

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 714**

51 Int. Cl.:

**G06K 19/077** (2006.01)

**G06K 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2005** **E 05803846 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013** **EP 1805695**

54 Título: **Sistema transpondedor**

30 Prioridad:

**28.10.2004 DE 202004016751 U**

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

**15.11.2013**

73 Titular/es:

**PRO-MICRON GMBH & CO. KG MODULAR  
SYSTEMS (100.0%)  
Innovapark 20  
87600 Kaufbeuren, DE**

72 Inventor/es:

**JÄGER, THOMAS y  
WIESE, PETER**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 429 714 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 transpondedor

La invención se refiere a un sistema transpondedor con transmisión de energía inductiva sin contacto desde un lado fijo con al menos una bobina de lectura dispuesta en el estator sobre un lado rotatorio con al menos una bobina de transpondedor dispuesta sobre un husillo. Tales sistemas transpondedores adquieren cada vez más importancia en la vida diaria. Se utilizan en una variante pasiva como medio de identificación y de memoria o en una variante activa para el procesamiento de datos de sensor. La comunicación de datos sin hilos permite el intercambio bidireccional de informaciones útiles y de informaciones de control. En el campo técnico se pueden realizar sistemas de medición autónomos miniaturizados. Entre tanto están disponibles en el mercado una pluralidad de circuitos y sistemas transpondedores.

Un ejemplo de un sistema transpondedor de este tipo se conoce a partir del documento DE 199 24 830. Esta disposición sirve para la medición de temperatura y de la presión del aire así como para la supervisión del desgaste de neumáticos de vehículos. La medición de la temperatura y de la presión se realiza por medio de un transpondedor electrónico vulcanizado en la banda de rodadura del neumático, que transmite los valores de medición a demanda del transceptor inductivamente con un procedimiento de frecuencia portadora digital a través de una bobina plana integrada radialmente en la banda de rodadura del neumático como bobina de transpondedor sobre un transceptor montado en el vehículo con una bobina de emisión. El transpondedor está constituido, como se conoce, por uno o varios chips de silicio, sobre los que está integrado un sensor de temperatura y un sensor de presión micro mecánico junto con un microprocesador y electrónica de evaluación y de transmisión correspondiente, así como por algunos componentes externos. La comunicación entre el transceptor y el transpondedor se realiza en forma digital portadora, en la que el transceptor emite una instrucción al transpondedor, que responde a ella, por ejemplo, a través de la realización de la medición, compensación y linealización de los valores de medición y transmisión de los datos de medición y/o de otros datos memorizados en el transpondedor.

Los sensores para la supervisión del proceso o actuadores para la optimización del proceso no deben olvidarse tampoco ya en la construcción de máquinas herramientas. Los registradores del valor medido se montan de manera preferente allí donde se pueden contactar también bien a continuación. Esto conduce a que, por ejemplo, en componentes rotatorios, como un husillo, solamente se puedan medir indirectamente en el estator las propiedades físicas sobre el rotor. Se conocen, en efecto, suficientemente métodos de transmisión sin hilos, pero la exigencia de la construcción de máquinas es que tales sistemas deben trabajar autárquicamente. Por lo tanto, hay que añadir el acoplamiento de energía adicionalmente a la transmisión de datos, que puede realizarse con preferencia inductivamente. No obstante, procedimientos conocidos, como por ejemplo la utilización de la tecnología de transpondedor, no se pueden adaptar fácilmente, porque no se tienen en cuenta en una medida suficiente los requerimientos especiales de la construcción de máquinas en el desarrollo de tales sistemas.

Por ejemplo, como consecuencia de pérdidas de corrientes parásitas y de otros efectos parásitos aparecen señales de interferencia, que dificultan esencialmente la transmisión de datos. A ello hay que añadir modificaciones complejas de la capacidad y de la resistencia así como oscilaciones de la inductividad condicionadas por la geometría y el material en la zona de la transmisión de datos.

Para la prevención de tales interferencias, se conoce a partir del documento DE 196 10 284 una bobina de antena, con al menos un arrollamiento de bobina, en el que un lado de la bobina está provisto con un blindaje conductor, que cubre esencialmente la zona del bucle de conductores y que forma un bucle abierto. De esta manera, debe reducirse la influencia de campos eléctricos de interferencia. A través del puenteo de la interrupción en el blindaje a través de un circuito selectivo de frecuencia se pueden suprimir también las influencias de campos magnéticos de interferencia.

En el diseño de un sistema acoplado inductivamente, los materiales en el entorno directo juegan un papel importante. Por ejemplo, se modifica la resistencia compleja de una bobina en función de la frecuencia y de las propiedades magnéticas y eléctricas del material. El campo alterno aplicado genera en el material pérdidas de corriente parásita, que dificultan el acoplamiento de la potencia sobre sistemas rotatorios. Una característica importante en un sistema acoplado inductivamente es el acoplamiento de las bobinas, en el que debería conseguirse un factor de acoplamiento lo más alto posible. Por lo tanto, se aplica que cuanto más alta es la calidad del circuito oscilante, tanto menor es la corriente necesaria en la bobina secundaria, porque se reducen las pérdidas. Para aplicaciones prácticas son típicas potencias en la bobina de transpondedor de, por ejemplo, 10 mW a 5 voltios, lo que condiciona, sin embargo, en las bobinas de lectura una corriente de 170 mA.

El cometido de la invención es modificar el sistema transpondedor del tipo indicado al principio para que las parejas de bobinas de lectura y transpondedor proporcionen una calidad sorprendentemente alta también en el entorno metálico habitual en la construcción de máquinas.

