

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 790**

51 Int. Cl.:

**H01R 13/66** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2011** **E 11185081 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014** **EP 2581994**

54 Título: **Conector de enchufe sin contacto y sistema de conector de enchufe sin contacto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.07.2014**

73 Titular/es:

**TYCO ELECTRONICS NEDERLAND B.V. (50.0%)**  
**Rietveldeweg 32**  
**5222 AR 's-Hertogenbosch, NL y**  
**TYCO ELECTRONICS AMP GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BERGNER, BERT;**  
**RIEZEBOS, DIRK-JAN y**  
**HABRAKEN, E. A. P. (GIED)**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 474 790 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**

Conector de enchufe sin contacto y sistema de conector de enchufe sin contacto

- 5 La invención se refiere a un conector de enchufe sin contacto para conectar electromagnéticamente un conector de acoplamiento correspondiente. En particular, la invención proporciona un conector de enchufe sin contacto y un sistema de conector de enchufe sin contacto que incluye un circuito de transmisión y/o circuito de recepción para transmitir y/o recibir una onda de radio de una frecuencia de portadora predeterminada.
- 10 En general, la invención se refiere a conectores de enchufe sin contacto para transmisiones de datos. Un conector de enchufe sin contacto de la invención puede, por ejemplo, cumplir con normas de interfaz de conexión conocidas, por ejemplo, Ethernet, USB, CAN, IO-link y RS485. En más detalle, el conector de enchufe sin contacto de la invención puede utilizarse para dispositivos industriales tales como robots, sistemas de manejo de material, dispositivos de moldeo por inyección, equipo y vehículos de transporte de minería y cosecha entre otros y para
- 15 dispositivos de procesamiento de datos portátiles tales como teléfonos móviles, unidades de almacenamiento móviles, reproductores de música móviles, dispositivos de presentación de vídeo móviles, es decir para permitir conexiones de datos y potencia bajo influencias ambientales hostiles.
- 20 Los dispositivos industriales a menudo se basan en cables y conectores, que operan en un ambiente hostil, cuyo desgaste no permite la rotación limitando la libertad de movimientos de estos dispositivos.
- 25 Los dispositivos de procesamiento de datos portátiles han evolucionado en el pasado desde ordenadores portátiles casi fijos a dispositivos móviles que permiten uso en interior y en exterior. Debido a la portabilidad, los dispositivos móviles se transportan y están expuestos de esta manera a influencias ambientales hostiles, por ejemplo, polvo, suciedad, humedad, lluvia, líquidos ácidos, calor, frío, golpes y estrés mecánico. A este respecto, los conectores de un dispositivo móvil, situados en el límite entre un exterior y un interior del dispositivo móvil, requieren adaptación a los ambientes de operación recién diversificados.
- 30 En el pasado, los conectores de enchufe se llevaron a cabo como conectores eléctricos en los que se establecía un contacto eléctrico entre el conector de enchufe y un conector de acoplamiento correspondiente, es decir conector de receptáculo.
- 35 Sin embargo, las conexiones eléctricas están limitadas a una conexión directa entre dos contactos eléctricos y la desalineación con respecto a la tolerancia entre contactos no es muy alta. Polvo, suciedad, golpes y estrés mecánico pueden afectar de manera adversa al establecimiento de una conexión eléctrica entre el conector de enchufe y un conector de receptáculo.
- 40 Las conexiones eléctricas son sensibles también a la humedad, por ejemplo, la lluvia como agua puede cortocircuitar los contactos eléctricos de una manera no intencionada. Además, las influencias ambientales pueden también deteriorar la superficie de contacto reduciendo la conductividad del conector en un estado acoplado.
- 45 Por consiguiente, los conectores eléctricos, aunque razonables para un ambiente de operación en interior, son desventajosos para dispositivos portátiles que pueden operar bajo influencias ambientales más hostiles.
- 50 En el pasado reciente, las interfaces inalámbricas se han hecho populares para los dispositivos móviles ya que superan las desventajas inherentes a una conexión eléctrica. Las ondas de radio no requieren un contacto directo (es decir conexión eléctrica).
- 55 Por consiguiente, los dispositivos móviles se han diseñado para incorporar los módulos de transceptor de onda de radio apropiados en el alojamiento del dispositivo móvil. En particular, sellando los módulos de transceptor y otros circuitos eléctricos en el alojamiento de un dispositivo móvil, es posible también para conexiones de datos establecidas con un dispositivo móvil bajo influencias ambientales hostiles.
- 60 Sin embargo, las conexiones inalámbricas se ven afectadas de manera adversa por la interferencia electromagnética. La influencia electromagnética puede tener múltiples causas y puede depender de la banda de radio en la que se realiza la comunicación inalámbrica. Las bandas de radio industriales, científicas y médicas (ISM) se han reservado inicialmente para emisión de energía de frecuencia de radio a partir de aparatos que tienen otros fines distintos de las comunicaciones (por ejemplo, horno microondas).
- 65 Puesto que se espera interferencia electromagnética en las bandas de radio ISM, los gobiernos han permitido únicamente operación sin licencia para aparatos que limitan la emisión electromagnética a las bandas de radio ISM y que cumplen ciertos requisitos de potencia.
- Este incentivo financiero es un aspecto crucial para la funcionamiento de muchos dispositivos y puede considerarse también una razón para la existencia de diversos dispositivos conectados inalámbricamente que se comunican en las bandas de radio ISM. En la actualidad, aumenta el número de dispositivos que operan en las mismas bandas de

radio ISM y en total se emite una cantidad considerable de interferencia electromagnética.

Bajo tales restricciones, las conexiones inalámbricas no son tan robustas como las conexiones eléctricas. En particular, para las interfaces inalámbricas un usuario carece de una respuesta clara de si puede establecerse o no una conexión inalámbrica. La cantidad de interferencia puede decidir entre establecimientos de conexión inalámbrica satisfactorios o no satisfactorios. Sin embargo, ya que la cantidad de interferencia es difícil de estimar y puede cambiar también durante el tiempo, las interfaces inalámbricas están consideradas no tan robustas como las interfaces de conector eléctrico. En otras palabras, para ambientes en interior los conectores de enchufe eléctrico pueden considerarse para prevención de fallos en vista de un establecimiento de conexión satisfactorio, mientras que este no es el caso para la interfaz inalámbrica.

Por consiguiente, los perjuicios técnicos frente a la robustez de las conexiones inalámbricas tenían que superarse para alcanzar la invención de proporcionar un conector de enchufe sin contacto con una antena de onda de radio.

El documento EP 0 394 714 A2: se refiere a un dispositivo de identificación que consiste de una sección de transmisor y receptor y una antena conectada a las mismas mediante un acoplamiento de antena. En el acoplamiento de antena está dispuesto un transformador divisible, teniendo una primera mitad del transformador un núcleo y un bobinado que están acomodados en la sección de transmisor y receptor y teniendo una segunda mitad del transformador un núcleo y un bobinado que están acomodados en la antena. Los dos bobinados están acoplados inductivamente en el estado conectado de la sección del transmisor y receptor y la antena.

