

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 739**

51 Int. Cl.:

H04B 3/54 (2006.01)

H04L 12/10 (2006.01)

H04L 12/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2013 E 13154379 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2651043**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la transmisión de energía y de datos entre una unidad de control y un aparato de medición de la posición**

30 Prioridad:

10.04.2012 DE 102012205802

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

15.12.2017

73 Titular/es:

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
Dr. Johannes-Heidenhain-Strasse 5
83301 Traunreut, DE**

72 Inventor/es:

**BEAURY, BERNHARD;
HOFBAUER, HERMANN;
MOOSHAMMER, MARKUS;
STRASSER, ERICH;
THIELICKE, ERNST, DR. y
TONDORF, SEBASTIAN, DR.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 646 739 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).

DESCRIPCION

Dispositivo y procedimiento para la transmisión de energía y de datos entre una unidad de control y un aparato de medición de la posición

5 La invención se refiere a un dispositivo para la transmisión de energía y de datos entre una unidad de control y un aparato de medición de la posición de acuerdo con la reivindicación 1 así como a un procedimiento para la transmisión de energía y de datos entre una unidad de control y un aparato de medición de la posición de acuerdo con la reivindicación 5. Por medio de un dispositivo de este tipo o bien de un procedimiento de acuerdo con la invención es posible en funcionamiento de un aparato de medición de la posición en una unidad de control a través de una única pareja de líneas.

15 En la técnica de automatización se emplean muchas veces aparatos de medición de la posición, que proporcionan un valor digital de la posición absoluta. Con frecuencia tales aparatos de medición de la posición están realizados también programables, es decir, que comprenden, por ejemplo, unidades de memorias, desde las que se pueden leer contenidos de la memoria o bien en las que se pueden escribir contenidos de la memoria. Los contenidos de la memoria pueden ser, por ejemplo, datos de calibración o datos de configuración. Además, en el aparato de medición de la posición pueden estar previstos todavía sensores para la medición de otros parámetros, tal vez para la medición de la temperatura. Para la transmisión de datos digitales, en particular de los valores de la posición absoluta, se emplean principalmente interfaces de datos en serie, puesto que éstas requieren relativamente pocas líneas de transmisión de datos y a pesar de todo presentan altas velocidades de transmisión de los datos.

25 Un factor de costes importante en la conexión de aparatos de medición de la posición en una unidad de control, por ejemplo un control de máquinas herramientas, es el número de las líneas eléctricas necesarias para el funcionamiento, puesto que éstas determinan en una medida decisiva el precio de los cables de datos de alta calidad empleados. Así, por ejemplo, las interfaces en serie sincronizadas clásicas con transmisión diferencial de las señales (por ejemplo, según la Norma RS-485) necesitan para la transmisión de señales de sincronización y de señales de datos, respectivamente, dos líneas. Para la alimentación de corriente del aparato de medición de la posición deben preverse de nuevo dos líneas. Por lo tanto, se necesitan en total seis líneas. Como ejemplo se menciona aquí el documento EP 0 660 209 B2.

35 Para reducir el número de las líneas necesarias manteniendo la transmisión diferencial de señales especialmente ventajosa en virtud de su reducida inclinación a interferencias y las velocidades de transmisión de datos alcanzables, el documento DE 10 2008 027 902 A1 propone prescindir de la transmisión de una señal de sincronización y realizar la transmisión de datos solamente a través de una pareja de líneas accionadas bidireccionalmente. Junto con las líneas para la alimentación de corriente se pueden prever aquí, por lo tanto, sólo todavía cuatro líneas.

40 Los documentos EP 1 372 270 A1, GB 2484727 A y EP 0 386 659 A2 describen variantes en la que la transmisión de energía y de datos se realiza de forma alterna a través de una pareja de líneas.

El cometido de la invención es preparar un dispositivo mejorado para la transmisión de energía y de datos entre un aparato de medición de la posición y una unidad de control a través de una pareja de líneas.

45 El cometido se soluciona por medio de un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1. Los detalles ventajosos del dispositivo se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1.

50 Ahora se propone un dispositivo para la transmisión de energía y de datos entre una unidad de control y un aparato de medición de la posición solamente a través de una pareja de líneas, en el que la transmisión de energía se realiza en un modo de carga y la transmisión de datos se realiza en un modo de comunicación, estando prevista en el aparato de medición de la posición un acumulador de energía, que se puede cargar en el modo de carga a través de la pareja de líneas y con el que se puede alimentar con energía el aparato de medición de la posición en el modo de comunicación y en la unidad de control está prevista una unidad de carga, así como medios de conmutación, a través de los cuales se puede conectar en el modo de carga la unidad de carga de dos polos con la pareja de líneas.

55 Además, el cometido de la invención es indicar un procedimiento mejorado para la transmisión de energía y de datos entre un aparato de medición de la posición y una unidad de control a través de una pareja de líneas.