Este cometido se soluciona a través de los sistemas transpondedores descritos en las reivindicaciones independientes 1, 3 a 5. Las formas de realización ventajosas se describen en las reivindicaciones

dependientes.

A continuación se explica la invención con la ayuda de algunos ejemplos de realización preferidos por medio de un dibujo, en el que los mismos signos de referencia designan las mismas partes funcionales. Las figuras del dibujo muestran en particular lo siguiente:

- 5 Las figuras 1 a 4 muestran una selección de diferentes configuraciones de bobinas de lectura y de transpondedor en representación esquemática.

La figura 5 muestra la estructura esquemática de una bobina plana de varias capas.

La figura 6 muestra una sección vertical a través de una bobina plana de varias capas en la zona del contacto.

La figura 7 muestra una forma de realización alternativa de una bobina plana de varias capas.

- 10 La figura 8 muestra una vista en planta sobre una lámina para la fabricación de una bobina plana.

La figura 9 muestra una sección vertical a través de una disposición de bobinas de lectura y de transpondedor representada esquemáticamente.

La figura 10 muestra una forma de realización alternativa de una pareja de bobinas de lectura y de transpondedor en la sección horizontal, y

- 15 La figura 11 muestra una representación de detalle en la sección vertical según la línea de intersección XI-XI en la figura 10.

En las figuras 1 a 4 se representan de forma esquemática diferentes configuraciones de bobinas de lectura y transpondedor.

- 20 En la figura 1, una bobina de lectura 2 arrollada sobre un núcleo de ferrita 23 en forma de bandeja o en forma de E está colocada frente a una bobina de transpondedor 4 arrollada simétrica rotatoria. La bobina de transpondedor se representa en este caso con su conductor 14 como un cuerpo de bobina arrollado sobre un núcleo anular 24 con sección transversal en forma de U.

Los brazos libres 25 del perfil en U están colocados en este caso frente al brazo central y al brazo exterior 25 del núcleo de ferrita 23 en forma de E.

- 25 En la figura 2 se representa una variante axial simétrica rotatoria. La bobina de transpondedor 4 está fijada en este caso sobre el lado frontal 13 del rotor 11, mientras que la bobina de lectura 2 está fijada coaxialmente sobre el lado frontal 12 del estator 1. Los dos conductores de la bobina de lectura o bien de la bobina de transpondedor están arrollados alrededor de los pivotes centrales del núcleo de bandeja de ferrita 26 opuesto.

- 30 La disposición en la figura 3 corresponde, en principio, a la disposición representada en la figura 1, en la que el estator 1 envuelve, sin embargo, el rotor 11 y la bobina de lectura 2 posee, en lugar de un núcleo de bandeja de ferrita o núcleo de ferrita 23 en R, un núcleo de ferrita en forma de U, alrededor del cual está arrollado el conductor de la bobina de lectura. En este caso, el conductor está arrollado alrededor de la base del núcleo en forma de U. No obstante, también puede estar arrollado alrededor de los dos brazos libres 25.

- 35 La figura 4 muestra una pareja de dos bobinas simétricas rotatorias opuestas entre sí, a saber, la bobina de lectura 2 y la bobina de transpondedor 4. Ambos soportes de bobina 27 están configurados como núcleos anulares 24 con secciones transversales en forma de U, de manera que, sin embargo, los extremos libres de los brazos 25 están opuestos entre sí.

- 40 En lugar de los núcleos anulares mostrados en las figuras 1 a 4, las bobinas de transpondedor mostradas allí se pueden realizar más favorables, desde el punto de vista de la técnica de fabricación, en forma de bobinas planas, como se muestra en la figura 5. Respectivamente, una parte del conductor 14 está aplicada sobre una lámina 15 y de esta manera resulta una parte de la bobina plana 19. Los contactos 27 están aplicados sobre las superficies opuestas de la lámina 15. La capa siguiente está equipada con contactos coincidentes, que se encuentran, sin embargo, sobre el lado opuesto respectivo de la otra capa, de manera que en el caso de una colocación coincidente, un contacto de una de las capas contacta con el otro contacto correspondiente de la otra capa y los otros dos
- 45 contactos están disponibles para el contacto exterior. En una de las capas fluye entonces la corriente desde el exterior hacia el interior y en la otra capa a la inversa, cuando el conductor 14 de la bobina plana de cada plano está configurado en forma de espiral. Esta bobina plana puede encontrar aplicación tanto como bobina de lectura como también como bobina de transpondedor. Cuando está colocada alrededor del husillo, sin embargo, no forma una bobina simétrica rotatoria. La transmisión de energía se realiza de una manera más uniforme, cuanto mayor es la
- 50 periferia que cubre la bobina plana en el estator o sobre el rotor.

En la figura 6 se representa como sección vertical de forma esquemática una posibilidad para el contacto de dos capas de bobinas planas. Sobre la capa inferior 28 de la bobina plana, el contacto 27 está configurado como colina de contacto 30, que durante el prensado superpuesto de las dos capas 28 y 29 atraviesa un orificio 31 opuesto y contacta con la superficie de contacto 32. A través de procedimientos adecuados se puede conectar entonces la colina 30 con la superficie 32.

De esta manera se pueden colocar superpuestas una pluralidad casi discrecional de bobinas planas, como se muestra, por ejemplo, en la figura 7.

Se puede realizar una bobina plana de manera especialmente económica, en la que sobre una lámina 15, por ejemplo como se muestra en la figura 8, están dispuestos varios conductores 14 adyacentes entre sí. Los contactos individuales 27 en el extremo 33 están desplazados a través de guía adecuada de conductores en la zona 34 frente a los conductores 14 en la zona 35 en una distancia tal entre los conductores que en el caso de un abrazamiento, por ejemplo del rotor, los conductores se unen entre sí para formar un arrollamiento después de un contacto adecuado. La bobina presenta en sus extremos diagonalmente opuestos, respectivamente, un extremo de arrollamiento 36 que contacta en el exterior. A través de corte a medida correspondiente, se puede utilizar una lámina de este tipo también para diferentes diámetros.

