

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 828 600**

51 Int. Cl.:

H01F 38/14 (2006.01)

G02B 6/24 (2006.01)

H01R 24/00 (2011.01)

H04B 5/00 (2006.01)

H02J 50/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2017 PCT/EP2017/075324**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.04.2018 WO18069136**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2017 E 17780390 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2020 EP 3523816**

54 Título: **Dispositivo para transmisión de energía inductiva sin contacto y procedimientos operativos para tal dispositivo**

30 Prioridad:

10.10.2016 DE 102016119213

31.01.2017 DE 102017101891

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

27.05.2021

73 Titular/es:

WEIDMÜLLER INTERFACE GMBH & CO. KG
(100.0%)

Klingenbergstrasse 26
32758 Detmold, DE

72 Inventor/es:

GRÜNBERG, OLAF y
NEU, MARC

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 828 600 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 para transmisión de energía inductiva sin contacto y procedimientos operativos para tal dispositivo

La invención se refiere a un dispositivo para la transmisión de energía sin contacto desde una parte primaria a una parte secundaria, que presentan cada una al menos una bobina que se pueden acoplar inductivamente entre sí a través de un entrehierro, en donde la parte primaria y la parte secundaria presentan una unidad de transmisión de datos para que tenga lugar ópticamente la transmisión de datos a través del entrehierro y en donde las unidades de transmisión de datos presentan cada una un elemento de guía de luz y el elemento de guía de luz es esencialmente de forma cilíndrica y presenta una primera superficie de entrada o salida de luz orientada hacia los elementos de transmisión o recepción y una segunda superficie de entrada o salida de luz orientada hacia el entrehierro. La invención se refiere, además, a un procedimiento de funcionamiento para un dispositivo de este tipo para la transmisión de energía inductiva sin contacto desde una bobina de una parte primaria a una bobina de una parte secundaria.

En comparación con los conectores, en los que se produce una transferencia de energía a través de elementos de contacto por conectar o separar mecánicamente, los dispositivos para la transferencia de energía sin contacto presentan ventajas en términos de desgaste debido a un elevado número de ciclos de acoplamiento o fuertes vibraciones. Además, se evita una erosión del contacto cuando se enchufa o desenchufa bajo carga eléctrica. El riesgo de formación de arco eléctrico al desconectar conectores enchufables con una carga de alta corriente tampoco está presente en los dispositivos sin contacto para la transmisión de energía. Finalmente, con la transmisión de energía sin contacto, existe una separación galvánica entre la parte primaria y la parte secundaria, que puede ser necesaria, por ejemplo, cuando se utiliza en el campo médico. La falta de contactos de enclavamiento mecánicamente complejos también permite diseñar el dispositivo con superficies lo más lisas posible, lo que predestina los dispositivos sin contacto para la transmisión de energía adecuados para fines con mayores requisitos de limpieza/higiene, por ejemplo, en el sector alimentario.

En particular, la alta resistencia al desgaste hace que la transmisión de energía inductiva sin contacto sea interesante en el sector de la automatización, por ejemplo, para transferir energía a una herramienta intercambiable de un robot.

De la publicación DE 10 2012 212 254 B3, se conoce un conector enchufable con dos conectores de idéntica construcción que, mediante una disposición de imán, se acoplan mecánicamente entre sí en una posición predeterminada. En la posición de acoplamiento, la energía se puede transmitir a través de bobinas dispuestas en cada uno de los conectores. Las bobinas presentan una abertura central, en cada una de las cuales está dispuesta una unidad óptica de transmisión y recepción, a través de la cual se pueden transmitir datos entre los dos conectores. En un ejemplo de realización, las unidades ópticas de transmisión y recepción están diseñadas de manera idéntica en ambos lados como diodos luminiscentes o láser o fotodiodos.

De los documentos DE 27 52 783 B1 y DE 43 44 071 A1, también se conocen conectores similares con transmisión de energía inductiva y transmisión óptica de datos. En el documento DE 27 52 783 B1, las unidades de transmisión y recepción están diseñadas con superficies finales planas que se encuentran una encima de la otra durante el funcionamiento. Cada uno de los conectores nombrados presenta disposiciones mecánicas mediante las cuales los conectores individuales se fijan en una posición mecánica predeterminada entre sí durante el funcionamiento.

El documento WO 2013/087676 A2 describe un dispositivo para la transmisión de energía inductiva sin contacto desde una parte primaria hacia una parte secundaria, que puede reemplazar un dispositivo mecánico enchufable para la transmisión de energía, por ejemplo, a una herramienta cambiante de un robot. Las partes primaria y secundaria presentan cada una al menos una bobina que se puede acoplar inductivamente entre sí y que interactúan cada una con un núcleo de ferrita. El núcleo de ferrita aumenta el flujo magnético a través de su permeabilidad de tal manera que se pueden transmitir altas potencias eléctricas incluso con dispositivos pequeños y áreas de transmisión pequeñas.

