

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 350**

51 Int. Cl.:
H02M 3/335 (2006.01)
G08C 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07711665 .5**
96 Fecha de presentación: **26.02.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2002413**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.12.2008**

54 Título: **Canal de transmisión bidireccional, aislado de corriente continua**

30 Prioridad:
27.02.2006 DE 102006009506

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.10.2012

73 Titular/es:
**PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG
FLACHSMARKTSTRASSE 8
32825 BLOMBERG, DE**

72 Inventor/es:
**BLANKE, Jörg y
MEIER, Heinz-Wilhelm**

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 388 350 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

Canal de transmisión bidireccional, aislado de corriente continua

Campo de la invención

5 La invención se refiere a una disposición y a un procedimiento para la transmisión separada de potencial de señales de corriente continua y de señales de corriente alterna como señales de medición y como señales de notificación entre dos sistemas de emisión y de recepción.

Antecedentes de la invención

10 Disposiciones para tales fines se describen, por ejemplo, en los documentos DE 297 18 405 U1, DE 298 16 659 U1 y EP 0 658 866 B1. En estos documentos se publican procedimientos, en los que en un primer canal se transmite la señal de medición y en un segundo canal se transmite la señal de notificación. El primer canal comprende una fase de acoplamiento y el segundo canal comprende un transmisor u otra fase de acoplamiento. Por lo tanto, en general, se necesitan dos canales separados galvánicamente. Pero la utilización de dos canales separados galvánicamente es intensiva de costes y requiere una necesidad de espacio grande.

15 En un separador de alimentación de señales para señales de medición (DE 103 22 262 A1) se necesita, en efecto, un canal de dos líneas para la transmisión de las señales, en las que se utiliza un convertidor de tensión para la separación galvánica en el trayecto de transmisión, pero se necesita un circuito de alimentación de energía auxiliar, para acondicionar las señales de tensión recibidas de acuerdo con la necesidad de potencia actual. Sin embargo, en este circuito no se conectan sistemas de emisión y de recepción con salidas de corriente activas, porque la energía es proporcionada por el circuito de alimentación y de esta manera trabajarían dos fuentes de tensión opuestas entre sí.

20 También se conoce una disposición de circuito para la transmisión de señales libre de potencial entre dos unidades electrónicas por medio de un transformador (DE 35 33 278 A1), en la que el arrollamiento secundario del transformador es cortocircuitado en presencia de una señal de reconocimiento. De esta manera, se genera una corriente muy alta en el lado primario, de manera que un amplificador presente allí pasa a estado de saturación, lo que es detectado por comparadores y es evaluado como señal de reconocimiento. La señal de activación y la señal de reconocimiento deben realizarse, por lo tanto, de forma sucesiva, es decir, que no es posible la transmisión simultánea de una señal de la corriente desde una de las unidades y de una señal de la tensión desde la otra unidad a través de un único canal de dos líneas.

25 En el caso de un transformador de separación multifuncional (WO 91/13417) un circuito sensor está conectado a través de un convertidor de separación con un circuito de salida, en el que se generan señales de corriente continua para la transmisión a un circuito de corriente. Por otra parte, la alimentación de la corriente y la programación del circuito sensor son realizadas por el circuito de salida más allá del convertidor de separación. El lado primario y el lado secundario del convertidor de separación comprenden, respectivamente, varias líneas paralelas entre sí, ninguna de las cuales presenta un convertidor electrónico I/I o I/U y se cortocircuita virtualmente para ser incorporado en un transmisor de corriente continua.

Descripción general de la invención

La invención tiene el cometido de crear un canal de transmisión bidireccional, separado galvánicamente, que posibilita la transmisión simultánea de señales partiendo de dos sistemas de emisión y de recepción a través de secciones de canal con dos líneas, respectivamente.

40 El cometido se soluciona con una disposición para la transmisión controlada por potencial de señales de corriente continua y de señales de corriente alterna entre un primer sistema de emisión y de recepción y un segundo sistema de emisión y de recepción, que presenta las siguientes características: secciones de parejas de líneas de emisión y de recepción, que conectan los dos sistemas de emisión y de recepción a través de un único canal de dos líneas; un transmisor de corriente continua bajo la inclusión de un convertidor de separación con un circuito primario y un
45 circuito secundario, que es accionado para la transmisión de señales con señales de corriente continua en cortocircuito, en el que el transmisor de corriente continua convierte las señales de corriente continua en señales de corriente alterna y éstas de retorno en señales de corriente continua con separación galvánica de las secciones de la línea; un convertidor electrónico I/I o I/U, en cuyo lado de entrada se encuentran las señales transmitidas a través del canal y en cuyo lado de salida se emiten señales útiles como señales de la corriente o señales de la tensión al
50 segundo sistema de emisión y de recepción; y un transmisor de señales de notificación, que se conecta en el lado secundario en el transmisor de corriente continua para la transmisión de la señal de notificación, de manera que se puede establecer en el lado primario una modificación de la tensión, que puede ser evaluada por el primer sistema de emisión y de recepción como señal de notificación a transmitir.

El cometido se soluciona también con un procedimiento para la transmisión separada de potencial de señales de

corriente continua y de corriente alterna entre un primer sistema de emisión y de recepción y un segundo sistema de emisión y de recepción, que comprende las siguientes etapas: en el primer sistema de emisión y de recepción se obtienen señales de medición, que son acondicionadas para la transmisión a través de un canal de dos líneas, que presenta secciones separadas galvánicamente unas de las otras, como señales de corriente continua y señales de corriente alterna; las señales de corriente continua y las señales de corriente alterna son alimentadas utilizando un transmisor de corriente continua con convertidor de separación a través de un canal de dos líneas a un convertidor electrónico I/I o I/U; el convertidor electrónico I/I o I/U obtiene de nuevo a partir de las señales de corriente continua y las señales de corriente alterna una señal de la corriente o de la tensión que corresponde a la señal de medición y la pone a la disposición del segundo sistema de emisión y de recepción; en el caso de la transmisión de una señal de notificación al primer sistema de emisión y de recepción desde el segundo sistema de emisión y de recepción, se alimenta la señal de notificación al circuito secundario del transmisor de corriente continua y se conduce a través del circuito primario al primer sistema de emisión y de recepción.

En la disposición de acuerdo con la invención, a través del mismo canal separado galvánicamente se transmiten con preferencia una señal de corriente continua como señal de medición y una señal de retorno de tensión continua / alterna como señal de notificación. A tal fin, entre dos aparatos electrónicos se encuentran un transmisor de corriente continua con convertidor de separación y un convertidor electrónico I/I o I/U. Los dos aparatos electrónicos, el transmisor de corriente continua y el convertidor I/I o I/U están conectados unos detrás de los otros por medio de secciones de líneas de dos hilos. El convertidor de separación sirve para la separación galvánica de los circuitos de corriente de los dos aparatos terminales. El transmisor de corriente continua es accionado en cortocircuito para una de las direcciones de las señales, de manera que no se transmite esencialmente ninguna potencia.

Sobre el lado primario del transmisor de corriente continua se convierte la señal de corriente con preferencia continua, que llega desde el primer aparato terminal, en una señal de corriente alterna. Sobre el lado secundario, a partir de la señal de corriente alterna que entra allí se obtiene de nuevo una señal de corriente continua.

Para la realización técnica del circuito del transmisor de corriente continua se ofrecen varias posibilidades. Por una parte, el transmisor de corriente continua se puede formar como convertidor de corriente de semipunto con conmutadores activos (transistores, conmutadores analógicos, etc.), que se pueden sustituir en el lado secundario también por diodos y, por otra parte, el transmisor de corriente continua se puede realizar como convertidor de corriente de puente completo. También es posible construir el transmisor de corriente continua con un convertidor de separación con toma central.

Para asegurar que el transmisor de corriente continua es accionado en cortocircuito, se instala sobre su lado secundario un convertidor I/I, que desacopla el transmisor de corriente continua desde el segundo aparato terminal.

Si el segundo aparato terminal debe emitir una señal de retorno al primer aparato terminal, entonces ésta se puede alimentar como señal de impulso, señal de tensión continua o señal de tensión alterna a diferentes lugares sobre el lado secundario del transmisor de corriente continua.

Una primera posibilidad para la alimentación de la señal de retorno consiste en utilizar una fuente de tensión controlada, conectada en serie con el lado secundario del transmisor de corriente continua. Además, la señal de retorno puede ser aplicada en una entrada del convertidor I/I o I/U.

