dos bobinas, se modifica por la presencia de uno o más elementos metálicos próximos, caracterizado dicho dispositivo porque la bobina de emisión y la bobina de recepción están ambas montados en una caja o una cabeza de sensor que presenta una cara activa de detección con una zona de detección asociada, y estando colocadas con una inclinación mutua determinada específica y en relación a dicha cara, y porque la magnitud de la modificación de la amplitud y/o de la potencia de la señal de tensión en los bornes de la bobina de recepción debida a la presencia de una parte periférica o del borde de uno o más elementos metálicos en la proximidad de dicha cara activa se capta y es utilizada de manera discreta por los medios de procesamiento y evaluación para determinar el número de elementos de chapa metálica presentes.

20 [0019] Gracias a estas disposiciones, no es necesario pasar las chapas o los bordes de chapas entre las dos bobinas emisoras y receptoras, siendo suficiente una simple pasada de sus bordes próximos a la cara activa de la parte del sensor que forma parte del dispositivo de detección, en la zona de detección. Un posicionamiento momentáneo tal se puede integrar fácilmente en un movimiento de desplazamiento global de dichas chapas, eventualmente sin modificación de la trayectoria, con sólo un pequeño desfase o retardo en la ejecución del movimiento. Además, la forma en que los elementos son conducidos y el recorrido efectuado por estos elementos son indiferentes.

25 [0020] La invención reposa esencialmente en la constatación sorprendente por el inventor de que, para la discriminación de chapa única/chapas múltiples, la presencia de una parte periférica o borde de la chapa en la zona de detección, era suficiente para llegar a un resultado fiable, esto también teniendo en cuenta la naturaleza discreta de la utilización de señal recogida (determinación de un número de unidades presentes, *a priori* similares).

30 [0021] Por posicionamiento inclinado mutuo de las bobinas, se entiende en la presente, un posicionamiento relativo mutuo, tal que los ejes de simetría o ejes centrales XE y XR de las bobinas de transmisión y recepción, ejes preferentemente coplanares, son secantes y forman entre sí un ángulo comprendido teóricamente entre 0° (ejes paralelos) y 180° (ejes coincidentes - bobinas mutuamente enfrentadas), en la práctica comprendido entre aproximadamente 45° y 135°, preferiblemente entre aproximadamente 75° y 105°.

35 [0022] Además, las bobinas están dispuestas relativamente próximas entre sí de tal manera que en ausencia del elemento metálico en la zona de detección, y teniendo en cuenta la orientación mutua relativa de dichas bobinas, existe entre ellas un acoplamiento electromagnético suficiente para proporcionar una señal de recepción cuyas variaciones son significativas y utilizables en presencia de elemento(s) metálico(s).

[0023] Preferiblemente, las bobinas de emisión y de recepción están dispuestas según una configuración tal que, vistas en sección a lo largo de un plano que contiene sus respectivos ejes de simetría, forman con la cara activa de detección esencialmente un triángulo rectángulo, cuya cara activa constituye la hipotenusa.

40 [0024] Además, el dispositivo según la invención puede igualmente presentar una o más de las características o variantes constructivas siguientes:

45 - las bobinas de emisión y de recepción puede estar mutuamente dispuestas inmediatamente próximas de tal manera que, incluso en ausencia de elemento metálico en la zona de detección, exista entre ellas un acoplamiento magnético suficiente para suministrar una señal de recepción cuyas variaciones son significativas y susceptibles de utilización en presencia de uno o más elementos metálicos, incluso cuando solamente una parte periférica o un borde de dicho o dichos elementos se encuentre presente en la zona de detección;

- las bobinas de emisión y de recepción pueden estar montadas en o sobre un cuerpo soporte, que asegura su colocación mutuamente inclinada, por ejemplo esencialmente perpendiculares entre sí, definiendo dicho cuerpo soporte, si resulta apropiado, igualmente de manera material la cara activa de detección;

50 - la bobina de emisión puede estar constituida por dos bobinas elementales entrelazadas y coaxiales, activas de manera alternada.

- las bobinas de emisión y de recepción pueden estar alojadas en una cabeza de sensor (8) que forma parte de un sensor cuya caja encierra, al menos una parte de, medios de control, y medios de procesamiento y de evaluación.

- los medios de control pueden alimentar la bobina de emisión con una señal de frecuencia ( $f_{osc}$ ) determinada, adaptada al material constitutivo de los elementos metálicos en forma de placa a detectar.