El objetivo subyacente de la invención es proponer un conector de enchufe sin contacto que reduzca la susceptibilidad a influencias ambientales hostiles y supere de esta manera desventajas comúnmente conocidas de conectores eléctricos tales como, por ejemplo, corrosión, desgaste, fuerza de contacto y enchapado.

Otro objetivo de la invención es sugerir un conector de enchufe sin contacto que elimine una conexión a tierra superando la necesidad convencional de circuitos de compensación de bucle a tierra.

Un objetivo adicional de la invención es sugerir un conector de enchufe sin contacto que pueda asegurar conectividad de datos altamente fiable y robusta con buena integridad de señal.

Al menos uno de estos objetivos se consigue mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas están sometidas a las reivindicaciones dependientes.

Un primer aspecto de la invención es la incorporación de un circuito transmisor/receptor activo y un elemento de antena en el conector de enchufe sin contacto. El circuito transmisor/receptor activo permite transmitir/recibir una onda de radio con una frecuencia de portadora predeterminada mediante un elemento de antena. La onda de radio no depende del contacto directo, por lo tanto, permite la incorporación del circuito transmisor/receptor y el elemento de antena en el alojamiento del conector de enchufe sin contacto.

Esta ganancia en flexibilidad con respecto a la estructura de la superficie de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto permite un diseño mecánicamente robusto de manera que se minimiza la susceptibilidad a influencias ambientales.

Un segundo aspecto de la invención es la eliminación de las conexiones eléctricas entre el conector de enchufe sin contacto y el conector de receptáculo correspondiente. Debido a que el conector de enchufe sin contacto establece una conexión inalámbrica con el conector de receptáculo correspondiente, las conexiones eléctricas son innecesarias. El conector de enchufe sin contacto sugerido, por consiguiente, prescinde de la necesidad de una conexión a tierra entre el conector de enchufe sin contacto y el conector de receptáculo y supera de esta manera los problemas resultantes de un bucle a tierra entre dispositivos conectados.

Un tercer aspecto de la invención es un circuito de transmisión y/o recepción del conector de enchufe sin contacto que realiza una modulación y/o demodulación de una frecuencia de portadora predeterminada. La operación de modulación y/o demodulación junto con un elemento de apantallamiento electromagnético permite el apantallamiento de la transmisión de onda de radio entre el conector de enchufe sin contacto y el conector de receptáculo de interferencia externa que permite la conectividad de datos altamente fiable y robusta con buena integridad de señal.

El primer, segundo y tercer aspectos de esta invención pueden combinarse fácilmente entre sí en un conector de enchufe sin contacto como se hará evidente a partir de la descripción detallada.

De acuerdo con una implementación a modo de ejemplo, se proporciona un conector de enchufe sin contacto para conectar electromagnéticamente un conector de acoplamiento correspondiente. El conector de enchufe sin contacto comprende: al menos un terminal de entrada para introducir una señal de entrada de banda base; un elemento de antena dispuesto en el extremo de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto; un circuito de transmisión para modular la señal de entrada de banda base introducida en una frecuencia de portadora predeterminada y para

transmitir la señal de entrada de banda base modulada mediante el elemento de antena como una onda de radio con la frecuencia de portadora predeterminada; y un elemento de apantallamiento electromagnético dispuesto para rodear el circuito de transmisión y el elemento de antena con una porción de borde que forma una abertura en el extremo de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto.

5 De acuerdo con una realización más detallada, la porción de borde del elemento de apantallamiento está dispuesta de manera que solapa, en el estado acoplado, un elemento de apantallamiento correspondiente del conector de acoplamiento en una distancia correspondiente a un cuarto de la longitud de onda de la frecuencia de portadora predeterminada.

10 Debido al solapamiento de un cuarto de longitud de onda, el efecto de apantallamiento mejora y las señales pueden propagarse entre los dos elementos de apantallamiento sin necesidad de una conexión eléctrica.

15 En una realización más detallada, el conector de enchufe sin contacto comprende: un circuito de recepción para demodular una onda de radio recibida mediante el elemento de antena u otro para una señal de salida de banda base; y al menos un terminal de salida para emitir la señal de salida de banda base.

20 Con un circuito de comunicación bidireccional, el conector de enchufe sin contacto puede utilizarse más flexiblemente. El conector de enchufe sin contacto de esta realización puede usarse fácilmente con normas de transmisión de datos conocidas.

25 En otra realización más detallada de la invención, el conector de enchufe sin contacto comprende: un terminal de potencia para conexión a una fuente de alimentación; y un elemento de acoplamiento inductivo conectado al terminal de potencia para transmitir/recibir potencia a/desde un conector de acoplamiento correspondiente. El elemento de acoplamiento inductivo está dispuesto para formar en el estado acoplado un bucle de inducción con un elemento de acoplamiento inductivo correspondiente del conector de acoplamiento.

30 Con un circuito de comunicación bidireccional y capacidades de transmisión de potencia, el conector de enchufe sin contacto de esta realización puede usarse fácilmente con normas de interfaz de conexión conocidas, por ejemplo, Ethernet, USB, CAN, 10-link y RS485.

En una realización adicional más detallada, el circuito de transmisión está conectado al terminal de potencia.

35 Debido a la conexión interna entre el terminal de potencia y el circuito de transmisión, el conector de enchufe sin contacto reduce el número de interfaces externas al mínimo.

40 De acuerdo con otra implementación a modo de ejemplo, se proporciona un conector de enchufe sin contacto para conectar electromagnéticamente un conector de acoplamiento correspondiente. El conector de enchufe sin contacto comprende: un elemento de antena dispuesto en el extremo de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto; un circuito de recepción para demodular una onda de radio de una frecuencia de portadora predeterminada recibida mediante el elemento de antena para una señal de salida de banda base; al menos un terminal de salida para emitir la onda de radio demodulada como la señal de salida de banda base; y un elemento de apantallamiento electromagnético dispuesto para rodear el circuito de recepción y el elemento de antena con una porción de borde que forma una abertura en el extremo de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto.

45 De acuerdo con una realización más detallada, la porción de borde del elemento de apantallamiento está dispuesta de manera que solapa, en el estado acoplado, un elemento de apantallamiento correspondiente del conector de acoplamiento en una distancia correspondiente a un cuarto de la longitud de onda de la frecuencia de portadora predeterminada.

50 Debido al solapamiento de un cuarto de longitud de onda, el efecto de apantallamiento mejora y las señales pueden propagarse entre los dos elementos de apantallamiento sin necesidad de una conexión eléctrica.