En la figura 9 se representa una disposición de bobina de lectura y bobina de transpondedor por medio de bobinas planas 19, como corresponde a la configuración mostrada en la figura 4. El estator 1 está fabricado en este caso con preferencia de un material buen conductor de electricidad, por ejemplo de aluminio. Entre la bobina de lectura 2 y el estator 1 está prevista una capa 18, que está constituida con preferencia de un material ferrítico, en particular una lámina de ferrita de 0,2 mm de espesor, como se distribuye bajo la designación F96 por la Firma Epcos. Entre la lámina y el rotor se puede prever todavía una capa de cobre fina, por ejemplo de 0,05 mm de espesor. La bobina de lectura 2 está fabricada con preferencia como bobina simétrica rotatoria, que se conecta en un lugar adecuado de manera conocida con el aparato de lectura y escritura. Frente a ella está dispuesta la bobina de transpondedor 4 configurada de la misma manera como bobina plana 19 simétrica rotatoria. Entre ésta y el rotor 11 que está constituido de acero para herramientas, por lo tanto la mayoría de las veces un husillo de máquina herramienta 3, está prevista una capa 17 con 0,025 mm de espesor de un material altamente permeable, a saber, de un metal magnético blando amorfo, por ejemplo el material distribuido por la colada de vacío Hanau bajo la designación Vitrovac.

La figura 10 muestra una vista en planta superior sobre una sección horizontal con una forma de realización alternativa de la bobina de lectura 2, en la que la bobina 8 está arrollada sobre un núcleo de ferrita 7 en forma de U y, en concreto, sobre los brazos libres 25 del núcleo 7. La bobina de lectura 2 se encuentra en este caso en una carcasa 37 de aluminio y está fijada en ésta a través de masa fundida 38. El entorno 5 de la bobina de lectura 2 puede estar formado también por otro material habitual, como acero para construcción. No obstante, con preferencia está fabricado de la misma manera de aluminio. La periferia interior 9 del estator 1 está revestida en forma de banda por la capa 18 mencionada en la zona de la bobina de lectura 2. No obstante, la banda está interrumpida en la zona 39 de la bobina de lectura 2,

La figura 11 muestra una sección vertical como detalle según la línea de intersección XI-XI en la figura 10. La capa ferrítica 18 interrumpida tiene adicionalmente en su lado dirigido hacia el estator 1 una capa 22 buena conductora, por ejemplo de cobre. En una ranura 21 de forma anular está dispuesta la bobina de transpondedor 4 simétrica rotatoria esencialmente más estrecha en dirección axial. Entre la bobina de transpondedor 4 configurada como bobina plana 19 y el rotor 11 está prevista la capa 17 magnética blanda altamente permeable ya mencionada. La capa 17 es más ancha que la dimensión axial de la bobina de transpondedor 4.

De esta manera, se pueden realizar de una forma especialmente económica potencias suficientes para un microchip y sensores con electrónica de evaluación y de transmisión conocida, como son habituales en los sistemas transpondedores actuales. Dimensiones típicas para la bobina de transpondedor son en este caso una extensión axial de, por ejemplo 6 mm, las capas previstas entre el rotor y el estator tienen una extensión axial de, por ejemplo, 7 mm. Es suficiente que la capa ferrítica presente, por ejemplo, 0,2 mm y la capa altamente permeable 0,025 mm de espesor. El espesor de tales bobinas planas es aproximadamente 0,1 mm. Tales bobinas son accionadas con una frecuencia de aproximadamente 125 kHz.

En otras frecuencias, que se utilizan por tales sistemas de transpondedor, se pueden realizar adaptaciones correspondientes. De esta manera se pueden representar parejas de bobinas, que proporcionan una calidad sorprendentemente alta también en el entorno metálico habitual en la construcción de máquinas. La bobina de transpondedor se puede adaptar a la carga. En virtud de las medidas de acuerdo con la invención es suficiente una bobina de emisión dimensionada pequeña, para alimentar el microsistema sobre el rotor. Son típicas dimensiones de la bobina de emisión de 25 x 25 x 25 mm. Naturalmente, se pueden combinar también varias bobinas, respectivamente, en un sistema.

Las bobinas son accionadas con preferencia en resonancia en serie, de manera que es posible una transmisión

especialmente buena de energía entre la parte fija y la parte móvil. Las medidas descritas proporcionan frente a las bobinas de aire una mejora de más de un factor 10.

**Lista de signos de referencia**

	1	Estator
5	2	Bobina de lectura
	3	Husillo
	4	Bobina de transpondedor
	5	Entorno
	6	Bobina plana
10	7	Núcleo en forma de U
	8	Bobina
	9	Periferia, estator
	10	Periferia rotor
	11	Rotor
15	12	Lado frontal, estator
	13	Lado frontal, rotor
	14	Conductor
	15	Lámina
	16	
20	17	Capa metálica de metal blando amorfo
	18	Capa metálica ferrítica, no conductora de electricidad
	19	Bobina plana, simétrica rotatoria
	20	Banda de láminas
	21	Ranura anular
25	22	Capa de cobre
	23	Núcleo ferrítico
	24	Núcleo anular
	25	Brazo
	26	Núcleo de bandeja de ferrita
30	27	Contactos
	28	Capa inferior
	29	Capa superior
	30	Colina de contacto
	31	Orificio
35	32	Superficies de contacto
	33	Extremo
	34	Zona
	35	Zona
	36	Extremo de arrollamiento
40	37	Carcasa
	38	Masa fundida
	39	Zona