55 - un condensador de capacidad  $C_R$  puede estar montado en paralelo con la bobina de recepción de inductancia  $L_R$ , siendo  $C_R$  y  $L_R$  tales que:

$$L_R \times C_R \times (2 \times \Pi \times f_{osc})^2 = 1 ;$$

- 5 - los medios tratamiento y evaluación pueden comprender medios de filtrado, preferentemente tipo paso-banda, y eventualmente de amplificación de la tensión alterna recogida en los bornes de la bobina de recepción, medios de demodulación de la señal filtrada y amplificada, medios de conversión analógico/digital que procesan la amplitud de la señal demodulada y, si resulta apropiado, de comparación del valor de la señal demodulada y convertida con un valor de referencia predefinido, previamente registrado o comunicado, por ejemplo correspondiente a la presencia de un solo elemento metálico de placa en la zona de detección asociada a la cara activa (9) del sensor;
- 10 - los medios de procesamiento y evaluación pueden comprender un circuito apto para emitir una señal de sincronización o de reloj para los medios de control de la bobina emisora, para sincronizar la excitación de esta última con la adquisición de la señal de recepción: y/o
- una pieza en forma de ferrita puede asociarse a la bobina emisora y/o a la bobina receptora.
- 15 **[0025]** La invención concierne igualmente a un sistema de recogida y de transferencia de elementos metálicos en forma de placa, superpuestos de manera apilada, comportando dicho sistema, al menos, un órgano de manipulación, por ejemplo, tipo brazo robótico con ventosas o medios de agarre magnéticos, que recogen dichos elementos uno a uno y desplazándolos según una trayectoria determinada, caracterizado dicho sistema porque igualmente comprende un dispositivo tal como se describió anteriormente, instalado de tal manera que durante el recorrido del desplazamiento de un elemento metálico recogido por el órgano de manipulación, uno de sus bordes laterales del, al menos un, elemento metálico se encuentra colocado en la zona de detección asociada a la cara activa de la caja o de la cabeza de sensor de dicho dispositivo de detección.
- 20 **[0026]** La invención se comprenderá mejor a partir de la siguiente descripción que se refiere a modos de realización preferidos, dados como ejemplos no limitativos, y explicados con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- La figura 1 es un esquema sinóptico de un dispositivo de detección de acuerdo con la invención, sin estar presente elemento metálico en forma de placa alguno en la zona de detección;
- 25 Las figuras 2A y 2B son vistas esquemáticas de detalles que ilustran la modificación de las líneas de campo y el acoplamiento electromagnético en la presencia de una chapa (figura 2A) y de dos chapas (figura 2B);
- Las figuras 3A y 3B son vistas en sección que ilustran una disposición de las bobinas en una cabeza de sensor que forma parte de modos de realización práctica del dispositivo según la invención;
- 30 Las figuras 4 a 6 son representaciones esquemáticas de tres variantes de realización de medios de control de una bobina emisora que forma parte del dispositivo de acuerdo con la invención, así como los diagramas temporales o señales de control asociadas, y,
- La figura 7 es una representación esquemática de un modo de realización de los medios de filtrado y procesamiento previo que forman parte del dispositivo según la invención.
- 35 **[0027]** La figura 1 y parcialmente las figuras 3 ilustran un dispositivo de detección de elementos metálicos en forma de placa, tales como chapas u hojas metálicas, en particular, destinado a cooperar con o estar integrado en un sistema de recogida, desplazamiento, transferencia y/o posicionamiento o similar de tales elementos.
- 40 **[0028]** Este dispositivo 1 está principalmente constituido, por una parte, por una bobina de emisión o emisora 3 alimentada a través de medios de control 4 adaptados y que genera un campo magnético y, por otra parte, por una bobina de recepción o receptora 5 dispuesta de manera que permita la generación por inducción de una tensión en los bornes de la citada bobina 5 bajo la acción del campo magnético precitado y, finalmente, por medios 6, 7 de procesamiento y de evaluación de la señal de tensión suministrada por dicha, al menos una, bobina de recepción 5, que permite suministrar una señal de información que indica la ausencia o la presencia de uno o más elementos metálicos 2, en la proximidad de dichas bobinas 3, 5.
- 45 **[0029]** Estas bobinas 3, 5, se colocan con una inclinación mutua predeterminada, de tal manera que el acoplamiento magnético entre las dos bobinas 3 y 5 se modifica por la presencia de uno o más elementos metálicos 2 próximo(s).
- 50 **[0030]** Conforme a la invención, la bobina de emisión 3 y la bobina de recepción 5 están montadas ambas en una caja o en una cabeza de sensor 8 que presenta una cara activa 9 de detección con una zona de detección 9' asociada, y están colocadas con una inclinación predeterminada con respecto de dicha cara 9, y con lo que la magnitud de la modificación de la amplitud y/o potencia de la señal de tensión en los bornes de la bobina de recepción 5, debida a la presencia de uno o más elementos metálicos 2 próximos a dicha superficie activa 9, es recogida y utilizada por los medios 6, 7 de procesamiento y de evaluación, para determinar el número de elementos metálicos en forma de placa 2 presentes.

