

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 232**

51 Int. Cl.:

H02J 5/00 (2006.01)

H01F 38/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2006 PCT/NZ2006/000159**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.12.2006 WO06137747**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2006 E 06757907 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 1902503**

54 Título: **Sistema de comunicación para el sistema de transferencia de potencia inductiva**

30 Prioridad:

22.06.2005 NZ 54092705

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

30.04.2019

73 Titular/es:

**AUCKLAND UNISERVICES LIMITED (100.0%)
Level 10, 70 Symonds Street
Auckland 1010, NZ**

72 Inventor/es:

TETLOW, STEPHEN DOUGLAS

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 711 232 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de comunicación para el sistema de transferencia de potencia inductiva

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

[0001] Esta invención se refiere a métodos de comunicación y aparatos para permitir la comunicación con la transferencia de potencia inductiva (IPT) secundaria o dispositivos de recepción que suministran una carga para comunicarse con el aparato alejado del dispositivo de recepción.

10

ANTECEDENTES

[0002] Los sistemas de IPT comprenden típicamente una ruta conductora primaria (a veces denominada una pista) que se energiza mediante una fuente de alimentación eléctrica apropiada de modo que se proporciona una corriente en la ruta conductora primaria. La ruta primaria normalmente será un cable alargado que se energiza con corriente de radiofrecuencia (RF) mediante una fuente de alimentación. Distribuidos a lo largo de la ruta conductora primaria, pero no en contacto eléctrico con la ruta, hay uno o más dispositivos de recepción que tienen cada uno una bobina de recepción secundaria en la que se induce una corriente en virtud de una inductancia mutua entre la bobina de recepción y el camino conductor primario. Por lo general, cada receptor incluye un aparato de control que controla el flujo de energía desde la ruta conductora primaria hasta el dispositivo de recepción, de modo que el dispositivo de recepción puede suministrar una carga. Los sistemas IPT y una implementación de control apropiada se describen en general en la memoria de patente de EE.UU. N° 5.293.308. Además, la especificación de patente de EE.UU. N° 6.459.218 describe una aplicación de sistemas IPT para impulsar clavos autorreflectantes.

[0003] Es deseable permitir que los receptores sean controlados de varias formas. En el ejemplo de los clavos autorreflectantes, es deseable controlar la manera en que los clavos autorreflectantes se energizan individualmente para permitir el control del flujo del tráfico. Por lo tanto, en un ejemplo, los clavos autorreflectantes en una cadena pueden controlarse para ser energizados secuencialmente a una velocidad que puede indicar a los conductores la velocidad requerida del flujo de tráfico.

[0004] Con el fin de controlar los receptores para que las cargas se hagan funcionar de la manera deseada, es deseable alguna forma de comunicación entre el aparato de control remoto desde el dispositivo de recepción, y el dispositivo de recepción en sí. En uno de los sistemas de comunicación propuestos que se establece en la especificación de patente PCT publicada WO 2005/031944, la ruta conductora primaria se utiliza como una ruta de comunicación para instrucciones dirigidas a unidades de recepción individuales mediante la modulación de la frecuencia en la vía conductora primaria. Se conoce un circuito de fuente de alimentación sin contacto de la técnica anterior a partir del documento JPH11341711A. En ella se describe una corriente de señal de carga de tipo pulso, correspondiente a una corriente de carga, que se aplica a un circuito de carga de transmisión de señal conectado a un lado de devanado secundario de un transformador de salida, superponiendo la corriente de señal sobre la corriente de la corriente del circuito de carga para transmitir la corriente de señal de carga a un lado del devanado primario del transformador de salida a través del acoplamiento de inducción electromagnética. La corriente de señal de carga se aplica al devanado primario, un diodo y una resistencia y se detecta mediante un circuito de detección de corriente. Se hace un circuito variable de frecuencia de oscilación para variar la frecuencia de oscilación de un circuito de oscilación, de acuerdo con el valor detectado del circuito de detección de corriente para variar el período de conmutación de un transistor MOS y, por lo tanto, el período de corte de un voltaje DC en el lado primario. Con esta constitución, se suministra una pequeña potencia a un lado secundario sin carga o un tiempo de carga ligera y se suministra una gran potencia al lado secundario, cuando se detecta la corriente de señal de carga del lado secundario. Un sistema para cargar una batería recargable de una unidad portátil en un bastidor es conocido por el documento US5367242A.