El alto flujo magnético permite que la energía se transfiera incluso cuando las partes primaria y secundaria no están (todavía) en una posición en la que la distancia entre ellas es mínima, pero cuando hay un espacio entre ellas. La energía también se puede transmitir con cierto desplazamiento lateral de las partes primaria y secundaria, es decir, cuando las bobinas de las partes primaria y secundaria no están en un eje común.

Es un objeto de la presente invención ampliar los posibles usos de dicho dispositivo para la transmisión de energía sin contacto, en el que también es tolerable cierto desplazamiento lateral, en particular para su uso en el sector de la automatización, para incluir la transmisión óptica de datos.

Este objeto se logra mediante un dispositivo o un procedimiento operativo para tal dispositivo con las características respectivas de las reivindicaciones independientes. Los perfeccionamientos y desarrollos ventajosos del dispositivo y del procedimiento de funcionamiento se especifican en las reivindicaciones dependientes.

Un dispositivo según la invención del tipo mencionado al principio se caracteriza porque la parte primaria y la parte secundaria presentan cada una de ellas una unidad de transmisión de datos para transmitir datos a través del

entrehierro. Particularmente cuando se utiliza en el sector de la automatización en un entorno industrial, a menudo se requiere una conexión de datos además de suministrar corriente, por ejemplo, en el caso de una herramienta de repuesto para un brazo robótico. La transmisión de energía y datos juntos a través de un único dispositivo con solo una parte primaria y una secundaria simplifica la configuración y el mantenimiento de la disposición.

Los datos se transmiten ópticamente a través del entrehierro. Por tanto, se selecciona un canal de transmisión de datos que no se encuentra en ninguna situación de interferencia con la transmisión de energía inductiva.

Las unidades de transmisión de datos están dispuestas preferiblemente de manera central y concéntrica con respecto a las bobinas. El espacio ubicado en el medio de las bobinas se puede aprovechar de tal forma que las unidades de transmisión de datos se puedan integrar en la parte primaria o secundaria sin que sus dimensiones aumenten en comparación con sistemas que solo sirven para transmitir energía.

Preferiblemente, el elemento de transmisión está dispuesto en el centro y rodeado por varios elementos de recepción.

Cada una de las unidades de transmisión de datos presenta un elemento de guía de luz. Este es esencialmente de forma cilíndrica y presenta una primera superficie de entrada o salida de luz que mira hacia los elementos de transmisión o recepción y una segunda superficie de entrada o salida de luz que mira hacia el entrehierro. Los elementos de guía de luz apoyan la eficiencia de la transmisión y permiten la transmisión incluso cuando hay un desplazamiento lateral y/o una variación en la distancia entre la parte primaria y la secundaria. Además, el espacio de instalación en el centro de la bobina es limitado. El elemento de guía de luz puede ser cilíndrico con un diámetro que se ajusta al centro de la bobina. Se dispone entonces de un espacio de instalación más grande fuera de la bobina para el elemento de transmisión y el elemento de recepción. Según la invención, la primera superficie de entrada o salida de luz es plana y la segunda superficie de entrada o salida de luz es cóncava, lo que es particularmente ventajoso en lo que respecta a la compensación de un desplazamiento lateral.

Un procedimiento operativo para un dispositivo de este tipo para la transmisión de energía inductiva sin contacto desde una bobina de una parte primaria hacia una bobina de una parte secundaria a través de un entrehierro se caracteriza porque una transmisión óptica de datos entre la parte primaria y la parte secundaria tiene lugar durante la transmisión de energía inductiva desde la parte primaria hacia la parte secundaria a través del entrehierro con la ayuda de unidades de transmisión de datos que están integradas en la parte primaria y la parte secundaria. La transmisión es preferiblemente bidireccional en un procedimiento semidúplex o dúplex completo. Se obtienen las ventajas descritas con anterioridad en relación con el dispositivo.

La invención se explica a continuación con más detalle a partir de ejemplos de realización con ayuda de figuras. Las figuras muestran:

Figura 1 muestra una vista en sección de un dispositivo para la transmisión de energía sin contacto;

Figura 2 muestra otra vista en sección del dispositivo representado en la Figura 1;

Figura 3 muestra una vista lateral esquemática de una unidad de transmisión de datos de un dispositivo para la transmisión de energía sin contacto;

Figura 4 muestra una vista en planta de la unidad de transmisión de datos según la Figura 3;

Figura 5 muestra un elemento de guía de luz de una unidad de transmisión de datos de un dispositivo para la transmisión de energía sin contacto en una representación en sección;

Figura 6 muestra una realización alternativa de una unidad de transmisión de datos en una vista en planta; y

Figura 7 muestra un diagrama de bloques de un ejemplo de realización de una unidad de transmisión de datos.

La Figura 1 muestra una vista esquemática en sección de un dispositivo según la solicitud para la transmisión de energía sin contacto desde una parte 1 primaria hacia una parte 1' secundaria. En la Figura 2, la parte 1 primaria se muestra en una sección a lo largo de la línea de sección A-A mostrada en la Figura.