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Sistema transpondedor para la transmisión de energía inductiva sin contacto desde un lado fijo con al menos una bobina de lectura (2) dispuesta en el estator (1) sobre un lado giratorio con al menos una bobina de transpondedor (4) dispuesta sobre un husillo (3), caracterizado por que la bobina de lectura está arrollada sobre un núcleo de ferrita (23) en forma de bandeja o en forma de E, y por que la bobina de transpondedor está arrollada de forma simétrica rotatoria sobre un núcleo anular (24) y está situada opuesta a la bobina de lectura.
- 2.- Sistema transpondedor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la bobina de lectura (2) está configurada más ancha que la bobina de transpondedor (4).
- 10 3.- Sistema transpondedor para la transmisión de energía inductiva sin contacto desde un lado fijo con al menos una bobina de lectura (2) dispuesta en el estator (1) sobre un lado giratorio con al menos una bobina de transpondedor (4) dispuesta sobre un husillo (3), caracterizado por que la bobina de transpondedor está fijada sobre un lado frontal (13) del rotor, mientras que la bobina de lectura está fijada coaxialmente sobre el lado frontal (12) del estator, y por que los dos conductores de la bobina de lectura o bien de la bobina de transpondedor están arrollados alrededor de los pivotes centrales de los núcleos de bandeja de ferrita (26) opuestos entre sí.
- 15 4.- Sistema transpondedor para la transmisión de energía inductiva sin contacto desde un lado fijo con al menos una bobina de lectura (2) dispuesta en el estator (1) sobre un lado giratorio con al menos una bobina de transpondedor (4) dispuesta sobre un husillo (3), caracterizado por que el estator envuelve el rotor y el conductor de la bobina de lectura está arrollado alrededor de un núcleo de ferrita en forma de U y el conductor de la bobina de transpondedor está arrollado de forma simétrica rotatoria sobre un núcleo anular y está situado frente a la bobina de lectura.
- 20 5.- Sistema transpondedor para la transmisión de energía inductiva sin contacto desde un lado fijo con al menos una bobina de lectura (2) dispuesta en el estator (1) sobre un lado giratorio con al menos una bobina de transpondedor (4) dispuesta sobre un husillo (3), caracterizado por que el estator envuelve el rotor y el conductor de la bobina de lectura está arrollado alrededor de un núcleo de ferrita en forma de U y por que la bobina de transpondedor es simétrica rotatoria y está situada frente a la bobina de lectura y por que la periferia interior (9) del estator está
- 25 revestida en forma de banda con una capa (18) de un material ferrítico.
- 6.- Sistema transpondedor de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la bobina de transpondedor (4) y la bobina de lectura (2) están configuradas como bobina plana (6).
- 7.- Sistema transpondedor de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la bobina plana (6) está configurada como bobina plana (19) simétrica rotatoria, con preferencia de varias capas.
- 30 8.- Sistema transpondedor de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, en el que la bobina plana (6) está equipada con preferencia de forma autoadhesiva como lamina (15) impresa con conductores (14).
- 9.- Sistema transpondedor de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la bobina plana (6) está formada de una banda de lámina (20) con conductores (14) esencialmente paralelos, que se puede cortar a medida de forma arbitraria, en el que los extremos de los conductores están unidos y puestos en contacto de una manera
- 35 desplazada por una distancia de conductor para formar una bobina en la forma de una cinta doblada para formar un cilindro.
- 10.- Sistema transpondedor de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 9, en el que la capa (18) está configurada de material ferrítico interrumpida en la zona de la bobina de lectura (2).