Una alimentación de esta señal de impulso, de tensión continua o de tensión alterna conduce a una anulación del cortocircuito del lado secundario del transmisor de corriente continua, lo que conduce a que la señal de corriente con preferencia continua emitida desde el primer aparato electrónico solamente pueda ser impulsada en adelante cuando en el lado primario se eleva la tensión en el valor de la señal del impulso, de la tensión continua o de la tensión alterna alimentada en el lado secundario. De esta manera se puede medir en el lado primario la señal del impulso, de la tensión continua o de la tensión alterna alimentada en el lado secundario y se puede evaluar como señal de retorno.

Como resultado, no es necesario ningún canal de transmisión separado galvánicamente para transmitir una señal de retorno en contra de la dirección de la señal de la corriente con preferencia continua.

Los campos de aplicación principales para una disposición de este tipo son amplificadores de separación con comunicación HART en la zona-Ex y en la zona No-Ex. En el aparato electrónico utilizado en la zona-Ex se puede tratar, por ejemplo, de dispositivos para la medición de valores de la presión y/o de valores de la temperatura o de un actuador, por ejemplo una válvula. En el aparato electrónico empleado en la zona No-Ex se puede tratar, por ejemplo, de un puesto de mando para la supervisión de los valores medidos "en el campo".

Además, es concebible utilizar la disposición de acuerdo con la invención para el reconocimiento de señales de notificación y de señales de estado, por ejemplo "rotura de cable", "cortocircuito", etc.

Breve descripción de los dibujos

Para la mejor comprensión de la presente invención se hace referencia a los dibujos adjuntos. En este caso:

La figura 1 muestra en un diagrama de bloques una representación esquemática de la estructura de principio de la disposición de acuerdo con la invención.

5 La figura 2 muestra en un diagrama de principio con respecto al acoplamiento de las señales de medición la estructura de un primer ejemplo de realización de la disposición de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra en un diagrama de principio con respecto al acoplamiento de las señales de medición la estructura de un segundo ejemplo de realización de la disposición de acuerdo con la invención.

10 La figura 4 muestra la estructura del circuito de un ejemplo de realización de la disposición de acuerdo con la invención según la figura 3.

La figura 5 muestra la estructura del circuito de un ejemplo de realización de la disposición de acuerdo con la invención según la figura 2.

La figura 6 muestra en un diagrama la disposición de acuerdo con la invención según la figura 2 con un convertidor de semipunto ejemplar.

15 La figura 7 muestra en un diagrama la disposición de acuerdo con la invención según la figura 3 con un convertidor de semipunto ejemplar.

La figura 8 muestra en un diagrama la disposición de acuerdo con la invención con un convertidor de corriente de puente completo.

20 La figura 9 muestra en un diagrama la disposición de acuerdo con la invención con un transmisor con toma central como convertidor de corriente, y

La figura 10 muestra en un diagrama la disposición de acuerdo con la invención según la figura 3 con otro convertidor de corriente de semipunto ejemplar.

Descripción detallada

25 La figura 1 muestra en un diagrama la estructura de principio de la disposición de acuerdo con la invención, Un primer sistema de emisión y de recepción 1 está conectado a través de un único canal de dos líneas, que comprende las secciones de línea 6a, 6b o bien 7a, 7b o bien 8a, 8b, con un transformador de separación o convertidor de separación 3, que forma parte de un transmisor de corriente continua 4. Éste está conectado de nuevo a través de un segundo sistema de emisión y de recepción 2. El convertidor de separación 3 presenta un arrollamiento 31 en el lado primario y un arrollamiento 32 en el lado secundario. Estos arrollamientos 31 y 32 del
30 lado primario y del lado secundario, respectivamente, definen un lado primario 45 (=circuito primario) y un lado secundario 46 (=circuito secundario) del transmisor de corriente continua 4. En el lado primario 45 del transmisor de corriente continua se descomponen señales de corriente continua analógica presentes, las señales descompuestas son transmitidas por medio del convertidor de separación 3 sobre el lado secundario 46 y son convertidas por éste de nuevo en señales de corriente continua analógica. Más detalles a este respecto se explican con la ayuda de las
35 figuras 6 a 10.

Con el lado primario 45 y con el lado secundario 46 se pueden distinguir para toda la disposición entre primero y segundo sistemas de emisión y de recepción dos zonas A y B, que representan, por ejemplo, zona-Ex y zona No-Ex. Puesto que entre el lado primario 45 y el lado secundario 46 no existe ninguna conexión de conducción, los dos lados están separados galvánicamente uno del otro.

40 El lado secundario 46 del transmisor de corriente continua 4 está conectado a través de la segunda sección del canal de dos líneas, es decir, a través de la pareja de líneas de conexión 7a y 7b, con el lado de entrada del convertidor electrónico I/I o I/U 5. El lado de salida de la tercera sección del canal de dos líneas, que contiene una pareja de líneas de salida 8a y 8b, está conectado con el segundo sistema de emisión y de recepción 2. Además, un transmisor de señales de notificación 9 está conectado en el convertidor electrónico I/I o I/U 5. El transmisor de
45 señales de notificación 9 puede emitir tanto señales de tensión continua como también señales de tensión alterna. Para anunciar, por ejemplo, estados de conmutación de un conmutador, se pueden generar señales de tensión continua de diferente potencial (por ejemplo, de 0 voltios y 0,5 voltios). Como señales de tensión alterna se pueden utilizar señales FSK (Modulación por Desplazamiento de Frecuencia), por ejemplo las del Protocolo HART.

50 El primer sistema de emisión y de recepción 1 alimenta al transmisor de corriente continua 4 a través de la pareja de líneas de entrada 6a, 6b la señal analógica de la corriente primaria. En esta señal de corriente primaria se puede tratar de una señal de corriente normalizada I_{N1} en el intervalo de 0 a 20 mA o bien de 4 a 20 mA), como se define

en la DIN IEC 60 381 Parte 1. Estas señales de corriente normalizada se pueden transmitir sobre grandes distancias. Una señal de medición con respecto a la temperatura se puede formar, por ejemplo, para un intervalo de temperaturas de 0 a 100°C sobre una señal de corriente normalizada de 0 a 20 mA. Un valor de la corriente de 10 A corresponde entonces a una temperatura de 50°C. En la dirección de la señal para señales de medición desde el sistema 1, el circuito secundario del transmisor de corriente continua 4 se acciona en cortocircuito. Esto significa que la tensión secundaria es igual a cero, de manera que no se transmite prácticamente ninguna potencia. La corriente I_{N2} que fluye en el lado secundario es proporcional a la corriente primaria I_{N1} y a la relación de multiplicación desde el arrollamiento primario 31 hacia el arrollamiento secundario 32. Si el número de las espiras de estos arrollamientos 31, 32 es e mismo, entonces la corriente primaria I_{N1} es igual a la corriente secundaria I_{N2} , pero las direcciones de las corrientes son opuestas. Por lo tanto, la dirección de la señal y la dirección de la corriente no coinciden. Si el transmisor de corriente continua 4 accionase el segundo sistema de emisión y de recepción propiamente dicho, no sería accionado ya en cortocircuito, lo que tendría como consecuencia que en el caso de transmisión demasiado grande de potencia, se abandonaría la zona de transmisión lineal de la corriente.

Para el desacoplamiento del transmisor de corriente continua 4 desde el segundo sistema de emisión y de recepción 2 se utiliza el convertidor electrónico I/I o I/U, que está formado como disposición de amplificador de operaciones. Esta disposición de amplificador de operaciones 5 se ocupa, a través de su circuito como amplificador de inversión, de que la conexión con el retorno a través del proceso de regulación llega a masa virtual, con lo que las dos entradas P y N están en el mismo potencial, de manera que se asegura el cortocircuito del lado secundario del multiplicador de corriente continua 4. En este caso se trata de un llamado cortocircuito virtual. El transmisor de señales de notificación 9 se puede considerar en este caso como cortocircuitado. Su tensión U_2 es igual a cero.