Los elementos que se asignan a la parte 1 primaria, en lo sucesivo también denominados elementos del lado primario, tienen símbolos de referencia sin apóstrofo en las Figuras. Los elementos que se asignan a la parte 1' secundaria, también denominados a continuación elementos del lado secundario, tienen símbolos de referencia con un apóstrofo correspondiente. En este caso, los elementos de los lados primario y secundario que presentan la misma función o una función comparable se proveen de símbolos de referencia con los mismos números. Si en lo que sigue no se hace una referencia explícita al lado primario o secundario, los símbolos de referencia sin apóstrofo se utilizan para referirse a ambos lados.

La parte 1 primaria y la parte 1' secundaria presentan cada una de ellas una carcasa 2 que puede estar hecha de un material habitual para carcasas de conectores como plástico, aluminio o acero inoxidable o similares. Las carcasas 2 están diseñadas en forma de media carcasa, en donde su parte frontal está cerrada con una placa 3 frontal. En la zona trasera, en dirección opuesta a la placa 3 frontal, se introduce un pasacables 4 para un cable 5 de conexión en la carcasa 2. El cable 5 de conexión es preferiblemente una línea híbrida, que presenta líneas de conexión para el suministro de energía, entre otras, la energía por transmitir, así como líneas de datos. Alternativamente, la energía y los datos también se pueden alimentar en líneas separadas. En lugar de líneas fijas, también se pueden colocar

conectores enchufables en la carcasa 2.

Inmediatamente detrás de la placa 3 frontal, está dispuesta una bobina 10 que está enrollada en un núcleo 11 de ferrita o está enrollada en un cuerpo de bobina que se inserta en el núcleo 11 de ferrita. La bobina 10 se puede enrollar con un solo conductor. Sin embargo, para reducir el efecto piel, se prefiere el uso de alambre trenzado de alta frecuencia de múltiples núcleos.

En el ejemplo de realización representado, el núcleo 11 de ferrita es un núcleo de recipiente redondo en los lados primario y secundario con un borde 12 exterior y un domo 13 interior concéntrico al mismo. Dicho núcleo también se denomina núcleo E (simétrico de cilindro). En este caso, las secciones transversales del borde 12 exterior y el domo 13 interior son, de preferencia, de aproximadamente el mismo tamaño para lograr una densidad de flujo magnético homogénea teniendo en cuenta los diferentes campos parásitos en el núcleo 11 de ferrita. También es posible el uso de núcleos de ferrita con una geometría diferente. Por ejemplo, se pueden utilizar núcleos cuadrados o rectangulares con núcleos de ferrita redondos o cuadrados o rectangulares. También se pueden usar bobinas sin cuerpos de bobina, por ejemplo, con conductores pegados entre sí.

Los núcleos 11 de ferrita están abiertos hacia la respectiva placa 3 frontal, mientras que, en el lado opuesto, el borde 12 exterior y el domo 13 interior están conectados entre sí a través de una base de recipiente. La bobina 10 se inserta en la zanja aquí anular entre el borde 12 exterior y el domo 13 interior. Cualquier espacio que pueda estar todavía presente entre el borde exterior e interior de la bobina 10 y el núcleo 11 de ferrita puede llenarse con un medio térmicamente conductor.

En funcionamiento, para la transmisión de energía inductiva sin contacto, la parte 1 primaria y la parte 1' secundaria con sus placas 3, 3' frontales enfrentadas se llevan a una pequeña distancia entre sí. Esta distancia, que forma un entrehierro 6, se muestra en la Figura 1 como la distancia de transmisión z_0 . El tamaño de una distancia de transmisión permisible z_0 está en el intervalo de 0 a unos pocos milímetros o centímetros, dependiendo del tamaño, en particular del diámetro de las bobinas 10 o núcleos 11 de ferrita. La dirección a lo largo del eje de la bobina del lado primario 10 se denomina en lo sucesivo dirección z, el eje asignado se denomina eje z. Las direcciones o ejes x e y son perpendiculares a este en el plano de la placa 3 frontal.

Durante el funcionamiento, la bobina 10 del lado primario, en lo sucesivo también denominada bobina 10 primaria, tiene aplicada una corriente alterna. Un circuito de resonancia se forma preferiblemente a partir de la bobina 10 primaria y un condensador de resonancia, cuya frecuencia está en el intervalo de unos pocos kilohercios (kHz) a algunos cientos de kHz, siendo particularmente preferida una frecuencia en el intervalo de algunas decenas de kHz. La corriente alterna con la que se aplica la bobina 10 primaria es proporcionada por un inversor. Se puede utilizar un procedimiento de modulación de ancho de pulso (procedimiento PWM) en el inversor para generar la tensión alterna. El inversor está ubicado junto con los dispositivos de control y supervisión en una placa 20 de circuito dentro de la carcasa 2 de la parte 1 primaria. En la Figura, los componentes 21 electrónicos se muestran en la placa 20 de circuito a modo de ejemplo. Para proteger el inversor de un aumento de resonancia en la amplitud en el circuito de resonancia, formado a partir del condensador de resonancia mencionado y la bobina 10 primaria, el circuito de resonancia se opera ligeramente sobrerresonante, es decir, a frecuencias por encima de la frecuencia de resonancia.