55 En una realización más detallada, el conector de enchufe sin contacto comprende: al menos un terminal de entrada para introducir una señal de entrada de banda base; un circuito de transmisión para modular la señal de entrada de banda base introducida en una frecuencia de portadora predeterminada y para transmitir la señal de entrada de banda base modulada mediante el elemento de antena u otro como una onda de radio con la frecuencia de portadora predeterminada.

60 Con un circuito de comunicación bidireccional, el conector de enchufe sin contacto puede utilizarse más flexiblemente. El conector de enchufe sin contacto de esta realización puede usarse fácilmente con normas de transmisión de datos conocidas.

65 En otra realización más detallada de acuerdo con la invención, el conector de enchufe sin contacto comprende: un terminal de potencia conectado para la conexión a una fuente de alimentación; y un elemento de acoplamiento inductivo conectado al terminal de potencia para transmitir/recibir potencia a/desde un conector de acoplamiento

correspondiente. El elemento de acoplamiento inductivo está dispuesto para formar en el estado acoplado un bucle de inducción con un elemento de acoplamiento inductivo correspondiente del conector de acoplamiento.

5 Con un circuito de comunicación bidireccional y capacidades de transmisión de potencia, el conector de enchufe sin contacto de esta realización puede usarse fácilmente con normas de interfaz de conexión conocidas, por ejemplo, Ethernet, USB, CAN, IO-link y RS485.

En una realización adicional más detallada, el circuito de recepción está conectado al terminal de potencia.

10 Debido a que la conexión interna entre el terminal de potencia y el circuito de transmisión, el conector de enchufe sin contacto reduce el número de interfaces externas al mínimo.

De acuerdo con una realización diferente, el elemento de antena del conector de enchufe sin contacto es una antena polarizada circular.

15 Con una antena polarizada circular, se posibilita el acoplamiento independiente del ángulo de rotación del conector de enchufe sin contacto con el conector de acoplamiento correspondiente. La antena polarizada circular puede polarizarse a la izquierda o a la derecha para crear una conexión apropiada. En caso de que un conector de enchufe sin contacto incluya dos elementos de antena (es decir, siendo el primer elemento de antena para transmisión y siendo el segundo elemento de antena para recepción de una señal de banda base modulada), el primer elemento de antena tiene preferentemente una polarización con orientación diferente del segundo elemento de antena.

20 En otra realización, el conector de enchufe sin contacto comprende una estructura de alojamiento dispuesta para evitar que el elemento de apantallamiento se ponga en contacto directamente con el elemento de apantallamiento correspondiente del conector de acoplamiento correspondiente.

25 Proporcionar una estructura de alojamiento con guías permite un movimiento de acoplamiento guiado y evita interconectar elementos de apantallamiento. De esta manera, los conectores siempre permanecen en aislamiento galvánico entre sí sin necesidad de material de aislamiento.

30 En una realización más detallada, el elemento de apantallamiento del conector de enchufe sin contacto está rodeado por material dieléctrico.

35 La provisión de un material dieléctrico permite un aislamiento galvánico duradero y robusto entre los conectores en un estado acoplado.

De acuerdo con otra realización más detallada, el conector de enchufe sin contacto está integrado en un alojamiento que está sellado frente a intrusión de agua.

40 Al integrar el conector de enchufe sin contacto en un alojamiento que está sellado frente a intrusión de agua, el conector de enchufe sin contacto puede utilizarse bajo influencias ambientales hostiles sin el riesgo de cortocircuitar la circuitería del conector de enchufe sin contacto.

45 En una realización adicional más detallada, el conector se proporciona como un conector radial que permite al conector rotar en un estado acoplado y en el que el elemento de apantallamiento tiene una forma cilíndrica.

Como un conector radial, el conector de enchufe sin contacto puede aplicarse más fácilmente al conector de acoplamiento correspondiente.

50 De acuerdo con una implementación a modo de ejemplo adicional de la invención, se proporciona un sistema de conector de enchufe sin contacto que comprende el conector de enchufe sin contacto y un conector de acoplamiento correspondiente. La porción de borde del elemento de apantallamiento del conector de enchufe sin contacto está dispuesta para ajustarse de manera cercana alrededor del elemento de apantallamiento correspondiente del conector de acoplamiento.

55 Los dibujos adjuntos se incorporan en la memoria descriptiva y forman una parte de la memoria descriptiva para ilustrar varias realizaciones de la presente invención. Estos dibujos, junto con una descripción, sirven para explicar los principios de la invención. Los dibujos son meramente para el fin de ilustrar los ejemplos preferidos y alternativos de cómo la invención puede realizarse y usarse, y no deben interpretarse como que limitan la invención a únicamente las realizaciones ilustradas y descritas. Adicionalmente, varios aspectos de las realizaciones pueden formar - individualmente o en diferentes combinaciones - soluciones de acuerdo con la presente invención. Se harán evidentes características y ventajas adicionales a partir de la siguiente descripción más particular de las diversas realizaciones de la invención como se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que las referencias similares se refieren a elementos similares, y en los que:

65 La **Figura 1** muestra un diagrama esquemático de un sistema de conector de enchufe sin contacto a modo de

ejemplo de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;

La **Figura 2** muestra un conector de enchufe sin contacto con un conector de acoplamiento correspondiente en estado acoplado de acuerdo con la realización a modo de ejemplo de la invención.

Con referencia a la Figura 1, se muestra un diagrama esquemático de un sistema de conector de enchufe sin contacto de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención. El sistema de conector de enchufe sin contacto de esta realización puede usarse para conexiones de datos que cumplen con normas de transmisión conocidas, por ejemplo, Ethernet, USB, CAN, IO-link y RS485. El sistema de conector de enchufe sin contacto comprende un conector de enchufe sin contacto 100 y un conector de acoplamiento 200 correspondiente. El conector de acoplamiento correspondiente puede llevarse a cabo como un conector de receptáculo (es decir zócalo) o como un conector de enchufe inverso.

El conector de enchufe sin contacto 100 de la realización mostrada en la Figura 1 comprende al menos un terminal de entrada 105, al menos un terminal de salida 110, un circuito de transmisión y/o recepción 115 y un elemento de antena 120. Dependiendo de la conexión de datos para la que esté configurado el conector de enchufe sin contacto, puede haber uno o más terminales de entrada y un número correspondiente de uno o más terminales de salida. Por ejemplo, la norma USB especifica dos líneas de datos diferenciales. Por consiguiente, un conector de enchufe sin contacto 100 para conexiones USB incluiría dos terminales de entrada y dos terminales de salida.

Sin embargo, el conector de enchufe sin contacto 100 de la invención no es necesariamente un conector de transmisión de datos bidireccional. De acuerdo con otra realización de la invención, un conector de enchufe sin contacto incluye al menos un terminal de entrada, un circuito de transmisión y un elemento de antena, mientras que el conector de acoplamiento correspondiente únicamente incluye al menos un terminal de salida, un circuito de recepción y un elemento de antena. Una realización de este tipo del conector de enchufe sin contacto de acuerdo con la invención puede ser ventajosa para transmisiones críticas en tiempo, aparatos de prevención muy alta de fallos o por razones de optimización de coste. El conector de enchufe sin contacto de esta realización permite únicamente transmisiones de datos unidireccionales.