Este cometido se soluciona por medio de un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, Los detalles ventajosos del procedimiento se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 5.

60 A tal fin, se propone un procedimiento para la transmisión de energía y de datos entre una unidad de control y un aparato de medición de la posición a través de una sola pareja de líneas, en el que la transmisión de energía se realiza en un modo de carga y la transmisión de datos se realiza en un modo de comunicación, en el que en el aparato de medición de la posición está previsto un acumulador de energía, que se carga en el modo de carga a

través de la pareja de líneas y con el que se alimenta con energía el aparato de medición de la posición en el modo de comunicación y en la unidad de control está prevista una unidad de carga, así como medios de conmutación, a través de los cuales se conecta de forma bipolar en el modo de carga la unidad de carga con la pareja de líneas.

5 Otras ventajas así como detalles de la presente invención se deducen a partir de la descripción siguiente con la ayuda de las figuras. En este caso:

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de acuerdo con la invención.

10 La figura 2 muestra un diagrama de señales con curvas de las señales de las tensiones sobre la pareja de líneas y

La figura 3 muestra un diagrama de bloques de una forma de realización preferida de una unidad de carga.

15 La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo para la transmisión de energía y de datos entre un aparato de medición de la posición 10 y una unidad de control 100 a través de una única pareja de líneas 110.

20 La presente invención se basa en el principio de que en primer lugar a través de una pareja de líneas 110 se transmite energía en un modo de carga hacia el aparato de medición de la posición 10 y se almacena allí en un acumulador de energía 15, en el que se trata de un condensador, por ejemplo un condensador de cerámica así como un condensador de electrolito. A continuación se realiza en un modo de comunicación una comunicación entre la unidad de control 100 y el aparato de medición de la posición 10, de la misma manera a través de la pareja de líneas 110. En el modo de comunicación se realiza la alimentación de energía del aparato de medición de la comunicación 10 desde el acumulador de energía 15.

25 Para la conmutación entre el modo de carga y el modo de comunicación están previstos sobre lados de la unidad de control 100 unos medios de conmutación en forma de elementos de conmutación 120.1, 120.2, a través de los cuales se puede conectar la pareja de líneas 110 en el modo de carga con una unidad de carga 130. Como elementos de conmutación 120.1, 120.2 se emplean con ventaja conmutadores electrónicos, por ejemplo transistores-MOSFET.

30 En la unidad de carga 130 se trata en el caso más sencillo de una fuente de alimentación de la red, o bien de una tensión de alimentación emitida desde una fuente de alimentación de la red central, que sirve, por ejemplo en la unidad de control 100, también para la alimentación de otros componentes. Además, con ventaja está previsto un circuito de limitación de la corriente y/o fusible, para limitar o desconectar la corriente de salida en el caso de fallo. Además, la unidad de carga 130 puede comprender también funciones amplias, como por ejemplo la posibilidad de conmutar la polaridad de la tensión de carga emitida hacia el aparato de medición de la posición 10.

35 Para la comunicación con el aparato de medición de la posición 10 a través de la pareja de líneas 110 está prevista una unidad de comunicación 135. Comprende un módulo de emisión diferencial 135.1, así como un módulo de recepción diferencial 135.2, que están conectados de tal manera que son adecuados para un intercambio bidireccional de datos. A tal fin, está prevista en particular en el módulo de emisión 135.1 una línea de liberación OE, que permite una activación/desactivación de la salida del módulo de emisión 135.1. El módulo de emisión 135.1 y el módulo de recepción 135.2 corresponden, por ejemplo, a la especificación de la Norma-RS-485 conocida.

45 En el ejemplo representado, los elementos de conmutación 120.1, 120.2 están diseñados como conmutadores, de manera que la unidad de comunicación 135 está separada en el modo de carga desde la pareja de líneas 110. En este lugar hay que indicar que esto no es forzosamente necesario. Por ejemplo, si el circuito de entrada de la unidad de comunicación 135 está dimensionado de tal forma que la tensión máxima previsible en el modo de carga está dentro de la zona de tolerancia de la tensión de entrada de la unidad de comunicación 135, entonces la unidad de comunicación 135 puede permanecer conectada con la pareja de líneas 110 también durante el modo de carga. En este caso, los elementos de conmutación 120.1, 120.2 pueden estar realizados como cierres sencillos.

50 Para el control de todos los ciclos, la unidad de control 100 comprende una unidad de procesamiento central 150. La unidad de procesamiento 150 controla especialmente la comunicación entre la unidad de control 100 y la unidad de medición de la posición 10 (transmisión de instrucciones y, dado el caso, de datos hacia la unidad de comunicación 135, recepción y procesamiento de datos desde la unidad de comunicación 135, ajuste de la dirección de los datos de la unidad de comunicación 135 a través de la activación/desactivación del módulo de emisión 135.1), así como la conmutación entre el modo de carga y el modo de comunicación. Además, la unidad de procesamiento 150 controla el proceso de carga del acumulador de energía 15 a través de la activación de la unidad de carga 130 y, dado el caso, conmutación de los elementos de conmutación 120.1, 120.2.