En el caso de la transmisión de energía, el acoplamiento magnético entre la bobina 10 primaria y la bobina 10' del lado secundario, en lo sucesivo denominada bobina 10' secundaria, es particularmente eficaz debido a los núcleos 11, 11' de ferrita presentes. Se induce un voltaje en la bobina 10' secundaria que, después de la rectificación, conversión de voltaje y, si es necesario, estabilización de voltaje, está disponible como voltaje de salida en el cable 5' de conexión para dar salida a la energía transmitida. Los componentes electrónicos en el lado secundario también están dispuestos en una placa 20' de circuito, mostrándose aquí de nuevo como ejemplos los componentes 21' electrónicos individuales. La bobina secundaria puede presentar ventajosamente una toma central, de modo que se puede utilizar un rectificador síncrono.

Tanto en la parte 1 primaria como en la parte 1' secundaria pueden estar dispuestos elementos conductores de calor entre el respectivo núcleo 11 de ferrita y la placa 20 de circuito, por ejemplo, esteras 14 conductoras de calor. En particular en el lado primario, pero también en el lado secundario, los componentes 21 electrónicos dispuestos en la placa 20 de circuito representan una fuente de pérdida en la ruta de transmisión. La pérdida de calor generada por estos componentes 21 se transmite al núcleo 11 de ferrita a través de las esteras 14 conductoras de calor. Como resultado, el núcleo 11 de ferrita se calienta durante el funcionamiento a una temperatura operativa superior a la que sería el caso sin el acoplamiento térmico a la placa 20 de circuito.

En el caso de los materiales de ferrita adecuados para los núcleos 11 de ferrita, las pérdidas a una temperatura más baja en el núcleo 11 de ferrita son mayores que a una temperatura más alta en un amplio intervalo de frecuencia y magnetización. La entrada descrita anteriormente de la pérdida de potencia de los componentes electrónicos como calor en el núcleo 11 de ferrita aumenta su temperatura y, en consecuencia, reduce la pérdida de potencia en el núcleo 11 de ferrita causada por procesos de inversión magnética, lo que mejora la eficiencia global del sistema de transmisión. Este efecto se puede utilizar tanto en el lado primario como en el secundario. Al mismo tiempo, el núcleo 11, 11' de ferrita existente se utiliza como disipador de calor para los componentes electrónicos 21, 21' debido al

acoplamiento térmico, lo que da como resultado un efecto adicional en términos de material y, por lo tanto, ahorro de costos. En lugar de las esteras 14 conductoras de calor, también se puede utilizar un compuesto de relleno, por ejemplo, para acoplar térmicamente la placa 20 de circuito y el núcleo 11 de ferrita.

En el ejemplo de realización ilustrado, no se prevén elementos de guía o posicionamiento de enclavamiento que alinean lateralmente la parte 1 primaria y la parte 1' secundaria entre sí cuando se unen. Debido a la falta de tales elementos, la parte 1 primaria y la parte 1' secundaria también pueden llevarse a la posición de funcionamiento o separarse entre sí mediante un movimiento lateral, es decir, un movimiento en la dirección x y/o y. Esto resulta especialmente ventajoso en el sector de la automatización, ya que no se requiere un movimiento axial adicional de las partes 1, 1' primaria y secundaria una hacia la otra para establecer o romper una conexión. Sin embargo, dependiendo de la aplicación prevista, tales elementos de guía o posicionamiento también se pueden prever en configuraciones alternativas.

Los núcleos 11, 11 de ferrita permiten una alta densidad de flujo magnético, a través de la cual es posible una transferencia de energía eficiente incluso con un volumen de bobina pequeño. La transmisión es relativamente tolerante a un desplazamiento lateral de la parte 1 primaria y la parte 1' secundaria entre sí. Esto es una gran ventaja en el sector de la automatización, por ejemplo, ya que se puede prescindir de un alto nivel de precisión de posicionamiento para establecer una conexión enchufable convencional con contactos.

De acuerdo con la solicitud, la parte 1 primaria y la parte 1' secundaria del dispositivo de transmisión de energía sin contacto presentan unidades 30 y 30' de transmisión de datos integradas, que transmiten datos (digitales) bidireccionalmente entre la parte 1 primaria y la parte 1' secundaria. Así, a través del dispositivo para la transmisión de energía sin contacto, por ejemplo, un componente de automatización puede ser alimentado no solo con energía, sino también con datos. El dispositivo para la transmisión de energía sin contacto, combinado con él, proporciona interfaces importantes sin contacto, por ejemplo, para una herramienta de cambio.

Las unidades 30 o 30' de transmisión de datos están preferiblemente diseñadas de manera idéntica, de modo que los datos se pueden transmitir bidireccionalmente sin una dirección preferida. La transmisión se realiza preferiblemente en forma óptica con al menos un elemento de transmisión y al menos un elemento de recepción en cada una de las unidades 30 o 30' de transmisión de datos. En el ejemplo de realización mostrado, las unidades 30 o 30' de transmisión de datos están dispuestas cada una de manera central (en las direcciones x e y) y con una superficie de entrada o salida de luz, si es posible en el plano de la placa 3, 3' de cubierta.