50

RESUMEN DE LA INVENCION

[0005] Por consiguiente, en un aspecto, la invención consiste en un método de comunicación según la reivindicación 1.

55

[0006] La variación predeterminada en la corriente puede comprender una serie predeterminada de cambios en la corriente, siendo los cambios capaces de ser decodificados para representar dígitos binarios.

[0007] La variación predeterminada puede ser detectada como un componente de frecuencia de la corriente y los cambios comprenden la presencia o ausencia del componente de frecuencia detectado. Alternativa o adicionalmente, la variación predeterminada se detecta como un componente de frecuencia de la corriente y los cambios comprenden cambios en la frecuencia del componente de frecuencia.

60

[0008] En una realización, la respuesta indica si el receptor es operativo. Además, la respuesta puede proporcionar una indicación de un parámetro medido por el receptor. El parámetro puede ser uno o más de temperatura o luz ambiental.

65

[0009] En aún otro aspecto, la invención consiste en un aparato de comunicación de acuerdo con la reivindicación 10.

DESCRIPCION DE DIBUJO

[0010] Una o más realizaciones de la presente invención se describirán a modo de ejemplo con referencia a los siguientes dibujos que se acompañan, en los cuales

Figura 1: es un diagrama de bloques de una forma conocida de sistema IPT.

Figura 2: es un diagrama de bloques de un dispositivo de comunicación adaptado para recibir señales de comunicación de la ruta conductora primaria de un sistema IPT.

Figura 3: es un diagrama de bloques de un circuito eléctrico para la extracción de un sistema IPT que puede comunicarse con el dispositivo de la Figura 2.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS

[0011] Con referencia a la figura 1, se muestra esquemáticamente un sistema IPT conocido, que comprende una fuente de alimentación 1 que energiza la ruta conductora primaria 2. Colocados adyacentes a la ruta 2, pero no en contacto eléctrico físico con el tacto con la ruta, están uno o más dispositivos de recepción 3 que pueden recibir energía de la ruta conductora primaria en virtud de estar acoplados inductivamente a la ruta. Dichos sistemas se describen con mayor detalle y en las especificaciones de patentes de los Estados Unidos 5.293.308 y 6.459.218 antes mencionadas.

[0012] Con referencia ahora a la figura 3, se ilustra un diagrama de bloques para un posible receptor 3. El receptor tiene una bobina de recepción 31 que está sintonizada por un condensador de ajuste 32 para crear un circuito resonante que responde al campo magnético generado por la corriente de RF en la ruta conductora primaria 2.

[0013] Un módulo rectificador y de control 33 rectifica la corriente alterna del circuito resonante formado por los componentes 31 y 32. La salida de la unidad 33 regulada por los reguladores 35 para proporcionar dos fuentes de alimentación. La primera fuente de alimentación (en este ejemplo 22V) se proporciona a una carga 36 que, en este ejemplo, es un clavo autorreflectante en el que la carga comprende varios diodos emisores de luz (LED) 36. Los expertos en la técnica apreciarán que en realizaciones alternativas, se pueden suministrar otros tipos de carga, y que el receptor puede suministrar cargas de potencia más altas que las de las realizaciones descritas en este documento.

[0014] Una segunda fuente de alimentación que, en este ejemplo, es una alimentación de 5V, suministra la alimentación para un módulo de inteligencia 37 que típicamente se proporciona en la forma de un circuito integrado, tal como un microprocesador. El módulo 37 está provisto directamente con una señal de alimentación del circuito resonante formado por los componentes 31 y 32, y tiene una salida que se usa para controlar un dispositivo de conmutación 38 que es operable para energizar la carga 36.