60 La unidad de procesamiento 40 puede estar realizada total o parcialmente como módulo programable altamente integrado, por ejemplo en forma de un FPGA y puede comprender también un microprocesador o microcontrolador.

- En el aparato de medición de la posición 10 está dispuesta de la misma manera una unidad de comunicación 20, que está constituida en gran medida idéntica a la unidad de comunicación 15 en el lado del control. De esta manera comprende un módulo de emisión diferencial 20.1 así como un módulo de recepción diferencial 20.2. El módulo de emisión 20.1 se puede activar/desactivar de nuevo a través de una línea de liberación OE. En este ejemplo de
- 5 realización preferido, la unidad de comunicación 20 en el lado del aparato de medición está dimensionada de tal forma que la tensión de carga máxima, que llega en el modo de carga hacia el aparato de medición de la posición 10, se encuentra dentro de la zona de la tensión de entrada de la unidad de comunicación 20. Esto es especialmente ventajoso por dos motivos: por una parte, la unidad de comunicación 20 puede permanecer conectada durante el modo de carga con la pareja de líneas 110, por lo tanto, no deben preverse conmutadores,
- 10 para separar la unidad de comunicación 20 en el modo de carga de la pareja de líneas 110. Por otra parte, el módulo de recepción 20.2 convierte la tensión de carga en una señal digital que, como se indica a continuación de una manera todavía más exacta, se puede utilizar en el aparato de medición de la posición 10, para reconocer la transición desde el modo de carga hasta el modo de comunicación.
- 15 Para la carga del acumulador de energía 15 está prevista en el aparato de medición de la posición 10 una unidad rectificadora 25, cuya entrada está conectada con la pareja de líneas 110 y cuya salida está conectada con el acumulador de energía 15. La unidad rectificadora 25 está constituida con ventaja como rectificador de puente, de manera que la carga del acumulador de energía 15 se realiza de manera independiente de la polaridad de la tensión de carga. Además, el rectificador de puente actúa durante la transmisión diferencial de datos sobre la pareja de
- 20 líneas 110 en el modo de comunicación como una desconexión bipolar de la unidad rectificadora 25 desde la pareja de líneas 110, porque todos los diodos del rectificador de puente son accionados en dirección de bloqueo sobre la pareja de líneas 110 conectadas con él.
- A continuación del acumulador de energía está conectada una línea de conversión de la tensión 30, que genera a partir de la tensión del acumulador de energía 15, que está sometido a oscilaciones condicionadas por el principio, a
- 25 menos una tensión de alimentación estable para una unidad central de detección de la posición 40. Como unidad de conversión de la tensión 30 se puede emplear, por ejemplo, un convertidor DC/DC.
- La unidad de detección de la posición 40 comprende todas las unidades funcionales del aparato de medición de la posición 10, que son necesarias para la generación de valores de medición y para el control de la comunicación con
- 30 la unidad de control 100, como por ejemplo detectores para la medición de señales dependientes de la posición, que resultan a través de la exploración de una incorporación de medición, una unidad de procesamiento de señales para la corrección, la preparación y conversión de las señales dependientes de la posición en valores digitales de la posición, una interfaz para la comunicación a través de la unidad de comunicación 20 con la unidad de control 100, en particular para la transmisión de los valores digitales de la posición hacia la unidad de control 100. Además, se
- 35 pueden prever también todavía unidades de memoria, que pueden ser leídas y/o programadas de la misma manera por la unidad de control 100. Ejemplos de tales unidades funcionales se pueden deducir, por ejemplo, a partir del documento EP 0 660 209 B2.
- Puesto que en el funcionamiento del aparato de medición de la posición 10 se conmuta continuamente entre el
- 40 modo de carga y el modo de comunicación, en la unidad de detección de la posición 40 está prevista una unidad de evaluación 45, que evalúa las señales digitales, que inciden desde la unidad de recepción 20.2 en la unidad de detección de la posición 40 y reconoce a través de la fijación de determinados patrones de señales el instante de la conmutación desde el modo de carga hacia el modo de comunicación. De esta manera, se pueden desconectar las unidades funcionales de la unidad de detección de la posición 40, que no son necesarias durante el modo de carga,
- 45 al término del modo de comunicación, o se pueden desplazar a un modo de ahorro de corriente y sólo se activan de nuevo cuando la unidad de evaluación 45 señala el final del modo de carga. De esta manera, se puede reducir significativamente el consumo de corriente del aparato de medición de la posición 10, lo que repercute de manera muy ventajosa sobre el dimensionado del acumulador de energía.
- 50 La unidad de detección de la posición 40 puede estar realizada total o parcialmente como módulo altamente integrado, por ejemplo en forma de un FPGA o SIC y puede comprender, entre otras cosas, un microprocesador o microcontrolador.
- La comunicación entre la unidad de procesamiento central 150 en la unidad de control 100 y la unidad de detección
- 55 de la posición 40 en el aparato de medición de la posición 10 a través de la unidad de comunicación 135 en el lado del control, la pareja de líneas 110 y la unidad de comunicación 20 en el aparato de medición 10 durante el modo de comunicación se puede realizar, por ejemplo, como se describe en el documento DE 10 2008 027 902 A1, al que se hace referencia expresamente en este lugar.
- 60 Hay que subrayar especialmente que en un dispositivo de acuerdo con la invención durante el modo de comunicación del circuito eléctrico del aparato de medición de la posición 10 desde la unidad de control 100 no se alimenta ningún potencial de referencia eléctrico (potencial de masa). Esto se explica muy fácilmente porque la única conexión eléctrica entre la unidad de control 110 y el aparato de medición de la posición 10 es la pareja de líneas 110, que se utiliza durante el modo de comunicación exclusivamente para la transmisión diferencial de datos. Esto