Una transmisión bidireccional puede tener lugar en un procedimiento de dúplex completo, por ejemplo, utilizando luz de diferentes longitudes de onda para las dos direcciones de transmisión. También se puede llevar a cabo un procedimiento dúplex completo con la misma longitud de onda para las dos direcciones de transmisión, por ejemplo, usar señales moduladas de manera diferente en las dos direcciones de transmisión. Alternativamente, también es posible una transmisión bidireccional en un procedimiento semidúplex, por ejemplo, utilizando un método de multiplexación por división de tiempo con intervalos de tiempo alternos para las dos direcciones de transmisión.

La Figura 3 muestra esquemáticamente dicha unidad 30 de transmisión de datos en una sección a lo largo de la dirección z. La Figura 4 muestra una vista en planta de la unidad 30 de transmisión de datos con una vista desde la dirección z.

La unidad 30 de transmisión de datos presenta una placa 31 portadora en la que está dispuesto centralmente un elemento 32 de transmisión. El elemento 32 de transmisión está rodeado lateralmente por varios, aquí cuatro, elementos 33 de recepción. Como elemento 32 de transmisión, se puede utilizar preferiblemente un diodo láser o un diodo luminiscente. Los elementos 33 de recepción son preferiblemente fotodiodos o fototransistores. La placa 31 portadora puede ser una placa separada para los elementos mencionados, o una sección de la placa 20 o 20' mencionada con anterioridad, en la que también están dispuestos los componentes 21, 21' electrónicos para la transmisión de energía sin contacto.

Además de los elementos electroópticos dispuestos en la placa 31 portadora, en la parte primaria o secundaria 1, 1' están previstos otros componentes para controlar el elemento 32 de transmisión o para evaluar las señales de los elementos 33 de recepción. En las pruebas, ya se han alcanzado velocidades de transmisión de datos de más de 20 Mbit por segundo, por lo que los datos se pueden transmitir sin problemas de acuerdo con los protocolos de bus de campo comúnmente utilizados en la tecnología de automatización.

En la dirección del entrehierro 6, un elemento 34 de guía de luz de simetría cilíndrica está dispuesto axialmente con el elemento 32 de transmisión delante de los elementos de transmisión o recepción. El elemento 34 de guía de luz presenta una primera superficie 35 de entrada o salida de luz que mira hacia la placa 31 portadora y una segunda superficie 36 de entrada o salida de luz que mira hacia el entrehierro 6. El elemento 34 de guía de luz está hecho de un material transparente a la longitud de onda de la luz utilizada, preferiblemente un material plástico o de cuarzo. El diámetro está preferiblemente en el intervalo de 6 a 10 mm. Este es lo suficientemente pequeño como para caber en el espacio de instalación que está disponible en el área de la domo 13, 13' interior del núcleo de ferrita 11, 11'. Por otro lado, esta dimensión es lo suficientemente grande para permitir una transmisión de datos incluso cuando la parte

primaria o secundaria 1, 1' no está colocada o alineada de manera óptima entre sí.

Según la aplicación, la primera superficie 35 de entrada o salida de luz es plana y la segunda superficie 36 de entrada o salida de luz es cóncava. Esta combinación conduce a una transmisión que es particularmente tolerante con respecto a un desplazamiento lateral (es decir, en la dirección x y/o y) y una variación de distancia (en la dirección z) entre la parte 1 primaria y la parte 1' secundaria. En particular, una variación de distancia de $0 < z_0 < 5$ mm y un desplazamiento lateral de -2 mm a 2 mm en la dirección x y/o y no conduce a ningún deterioro significativo en la velocidad de transmisión de datos. Esto también es independiente de una rotación de la parte 1 primaria a la parte 1' secundaria alrededor del eje z y de hasta $\pm 3^\circ$ en relación con una inclinación entre sí.

La Figura 5 muestra el elemento 34 de guía de luz también representado en las Figuras 3 y 4 en una ilustración en sección a lo largo del eje z.

La Figura 6 muestra, de manera similar a la Figura 4, una realización alternativa de una unidad 30 de transmisión de datos en una vista superior mirando desde la dirección z. Como en el ejemplo de realización de la Figura 4, el elemento 32 de transmisión está dispuesto en el centro. A diferencia del ejemplo de realización de la Figura 4, alrededor del elemento 32 de transmisión no están dispuestos varios elementos 33 de recepción, sino solo un elemento 33 de recepción. Debido a las propiedades de transmisión del elemento 34 de guía de luz, el elemento 33 de recepción dispuesto excéntricamente del elemento 32 de transmisión es suficiente incluso si la parte 1 primaria y la parte 1' secundaria no están colocadas exactamente en el centro una de la otra y posiblemente estén ligeramente inclinadas una frente a otra.