- [0031]** Preferiblemente, las bobinas 3 y 5 de emisión y de recepción están dispuestas según una configuración tal que, vista en sección según un plano que contiene sus respectivos ejes de simetría (XE y XR), forman con la cara activa de detección 9 esencialmente triángulo rectángulo, cuya cara activa 9 constituye la hipotenusa.
- 5 **[0032]** Como se muestra en las figuras 3A y 3B y de manera práctica, las bobinas de emisión 3 y de recepción 5 están montadas en o sobre un cuerpo de soporte 8', que asegura su colocación una respecto de otra, por ejemplo de forma sustancialmente perpendiculares entre sí, definiendo dicho cuerpo de soporte 8', en su caso, también de manera material la cara de detección 9.
- [0033]** La cara activa 9 de detección, generalmente considerada como que es una superficie plana, puede ser totalmente coincidente con la cara material sustancialmente plana de la cabeza de sensor 8 o la caja de sensor
- 10 8", proporcionando o encerrado el cuerpo soporte 8', como se muestra en la figura 3A.
- [0034]** La configuración material del cuerpo soporte 8' y/o de la cabeza 8 o de la caja 8" de sensor también puede igualmente no ser plana, por ejemplo rehundida (figura 3B), las bobinas 3 y 5 están eventualmente colocadas sobresaliendo de un rebaje o una cavidad similar de la cara del correspondiente sensor.
- 15 **[0035]** En este último caso, el cuerpo soporte 8' puede, si es necesario, estar hecho de un material metálico, y eventualmente estar realizado de una pieza con la caja y/o la cabeza del sensor. Las bobinas 3 y 5 pueden colocarse entonces (con su encapsulación de plástico) en aberturas proporcionadas en dicho cuerpo 8' (figura 3B).
- [0036]** El inventor ha comprobado que con el dispositivo 1 según la invención, la variación de la amplitud de la señal recogida en la bobina de recepción 5 es poco dependiente del espesor del elemento de placa 2 presente a nivel de la cara activa 9.
- 20 **[0037]** Por el contrario, la variación de la señal detectada en la bobina receptora 5 es significativa, cuando varios elementos 2 de placa, tales como chapas (incluso apiladas) están presentes en la proximidad de la cara activa 9 y aún cuando los bordes 2' de chapa están alineados o no. En efecto, se ha comprobado que un margen de algunos milímetros hacia atrás o hacia delante es aceptado por el dispositivo 1 que sin embargo sigue detectando correctamente la presencia de varias chapas 2.
- 25 **[0038]** El modo de funcionamiento del dispositivo 1 según la invención se describe con más detalle a continuación en relación a las figuras adjuntas y a partir de diferentes variantes de realización de determinadas partes de dicho dispositivo 1.
- [0039]** Se produce un campo magnético por medio de la bobina de emisión 3 excitada adecuadamente (puede ser utilizada una ferrita para concentrar las líneas de campo producido por la bobina de emisión).
- 30 **[0040]** Esta bobina de emisión 3 se controla a través de medios 4 adecuados que comprenden cuatro conmutadores y/o amplificadores, configurados para alimentar dicha bobina de emisión 3 con una frecuencia  $f_{osc}$  (varias configuraciones son posibles: Puente en H ...).
- [0041]** En caso necesario, los conmutadores anteriormente mencionados pueden ser directamente controlados con la frecuencia  $f_{osc}$ , mediante el circuito 7 de procesamiento analógico/digital (tipo microcontrolador, ASIC [circuito integrado de aplicación específica], DSP [procesador de señales digitales] u otro), que permite así sincronizar la adquisición (muestreo) de la señal de recepción con el envío de impulsos de la bobina de emisión 3 (detección sincrónica).
- 35 **[0042]** Sin embargo, los conmutadores pueden, en una variante, ser controlados a través de un circuito independiente del circuito 7 de procesamiento analógico/digital (por ejemplo, un generador de impulsos) que oscila a la frecuencia  $f_{osc}$  seleccionada. La detección sincrónica no es de hecho necesaria para detectar de manera fiable por medio del dispositivo 1.
- 40 **[0043]** La componente alterna del campo magnético producido por la bobina de emisión 3 induce una tensión alterna en la bobina de recepción 5.
- [0044]** Una frecuencia  $f_{osc}$  de alrededor de 2 kHz es adecuada para la detección de chapas de acero, pero otras frecuencias pueden elegirse para proceder con la detección de otros materiales.
- 45 **[0045]** La amplitud de la tensión alterna presente en los bornes de la bobina de recepción 5 es función:
- de la amplitud de la tensión de alimentación de la bobina de emisión 3;
  - de la impedancia del circuito al que está conectada la bobina de recepción 5;
  - del medio metálico que se aproxima a las bobinas 3 y 5.

**[0046]** Conviene señalar que una ferrita puede utilizarse para concentrar las líneas de campo captadas por la bobina receptora 5.