tiene como consecuencia que el aparato de medición de la posición 10 se comporta durante el modo de comunicación como un aparato accionado con batería. Por lo tanto, no pueden aparecer en absoluto los problemas conocidos como radiación de señales de interferencia, sobre la tensión de alimentación, así como bucles de masa, condicionados por el principio.

5 La figura 2 muestra una curva simplificada de las señales de las tensiones entre las líneas de la pareja de líneas 110. Durante los tiempos designados con TL, el dispositivo se encuentra en el modo de carga, durante los tiempos designados con TJK se encuentra en el modo de comunicación. En el segundo modo de carga representación se representa adicionalmente de manera idealizada la corriente de carga iL. Tanto las amplitudes de las señales como tampoco las anchuras de los impulsos están representadas a escala y solamente sirven para describir la presente invención de manera comprensible.

10 Como se puede deducir a partir de la figura 2, el modo de carga está dividido en dos fases, una fase TP, durante la que se aplica una tensión positiva en la pareja de líneas 110 y una fase TN, durante la que se aplica una tensión negativa en la pareja de líneas 110. La conducción especial de la señal es de esta manera ventajosa porque la pareja de líneas 110 actúa en la práctica naturalmente también como una inductividad. Esto significa que una desconexión de la tensión de carga en un instante, en el que fluye todavía una corriente de carga iL significativa, tiene como consecuencia una tensión de inducción contraria, que puede alcanzar una amplitud considerable que puede desplegar en determinadas circunstancias incluso una acción destructiva. Después de que, por otra parte, sin embargo, el modo de carga debe necesitar el menos tiempo posible, para que el intervalo de tiempo entre dos modos de comunicación (lo que corresponde en la práctica al intervalo de tiempo entre dos consultas de la posición de la unidad de control 100 desde el aparato de medición de la posición 10) sea lo más corto posible, tampoco es practicable dilatar el modo de carga hasta que la corriente de carga del acumulador de energía 15 descienda hasta un valor no crítico. El cambio de polaridad de la tensión de carga después del tiempo TP provoca ahora una bajada incontrolada de la corriente de carga iL, que presenta un punto de anulación después de la expiración del tiempo TN. Éste es el instante óptimo para la desconexión de la tensión de carga, puesto que sin flujo de corriente tampoco es previsible naturalmente una tensión de inducción contraria.

20 En general, por lo tanto, se puede expresar que para la consecución de una duración de tiempo corta del modo de carga es ventajoso cambiar la polaridad al menos una vez de la tensión de carga en el modo de carga para realizar un punto de anulación de la corriente de carga iL, que se utiliza como disparador para la desconexión de la tensión de carga.

30 Como ya se ha mencionado anteriormente, a la unidad de evaluación 45 del aparato de medición de la posición 10 se alimenta la señal de salida del módulo de recepción 20.2 de la unidad de comunicación 20. Puesto que éste convierte las tensiones diferenciales sobre la pareja de líneas 110 en señales digitales sencillas, asigna también diferentes niveles lógicos a las diferentes polaridades de la tensión de carga. Por lo tanto, la unidad de evaluación 45 puede reconocer a través de la evaluación de la curva de tiempo de las señales digitales el final del modo de carga, puesto que las duraciones de tiempo de la fase TP y de la fase TN del modo de carga tanto se diferencian entre sí como también claramente de las duraciones del pulso de las señales de transmisión de datos en el modo de comunicación. De esta manera, las unidades desconectadas para la preparación del modo de comunicación de la unidad de detección de la posición 40 se pueden conectar de nuevo o bien se puede terminar el modo de ahorro de corriente.