Para la operación de transmisión, una señal de entrada de banda base se introduce mediante el al menos un terminal de entrada 105 al circuito de transmisión y/o recepción 115 del conector de enchufe sin contacto 100 de la realización mostrada en la Figura 1. El circuito de transmisión y/o recepción 115 modula la señal de entrada de banda base en una frecuencia de portadora predeterminada. Posteriormente, el circuito de transmisión y/o recepción 115 emite la señal de entrada modulada al elemento de antena 120 para emitir la señal de entrada modulada como una onda de radio de la frecuencia de portadora predeterminada.

De manera similar, para la operación de recepción, el circuito de transmisión y/o recepción 115 del conector de enchufe sin contacto 100 de la realización mostrada en la Figura 1 recibe mediante el elemento de antena 120 una onda de radio de una frecuencia de portadora predeterminada. Posteriormente, el circuito de transmisión y/o recepción 115 demodula la onda de radio recibida y emite la onda de radio demodulada como una señal de salida de banda base al al menos un terminal de salida 110.

Debido al hecho de que el circuito de transmisión y/o recepción 115 realiza únicamente una operación de modulación y/o demodulación de una onda de radio, el retardo introducido mediante el sistema de conector de enchufe sin contacto es muy bajo. En particular, el circuito de transmisión y/o recepción 115 no realiza procesamiento de datos que es inherente a normas de transmisión inalámbricas comúnmente conocidas, por ejemplo, como se requiere mediante la pila del protocolo WiFi.

En otras palabras, el circuito de transmisión y/o recepción 115 modula directamente a la señal introducida sin ningún procesamiento intermitente conforme a una pila de protocolo (es decir, sin capas 2 o 3 de OSI). De esta manera, puede evitarse los retardos en la trayectoria de señal y al mismo tiempo proporcionarse transparencia a la señal. Debido a la transparencia a la señal, es posible transferir una señal de banda base de una manera sin contacto con el conector de enchufe sin contacto que se comporta como un conector "basado en conductor".

Tiene que observarse que, antes de que el circuito de transmisión y/o recepción 115 module o demodule la señal de banda base, el conector de enchufe sin contacto puede realizar conversiones de señal menores en la señal introducida, como por ejemplo una adaptación del nivel de tensión pico o un desplazamiento en el intervalo de tensión de la señal de banda base para cumplir con los requisitos del circuito de transmisión y/o recepción 115.

En una realización a modo de ejemplo de la realización mostrada en la Figura 1, ha resultado ser ventajoso para el circuito 115 transmisor y/o receptor modular y/o demodular una señal de banda base de entrada en/de aproximadamente frecuencia de portadora de 60 GHz. La banda ISM de 60 GHz permite una rápida transmisión de datos entre el conector de enchufe sin contacto 100 y el conector de acoplamiento 200 correspondiente y limita la cantidad de retardo introducido en la transmisión de datos a aproximadamente 10 ns. Por ejemplo, usar una frecuencia de portadora de 60,5 GHz maximiza el ancho de banda de un único sistema de portadora en la banda ISM de 57-64 GHz. Por consiguiente, el sistema de conector de enchufe sin contacto cumple con las tolerancias

definidas, por ejemplo, en la norma USB.

Para una transmisión de datos satisfactoria, el conector de enchufe sin contacto 100 de la realización mostrada en la Figura 1 y el conector de acoplamiento 200 correspondiente están dispuestos en un estado acoplado de modo que una onda de radio electromagnética, emitida por el elemento de antena 120 del conector de enchufe sin contacto 100, puede recibirse mediante el elemento de antena 220 del conector de acoplamiento 200 correspondiente. Por consiguiente, en el estado acoplado el conector de enchufe sin contacto 100 está conectado electromagnéticamente al conector de acoplamiento 200 correspondiente.

En particular, una optimización de la distancia y la alineación entre el elemento de antena 120 del conector de enchufe sin contacto 100 y el elemento de antena 220 del conector de acoplamiento 200 correspondiente puede efectuar ventajosamente la transmisión de datos entre el conector de enchufe sin contacto 100 y el conector de acoplamiento 200 correspondiente. La distancia optimizada y la alineación entre el elemento de antena 120 y el elemento de antena 220 pueden influir la disposición del elemento de antena en el alojamiento del conector de enchufe sin contacto, respectivamente, el conector de acoplamiento 200 correspondiente. En general, es preferible disponer el elemento de antena 120 en el extremo de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto 100.

El sistema de conector de enchufe sin contacto de la realización mostrada en la Figura 1 no está limitado a únicamente conexiones de datos. El sistema de conector de enchufe sin contacto de la realización mostrada en la Figura 1 permite también transmisión de potencia entre el conector de enchufe sin contacto 100 y el conector de acoplamiento 200 correspondiente. En consecuencia, el sistema de conector de enchufe sin contacto de la realización mostrada en la Figura 1 realiza una conexión de datos y potencia con funciones completas y es compatible con normas de transmisión conocidas, por ejemplo, Ethernet, USB, CAN, IO-link y RS485.

Para este fin, el conector de enchufe sin contacto 100 de la Figura 1 incluye un elemento de acoplamiento inductivo 135 y un terminal de potencia 140, en el que el elemento de acoplamiento inductivo 135 está acoplado con el terminal de potencia 140. De manera similar, el conector de acoplamiento 200 correspondiente incluye un elemento de acoplamiento inductivo 235 correspondiente y un terminal de potencia 240, en el que el elemento de acoplamiento inductivo 235 correspondiente está acoplado con el terminal 240 de salida.

Como se muestra en la Figura 1, el conector de enchufe sin contacto 100 puede incluir adicionalmente un regulador de tensión intermedio (PTx) conectado al terminal de potencia 140 y al elemento de acoplamiento inductivo 135. El regulador de tensión intermedio (PTx) puede convertir el nivel de tensión del terminal de potencia 140 a un nivel de tensión predefinido ventajoso para la transmisión mediante el elemento de acoplamiento inductivo 135. Adicionalmente o como alternativa, el regulador de tensión intermedio (PTx) puede incluir un convertidor CC/CA para convertir una tensión de entrada CC desde el terminal de potencia 140 a una tensión de salida CA para permitir la transmisión mediante el elemento de acoplamiento inductivo 135.

Por consiguiente, el conector de acoplamiento 200 correspondiente puede incluir también un regulador de tensión intermedio (PRx) conectado al terminal de potencia 240 y al elemento de acoplamiento inductivo 235. El regulador de tensión (PRx) del conector de acoplamiento 200 correspondiente está configurado inversamente al regulador de tensión (PTx) del conector de enchufe sin contacto 100.