**[0047]** A fin de obtener una señal acciona fácilmente utilizable y de amplitud máxima, es preferible conectar en paralelo a la bobina de recepción 5 de inductancia  $L_R$ , un condensador  $C_R$  de tal manera que se cumple el criterio:

5

$$L_R \times C_R \times (2 \times \Pi \times f_{osc})^2 = 1.$$

**[0048]** La tensión alterna recogida en los bornes de la bobina receptora 5, se procesa a continuación por medios adaptados 6 para ser filtrada y amplificada (de preferencia con la ayuda de un filtro paso-banda para eliminar las frecuencias parásitas de tipo frecuencia de red y/o interferencias de RF), después demodulada con el fin de utilizar la amplitud de la señal de recepción a través del circuito 7 de conversión y de procesamiento analógico/digital.

10

**[0049]** En función de la naturaleza del medio metálico (presencia de chapas 2 o de cualquier otro objeto metálico), la señal recogida en los terminales de la bobina de recepción 5 estará más o menos atenuada.

15

**[0050]** Así, en presencia del borde 2' de una chapa 2 (o de varias chapas, pegadas entre sí o no), la señal percibida por la bobina y el circuito de recepción, está atenuada.

**[0051]** Como se indicó anteriormente, la atenuación de la señal de recepción depende muy poco del espesor de la(s) chapa(s) 2 presente(s) y depende principalmente, si no exclusivamente, del número de chapas 2 detectado.

20

**[0052]** En efecto, del hecho de que las líneas de campo magnético que bordean las chapa producen corrientes inducidas en estas chapas 2, cada chapa 2 es un consumidor de energía y constituye por lo tanto un receptor que viene a "competir" con la bobina de recepción 5.

**[0053]** La presencia de varias chapas 2 es por tanto equivalente a la conexión en paralelo de varios circuitos consumidores de energía.

25

**[0054]** De esta manera, a más chapas 2 presentes en la vecindad (zona de detección 9') de la pareja de bobinas de emisión/recepción 3 y 5, el acoplamiento electromagnético que une la bobina de emisión 3 a la bobina de recepción 5 será débil y, por lo tanto, la señal percibida por la bobina de recepción 5 estará atenuada.

**[0055]** En el caso de varias chapas, los inventores han podido constatar que el hecho de que estén o no adheridas entre sí, o que estén o no desplazadas (unos pocos milímetros) entre sí, no modifica en nada la capacidad del dispositivo 1 para detectar la presencia de varias chapas 2 del mismo material, y que sus espesores sean idénticos o no.

30

**[0056]** Comparando el nivel de la señal de recepción con un entorno de referencia (presencia de una sola chapa 2, por ejemplo), se define (a través del circuito 7 de procesamiento analógico/digital) un nivel de referencia.

**[0057]** Este nivel de referencia es a continuación comparado con cualquier otro nivel vinculado a la presencia o no de chapas.

35

**[0058]** Se hace posible comparar el nivel de la señal de recepción medida con el nivel en la referencia y advertir, a través de un elemento o circuito de comunicación 13, por ejemplo, la presencia de varias chapas.

**[0059]** El nivel de referencia se puede ajustar durante la fabricación o por el usuario (una interfaz de usuario 14) o por cualquier otro medio de comunicación si el dispositivo 1 no lo equipa.

**[0060]** Las figuras 4 a 6 ilustran diferentes formas de realización del circuito de control 4 y los diagramas temporales de las señales de accionamiento respectivamente asociadas.