Esto se ilustra en la figura 2. La disposición de amplificador de operaciones 5 comprende un amplificador de operaciones 51 con una entrada-P, una entrada-N y una salida. El amplificador de operaciones 51 está conectado en su entrada-P con potencial de masa, su entrada-N está conectada en el lado secundario 46 del transmisor de corriente continua 4. La salida está reconducida a la entrada-N a través del segundo sistema de emisión y recepción 2. El amplificador de operaciones 51 de la disposición de amplificador de operaciones 5 es alimentado con la tensión U_v . Tanto el punto de base del transmisor de corriente continua 4 como también la entrada-P del amplificador de operaciones 51 de la disposición de amplificador de operaciones 5 se encuentran en el mismo potencial, puesto que ambas están conectadas con potencial de masa. También aquí el transmisor de señales de notificación 9 se puede considerar como cortocircuitado. En conexión con el cortocircuito virtual del amplificador de operaciones 51, el transmisor de corriente continua 4 es accionado en cortocircuito. Debido a la alta impedancia de las entradas del amplificador de operaciones se garantiza que la corriente a través del segundo sistema de emisión y de recepción 2 sea exactamente igual que la corriente secundaria I_{N2} del transmisor de corriente continua 4. La corriente que fluye a través del segundo sistema de emisión y recepción 2 es suministrada por el amplificador de operaciones 51. El amplificador de operaciones 51 adquiere la energía necesaria para ello desde su tensión de alimentación U_v .

Para posibilitar la transmisión de una señal en sentido contrario a la dirección de la señal de la corriente normalizada I_{N1} , se conecta el transmisor de la señal de notificación 9, que representa una fuente de tensión controlada con la tensión U_2 , en serie en el circuito secundario 46 de transmisor de corriente continua 4. El transmisor de la señal de notificación 9 como fuente de tensión anula el cortocircuito del transmisor de corriente continua 4 en el circuito secundario 46, pero no el cortocircuito virtual del amplificador de operaciones 51. No obstante, la señal de la corriente de emergencia I_{N1} no puede fluir ya en adelante con su valor original. Si esta señal debe continuar fluyendo a pesar de la tensión U_2 alimentada en el lado secundario, entonces en el lado primario el primer sistema de emisión y de recepción 1, que sirve como fuente de corriente de entrada, debe elevar su tensión U_1 exactamente en el valor que corresponde al valor de la tensión U_2 alimentada en el lado secundario. A través de la realización de esta elevación de la tensión, se puede medir, como resultado, la tensión U_2 alimentada en el lado secundario sobre el lado primario 45. La transmisión de la señal de notificación se realiza, por lo tanto, con la medición de la elevación de la tensión sobre el lado primario.

La figura 3 muestra en un segundo ejemplo de realización otra posibilidad para la transmisión de la tensión U_2 alimentada en el lado secundario al circuito primario 45. La fuente de tensión controlada, que sirve como transmisor de señales de notificación 9 se conecta en este ejemplo de realización en la entrada de alta impedancia del amplificador de operaciones 51, que era la conexión de masa en la figura 2. A través de esta conexión se anula el cortocircuito del lado secundario del transmisor de corriente continua 4, puesto que la fuente de tensión 9 se encuentra operativamente en serie con la salida del transmisor de corriente continua 46. Por lo tanto, la tensión primaria U_1 debe elevarse en la medida del valor de la tensión U_2 alimentada en el lado secundario, para que puede continuar fluyendo la señal de corriente normalizada I_{N1} . La señal de notificación se puede medir de esta manera sobre el lado primario y se determina de la manera descrita.

La figura 4 muestra un ejemplo de realización de la disposición de acuerdo con la invención, en la que la entrada-P del amplificador de operaciones 5 de la disposición de amplificador de operaciones 5 está conectada a través de una resistencia R con potencial de masa. La entrada-N se encuentra en el lado secundario 46 del transmisor de la corriente continua 4. En la salida del amplificador de operaciones 51 se encuentra un transistor T para la amplificación de la señal de salida del amplificador de operaciones 51 y para el retorno de esta señal de salida sobre

la entrada-N.

Especialmente ventajosa es esta disposición para la transmisión separada galvánicamente de una señal de tensión alterna U_w de un transmisor de señales de tensión alterna 11 desde el segundo sistema de emisión y de recepción 2, que puede estar configurado como aparato de campo con unja carga 15. En este caso, la pareja de líneas de salida 8a, 8b forma el canal de dos líneas que se extiende sobre el campo. La señal de tensión alterna U_w es modulada sobre la señal de corriente normalizada I_{N2} , para transmitir datos de proceso en sentido opuesto a la dirección de la señal de corriente normalizada I_{N1} . La señal de tensión alterna U_w es desacoplada de la línea de salida 8a por medio de un condensador C_K y se apoya, teniendo en cuenta que la tensión de funcionamiento U_B de una fuente de tensión de funcionamiento 10 para la tensión alterna se considera como cortocircuito, a través de la resistencia R en la entrada de alta impedancia del amplificador de operaciones 51, que está conectado con masa. Por lo tanto, la señal de tensión alterna U_w ese encuentra a través del cortocircuito virtual del amplificador de operaciones 51 en serie con la salida del transmisor de corriente continua 4 y se transmite sobre el lado primario 45 del transmisor de corriente continua 4 y se puede medir allí. La medición es equivalente a la determinación de la señal. Por lo tanto, se transmite indirectamente una señal desde el sistema 2 sobre el sistema 1.

La figura 5 muestra una disposición en principio igual que la figura 4, pero con la diferencia de que la alimentación de la señal de tensión alterna U_w se realiza en el punto de base del circuito secundario 46 del transmisor de corriente continua 4 por medio de un amplificador de operaciones 52, que es accionado como fuente de tensión 92 de baja impedancia.

Las figuras 6 a 10 muestran diferentes formas de realización de la disposición de transmisor de corriente continua 4, como se inserta en la disposición de circuito de la invención.

La figura 6 muestra el transmisor de corriente continua 5 como convertidor de corriente de semipunto con conmutadores activos 35, 36. En este caso, un transmisor de pulso de reloj 43 en el lado primario y un transmisor de pulso de reloj 44 en el lado secundario se ocupan de que el conmutador 35 del lado primario y el conmutador 36 del lado secundario se conmuten de forma sincronizada en vaivén entre los hilos de la pareja de líneas de entrada 6a, 6b o bien de la pareja de líneas de unión 7a, 7b. La frecuencia de la conmutación (aproximadamente 100 – 200 kHz) está adaptada a la inductividad de los arrollamientos 31, 32 y a la capacidad de los condensadores 33a, 33b, 34a, 34b. Sobre el lado primario 45, la señal de la corriente normalizada I_{N1} , que es una señal analógica de la corriente continua, en función del pulso de reloj predeterminado a través del transmisor de pulsos de reloj 43 del lado primario, modifica la dirección de la corriente. Para la formación de una señal adecuada de la corriente alterna, que se puede transmitir a través del transformador de separación o convertidor de separación 3, están previstos sobre el lado primario 45 dos condensadores 33a y 33b, que son impulsados de forma alterna. Lo mismo sucede de forma correspondiente en el lado secundario 46 por medio de dos condensadores 34a y 34b y de la conmutación sincronizada de los hilos de la pareja de líneas de conexión 7a, 7b, a las líneas de alimentación 7a1, 7b1 del arrollamiento 32. De esta manera, simétricamente a la señal de corriente normalizada I_{N1} , se genera sobre el lado primario una señal de corriente normalizada I_{N2} sobre el lado secundario, cuyas direcciones de la corriente están invertidas.

En esta forma de realización de la figura 6, la señal de tensión alterna U_w del transmisor de señales de notificación 9 es alimentada en el punto de base del lado secundario 46 del transmisor de corriente continua 4.

La figura 7 muestra el transmisor de corriente continua 4 como convertidor de corriente de semipunto con conmutadores activos en la misma forma de realización que en la figura 6. La diferencia entre la figura 7 y la figura 6 consiste en que en la figura 7 la alimentación de la señal de tensión alterna U_w del transmisor de señales de notificación 9 se realiza en la entrada-P del amplificador de operaciones 51, como se ha descrito con referencia a la figura 3.