En otra realización de acuerdo con la invención, el sistema de conector de enchufe sin contacto permite la transmisión de potencia en ambas direcciones. Para este fin, el conector de enchufe sin contacto 100 y el conector de acoplamiento 200 correspondiente, cada uno incluye un detector para detectar si recibir potencia mediante el terminal (140, 240) de potencia respectivo o mediante el elemento (135, 235) de acoplamiento inductivo respectivo.

El conector de enchufe sin contacto 100 de la realización mostrada en la Figura 1 incluye adicionalmente una conexión eléctrica entre el terminal de potencia 140 y el circuito de transmisión y/o recepción 115 para utilizar la potencia en el terminal de potencia 140 para transmitir y/o recibir una onda de radio con la frecuencia predeterminada.

De manera similar, el conector de acoplamiento 200 correspondiente de la realización mostrada en la Figura 1 incluye una conexión eléctrica entre el terminal de potencia 240 y el circuito de transmisión y/o recepción 115 para utilizar la potencia en el terminal de potencia 240 para transmitir y/o recibir una onda de radio con la frecuencia predeterminada.

Para un buen acoplamiento inductivo entre el conector de enchufe sin contacto 100 de la realización mostrada en la Figura 1 y el conector de acoplamiento 200 correspondiente, el elemento de acoplamiento inductivo 135 del conector de enchufe sin contacto 100 y el acoplamiento 235 inductivo correspondiente del conector de acoplamiento 200 están alineados entre sí. A este respecto el elemento de acoplamiento inductivo 135 está dispuesto en el alojamiento del conector de enchufe sin contacto 100 de modo que forma en el estado acoplado un bucle de inducción con el elemento de acoplamiento inductivo 235 correspondiente del conector de acoplamiento 200.

Una distancia reducida entre el elemento de acoplamiento inductivo 135 del conector de enchufe sin contacto 100 y

el acoplamiento 235 inductivo correspondiente del conector de acoplamiento 200 puede ser ventajosa para una reducción de pérdidas de potencia de transmisión. Por consiguiente, es preferible disponer el elemento de acoplamiento inductivo 135 en el extremo de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto 100.

5 De acuerdo con otra realización más detallada de la invención, un conector está configurado de modo que una recepción de una cantidad predeterminada de potencia desencadena la transmisión de información predefinida, por ejemplo información de estado o información de inicialización. En más detalle, después de que el conector de enchufe sin contacto 100 comience la transmisión de potencia al conector de acoplamiento 200 correspondiente, el conector de acoplamiento 200 correspondiente detecta una recepción de una cantidad predeterminada de potencia  
10 mediante el elemento de acoplamiento inductivo 235, suministra potencia recibida al elemento de transmisión y/o recepción 215, que a continuación inicia la transmisión de información predefinida al conector de enchufe sin contacto 100. De esta manera, el estado acoplado es detectable mediante el conector de enchufe sin contacto 100 y mediante el conector de acoplamiento 200 correspondiente. Preferentemente, la transmisión de información predefinida es corta en tiempo para permitir una rápida activación de la conexión.

15 Con referencia ahora a la Figura 2, se muestra un conector de enchufe sin contacto 100 de acuerdo con la realización a modo de ejemplo de la invención con un conector de acoplamiento 200 correspondiente en estado acoplado. El conector de enchufe sin contacto de la Figura 2 está basado en el conector de enchufe sin contacto de la Figura 1 donde las partes correspondientes proporcionan números y términos de referencia correspondientes. La descripción detallada de las partes correspondientes se ha omitido por razones de brevedad.  
20

En detalle, el conector de enchufe sin contacto 100 de la realización mostrada en la Figura 2 incluye un elemento de antena 120 y un elemento de acoplamiento inductivo 135. Por razones de simplicidad, el elemento de antena 120 y el elemento de acoplamiento inductivo 135 se ilustran como estando conectados al circuito 145 de control. El circuito  
25 145 de control incluye un circuito de transmisión y/o recepción 115 y realiza conexiones para entrada/salida de datos y potencia e implementa los respectivos terminales 105, 110 y 140. De acuerdo con otra realización, el circuito 145 de control puede incluir también el regulador de tensión (PTx) como se describe en relación con la Figura 1.

30 De manera similar, el conector de acoplamiento 200 correspondiente de la realización mostrada en la Figura 2 incluye un elemento de antena 220 y un elemento de acoplamiento inductivo 235. Por razones de simplicidad, el elemento de antena 220 y el elemento de acoplamiento inductivo 235 se ilustran como estando conectados al circuito de control 245. El circuito de control 245 incluye un circuito de transmisión y/o recepción 215 y realiza conexiones para entrada/salida de datos y potencia e implementa los respectivos terminales 205, 210 y 240. De acuerdo con otra realización, el circuito de control 245 puede incluir también el regulador de tensión (PRx) como se describe en relación con la Figura 1.  
35

El elemento de antena 120 del conector de enchufe sin contacto 100 puede realizarse como una antena polarizada circular. De manera similar, el elemento de antena 220 del conector 200 de enchufe sin contacto puede realizarse como una antena polarizada circular.  
40

La distinción entre una polarización circular a la derecha respecto a la izquierda permite evitar una conexión no intencionada entre el circuito de transmisión del conector de enchufe sin contacto (Tx) y el circuito de recepción del conector de enchufe sin contacto (Rx) cuando ambos circuitos están operando a una misma frecuencia.

45 De acuerdo con un ejemplo, la conexión desde el circuito de transmisión del conector de enchufe sin contacto (Tx) al circuito de recepción del conector de acoplamiento (Rx) puede realizarse como polarizada circular a la izquierda, y la conexión desde el circuito de recepción del conector de enchufe sin contacto (Rx) al circuito de transmisión del conector de acoplamiento (Tx) puede realizarse polarizada circular a la derecha o viceversa. En este ejemplo, puesto que el circuito de transmisión del conector de enchufe sin contacto (Tx) y el circuito de recepción del conector de enchufe sin contacto (Rx) operan a polarizaciones circulares orientadas diferentes, el circuito de recepción del conector de enchufe sin contacto (Rx) no recibe (posiblemente como un reflejo) una señal modulada desde el circuito de transmisión (Tx), por lo tanto, evitando una conexión no intencionada entre el circuito de transmisión del conector de enchufe sin contacto (Tx) y su circuito de recepción (Rx).  
50

55 Existen diferentes posibilidades para implementar el elemento de antena 120 y el circuito 120 de transmisión y/o recepción. En primer lugar, el elemento de antena 120 puede conectarse directamente a la alimentación de la unidad 115 de transceptor. Como alternativa, el elemento de antena 120 y el circuito de transmisión y/o recepción 115 pueden realizarse en un módulo. De acuerdo con otra alternativa, el elemento de antena 120 para transmitir y/o recibir una onda de radio electromagnética polarizada circular puede conectarse mediante una conexión electromagnética no polarizada o polarizada linealmente al circuito 120 de transmisión y/o recepción. En la última realización alternativa, el elemento de antena puede entenderse como un elemento que captura y convierte la onda de radio no polarizada o polarizada linealmente desde el circuito de transmisión y/o recepción 115 en una onda polarizada circular y viceversa.  
60

65 Además, el conector de enchufe sin contacto 100 de la realización mostrada en la Figura 2 incluye un elemento de apantallamiento 125 que rodea el elemento de antena 120, el elemento de acoplamiento inductivo 135 y el circuito



145 de control. El elemento de apantallamiento 125 se proporciona para apantallar en el estado acoplado la transmisión electromagnética entre el elemento de antena 120 del conector de enchufe sin contacto 100 y el elemento de antena 120 correspondiente del conector de acoplamiento 200 de interferencia electromagnética externa. Para este fin, el elemento de apantallamiento 125 puede realizarse de material conductor y/o magnético o de otros materiales con la característica de actuar como una barrera para un campo electromagnético.

El elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 de la realización mostrada en la Figura 2 tiene una abertura en el extremo de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto 100. Esta abertura en el elemento de apantallamiento 125 permite una transmisión electromagnética sin afectar entre el elemento de antena 120 del conector de enchufe sin contacto 100 y el elemento de antena 220 correspondiente del conector de acoplamiento 200 en el estado acoplado.

En más detalle, el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 está realizado con una porción de borde 130 que forma la abertura en el acoplamiento del conector de enchufe sin contacto 100. La porción de borde 130 del conector de enchufe sin contacto 100 puede sobresalir del extremo de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto 100 o puede enrasarse con el extremo de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto 100.

En la realización mostrada en la Figura 2, el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 interactúa en el estado acoplado con el elemento de apantallamiento 225 correspondiente del conector de acoplamiento 200 para formar un solapamiento de una distancia predefinida. En otras palabras, la porción de borde 130 del elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 solapa, en el estado acoplado, la porción de borde del elemento de apantallamiento 225 correspondiente del conector de acoplamiento 200.

En detalle, la porción de borde 130 del elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 se realiza como estando enrasada con el extremo de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto 100 y la porción de borde del elemento de apantallamiento 225 correspondiente del conector de acoplamiento 200 sobresale por encima del extremo de acoplamiento del conector de acoplamiento 200. En particular, la porción de borde del elemento de apantallamiento 225 correspondiente del conector de acoplamiento 200 sobresale por encima del extremo de acoplamiento del conector de acoplamiento 200 en una distancia para solapar en el estado acoplado el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100.

Debido a este solapamiento, en el estado acoplado el circuito de transmisión y/o recepción 115, el elemento de antena 120 y el elemento de acoplamiento inductivo 135 del conector de enchufe sin contacto 100 así como el circuito de transmisión y/o recepción 215, el elemento de antena 220 y el elemento de acoplamiento inductivo 235 del conector de acoplamiento 200 correspondiente están encapsulados por el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 y el elemento de apantallamiento 225 del conector de acoplamiento 200 correspondiente.

En consecuencia, la interacción entre el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 y el elemento de apantallamiento 225 del conector de acoplamiento 200 correspondiente mejora para el estado acoplado la inmunidad a interferencia electromagnética externa, a descargas electroestáticas y a otras sobrecargas externas. Al mismo tiempo, la interacción entre el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 y el elemento de apantallamiento 225 del conector de acoplamiento 200 correspondiente reduce en el estado acoplado la emisión de energía electromagnética y de flujo magnético en proximidad cercana al conector de enchufe sin contacto 100 y al conector de acoplamiento 200 correspondiente.

En la realización mostrada en la Figura 2, la porción de borde 130 del elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 está adaptada adicionalmente para ajustarse de manera cercana alrededor/bajo el elemento de apantallamiento 225 del conector de acoplamiento 200 correspondiente. En otras palabras, la porción de borde 130 del elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 tiene esencialmente el mismo perfil que la porción de borde del elemento de apantallamiento 225 del conector de acoplamiento 200 correspondiente con un diámetro ligeramente mayor/menor. De esta manera el efecto de apantallamiento de los elementos 125 y de apantallamiento 225 mejora adicionalmente.

Como es evidente a partir del análisis en el solapamiento entre el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 y el elemento de apantallamiento 225 del conector de acoplamiento 200 correspondiente, el solapamiento está únicamente presente cuando el conector de enchufe sin contacto 100 está acoplado con el conector de acoplamiento 200 correspondiente. Por consiguiente, para cada uno del conector de enchufe sin contacto y el conector de acoplamiento 200 correspondiente, el solapamiento está basado en la relación de distancia entre la porción de borde del elemento 125, de apantallamiento 225 del conector 100, 200 respectivo y el extremo de acoplamiento correspondiente (es decir posición de acoplamiento definida mediante el extremo de acoplamiento) del conector 100, 200.

Suponiendo por poner un ejemplo que el conector de acoplamiento 200 correspondiente tiene una relación de distancia fija entre la porción de borde del elemento de apantallamiento 225 y el extremo de acoplamiento (es decir

posición de acoplamiento definida mediante el extremo de acoplamiento); entonces la longitud de la porción de borde 130 del elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 determina la longitud del solapamiento entre el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 y el elemento de apantallamiento 225 del conector de acoplamiento 200 correspondiente.

5 Adicionalmente a la realización mostrada en la Figura 2, la distancia del solapamiento entre el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 y el elemento de apantallamiento 225 del conector de acoplamiento 200 correspondiente corresponden a un cuarto de la longitud de onda de la frecuencia de portadora predeterminada. En particular, un solapamiento de cuarto de longitud de onda es ventajoso puesto que la impedancia de entrada de una sección de bloqueo de cuarto de onda abierta es cero y una señal en uno de los elementos 125, de apantallamiento 225 se hace eficazmente impedancia cero y fluye a través del hueco con mínima pérdida de potencia mientras que mantiene el conector de enchufe sin contacto en aislamiento galvánico para el conector de acoplamiento 200 correspondiente.

15 Por consiguiente, el conector de enchufe sin contacto 100 posibilita que fluya una señal de un terminal a tierra opcional conectado al elemento de apantallamiento 125, en el estado acoplado, a través del hueco con mínima pérdida de potencia para el elemento de apantallamiento 225 del conector de acoplamiento 200 correspondiente conectado a un terminal a tierra opcional. De esta manera, el efecto de apantallamiento mejora sin necesidad de un bucle a tierra entre el conector de enchufe sin contacto 100 y el conector de acoplamiento 200 correspondiente.

20 Para un conector de enchufe sin contacto 100 que incluye un circuito de transmisión y/o recepción 115 y un elemento de antena 120 adaptado para emisión y/o recepción de ondas de radio con una frecuencia de onda de portadora de aproximadamente 60 GHz, el solapamiento de distancia del elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 en el estado acoplado con el elemento de apantallamiento 225 correspondiente del conector de acoplamiento 200 tiene una longitud de aproximadamente  $\lambda/4=1,25 \text{ mm}$ , estando determinada la longitud de onda  $\lambda$  como sigue:  $\lambda=3e+8m/6e+10=5e-3m$ .