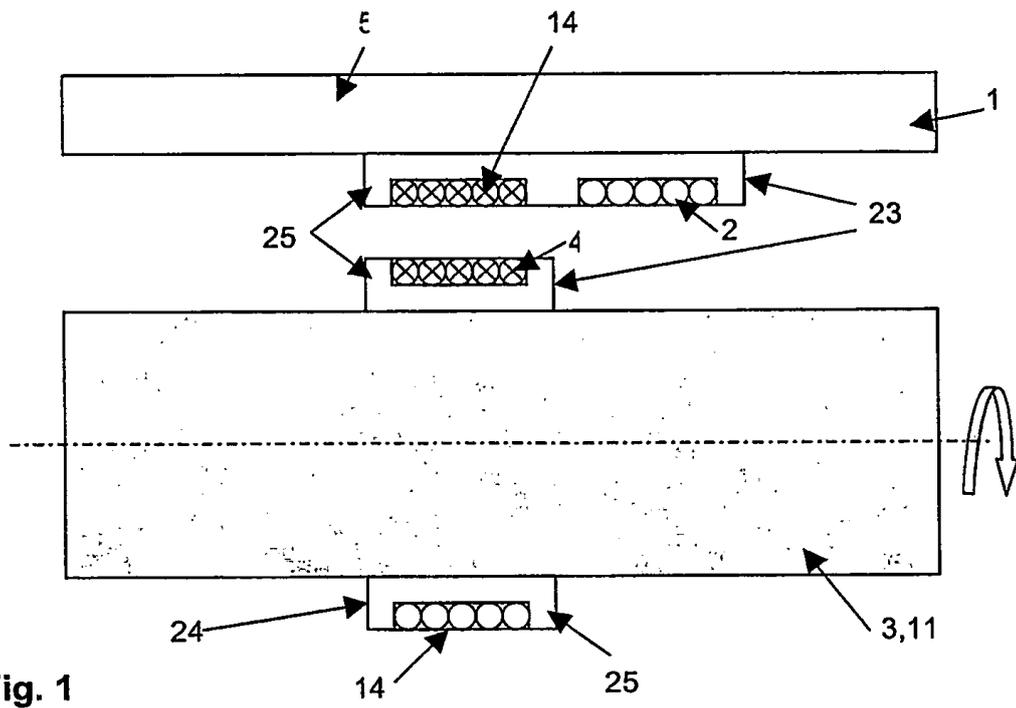


Fig. 1

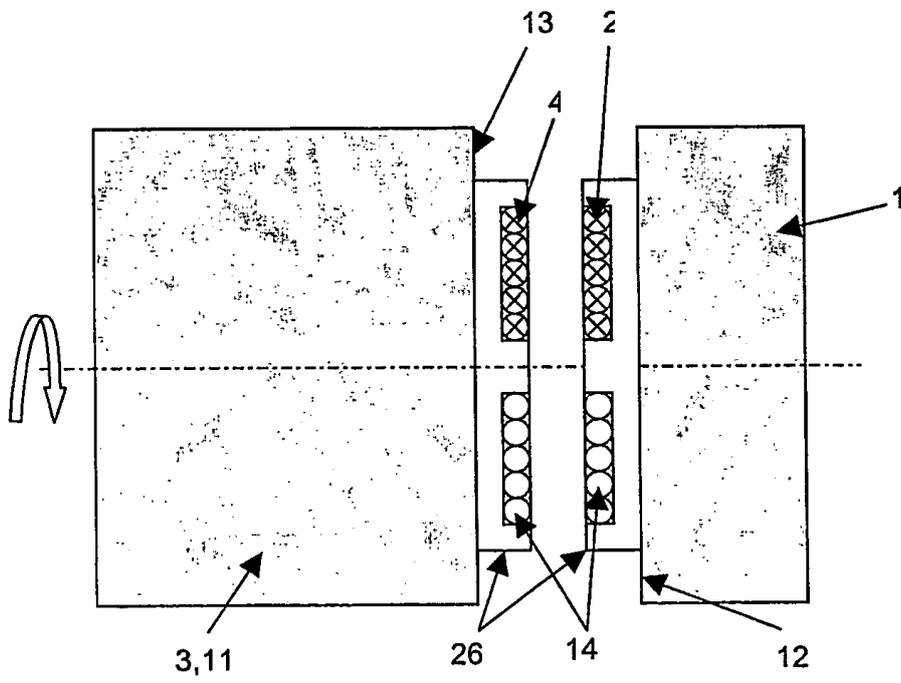


Fig. 2

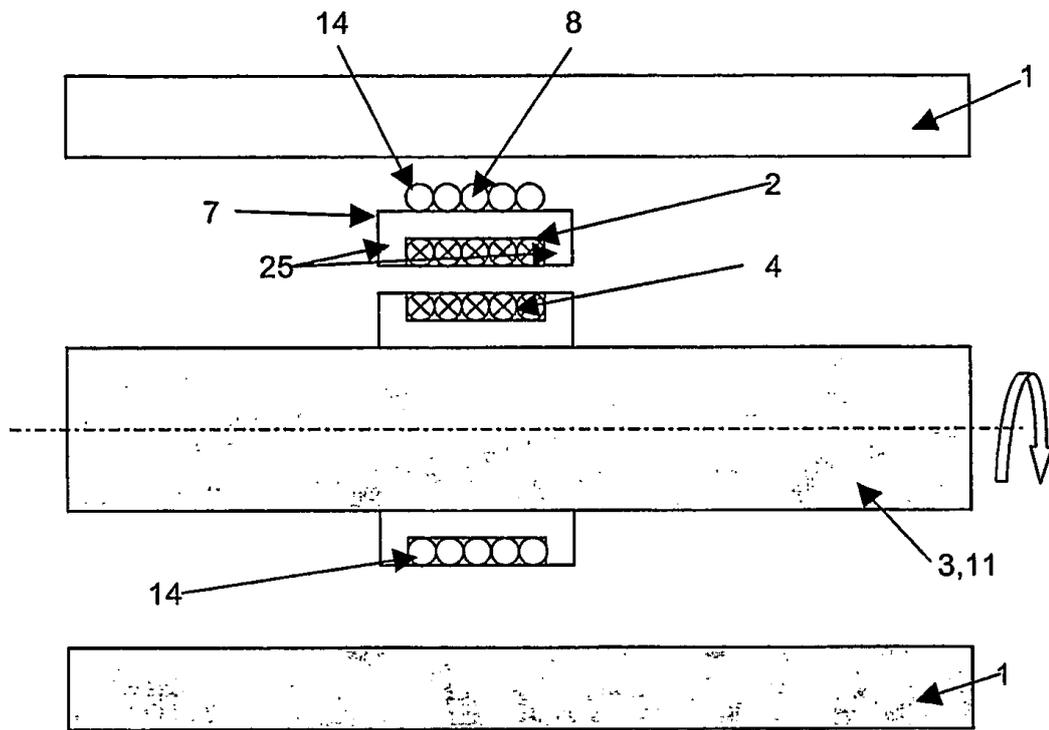