La figura 8 muestra el transmisor de corriente continua 4 como convertidor de corriente de puente completo con conmutadores activos 37a, 37b, 38a, 38b. En este caso, un transmisor de pulso de reloj 43 en el lado primario conmuta ambos conmutadores 37a y 37b del lado primario entre dos posiciones para la conexión de los hilos de la línea 6a, 6b con conexiones alternas del arrollamiento 31 y de los hilos de la línea 7a, 7b con conexiones alternas del arrollamiento 32. El cambio cíclico de la posición de los dos conmutadores 37a y 37b transforma la señal de corriente continua I_{N1} de entrada en una señal de impulso o señal de corriente alterna. De forma sincronizada con el transmisor de pulsos de reloj 43 del lado primario, un transmisor de pulso de reloj 44 del lado secundario conmuta los dos conmutadores 38a y 38b del lado secundario de la misma manera entre dos posiciones. El cambio cíclico de posición de los dos conmutadores 38a y 38b del lado secundario convierte la señal de impulso o señal de corriente alterna que entra sobre el lado secundario 46 en una señal de corriente continua I_{N2} .

La figura 9 muestra el transmisor de corriente continua 4 en la forma de construcción con toma central. En este caso, un transmisor de pulsos de reloj 43 del lado primario conecta dos conmutadores 43a y 43b del lado primario alternando en las líneas de conexión 6b₁ y 6b₂. El cambio cíclico de posición de los dos conmutadores 43a y 43b del lado primario convierte la señal de corriente continua I_{N1} entrante en una señal de impulso o señal de corriente

5 alterna. De forma sincronizada con el transmisor de pulsos de reloj 43 del lado primario, un transmisor de pulsos de reloj 44 del lado secundario conecta dos conmutadores 44a y 44b del lado secundario alternando en las líneas de conexión 7b₁ y 7b₂. El cambio cíclico de posición de los dos conmutadores 44a y 44b del lado secundario convierte la señal de corriente de impulso o señal de corriente alterna entrante en el lado secundario 46 en una señal de corriente continua I_{N1}.

10 La figura 10 muestra el convertidor de corriente 4 como convertidor de corriente de semipunto con diodos 47, 48. En el lado primario, la señal de corriente continua I_{N1} es convertida de la manera ya representada en las figuras 6 y 7 en una señal de impulso o señal de corriente alterna. En el lado secundario, la señal de impulso o señal de corriente alterna entrante es convertida por medio de los diodos 47 y 48 y por medio de dos condensadores 34a y 34b en una
 15 señal de corriente continua I_{N2}. Un caso de aplicación posible para las disposiciones descritas anteriormente consiste en que el primer sistema de emisión y de recepción 1 es, por ejemplo, un sistema programado con memoria SPS, que genera la señal de corriente normalizada I_{N1}. Esta señal de corriente normalizada I_{N1} conduce en el lado secundario 46 a que un actuador (= carga 15 como parte de un aparato de campo) modifique su estado. Este actuador puede ser, por ejemplo, una válvula, que modifica su estado en función de la señal de corriente normalizada I_{N1}. A través de la señal de retorno se puede comunicar a la válvula el estado real de la posición de la
 20 válvula en el lado primario 45. Pero en el lado secundario también una electrónica compleja como por ejemplo un usuario del bus podría representar el segundo sistema de emisión y de recepción.

Otro caso de aplicación posible para la disposición de acuerdo con la invención consiste en que sobre el lado primario 45, el primer sistema de emisión y de recepción 1 contiene un sensor de temperatura, que genera la señal de corriente normalizada I_{N1}. El segundo sistema de emisión y de recepción 2 es entonces, por ejemplo, un circuito de evaluación. De esta manera, se puede indicar una temperatura medida por el sensor y/o se puede utilizar para tareas de control. A través de la señal de retorno se pueden fijar los parámetros del sensor.

25 En general, el primer sistema de emisión y de recepción 1 y/o el segundo sistema de emisión y de recepción 2 pueden estar configurados como aparato de campo, de acuerdo con el cual la sección de la línea 6a, 6b y/u 8a, 8b representa el trayecto de transmisión que pasa por el campo y que puede transmitir las señales en ambas direcciones. El transmisor de corriente continua 4 y la disposición de amplificador de operaciones 5 se pueden considerar en este contexto como "central". Esta central presenta solamente pocos grupos de construcción y se puede alojar en un espacio pequeño, como es deseable.

REIVINDICACIONES

- 1.- Disposición para la transmisión separada de potencial de señales entre un primer sistema de emisión y de recepción (1) y un segundo sistema de emisión y de recepción (2), que comprende: secciones de parejas de líneas de emisión y de recepción (6a, 6b; 7a, 7b; 8a, 8b), que conectan los dos sistemas de emisión y de recepción (1, 2) a través de un único canal de dos líneas; un convertidor de separación (3) entre dos parejas de líneas de emisión y de recepción (6a, 6b; 7a, 7b); un transmisor de señales de notificación (9), que se conecta en el lado secundario en el convertidor de separación (3), de manera que en el lado primario se puede evaluar una señal de notificación (U_2), caracterizada porque el convertidor de separación (3) está incluido en un transmisor de corriente continua (4), a cuyo circuito primario (45) se alimentan desde el primer sistema (1) señales de corriente continua (I_{N1}), que son convertidas en señales de corriente alterna y en el circuito secundario (46) son convertidas de nuevo en señales de corriente continua (I_{N2}), en la que el transmisor de corriente continua (4) es accionado para la transmisión de señales desde el primer sistema (1) hacia el segundo sistema (2) en cortocircuito; y porque en una sección (8a, 8b) de las parejas de líneas de emisión y de recepción está incorporado un convertidor electrónico I/I o I/U (5), en cuyo lado de entrada se encuentran las señales del circuito secundario (46) y en cuyo lado de salida se emiten señales útiles como señales de la corriente o de la tensión al segundo sistema (2).
- 2.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el transmisor de señales de notificación (9) representa una fuente de tensión controlada en serie con el circuito secundario (46) del transmisor de corriente continua (4), y porque el primer sistema de emisión y de recepción (1) alimenta una señal de corriente normalizada (I_{N1}) al circuito primario (45) del transmisor de corriente continua (4) y en el caso de entrada de una modificación de la tensión como consecuencia de una señal de notificación, se eleva la tensión de alimentación (U_1) en un valor tal que corresponde al valor (U_2) de la tensión alimentada en el lado secundario del transmisor de señales de notificación (9), para calcular a partir de la tensión de alimentación medida en el circuito primario (45) el valor de la señal de notificación.
- 3.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el transmisor de señales de notificación (9) está conectado en una primera entrada de un amplificador de operaciones (51) del convertidor electrónico I/I o I/U (5), en cuya otra segunda entrada se encuentra el circuito secundario (46) del transmisor de corriente continua (4), y porque la salida del convertidor de operaciones (51) es retornado a la segunda entrada del amplificador de operaciones (51).
- 4.- Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el segundo sistema de emisión y de recepción (2) presenta una fuente de señales de tensión alterna (11), cuya señal de tensión alterna (U_w) es modulada sobre la señal de corriente continua (I_{N2}) recibida y, en concreto, es acoplada a través de un condensador (C_K) a una resistencia (R) en la entrada del convertidor I/I o I/U (5), de manera que la señal de tensión alterna anula la referencia de masa directa del convertidor electrónico I/I o I/U (5) y el convertidor electrónico I/I o I/U (5) modula a través de sus propiedades de regulación la señal de tensión alterna (U_w) a la corriente (I_{N2}) del lado secundario de la señal de la corriente normalizada (I_{N1}) y el primer sistema de emisión y de recepción (1) es forzado de esta manera a proporcionar la misma tensión que la tensión de alimentación (U_1).
- 5.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque el transmisor de señales de notificación (9) de forma por una fuente de tensión (92) de baja impedancia, que está conectada, por un lado, en el lado secundario (46) del transmisor de corriente continua (4) y está conectada, por otro lado, a través de un condensador (C_K) en un aparato de campo con una carga (15) y con un transmisor de señales de la tensión alterna (11), en la que la señal de notificación, modulada como señal de tensión alterna sobre la corriente del lado secundario (I_{N2}) de la señal de corriente normalizada, es transmitida hacia el primer sistema de emisión y de recepción (1).
- 6.- Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque las líneas de conexión del lado primario (45) del convertidor de separación (3) y las líneas de conexión del lado secundario (46) del convertidor de separación (3) son conmutables de forma sincronizada para la formación de un convertidor de corriente de semipunto.
- 7.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque para la conmutación están previstos en el circuito primario (45) unos conmutadores activos (35, 37a, 37b, 43a, 43b) y en el circuito secundario (46) están previstos o bien conmutadores activos (36, 38a, 38b, 44a, 44b) o diodos (47, 48).
- 8.- Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque las líneas de conexión del lado primario (45) del convertidor de separación (3) y las líneas de conexión del lado secundario (46) del convertidor de separación (3) son conmutables de forma sincronizada para la formación de un convertidor de corriente de puente completo con conmutadores activos (37a, 37b; 38a, 38b).
- 9.- Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el convertidor de separación (3) está enchufado en el centro en su lado primario (45) y en su lado secundario (46), y porque las líneas de conexión (6b₁, 6b₂, 7b₁, 7b₂) del convertidor de separación (3) son conmutables de forma sincronizada.