35 De manera alternativa, se podrían alimentar directamente a la unidad de evaluación 45 las señales entre las líneas de la pareja de líneas 110 (es decir, de la tensión de carga en el modo de carga o bien de las señales de datos en el modo de comunicación) y se podría reconocer el final del modo de carga a través de la evaluación del nivel de la tensión.

40 El instante, en el que se puede conmutar desde el modo de comunicación hasta el modo de carga, se determina por el final de la transmisión de los datos. Esto se puede establecer con precisión con la ayuda del protocolo de transmisión de datos de la interfaz utilizada, que se conoce tanto por la unidad de procesamiento central 150 de la unidad de control 100 como también por la unidad de detección de la posición 40.

45 La figura 3 muestra un diagrama de bloques de una unidad de carga 130, que es adecuada para generar la curva de la señal descrita en la figura 2 de un modo de carga o bien para realizar el procedimiento sobre el que se basa. Por ejemplo, se puede insertar en la figura 1.

50 Para poder conmutar una tensión de carga en diferentes polaridades a la pareja de líneas 110, están previstos medios de conmutación en forma de cuatro elementos de conmutación 200.1, 200.2, 200.3, 200.4. Están conectados de tal manera que el polo positivo y el polo negativo de una fuente de tensión 210 se puede conmutar, respectivamente, hacia una salida A y B. Puesto que en el estado abierto de los elementos de conmutación 200.1, 200.2, 200.3, 200.4 la unidad de carga 130 está separada de la pareja de líneas 110, se puede prescindir totalmente, dado el caso, de los elementos de conmutación 120.1, 120.2 representados en la figura 1. No obstante,

5 si es necesario separar en el modo de carga la unidad de comunicación 135 de la pareja de líneas 110, se pueden prever elementos de conmutación 120.1, 120.2 correspondientes entre la unidad de comunicación 135 y la pareja de líneas 110. En una realización ventajosa, los elementos de conmutación están realizados como transistores-MOSFET, que están conectados en un circuito de puente-H conocido. Los elementos de conmutación 200.1, 200.2, 200.3, 200.4 son activados por una unidad de control de la carga 220 a través de líneas de control correspondientes según la polaridad necesaria de la tensión de carga.

10 Entre una de las dos salidas de la fuente de tensión 210, con preferencia el polo negativo, que se encuentra normalmente sobre el potencial de referencia de la unidad de control 100, y la conexión correspondiente en el circuito de puente-H está conectado un detector del punto de anulación 230. El criterio para un punto de anulación puede ser, por ejemplo, la fijación de una inversión de la dirección de la corriente, o si no se alcanza una caída de la tensión en una resistencia de medición de la corriente, que se conecta en serie a la salida de la fuente de tensión. Si se detecta un punto de anulación, entonces esto es señalizado a la unidad de control de la carga 220.

15 El proceso de carga en el modo de carga se puede resumir, por lo tanto, de la siguiente manera:

- Al término del modo de comunicación, la unidad de procesamiento 150 de la unidad de control de la carga 220 indica el comienzo del modo de carga y conmuta, dado el caso, los elementos de conmutación 120.1, 120.2, de manera que la unidad de carga 130 se conecta con la pareja de líneas 110.
- La unidad de control de la carga 220 conmuta la fuente de tensión 210 a través de la activación correspondiente de los elementos de conmutación 200.1, 200.2, 200.3, 200.4 en una primera polaridad sobre las salidas A y B.
- Después de un tiempo RP definido, la unidad de control de la carga 220 conmuta a través de los elementos de conmutación 200.1, 200.2, 200.3, 200.4 la polaridad de la fuente de tensión.
- Después de que el detector del punto de anulación 230 ha indicado una transición de corriente cero, la unidad de control de carga 220 desconecta, a través de la apertura de los elementos de conmutación 200.1, 200.2, 200.3, 200.4 la tensión de carga y señala a la unidad de procesamiento 150 el final del modo de carga. Ésta separada, dado el caso, la pareja de líneas 110 de la unidad de carga 130.

30 La presente invención es especialmente adecuada para aparatos de medición de la posición 10, que están realizados, por decirlo así, como transmisores del giro del modo y se montan directamente en motores eléctricos para medir la posición angular y/o la velocidad de rotación del árbol del motor. Puesto que para el funcionamiento del aparato de medición de la posición 10 solamente es necesaria todavía una pareja de líneas 110, es posible muy fácilmente proveer esta pareja de líneas 110, dado el caso con un blindaje, integrarlas en el cable del motor, que se necesita de todos modos para la activación del motor eléctrico. Por lo tanto, se puede ahorrar un cable separado para el aparato de medición de la posición 10. Puesto que a pesar de la reducción al mínimo de las líneas necesarias para la comunicación a una pareja de líneas 110, se puede realizar una transmisión de datos diferencial a prueba de interferencias, se consigue también en el entorno crítica del cable del motor una alta seguridad de la transmisión de los datos también con longitudes grandes de los cables.