[0015] En uso, las señales de comunicación, por ejemplo señales moduladas por frecuencia, que se imponen a la corriente en la trayectoria conductora primaria 2 también se reciben en el circuito resonante formado por los componentes 31 y 32 del receptor, y que se pasan directamente al módulo 37, donde pueden interpretarse como una instrucción particular. Por ejemplo, la instrucción puede ser activar la carga para proporcionar una señal física al tráfico.

[0016] En una realización de la invención, la instrucción puede comunicarse utilizando el sistema o método descrito en la publicación anteriormente mencionada WO 2005/031944 la descripción de la cual se incorpora aquí por referencia.

[0017] La instrucción puede ser alternativamente una para energizar los LED sólo por un período limitado de tiempo, o para entrar en una secuencia, por ejemplo, una secuencia de parpadear. Los expertos en la técnica a los que se refiere la invención apreciarán que la instrucción puede ser de naturaleza más compleja, por ejemplo, si la carga comprende un motor, entonces la instrucción puede ser indexar el motor a una posición predeterminada, o dar lugar a que un carro que impulsa el motor se mueva a una ubicación predeterminada. El módulo 37 hace que la carga se energice al activar el dispositivo de conmutación 38 según sea necesario.

[0018] El acto de energizar la carga hace que la energía sea transferida desde la trayectoria conductora primaria al circuito resonante de los receptores, y esto a su vez provoca una perturbación o variación en la corriente en el camino conductor primario 2. Esta variación en la corriente en el camino conductor primario dependerá de la manera en que se energice la carga. En una realización preferida, la carga se energiza a una frecuencia seleccionada. La variación en la corriente del camino primario puede ser detectada como un componente de frecuencia de la corriente en el camino por un circuito de comunicación apropiado que está en comunicación con el camino conductor primario

2. En la figura se muestra un ejemplo de tal circuito de comunicación 2, y se describirá más adelante. Aunque está previsto que el circuito que se muestra en la figura 2 se proporcione adyacente a la fuente de alimentación 1, los expertos en la técnica apreciarán que podría ubicarse en cualquier otro punto conveniente a lo largo de la ruta conductora principal y no es necesario que se encuentre en contacto eléctrico físico con la vía conductiva primaria.

5 **[0019]** El módulo 37 puede activar la carga en un variedad de diferentes maneras para proporcionar la señal de comunicación de retorno. Por ejemplo, la señal de comunicación de retorno puede comprender simplemente la detección de que la carga 36 se ha energizado después de que se ha recibido la instrucción de energizar la carga. Sin embargo, como alternativa, el módulo 37 puede energizar la carga en un patrón de operación predeterminado para proporcionar una señal de comunicación de retorno. Por ejemplo, si la carga comprende diodos emisores de luz, entonces estos pueden cambiarse a una velocidad muy rápida, de modo que el objetivo de proporcionar iluminación aún se logre, y puede parecer al usuario de la carretera una iluminación constante, pero el parpadeo muy rápido de los LED crea una variación predeterminada que se puede proporcionar como una señal codificada digitalmente (es decir, se puede detectar como una serie de dígitos binarios que pueden formar una palabra digital) que se impone en la ruta conductora primaria para la detección. En una realización preferida, la carga se activa en una o más frecuencias predeterminadas, de modo que la variación comprende cambios de frecuencia que pueden ser demodulados para proporcionar una salida digital. Alternativamente, se puede usar una sola frecuencia que cambia con el tiempo al estar presente o ausente para proporcionar los cambios para la decodificación. Los expertos en la técnica apreciarán que podrían usarse otras técnicas de modulación.

10 **[0020]** Como otro ejemplo, la recogida puede facilitarse con varios sensores que proporcionan información al módulo 37. En un ejemplo, el sensor puede ser un sensor de temperatura que puede proporcionar una indicación de si un incendio puede estar presente en las proximidades de la recepción. En otro ejemplo, el sensor puede ser un sensor de luz que puede detectar la presencia o ausencia de luz ambiental, por ejemplo, si es operativa o no operativa la iluminación en un túnel en el que se puede ubicar el receptor. Con cada uno de estos sensores, se puede enviar una instrucción a través de la ruta conductora primaria dirigida a uno o más receptores en particular, solicitándoles que informen sobre el estado del sensor o sensores. El módulo 37 puede tomar una lectura del sensor y energizar la carga 36 en un patrón predeterminado que provoca una variación en la ruta conductora primaria actual 2 que puede detectarse y decodificarse para revelar la lectura proporcionada por el sensor correspondiente.