40

- 5 **[0061]** Como muestran las figuras 4 y 5, una señal "cuadrada" de período  $1/f_{osc}$  se puede aplicar a la bobina de emisión 3 (con o sin modulación de anchura de impulso), por ejemplo por medio de los conmutadores S1 , S2, S1' y S2' de un puente en H (figura 4) o aún por medio de una estructura (figura 5) que minimiza el número de conmutadores electrónicos debido a la utilización de dos bobinas de emisión 3', cada una solicitada en un semi periodo por conmutadores S1 y S2 asociados.
- [0062]** Alternativamente, y como muestra la figura 6, el circuito de control 4 también puede aplicar una señal sinusoidal de frecuencia  $f_{osc}$  a la bobina de transmisión 3, eventualmente después de la amplificación.
- 10 **[0063]** La figura 7 ilustra de manera esquemática una variante de realización de los medios de procesamiento previo 6 que incluye un circuito de filtrado y un circuito de demodulación, la amplificación no se requiere necesariamente cuando un condensador  $C_R$  se conecta en paralelo con la bobina recepción 5.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para la detección de elementos metálicos en forma de placa, tales como chapas o placas, destinado, en particular a trabajar con o a ser incorporado a un sistema de selección, desplazamiento, transferencia y/o posicionamiento o similar de tales elementos, constando principalmente un dispositivo, por una parte, de una bobina de emisión o emisora (3) alimentada por medios de control adecuados que genera un campo magnético; por otra parte, de una bobina de recepción o receptora (5) dispuesta de manera que permite la generación por inducción de una tensión en los bornes de dicha bobina bajo la acción del precitado campo magnético, y, finalmente, de medios (6, 7) para procesamiento y evaluación de la señal de tensión proporcionada por dicha, al menos una, bobina de recepción (5), permitiendo proporcionar una señal informativa que indica la ausencia o la presencia de uno o más elementos metálicos (2) en la proximidad de dichas bobinas (3, 5), estando colocadas estas bobinas (3 y 5) con una inclinación específica, de tal manera que el acoplamiento magnético entre las dos bobinas (3 y 5) se modifica por la presencia de uno o más elementos metálicos (2) próximos, caracterizado dicho dispositivo (1) **porque** la bobina de emisión (3) y la bobina de recepción (5) están ambas montados en una caja o una cabeza de sensor (8) que presenta una cara activa (9) de detección con una zona de detección (9') asociada, y estando colocadas con una inclinación mutua determinada y en relación a dicha cara (9), y **porque** la magnitud de la modificación de la amplitud y/o de la potencia de la señal de tensión en los bornes de la bobina de recepción (5) debida a la presencia de una parte periférica o del borde de uno o más elementos metálicos (2) en la proximidad de dicha cara activa (9) se capta y es utilizada de manera discreta por los medios (6, 7) de procesamiento y evaluación para determinar el número de elementos de chapa metálica (2) presentes.
- 10 2. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, caracterizado porque las bobinas (3 y 5) de emisión y de recepción están dispuestas según una configuración tal que, vistas en sección según un plano que contiene sus respectivos ejes de simetría (XE y XR), forman con la cara activa de detección (9) esencialmente un triángulo rectángulo, cuya citada cara activa (9) constituye la hipotenusa.
- 15 3. Dispositivo de detección según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque las bobinas de emisión (3) y de recepción (5) están mutuamente dispuestas inmediatamente próximas de tal manera que, incluso en ausencia de elemento metálico (2) en la zona de detección (9'), exista entre ellas un acoplamiento magnético suficiente para suministrar una señal de recepción cuyas variaciones son significativas y susceptibles de utilización en presencia de uno o más elementos metálicos (2), incluso cuando solamente una parte periférica o un borde de dicho o dichos elementos (2) se encuentra(n) presente(s) en la zona de detección (9').
- 20 4. Dispositivo de detección según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las bobinas de emisión (3) y de recepción (5) están montadas en o sobre un cuerpo soporte (8'), que asegura su colocación mutuamente inclinada, por ejemplo esencialmente perpendiculares entre sí, definiendo dicho cuerpo soporte (8'), si resulta apropiado, igualmente de manera material la cara activa de detección (9).
- 25 5. Dispositivo de detección según alguna de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la bobina de emisión (3) está constituida por dos bobinas elementales (3') entrelazadas y coaxiales, activas de manera alternativa.
- 30 6. Dispositivo de detección según alguna de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las bobinas de emisión (3) y de recepción (5) están alojadas en una cabeza de sensor (8) que forma parte de un sensor, cuya caja (8'') encierra, al menos una parte de, los medios (4) de control, y los medios (6, 7) de procesamiento y de evaluación.
- 35 7. Dispositivo de detección según alguna de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los medios de control (4) alimentan la bobina de emisión (3) con una señal de frecuencia ( $f_{osc}$ ) determinada, adaptada al material constitutivo de los elementos metálicos (2) en forma de placa a detectar.
- 40 8. Dispositivo de detección según la reivindicación 7, caracterizado porque un condensador de capacidad  $C_R$  está conectado en paralelo con la bobina de recepción (5) de inductancia  $L_R$ , siendo  $C_R$  y  $L_R$  tales que:
- $$L_R \times C_R \times (2 \times \Pi \times f_{osc})^2 = 1.$$
- 45 9. Dispositivo de detección según alguna de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque los medios procesamiento y evaluación (6, 7) comprenden medios de filtrado (10), preferentemente tipo paso-banda, y eventualmente de amplificación (11) de la tensión alterna recogida en los bornes de la bobina de recepción (5), medios de demodulación (12) de la señal filtrada y amplificada, medios (7) de conversión analógico/digital que procesan la amplitud de la señal demodulada y, si resulta apropiado, de comparación del valor de la señal demodulada y convertida con un valor de referencia predefinido, previamente registrado o comunicado, por ejemplo correspondiente a la presencia de un solo elemento metálico de placa (2) en la zona de detección (9') asociada a la cara activa (9) del sensor.
- 50



10. Dispositivo de detección según alguna de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque los medios procesamiento y evaluación (6, 7) comprenden un circuito apto para emitir una señal de sincronización o de reloj a los medios de control (4) de la bobina emisora (3), para sincronizar la excitación de esta última con la adquisición de la señal de recepción.
- 5 11. Dispositivo de detección según alguna de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque una pieza en forma de ferrita se asocia a la bobina emisora (3) y/o a la bobina receptora (5).
- 10 12. Sistema de recogida y transferencia de elementos metálicos en forma de placa, superpuesto de manera apilada, comportando, al menos, dicho sistema un órgano de manipulación, por ejemplo, tipo brazo robótico con ventosas o medios de agarre magnéticos, que seleccionan dichos elementos uno a uno y desplazándolos según una trayectoria determinada, caracterizado dicho sistema porque igualmente comprende un dispositivo (1) de detección de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, instalado de tal manera que durante el desplazamiento de un elemento metálico (2) recogido por el órgano de manipulación de uno de sus bordes laterales (2') el, al menos un, elemento metálico (2) se encuentra colocado en la zona de detección (9') asociada a la cara activa (9) de la caja o de la cabeza de sensor (8) de dicho dispositivo de detección (1).