- 10.- Procedimiento para la transmisión separada de potencial de señales de corriente continua y de corriente alterna entre un primer sistema de emisión y de recepción (1) y un segundo sistema de emisión y de recepción (2), con las siguientes etapas:
- 5 a) en el primer sistema de emisión y de recepción (1) se obtienen señales de medición, que son acondicionadas para la transmisión a través de un canal de dos líneas, que presenta secciones separadas galvánicamente unas de las otras, como señales de corriente continua y señales de corriente alterna;
- b) las señales de corriente continua y las señales de corriente alterna son alimentadas utilizando un transmisor de corriente continua (4) con convertidor de separación (3) a través de un canal de dos líneas a un convertidor electrónico I/I o I/U (5);
- 10 c) el convertidor electrónico I/I o I/U (5) obtiene de nuevo a partir de las señales de corriente continua y las señales de corriente alterna una señal de la corriente o de la tensión que corresponde a la señal de medición y la pone a la disposición del segundo sistema de emisión y de recepción (2);
- 15 d) en el caso de la transmisión de una señal de notificación al primer sistema de emisión y de recepción (1) desde el segundo sistema de emisión y de recepción (2), se alimenta la señal de notificación al circuito secundario (46) del transmisor de corriente continua (4) y se conduce a través del circuito primario (45) al primer sistema de emisión y de recepción (1).
- 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque las señales de medición representan señales de corriente continua de un transmisor de señales de medición y son descompuestas para la transmisión a través del convertidor de separación (3).
- 20 12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque las señales de corriente continua son señales normalizadas (I_{N1}) con intensidades de corriente predeterminadas en cada caso.
- 13.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque las señales de notificación representan señales de la tensión (U_2) alimentadas sobre el lado secundario (46) que se pueden verificar sobre el lado primario (45) a través de compensación de la modificación de la tensión en el lado primario (45).
- 25 14.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado porque el primer sistema de emisión y de recepción (1) representa un sistema programable con memoria y porque el segundo sistema de emisión y de recepción (2) contiene una instalación controlada, que reacciona en virtud de la señal de medición y, dado el caso, provoca la devolución de un mensaje de notificación.
- 30 15.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque la instalación controlada representa un actuador que, en función de la señal de medición, modifica su estado o su posición.
- 16.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque la instalación controlada representa un usuario del bus.
- 17.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque la instalación controlada representa un circuito de evaluación.
- 35 18.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 17, caracterizado porque el primer sistema de emisión y de recepción (1) representa una instalación de sensor.