15 **[0021]** Con referencia ahora a la figura 2, una bobina 21 y un condensador de ajuste 22 comprenden un circuito resonante que recibe la energía de la ruta conductora primaria 2, y que se encuentra preferiblemente adyacente a la fuente de alimentación 1 (consulte la figura 1). Un módulo de rectificación y control 23 se filtra mediante un condensador de filtro 24. Un circuito de regulación 25 proporciona una fuente de alimentación (en este ejemplo, una fuente de 12 V) al aparato receptor de comunicaciones. Un transformador de aislamiento de corriente 26 proporciona una señal aislada representativa de la corriente en la ruta conductora primaria 2 a un primer detector 27. La salida del detector 27 se proporciona al amplificador 28, cuya salida se proporciona a una segunda unidad de detección 29 y luego pasa a un filtro de paso de banda doble (BPF) 30 que proporciona una salida de dos canales desde la cual se proporciona información en dos canales. En términos prácticos, el BPF doble podría ser un solo filtro de paso de banda, o incluso un filtro de paso de múltiples bandas. En la realización ilustrada, el filtro de paso de banda doble presenta un par de filtros de audio 'Q' de estado sólido bastante altos. Estos ofrecen una pequeña cantidad de ganancia analógica, a la frecuencia de operación, y tienen una curva de respuesta que es muy parecida a la de los circuitos sintonizados utilizados en los receptores. En las frecuencias que están fuera de su banda de paso, atenúan sustancialmente la señal. Estos filtros están sintonizados para que coincidan con las frecuencias que están surgiendo de los receptores 3 durante los eventos de comunicaciones de retorno. En una realización preferida, los dispositivos de procesamiento de señal digital (DSP) pueden desempeñar esta función. Dos BPF permiten la implementación de los siguientes conceptos:

20 1) El uso de "distorsión de frecuencia", es decir, que tiene dos frecuencias entre las cuales la señal detectada se mueve en la señal de comunicaciones de retorno, para mejorar la velocidad a la que los datos podrían devolverse al receptor de la fuente de alimentación.

2) El uso de dos frecuencias distintas, para permitir que dos receptores respondan al mismo tiempo.

25 **[0022]** El aspecto 2) tiene como objetivo proporcionar un "canal de emergencia" en caso de que se produzca un evento de comunicaciones urgentes durante las comunicaciones normales. Esto permite un mayor grado de latitud, donde, de lo contrario, pueden ocurrir colisiones de comunicaciones.

30 **[0023]** La señal en cada canal puede ser decodificada por medios de decodificación conocidos apropiados para proporcionar la información requerida. En la realización mostrada, las bombas de carga 40 que aparecen después de los filtros están destinadas a desarrollar una carga en un condensador cuando el filtro recibe una señal de la frecuencia correcta. Ese nivel de CC se alimenta al comparador apropiado 41, para proporcionar un estado lógico "1" o "0".

35 **[0024]** A partir de la salida del comparador, son capaces de ser recuperados los datos que se impartieron a la ruta principal por el receptor de referencia.

[0025] En una realización preferida, la comunicación ocurre digitalmente, y se puede usar un circuito integrado de procesamiento de señales digitales para realizar el control de recuperación de señales.

5 [0026] De lo anterior se verá que realizaciones de la invención pueden proporcionar ventajas significativas tales como:

- no se requiere ningún aparato de comunicaciones adicional dentro del dispositivo de comunicaciones remoto en el receptor que se está monitoreando;
- el receptor está totalmente aislado, lo que permite colocar uno o más de ellos en cualquier lugar de la ruta conductora primaria del sistema IPT.