40 Pero es evidente que la presente invención no está limitada a este campo de aplicación, sino que se puede emplear también en otros campos.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo para la transmisión de energía y datos entre una unidad de control (100) y un aparato de medición de la posición (10) a través de una pareja de líneas (110), en el que la transmisión de energía se realiza en un modo de carga y la transmisión de datos se realiza en un modo de comunicación, estando previsto en el aparato de medición de la posición (10) un acumulador de energía (15), que se puede cargar en el modo de carga a través de la pareja de líneas (110) y con el que se puede alimentar con energía el aparato de medición de la posición (10) en el modo de comunicación y en la unidad de control (100) está prevista una unidad de carga (130), así como medios de conmutación (120.1, 120.2; 200.1, 200.2, 200.3, 200.4), a través de los cuales en el modo de carga la unidad de carga (130) se puede conectar de forma bipolar con la pareja de líneas (110), en el que en la unidad de carga (130) está dispuesta una unidad de control de la carga (220), así como elementos de conmutación (200.1, 200.2, 200.3, 200.4), que pueden ser activados por la unidad de control de la carga (220), de tal manera que se puede emitir la tensión de una fuente de tensión (210) para cargar el acumulador de energía (15) en dos polaridades, **caracterizado** porque en la unidad de carga (130) está dispuesto un detector del punto de anulación (230), con el que se puede establecer una transición del punto de anulación de la corriente de carga (iL) y se puede señalar en la unidad de control de la carga (220).
- 20 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque en el aparato de medición de la posición (10) entre el acumulador de energía (15) y la pareja de líneas (110) está dispuesta una unidad rectificadora (25).
- 25 3.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en el aparato de medición de la posición (10) está dispuesta, además, una unidad de evaluación (45), con la que se puede establecer a través de la evaluación del nivel de la tensión o de la curva de tiempo de las señales entre las líneas de la pareja de líneas (110) el final del modo de carga.
- 30 4.- Procedimiento para la transmisión de energía y de datos entre una unidad de control (100) y un aparato de medición de la posición (10) a través de una pareja de líneas (110), en el que la transmisión de energía se realiza en un modo de carga y la transmisión de datos se realiza en un modo de comunicación, estando previsto en el aparato de medición de la posición (10) un acumulador de energía (15), que se puede cargar en el modo de carga a través de la pareja de líneas (110) y con el que se puede alimentar con energía el aparato de medición de la posición (10) en el modo de comunicación y en la unidad de control (100) está prevista una unidad de carga (130), así como medios de conmutación (120.1, 120.2; 200.1, 200.2, 200.3, 200.4), a través de los cuales en el modo de carga la unidad de carga (130) se puede conectar de forma bipolar con la pareja de líneas (110), en el que en la unidad de carga (130) está dispuesta una unidad de control de la carga (220), así como elementos de conmutación (200.1, 200.2, 200.3, 200.4), que son activados por la unidad de control de la carga (220), de tal manera que la tensión de carga, que emite la unidad de carga (130) para cargar el acumulador de energía (15) es conmutada en la polaridad al menos una vez en cada modo de carga, **caracterizado** porque en la unidad de carga (130) está dispuesto un detector del punto de anulación (230), con el que se establece una transición por el punto de anulación de la corriente de carga (iL), provocado a través de la conmutación de la polaridad de la tensión de carga y se señala a la unidad de control de la carga (220).
- 40 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque al final del modo de carga, la pareja de líneas (110) se separa con la ayuda del medio de conmutación (120.1, 120.2; 200.1, 200.2, 200.3, 200.4) de nuevo desde la unidad de carga (130).
- 45 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 ó 5, **caracterizado** porque en el aparato de medición de la posición (10) está dispuesta, además, una unidad de evaluación (45), con la que se establece el final del modo de carga a través de la evaluación del nivel de la tensión o de la curva de tiempo de las señales entre las líneas de la pareja de líneas (110).
- 50