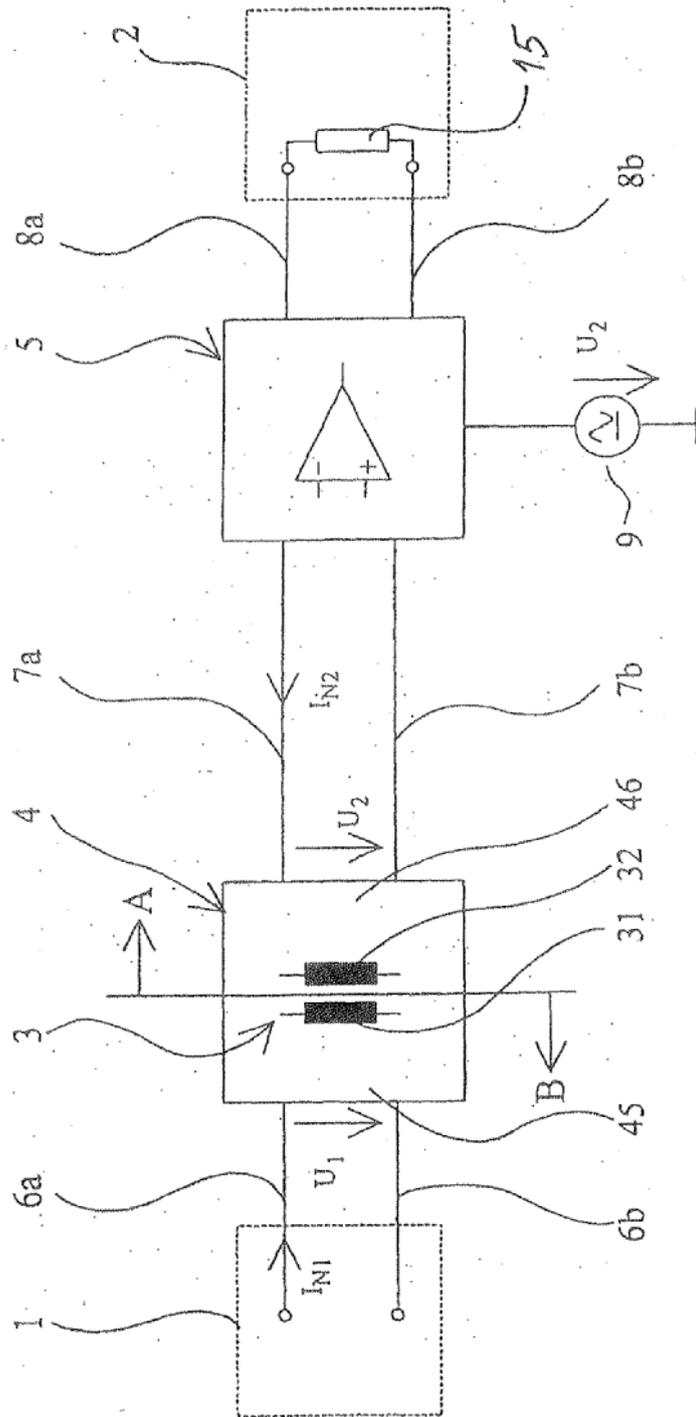


Fig. 1

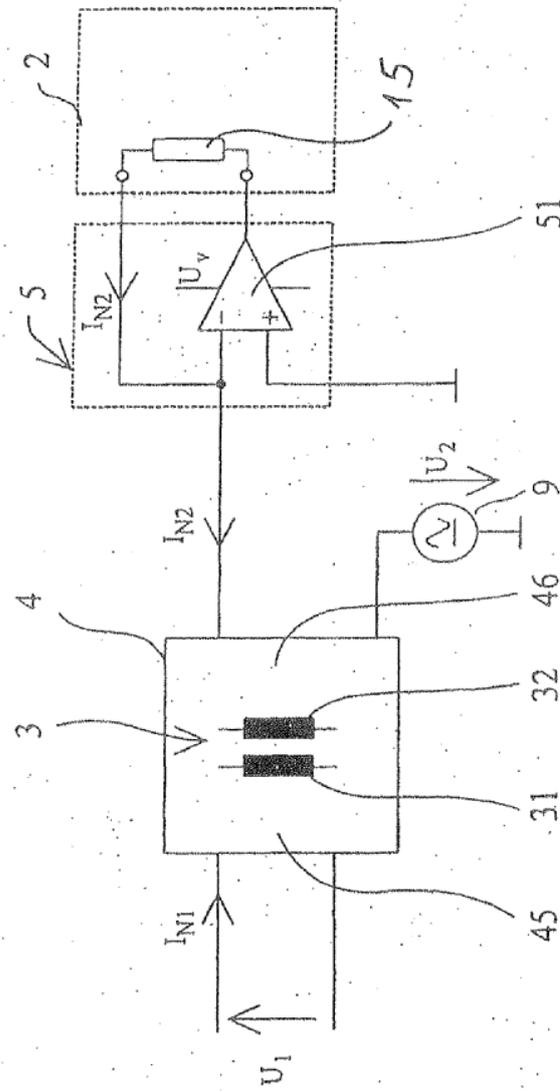


Fig.2

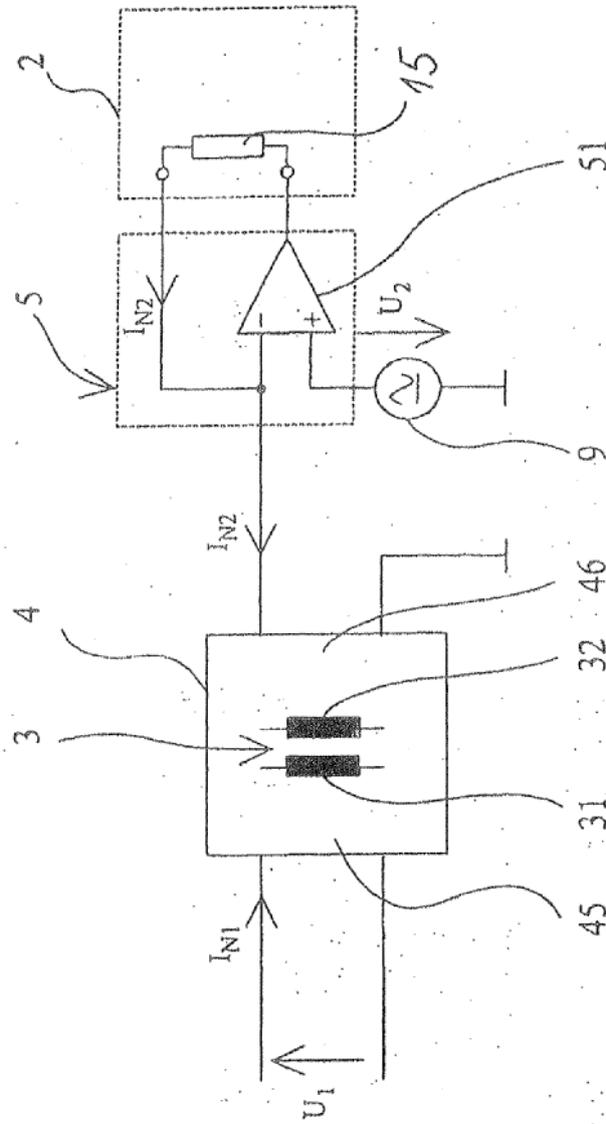


Fig. 3