La Figura 7 usa un diagrama de bloques para ilustrar el modo de funcionamiento de la unidad 30 de transmisión de datos. Mientras que en relación con la Figura 3, en particular, se considera la sección óptica de la transmisión de datos, la Figura 7 se centra en la sección electrónica de la transmisión de datos.

Los componentes electrónicos de la unidad 30 de transmisión de datos también están dispuestos de preferencia directamente en la placa 31 portadora lo más cerca posible del elemento 32 de transmisión o del elemento 33 de recepción para minimizar las interferencias.

Un procesamiento 40 de señales está acoplado directamente al elemento 32 de transmisión o al elemento 33 de recepción. En la rama de recepción, este incluye un amplificador 41 conectado al elemento 30 de recepción, cuya salida se alimenta a un comparador 43 a través de un filtro 42, en particular un filtro de paso alto. El comparador 43 digitaliza la señal previamente analógica y la reenvía para su procesamiento posterior.

Opcionalmente, la señal emitida en la salida del filtro 42 se alimenta a un detector 44 de picos, que determina, por ejemplo, un valor pico temporal del nivel de señal por medio de una ventana de visualización deslizante y establece una ganancia del amplificador 41 en función del valor pico determinado. De esta manera, se implementa un ajuste de nivel y la ganancia de la señal recibida se establece en un valor óptimo para que una señal fácilmente digitalizable esté disponible en la salida del filtro 42, con un nivel de señal constante que es en gran medida independiente de la calidad de la señal recibida en el elemento 33 de recepción.

Con respecto al canal de transmisión, el procesamiento 40 de la señal incluye un controlador 45 que controla el elemento 32 de transmisión.

Un módulo 46 de procesamiento de señales, que está conectado a un módulo 47 de interfaz, está conectado aguas arriba del procesamiento 40 de señales. El módulo 47 de interfaz se utiliza para el acoplamiento a una red 50 de datos a través de una línea 51 de datos.

Los datos que llegan a la unidad 30 de transmisión de datos a través de la red 50 de datos, por ejemplo, un bus de campo, son recibidos por el módulo 47 de interfaz. En el módulo 46 de procesamiento de señales, se genera una trama de datos binarios adecuada, que luego se emite a través del procesamiento 40 de señales y el elemento 32 de transmisión. A la inversa, las señales recibidas por el elemento 33 de recepción se convierten en el comparador 43 en una señal binaria, que luego se envía a la red 50 de datos a través del módulo 46 de procesamiento de señales y el módulo 47 de interfaz.

Lista de símbolos de referencia

1	parte primaria
1'	parte secundaria
2, 2'	carcasa
3, 3'	placa de cubierta
4, 4'	pasacables
5, 5'	cable de conexión
6	entrehierro
10	bobina primaria
10'	bobina secundaria

	11, 11'	núcleo de ferrita
	12, 12'	borde exterior
	13, 13'	domo interior
	14, 14'	estera conductora de calor
5	20, 20'	placa de circuito
	21, 21'	componentes electrónicos
	30	unidad de transmisión de datos
	31	placa portadora
	32	elemento de transmisión
10	33	elemento de recepción
	34	elemento guía de luz
	35	primera superficie de entrada o salida de luz
	36	segunda superficie de entrada o salida de luz
	40	procesamiento de señales
15	41	amplificador
	42	filtro
	43	comparador
	44	detector de picos
	45	controlador
20	46	módulo de procesamiento de señales
	47	módulo de interfaz
	50	red de datos
	51	línea de datos
	x, y, z	coordenadas cartesianas
25	z ₀	distancia

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la transmisión de energía inductiva sin contacto desde una parte (1) primaria a una parte (1') secundaria, que presentan cada una al menos una bobina (10, 10') que puede acoplarse inductivamente entre sí a través de un entrehierro (6), en donde la parte (1) primaria y la parte (1') secundaria presentan cada una de ellas una unidad (30, 30') de transmisión de datos para la transmisión óptica de datos a través del entrehierro (6), en donde cada una de las unidades (30, 30') de transmisión de datos presenta al menos un elemento (32) de transmisión y al menos un elemento (33) de recepción, en donde las unidades (30, 30') de transmisión de datos presentan cada una un elemento (34) de guía de luz y el elemento (34) de guía de luz es de forma esencialmente cilíndrica y se caracteriza porque el elemento (34) de guía de luz presenta una primera superficie (35) de entrada o salida de luz orientada hacia elementos (32, 33) de transmisión o recepción y una segunda superficie (36) de entrada o salida de luz orientada hacia el entrehierro (6), en donde la primera superficie (35) de entrada o salida de luz es plana y la segunda superficie (36) de entrada o salida de luz es cóncava.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las unidades (30, 30') de transmisión de datos están dispuestas central y concéntricamente con respecto a las bobinas (10, 10').
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que se prevé un elemento (32) de transmisión central en cada unidad (30, 30') de transmisión de datos, que está rodeado por una pluralidad de elementos (33) de recepción.
4. Procedimiento operativo de un dispositivo para la transmisión de energía inductiva sin contacto desde una bobina (10) de una parte (1) primaria a una bobina (10') de una parte (1') secundaria a través de un entrehierro (6) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque, durante la transmisión de energía inductiva desde la parte (1) primaria hacia la parte (1') secundaria, se produce una transmisión óptica de datos entre la parte (1) primaria y la parte (1') secundaria a través del entrehierro (6) con la ayuda de unidades (30, 30') de transmisión de datos, que se integran en la parte (1) primaria y la parte (1') secundaria.
5. Procedimiento operativo de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los datos se transmiten bidireccionalmente en un procedimiento semidúplex o dúplex completo.