Fig. 3

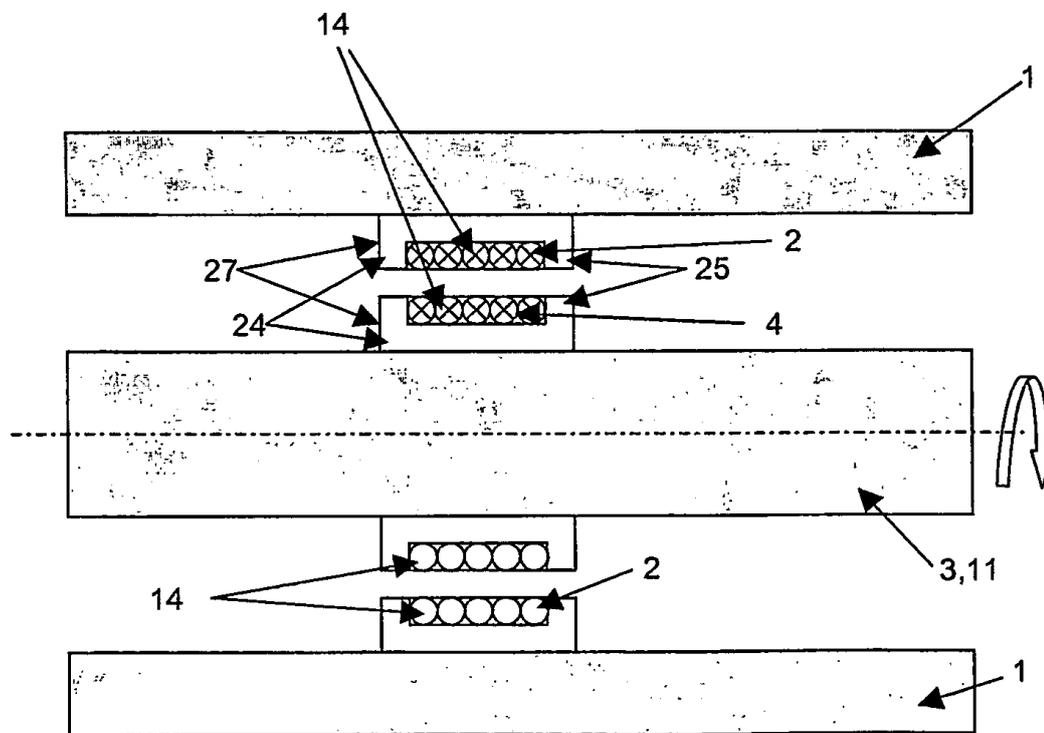


Fig. 4

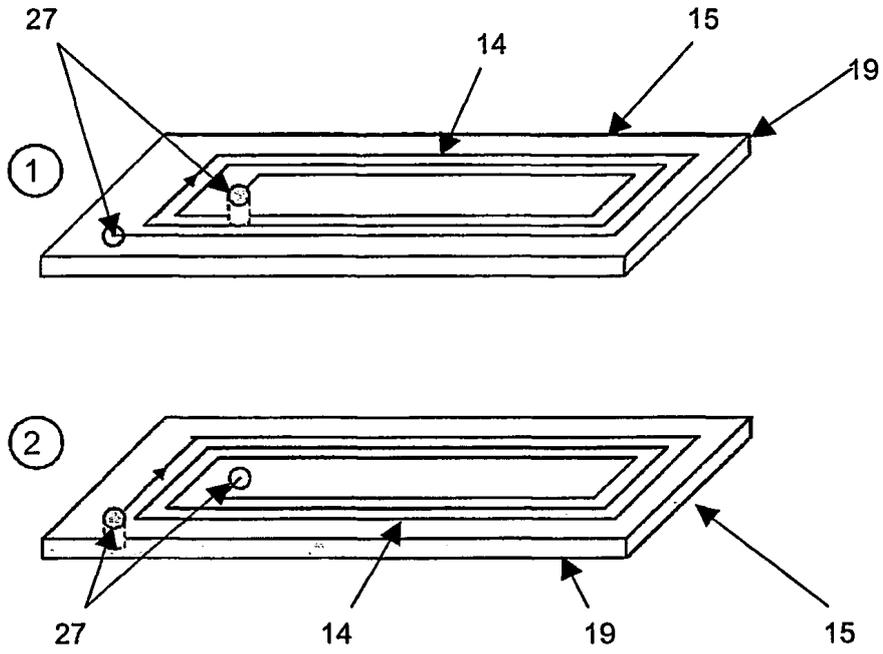


Fig. 5

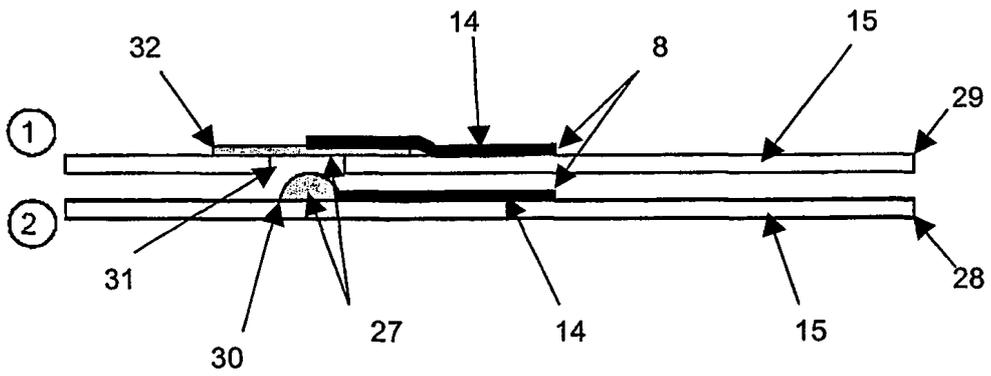