10 [0027] Aunque las variaciones en la ruta conductora primaria actual son muy pequeñas, típicamente 0,1%, son captadas fácilmente por un dispositivo de recepción acoplado inductivamente. A medida que el receptor y los remitentes son impulsados inductivamente, pueden colocarse en cualquier punto a lo largo de la ruta conductora. En la práctica, el receptor se encuentra dentro del gabinete de la fuente de alimentación inductiva, y los remitentes, es decir, los receptores, numerados de 1 a 100, se distribuyen a lo largo de la ruta.

15 [0028] En una realización preferida, las variaciones en el trayecto de la corriente primaria que son causadas por la variación de la carga se convierten inmediatamente en su representación digital y la respuesta se puede utilizar para decidir sobre la condición del dispositivo de recepción de referencia.

20 [0029] Hemos encontrado que en un sistema que contiene 200 clavos autorreflectantes (cada clavo autorreflectante es un receptor, o la carga suministrada por un receptor), por ejemplo, en un camino de 2000 m de longitud, el generador puede necesitar solo unos pocos minutos para comprobar todo el sistema.

25 [0030] Además, en el ejemplo de un sistema de clavo autorreflectante, el clavo que está bajo interrogación aparecerá al automovilista para convertirse en un poco menos brillante durante aproximadamente dos segundos, luego volver a brillo normal. Dado que cada receptor de clavo autorreflectante ya contiene un pequeño microprocesador que permite que comprenda las instrucciones del generador, es solo una simple adición de software para que pueda ingresar al circuito de comunicaciones de retorno.

30 [0031] Los expertos en la técnica a la que la invención se refiere apreciarán que aunque la invención se describe con referencia a un clavo autorreflectante accionado por IPT, este sistema de comunicación de retorno es aplicable a cualquier forma de aparato inductivamente con alimentación. Esto puede incluir manejo de materiales o sistemas de movimiento de personas.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un método de comunicación para un sistema de transferencia de potencia inductiva que tiene una ruta conductora primaria capaz de ser energizada por una corriente eléctrica, y una serie de receptores (3) adaptados para recibir energía eléctrica de la corriente en la ruta primaria (2) para suministrar una carga, comprendiendo el método los pasos de:
- 10 transmitir una instrucción sobre la vía primaria a un receptor;
 actuando el receptor sobre la instrucción suministrando energía a la carga para inducir una variación predeterminada en la corriente en el camino conductor primario; y
 15 detectar, en una ubicación remota desde el inicio y en la ruta primaria, la variación en la corriente en el camino primario y usar la variación detectada para determinar una respuesta desde el inicio hasta la instrucción.
- 20 **2.** Un método de comunicación según la reivindicación 1, en el que la variación predeterminada en la corriente comprende una serie predeterminada de cambios en la corriente, siendo capaces de decodificarse los cambios para representar dígitos binarios.
- 3.** Un método de comunicación según la reivindicación 2, en el que la variación predeterminada se detecta como un componente de frecuencia de la corriente y los cambios comprenden la presencia o ausencia del componente de frecuencia detectado.
- 25 **4.** Un método de comunicación según la reivindicación 2, en el que la variación predeterminada se detecta como un componente de frecuencia de la corriente y los cambios comprenden cambios en la frecuencia del componente de frecuencia.
- 5.** Un método de comunicación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la respuesta indica si la recogida está operativa.
- 30 **6.** Un método de comunicación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la respuesta proporciona una indicación de un parámetro que se está midiendo mediante el receptor.
- 7.** Un método de comunicación según la reivindicación 6, en el que el parámetro comprende la temperatura.
- 35 **8.** Un método de comunicación según la reivindicación 6, en el que el parámetro comprende luz ambiental.
- 9.** Un método de comunicación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicha detección se realiza dentro de una carcada que aloja la fuente de energía utilizada para energizar el camino conductor primario.
- 40 **10.** Aparato de comunicación para un sistema de transferencia de potencia inductiva para llevar a cabo el método de cualquier reivindicación precedente, comprendiendo el aparato:
- 45 un primer medio de comunicación (21-30; 40-41), para la conexión comunicable a la ruta conductora primaria (2) de un sistema IPT;
 un segundo medio de comunicación para un receptor del sistema de transferencia de potencia inductiva, siendo el segundo medio de comunicación capaz de recibir una instrucción comunicada por los primeros medios de comunicación, y los medios de control proporcionados en el receptor, siendo los medios de control adaptados para controlar el suministro de energía a una carga que depende de los segundos medios de comunicación de tal manera que se produzca una variación predeterminada en la corriente de la ruta conductora primaria que puede ser detectada por los primeros medios de comunicación para determinar una respuesta a la instrucción.
- 50
- 55
- 60
- 65