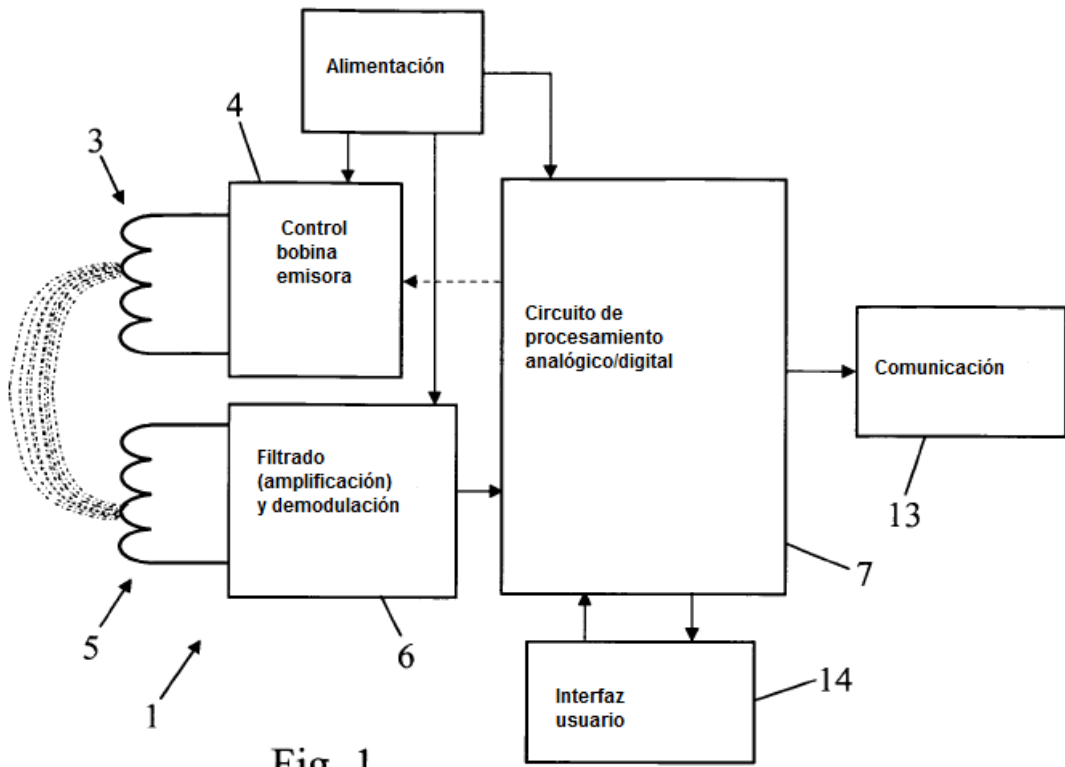


Fig. 1

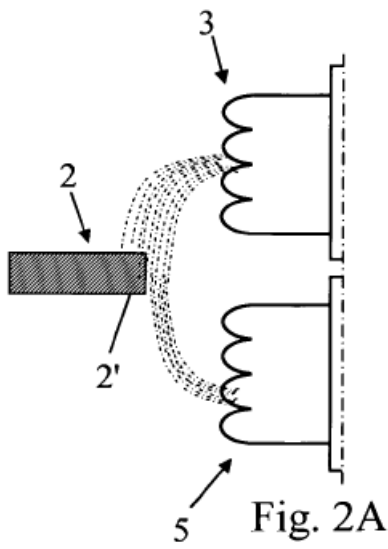


Fig. 2A