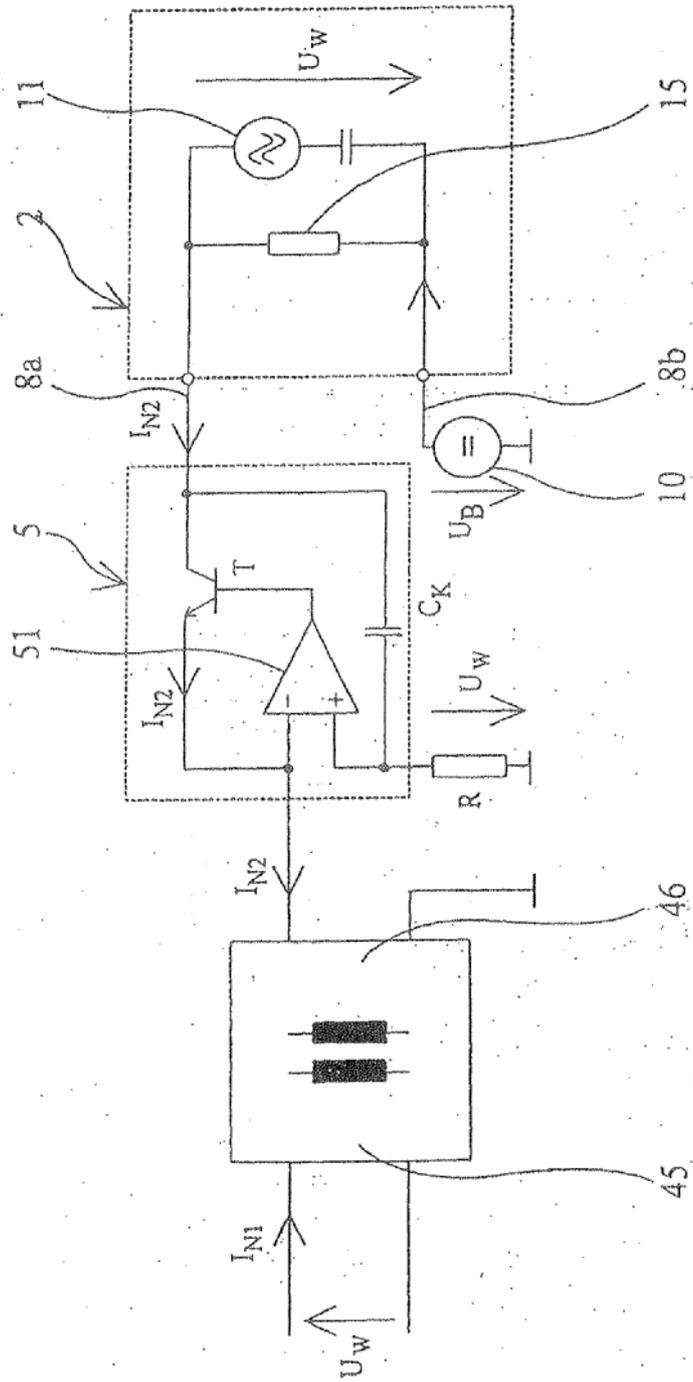


Fig. 4

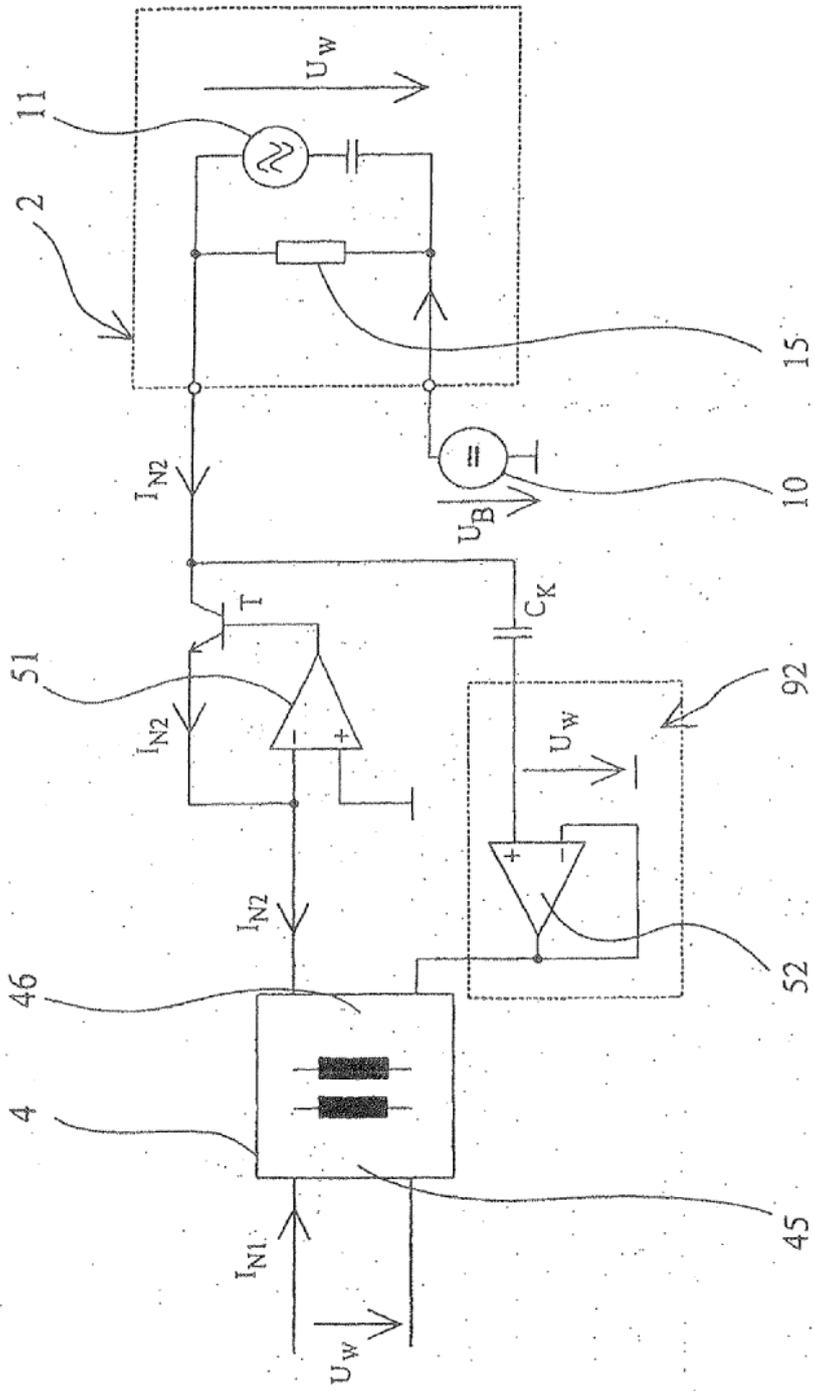


Fig. 5

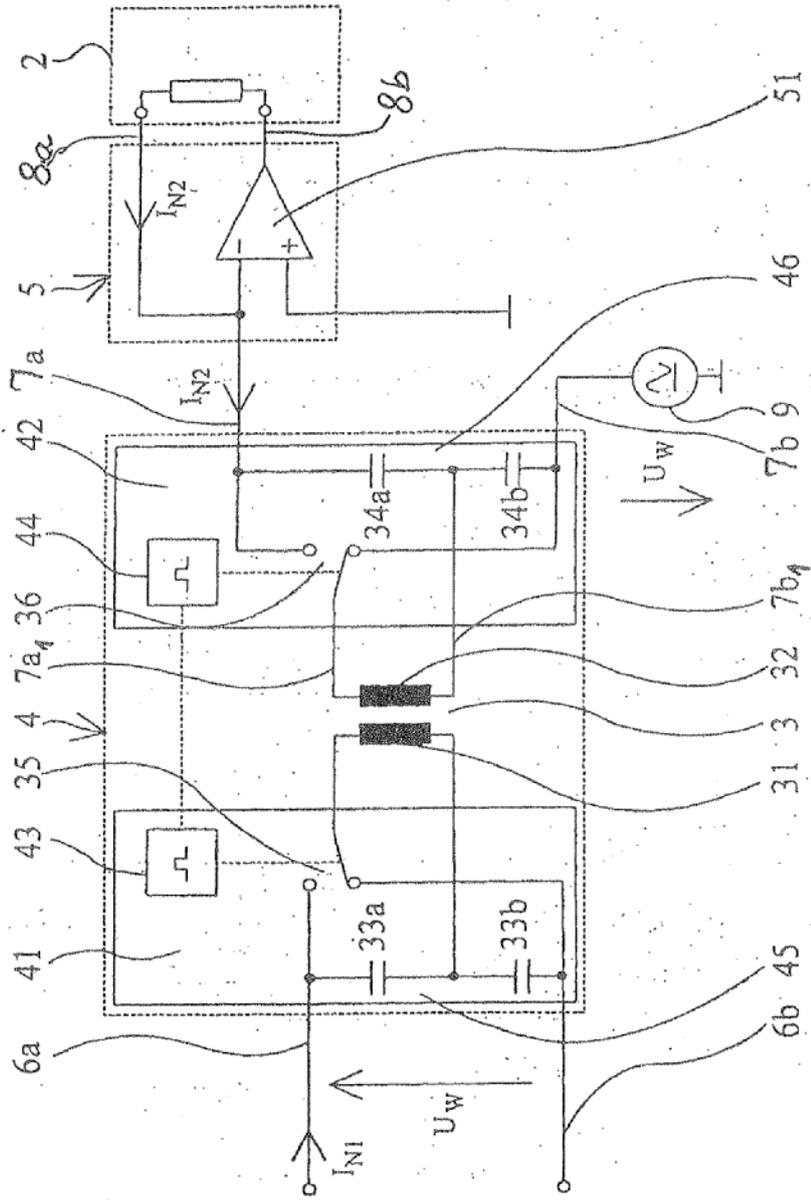


Fig. 6

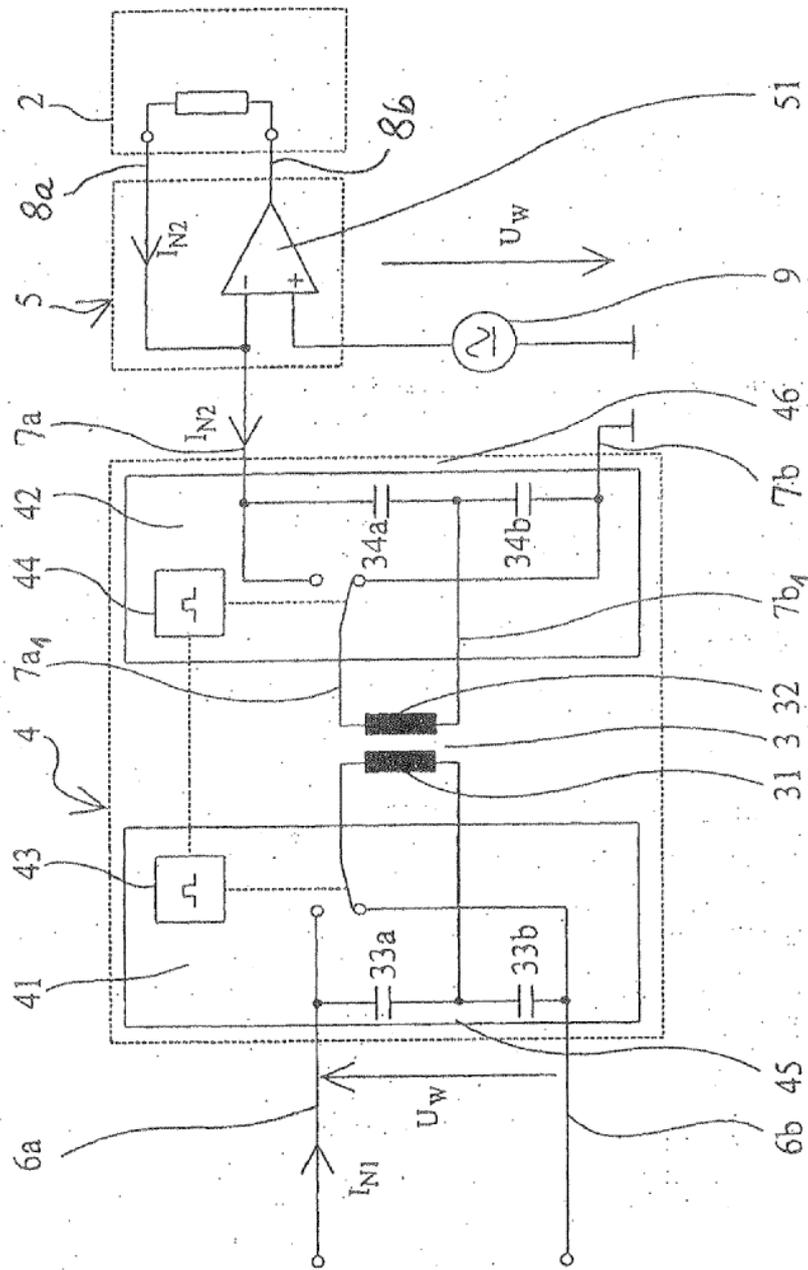