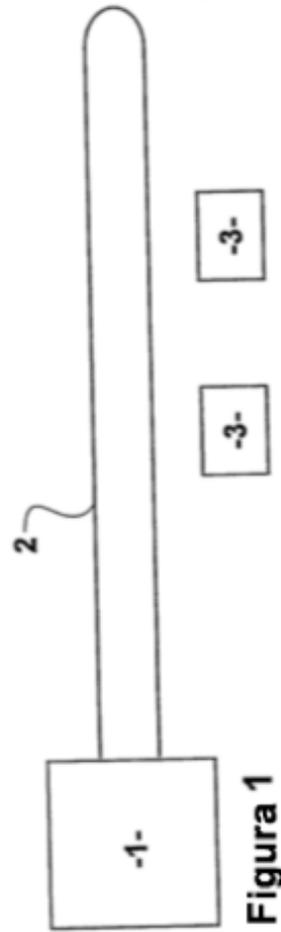


Figura 1

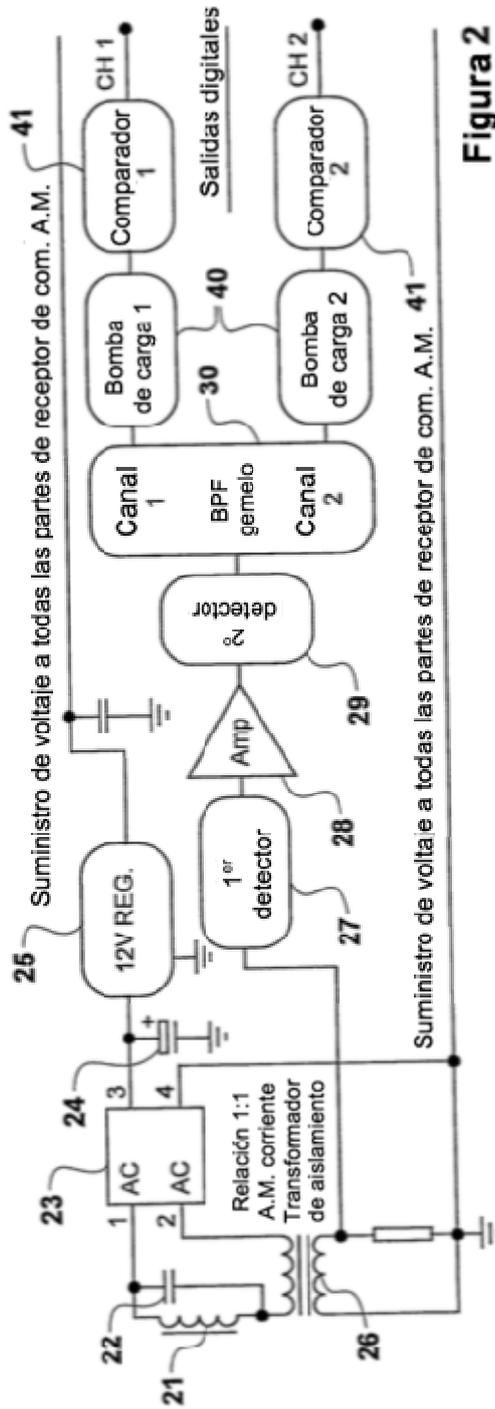


Figura 2