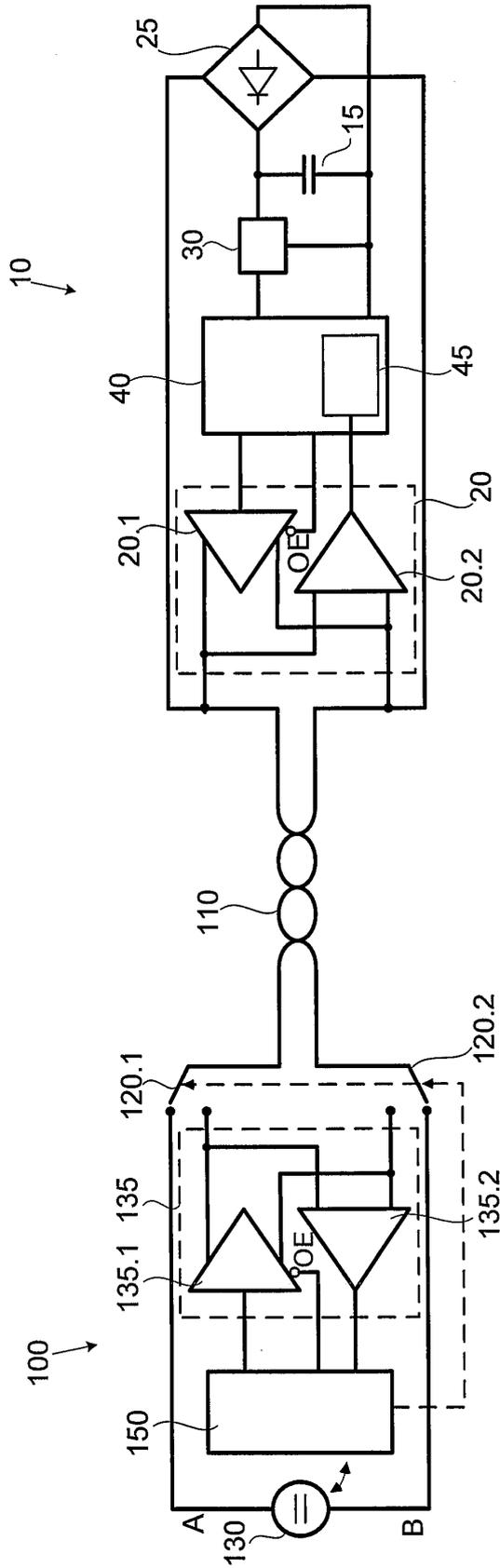


FIGURA 1

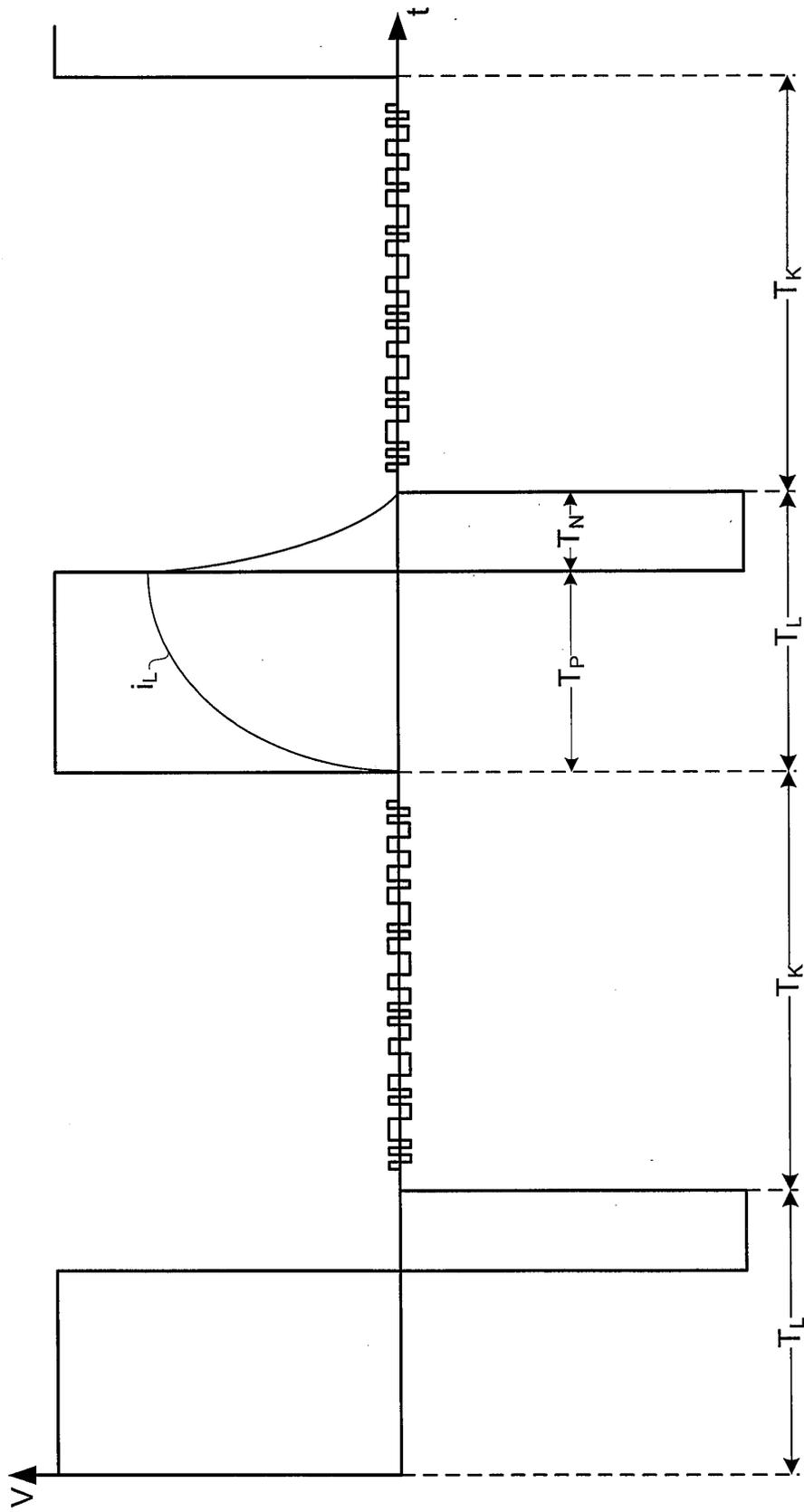