Fig. 7

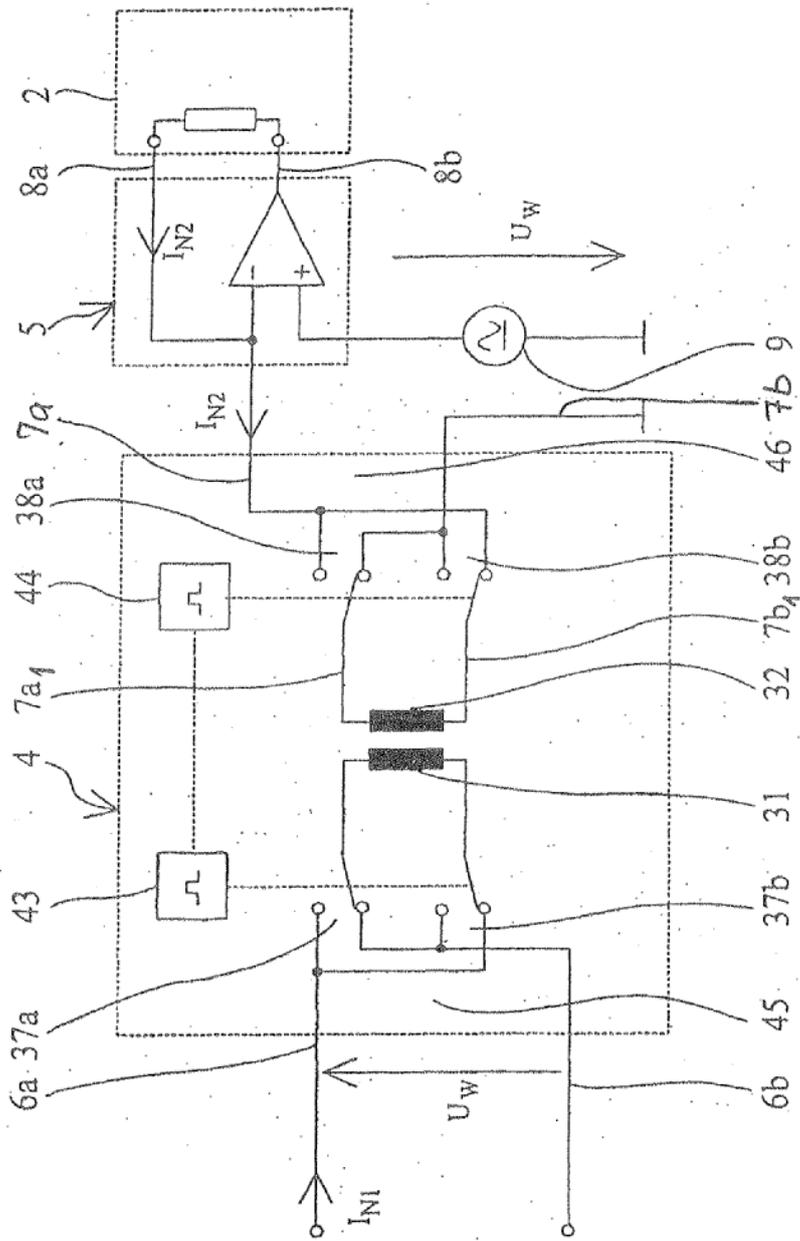


Fig. 8

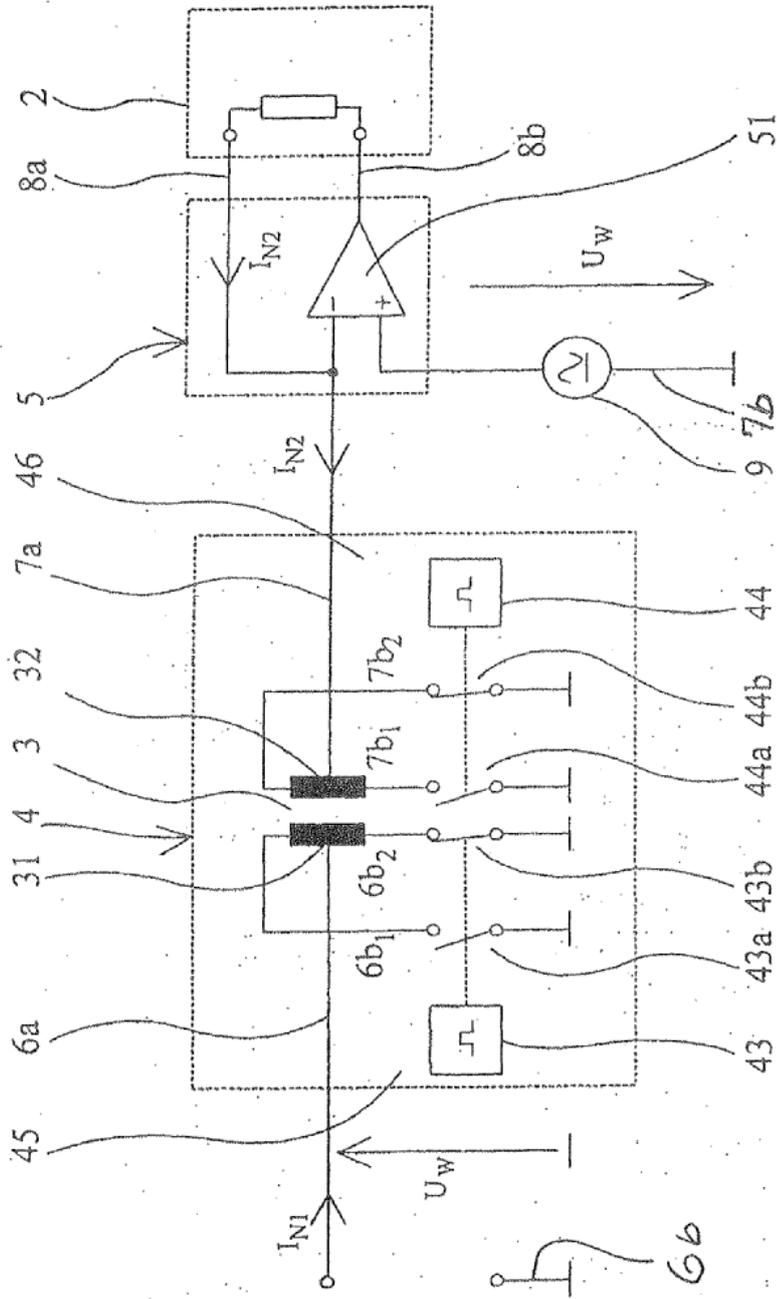


Fig. 9

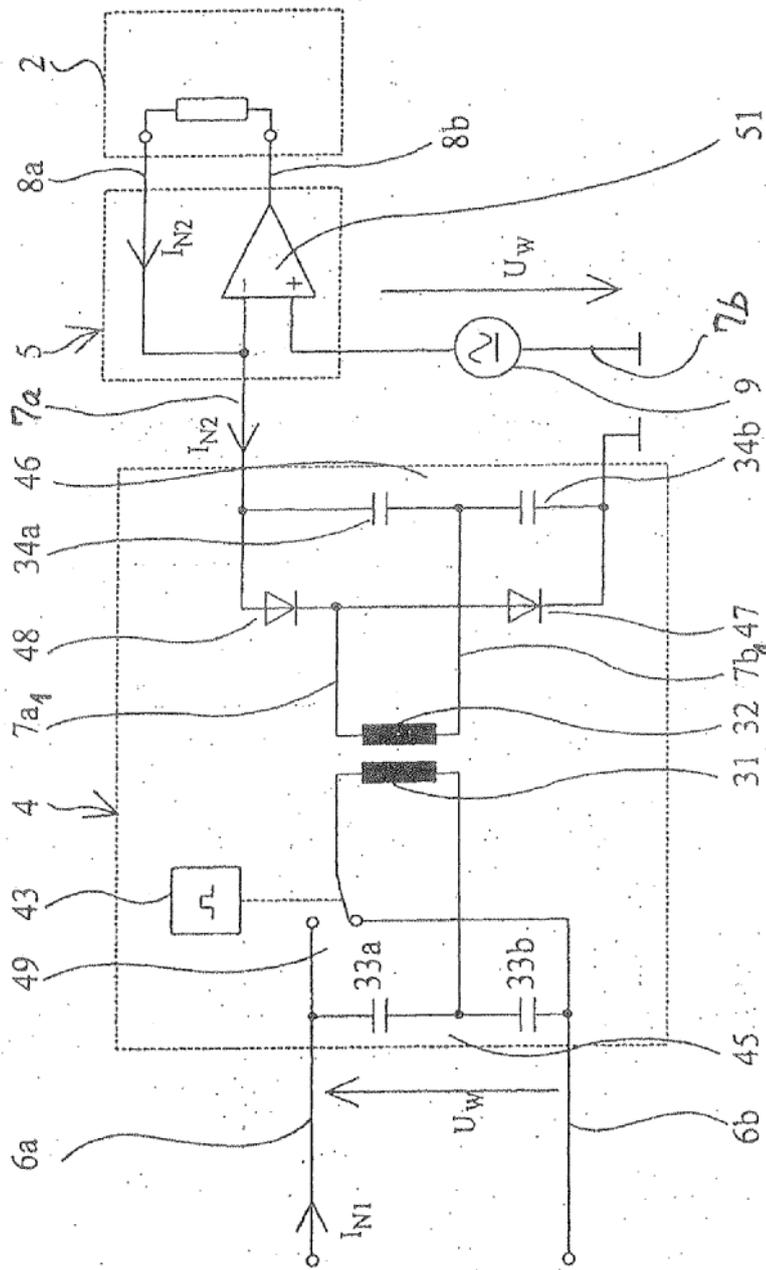


Fig. 10