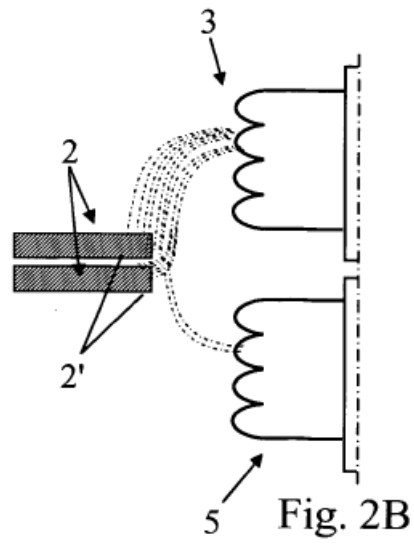
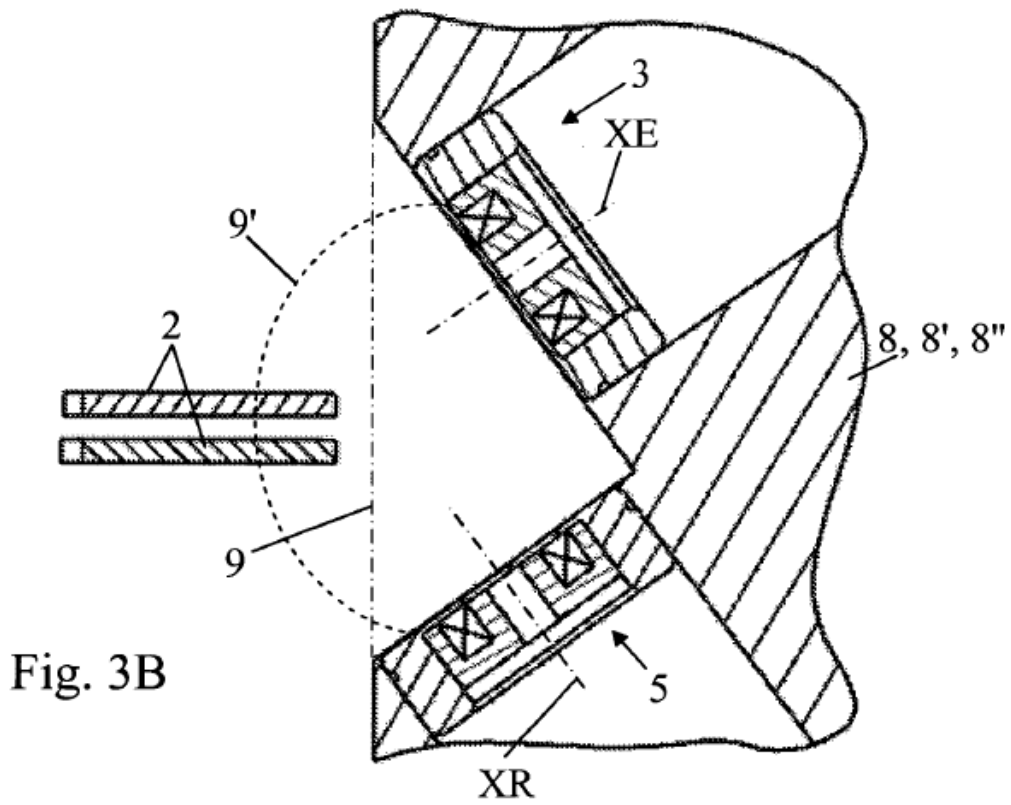
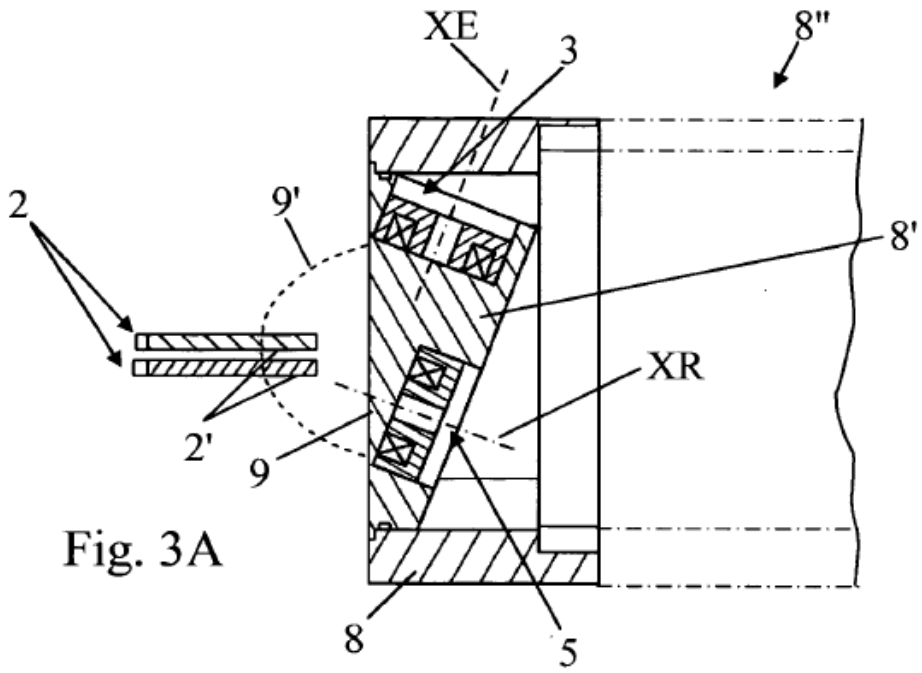