Fig. 1

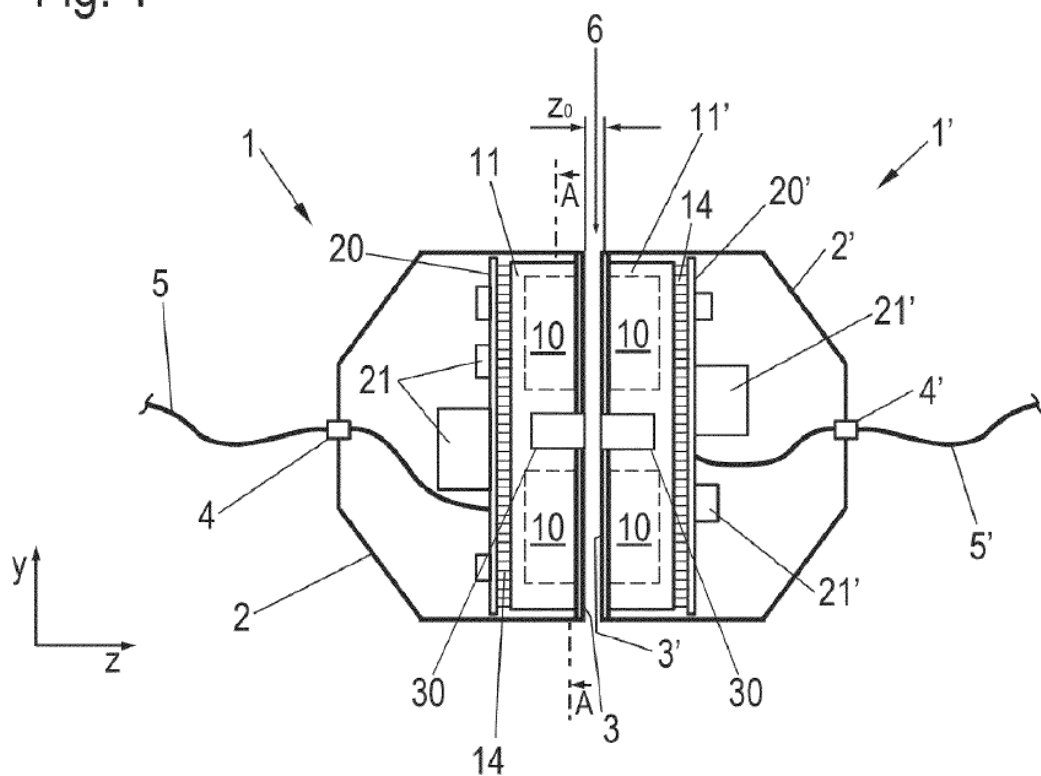
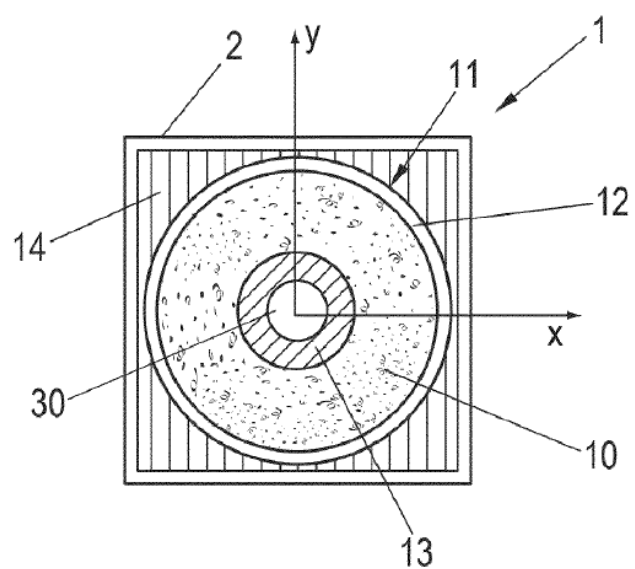