FIGURA 2

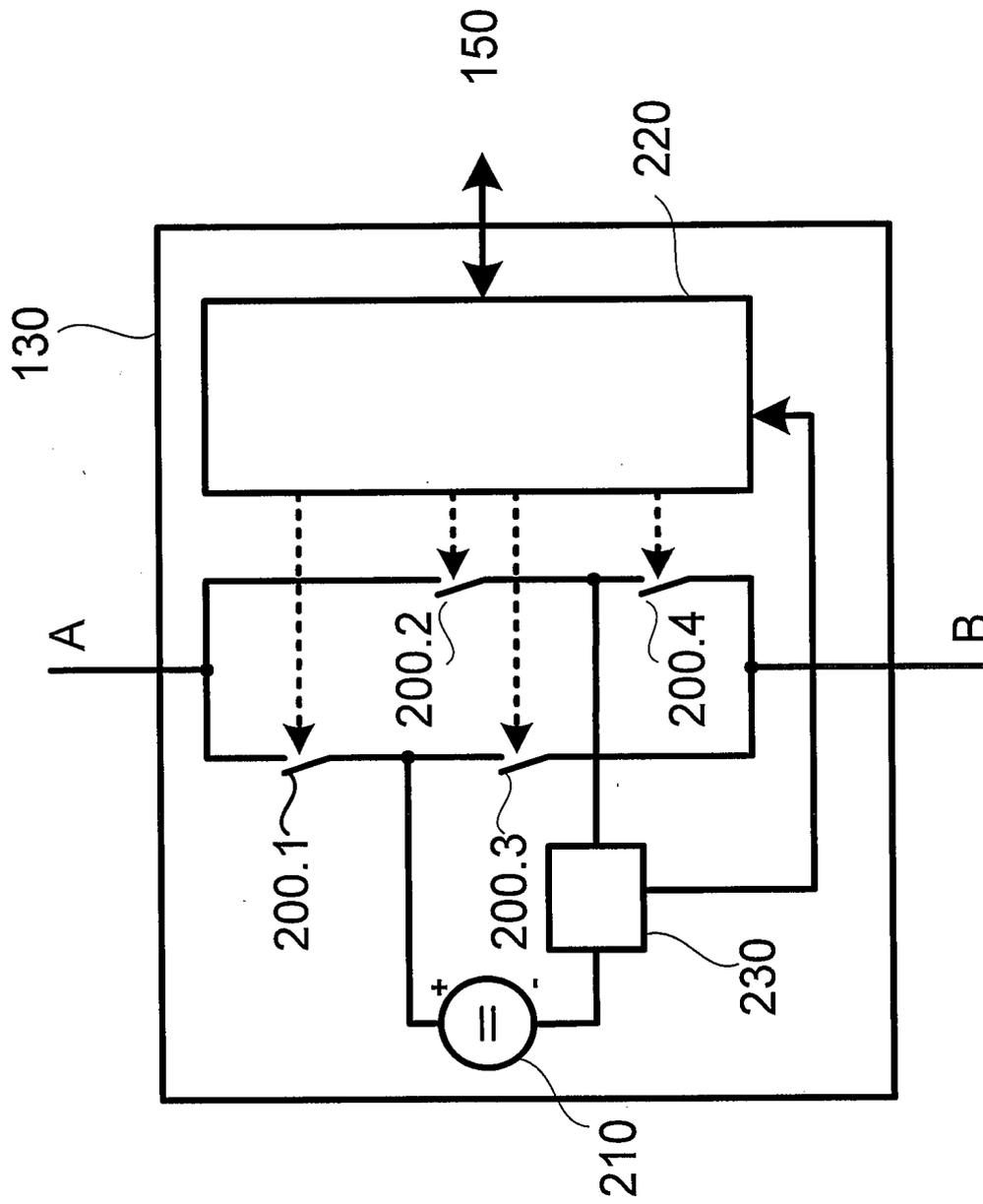


FIGURA 3