25 De acuerdo con la realización más detallada mostrada en la Figura 2, el conector de enchufe sin contacto 100 puede realizarse como un conector radial con el eje de rotación alineado con ejes del movimiento de acoplamiento para acoplar el conector de enchufe sin contacto 100 con el conector de acoplamiento 200 correspondiente. Debido a una realización como conector radial, la facilidad de uso del conector de enchufe sin contacto 100 mejora puesto que el conector de enchufe sin contacto 100 puede aplicarse más fácilmente al conector de acoplamiento 200 correspondiente. En otras palabras, un diseño de conector radial permite un aumento en robustez del sistema de conector de enchufe sin contacto del conector de enchufe sin contacto 100 y el conector de acoplamiento 200 correspondiente. También permite aplicaciones donde el conector de enchufe sin contacto debe poder rotar n veces 360 grados sin tener enredos de cables.

30 En caso de un conector de enchufe sin contacto 100 estando realizado como un conector radial, el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 puede proporcionarse en una forma cilíndrica.

35 De acuerdo con otra realización más detallada, el conector de enchufe sin contacto 100 incluye adicionalmente una estructura de alojamiento dispuesta para evitar que el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 se ponga en contacto directamente con el elemento de apantallamiento 225 correspondiente del conector de acoplamiento 200 correspondiente. En particular, es ventajoso evitar que el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 se ponga en contacto directamente con el elemento de apantallamiento 225 del conector de acoplamiento 200 correspondiente para asegurar un aislamiento galvánico del conector de enchufe sin contacto 100 y del conector de acoplamiento 200 correspondiente en cualquier momento.

40 En una realización adicional más detallada, la estructura de alojamiento del conector de enchufe sin contacto 100 se proporciona para permitir acoplamiento con un conector de acoplamiento 200 correspondiente únicamente en un movimiento guiado. El movimiento guiado puede implementarse para restringir un desplazamiento lateral del conector de enchufe sin contacto durante el acoplamiento con el conector de acoplamiento correspondiente a un valor de desplazamiento lateral predeterminado que es menor que un espacio lateral entre el elemento de apantallamiento 125 del conector 100 de enchufe correspondiente y que el elemento de apantallamiento 225 del conector de acoplamiento 200 correspondiente en el estado acoplado.

45 Otra realización más detallada proporciona a un elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 con un exterior que está completamente sellado mediante material dieléctrico. Por material dieléctrico, la fabricación puede emplear únicamente un único material dieléctrico para el conector de enchufe sin contacto 100, es decir un material que puede usarse para una estructura de alojamiento así como un material de sellado exterior. De esta manera, los costes de producción y las etapas de fabricación del conector de enchufe sin contacto 100 pueden reducirse. Como alternativa, el elemento de apantallamiento 125 del conector de enchufe sin contacto 100 puede sellarse externamente e internamente con un material dieléctrico basado en goma para mejorar el manejo del conector de enchufe sin contacto 100.

## ES 2 474 790 T3

En una realización adicional más detallada, uno del conector de enchufe sin contacto 100 y el conector de acoplamiento 200 correspondiente, específicamente el conector que actúa como conector de receptáculo puede integrarse en un alojamiento sellado frente a intrusión de agua u otros materiales.

5

### Números de referencia

Números de referencia	Descripción
100	conector de enchufe de longitud de contacto
105	terminal de entrada
110	terminal de salida
115	circuito de transmisión / recepción
120	elemento de antena
125	elemento de apantallamiento
130	posición de borde de elemento de apantallamiento
135	elemento de acoplamiento inductivo
140	terminal de potencia
145	circuito de control
200	conectores de acoplamiento
205	terminal de salida
210	terminal de entrada
215	circuito de transmisión / recepción
220	elemento de antena
225	elemento de apantallamiento
235	elemento inductivo
240	elemento de potencia
245	circuito de control

**REIVINDICACIONES**

1. Conector de enchufe sin contacto para conectar electromagnéticamente un conector de acoplamiento correspondiente, que comprende:
- 5 al menos un terminal de entrada (105) para introducir una señal de entrada de banda base;  
un elemento de antena (120) dispuesto en el extremo de acoplamiento del conector de enchufe sin contacto;  
un circuito de transmisión (115) para modular la señal de entrada de banda base introducida en una frecuencia  
10 de portadora predeterminada y para transmitir la señal de entrada de banda base modulada mediante el  
elemento de antena como una onda de radio con la frecuencia de portadora predeterminada; y  
un elemento de apantallamiento electromagnético (125) dispuesto para rodear el circuito de transmisión (115) y  
el elemento de antena (120) con una porción de borde (130) que forma una abertura en el extremo de  
acoplamiento del conector de enchufe sin contacto;  
15 un terminal de potencia (140) para conexión a una fuente de alimentación; y  
un elemento de acoplamiento inductivo (135) conectado al terminal de potencia (140) para transmitir/recibir  
potencia a/desde un conector de acoplamiento (200) correspondiente; en el que  
el elemento de acoplamiento inductivo (135) está dispuesto para formar en el estado acoplado un bucle de  
inducción con un elemento de acoplamiento inductivo (235) correspondiente del conector de acoplamiento (200).
- 20 2. El conector de enchufe sin contacto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción de borde (130) del  
elemento de apantallamiento (125) está dispuesto de manera que solapa, en el estado acoplado, un elemento de  
apantallamiento (225) correspondiente del conector de acoplamiento (200) en una distancia correspondiente a un  
cuarto de la longitud de onda de la frecuencia de portadora predeterminada.
- 25 3. El conector de enchufe sin contacto de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, que comprende adicionalmente:
- un circuito de recepción para demodular una onda de radio recibida por el elemento de antena (120) a una señal  
de salida de banda base digital; y  
30 al menos un terminal de salida (110) para emitir la señal de salida de banda base digital.
4. El conector de enchufe sin contacto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito de transmisión (115)  
está conectado al terminal de potencia (140).
5. Conector de enchufe sin contacto para conectar electromagnéticamente un conector de acoplamiento  
35 correspondiente que comprende:
- un elemento de antena (120) dispuesto en el extremo acoplado del conector de enchufe sin contacto;  
un circuito de recepción (115) para demodular una onda de radio de una frecuencia de portadora predeterminada  
recibida por el elemento de antena para una señal de salida de banda base;  
40 al menos un terminal de salida (110) para emitir la onda de radio demodulada como la señal de salida de banda  
base; y  
un elemento de apantallamiento electromagnético (125) dispuesto para rodear el circuito de recepción (115) y el  
elemento de antena (120), con una porción de borde (130) que forma una abertura en el extremo de  
acoplamiento del conector de enchufe sin contacto;  
45 un terminal de potencia (140) para conexión a una fuente de alimentación; y  
un elemento de acoplamiento inductivo (135) conectado al terminal de potencia (140) para transmitir/recibir  
potencia a/desde un conector de acoplamiento (200) correspondiente; en el que  
el elemento de acoplamiento inductivo (135) está dispuesto para formar en el estado acoplado un bucle de  
inducción con un elemento de acoplamiento inductivo (235) correspondiente del conector de acoplamiento (200).
- 50 6. El conector de enchufe sin contacto de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la porción de borde (130) del  
elemento de apantallamiento (125) está dispuesta de manera que solapa, en el estado acoplado, un elemento de  
apantallamiento (225) correspondiente del conector de acoplamiento (200) en una distancia correspondiente a un  
cuarto de la longitud de onda de la frecuencia de portadora predeterminada.
- 55 7. El conector de enchufe sin contacto de acuerdo con las reivindicaciones 5 o 6, que comprende adicionalmente:
- al menos un terminal de entrada (105) para introducir una señal de entrada de banda base;  
un circuito de transmisión para modular la señal de entrada de banda base introducida en una frecuencia de  
60 portadora predeterminada y para transmitir la señal de entrada de banda base modulada por el elemento de  
antena como una onda de radio con la frecuencia de portadora predeterminada.
8. El conector de enchufe sin contacto de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el circuito de recepción (115)  
está conectado al terminal de potencia (140).
- 65 9. El conector de enchufe sin contacto de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el elemento de