Fig. 6

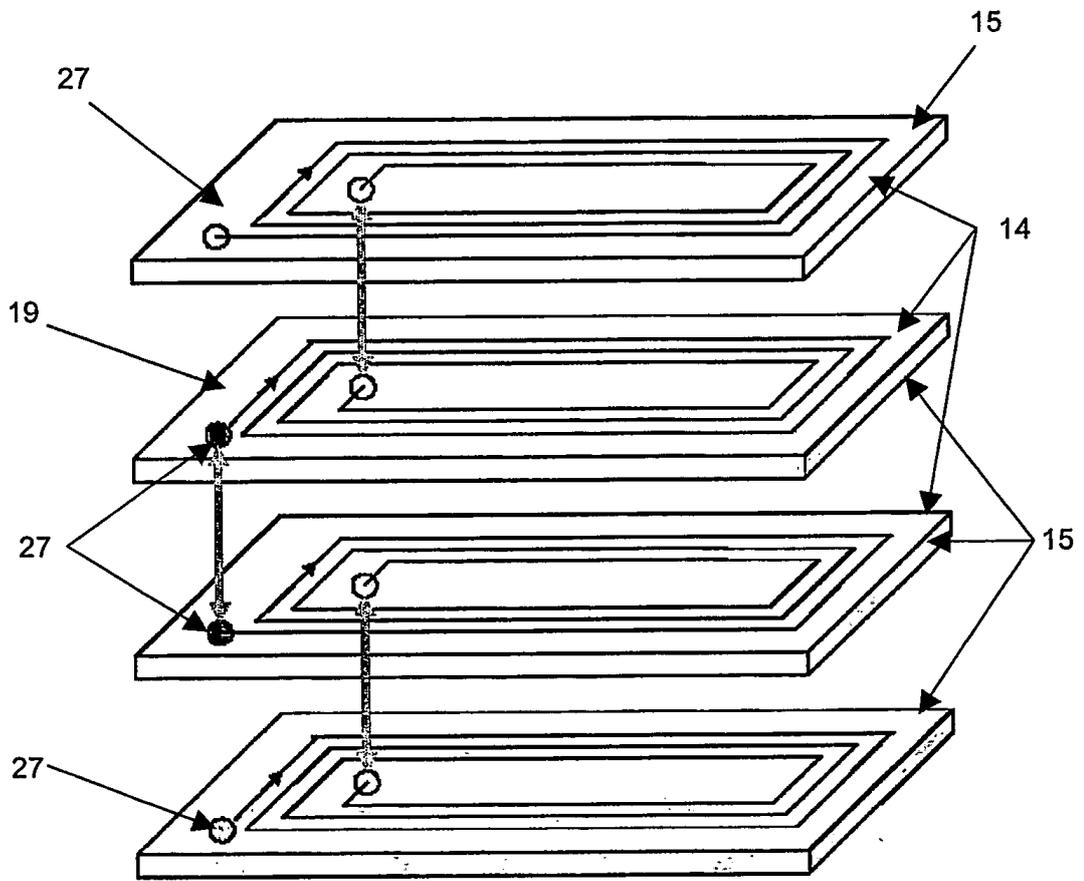


Fig. 7

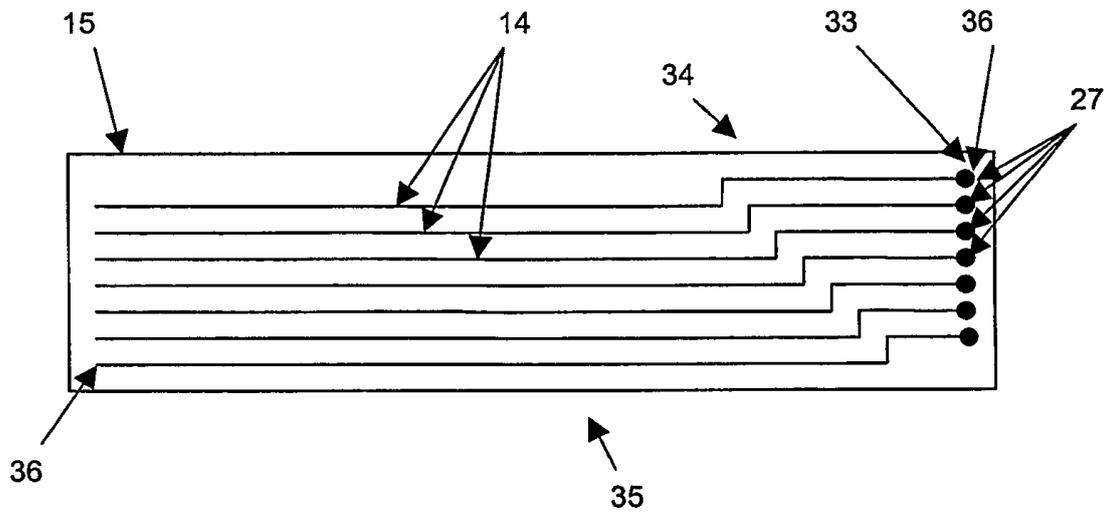


Fig. 8