Fig. 2B



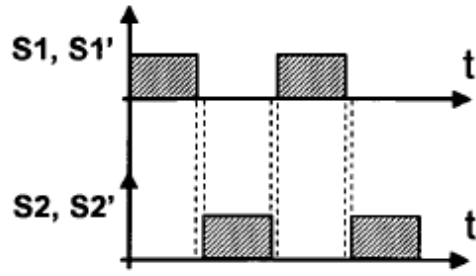
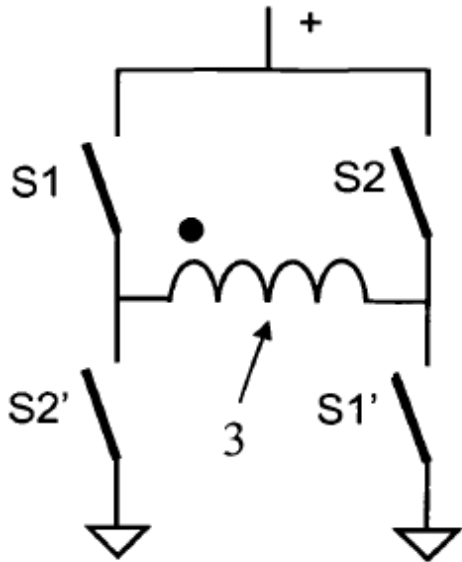


Fig. 4

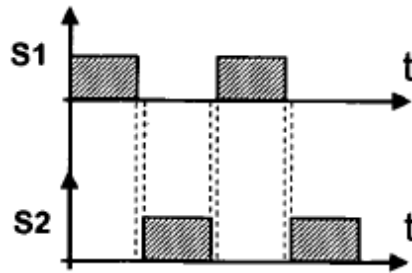
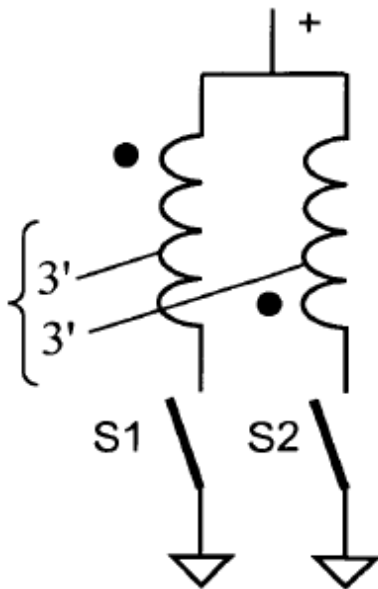


Fig. 5

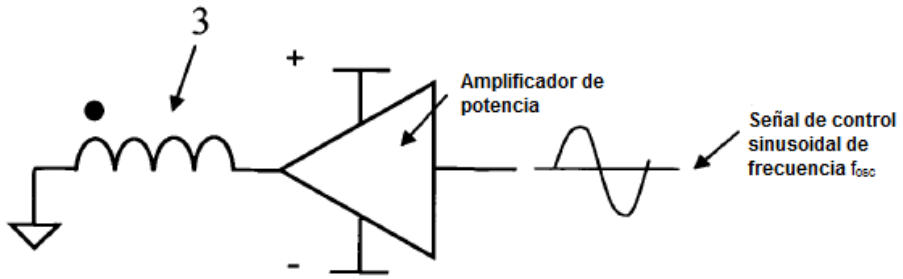


Fig. 6

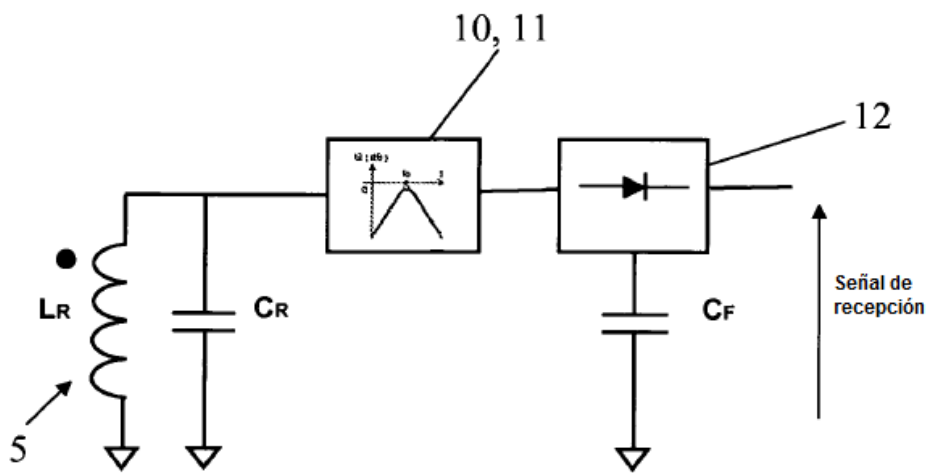


Fig. 7

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

10

• DE 3505671 [0007]

• DE 29808830 [0009]

• DE 3425354 [0007]

• US 20010020846 A [0010]