antena (120) es una antena dipolo.

5 10. El conector de enchufe sin contacto de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende adicionalmente una estructura de alojamiento dispuesta para evitar que el elemento de apantallamiento (125) entre en contacto directamente con el elemento de apantallamiento correspondiente del conector de acoplamiento (200) correspondiente.

10 11. El conector de enchufe sin contacto de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el elemento de apantallamiento (125) está rodeado de material dieléctrico.

12. El conector de enchufe sin contacto de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el conector está integrado en un alojamiento que está sellado frente a la entrada de agua.

15 13. El conector de enchufe sin contacto de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el conector se proporciona como un conector radial que permite al conector rotar en un estado acoplado y en el que el elemento de apantallamiento (125) tiene una forma cilíndrica.

20 14. Un sistema de conector de enchufe sin contacto que comprende un conector de enchufe sin contacto de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15 y un conector de acoplamiento correspondiente, en el que la porción de borde del elemento de apantallamiento (130) del conector de enchufe sin contacto está dispuesto para ajustarse de manera estrecha alrededor del elemento de apantallamiento (225) correspondiente del conector de acoplamiento (200).

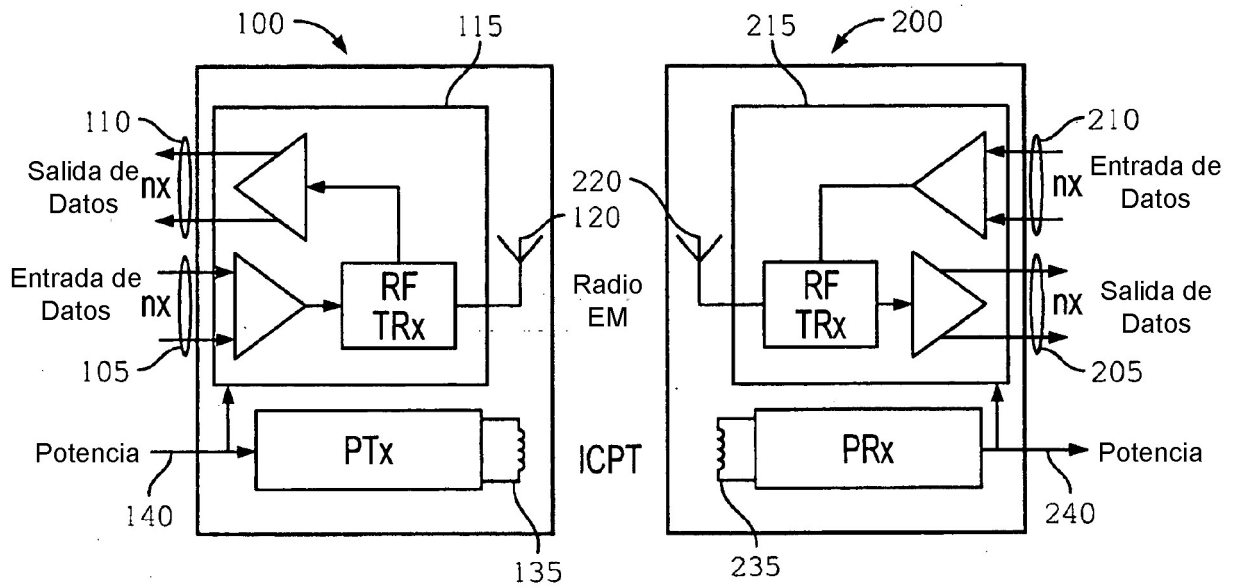


Fig. 1

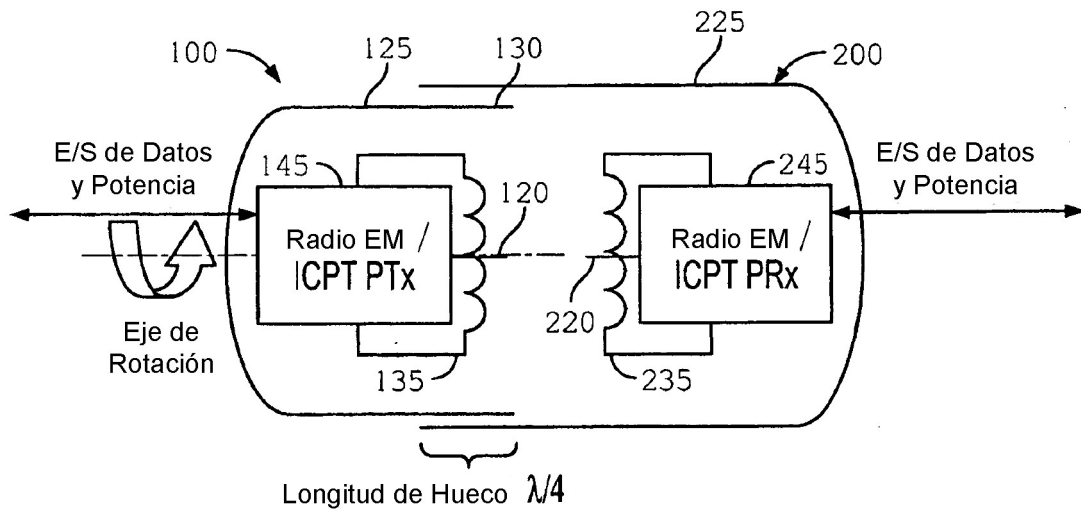


Fig. 2