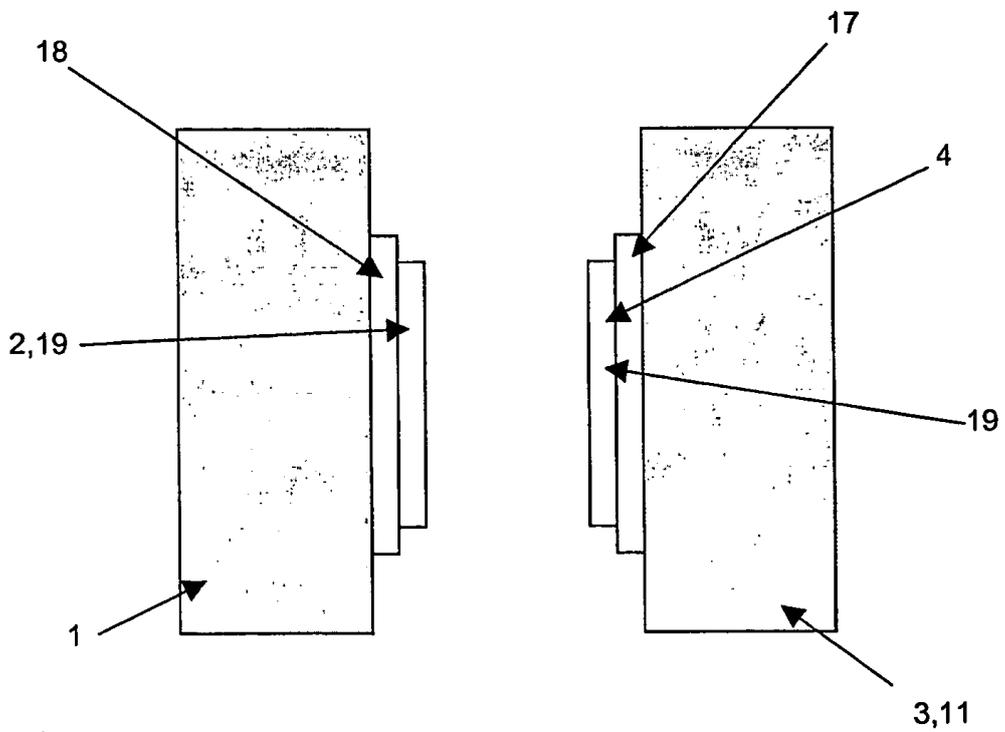


Fig. 9

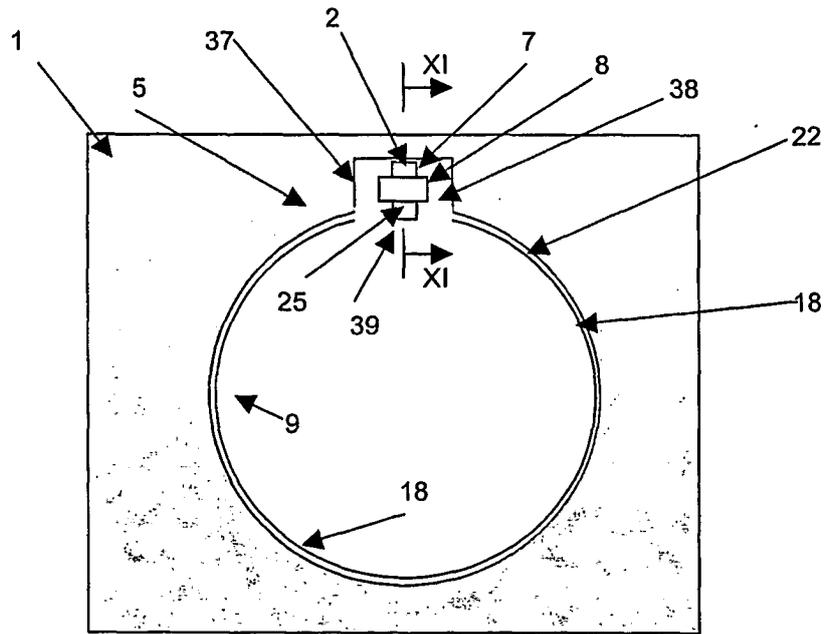


Fig. 10

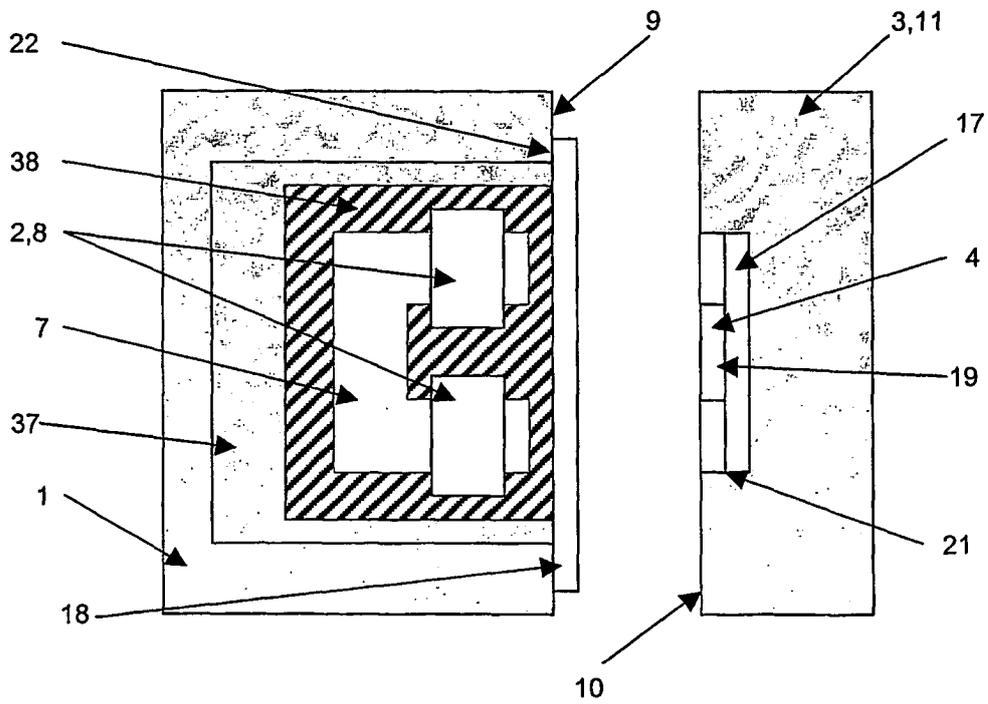


Fig. 11