Fig. 2



Corte A-A

Fig. 3

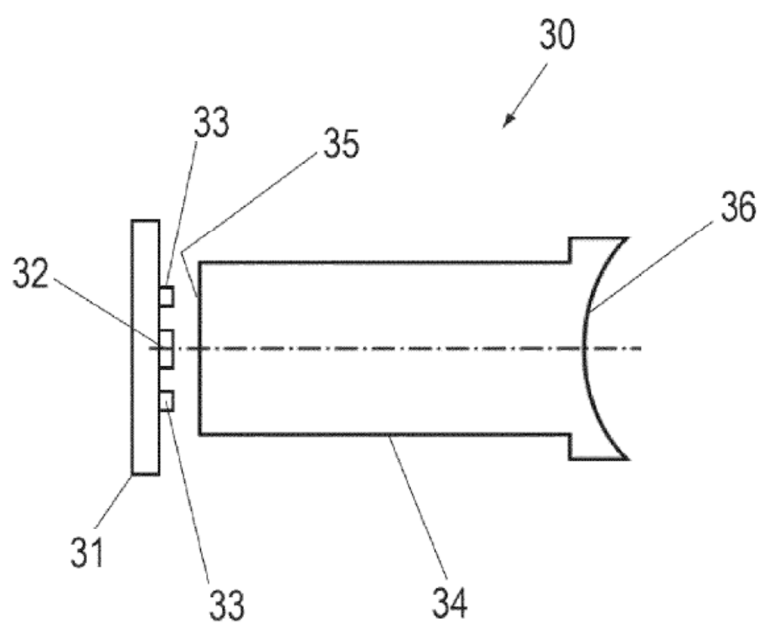


Fig. 4

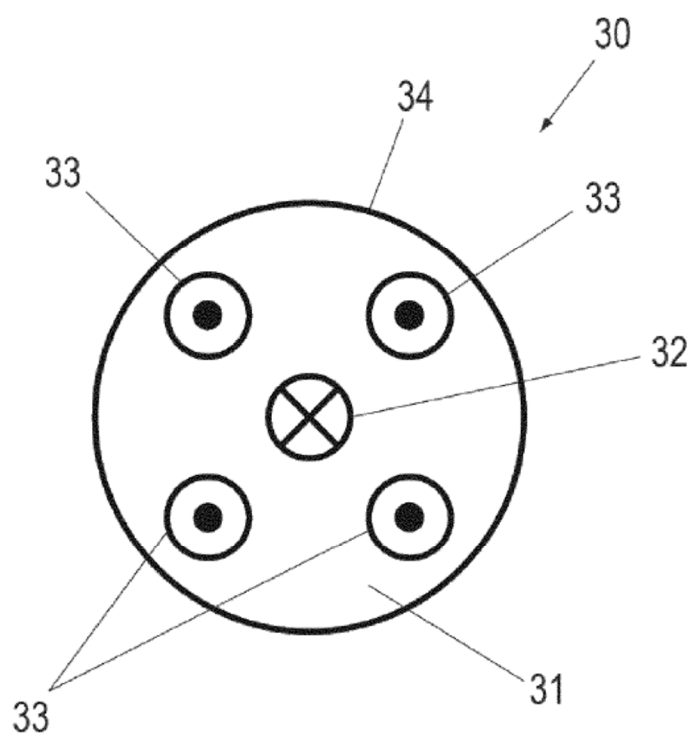


Fig. 5

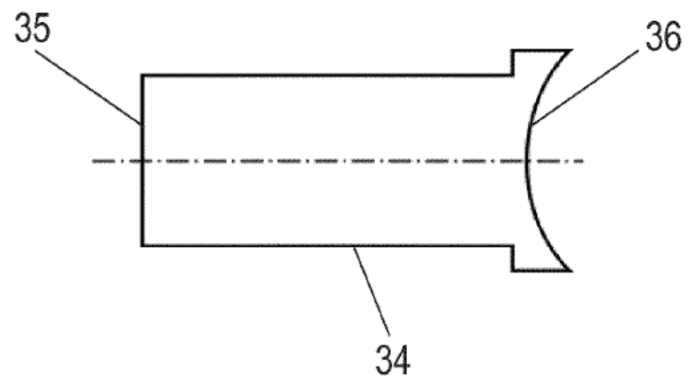


Fig. 6

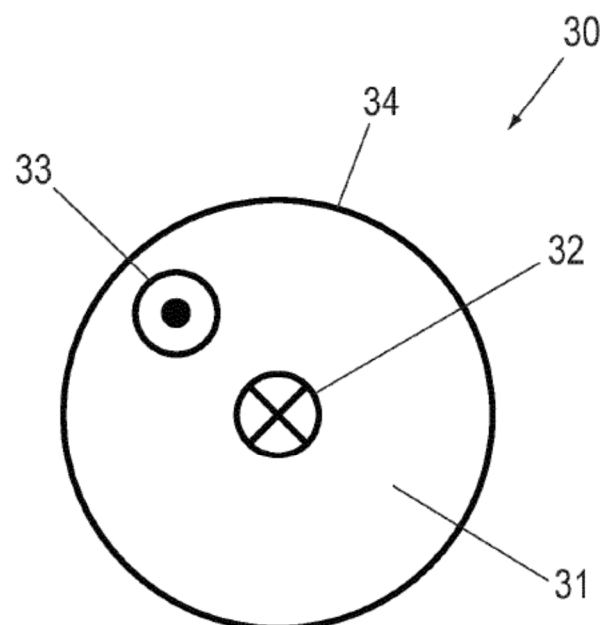


Fig. 7

