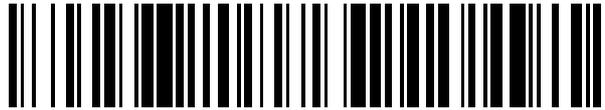


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 713**

51 Int. Cl.:

**H01H 71/08** (2006.01)

**G06F 13/40** (2006.01)

**H02J 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.02.2012 E 12708106 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015 EP 2684204**

54 Título: **Sistema de conmutadores de líneas para un sistema de líneas para la alimentación eléctrica de un vehículo**

30 Prioridad:

**11.03.2011 DE 102011005431**

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

**11.06.2015**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München , DE**

72 Inventor/es:

**WOLPENSINGER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 537 713 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 conmutadores de líneas para un sistema de líneas para la alimentación eléctrica de un vehículo

5 La invención se refiere a un sistema de conmutadores de líneas para un sistema de líneas para la alimentación eléctrica de un vehículo. La invención se refiere, además, a un conmutador de líneas para un sistema de conmutadores de líneas. La invención se refiere, por otro lado, a un procedimiento para la transmisión de una señal a un sistema de conmutadores de líneas.

10 Las instalaciones de líneas de alimentación en la técnica de tráfico ferroviario se caracterizan, entre otras cosas, por su dilatación espacial grande y por el número parcialmente grande de configuraciones de conmutación posibles. Estas posibilidades de conmutación requieren, en general, un gran número de conmutadores de separación o bien de conmutadores de la línea de alimentación en el recorrido. Estos conmutadores de separación están realizados normalmente como separadores de mástil, es decir, que están montados en un mástil de la línea de alimentación. En general, los conmutadores son controlados a distancia. Esto significa especialmente que están conectados a través de una línea de cobre de varios hilos con una estación de actuación remota o bien con una instalación de control principal y reciben desde allí tanto una energía eléctrica para un motor de accionamiento como también 15 instrucciones de control y transmiten hacia allí los mensajes de posición. En este caso, se tiende para cada conmutador de separación o bien cada conmutador de línea de alimentación un cable separado desde la estación de actuación remota hacia el mástil. De esta manera, por medio de procedimientos de control correspondientes se puede controlar un separador de mástil por medio de instrucciones de conmutación y mensajes de reconocimiento a través del cable de varios hilos. A tal fin, sin embargo, en el caso de un cable de tres hilos o de cuatro hilos son necesarios tanto una electrónica de activación especial (Módulo-ESN) en la estación de actuación remota como también un circuito especial en el accionamiento del separador. 20

25 En las instalaciones de línea de alimentación conocidas es un inconveniente especialmente que para la activación y los mensajes de reconocimiento de los conmutadores de separación son necesarias electrónicas de activación y circuitos complejos. Éstos pueden ser sensibles a averías frente a señales de interferencia en virtud de su complejidad. Por lo demás, en virtud de los cables separados, la estación de actuación remota debe presentar una pluralidad correspondiente de conexiones de cable, lo que conduce a diagramas de conexiones considerablemente complejos.

30 La publicación DE 36 27 971 A1 muestra una disposición para el control de conmutadores de separación de la línea de alimentación, en la que están previstas partes del control para un control correspondiente. Las partes de control están conectadas con una estación de actuación remota como usuario en un bus en serie.

35 La publicación DE 36 03 751 A1 muestra un sistema de transmisión de información para la transmisión de informaciones binarias entre un aparato central y módulos periféricos modulares a través de un sistema de bus. El sistema de bus está configurado como registro de corredera anular en serie. Entre los módulos periféricos y el bus está intercalada una unidad de interfaz, que permite una transmisión paralela de las informaciones binarias individuales.

La publicación EP 0 340 973 A2 muestra un sistema de control eléctrico para el control y/o para la supervisión de otras fuentes de tensión.

La publicación DE 42 01 468 A1 muestra un sistema de bus con alimentación integrada de la tensión para usuarios del sistema de bus.

40 La publicación DE 42 24 266 C1 muestra un instalación de supervisión para varios conmutadores eléctricos en sensores inductivos, capacitivos, ópticos o mecánicos.

La publicación DE 36 27 971 A1 muestra un cuadro principal que comprende una zona de procesador, que está conectada por medio de un bus de memoria con un módulo de memoria. El módulo de memoria presenta varias DRAMs y un circuito de interfaz, que puede terminar una línea de transmisión del módulo de memoria.

45 Por lo tanto, el cometido de la invención se puede ver en indicar un sistema de conmutadores de línea para un sistema de líneas para la alimentación eléctrica de un vehículo, que soluciona los inconvenientes conocidos y posibilita una transmisión sencilla e insensible a señales de interferencia de señales, pudiendo reducirse el número de las conexiones de cables.

50 El cometido en el que se basa la invención se puede ver también en indicar un conmutador de potencia correspondiente para un sistema de conmutadores de potencia para un sistema de líneas para la alimentación eléctrica de un vehículo.

El cometido en el que se basa la invención se puede ver, por otro lado, también en indicar un procedimiento correspondiente para la transmisión de una señal en un sistema de conmutadores de líneas para un sistema de

líneas para la alimentación eléctrica de un vehículo.

Estos cometidos se solucionan por medio del objeto respectivo de las reivindicaciones independientes. Las configuraciones ventajosas de la invención son objeto de reivindicaciones dependientes, respectivamente.

5 De acuerdo con un aspecto se indica un sistema de conmutadores de líneas para un sistema de líneas para la alimentación eléctrica de un vehículo. El sistema de conmutadores de líneas comprende, además, un conmutador de líneas y un transmisor de señales. El conmutador de líneas se puede conectar en serie en este caso con un transmisor de señales para la formación de un bucle cerrado de corriente eléctrica. Es decir, especialmente que el conmutador de líneas está formado para ser conectado eléctricamente en serie con el transmisor de señales, de manera que el transmisor de señales forma con el conmutador de líneas un bucle cerrado de corriente eléctrica.

10 De acuerdo con otro aspecto, se acondiciona un conmutador de líneas para el sistema de conmutador de líneas. Un conmutador de líneas de este tipo está especialmente instalado para ser conectado en serie con el transmisor de señales para la formación de un bucle de corriente cerrado.

15 De acuerdo con otro aspecto, se acondiciona un procedimiento para la transmisión de una señal en el sistema de conmutadores de líneas. En este caso, el transmisor de señales se conecta en serie con el conmutador de la línea, de manera que el transmisor de señales forma con el conmutador de líneas un bucle cerrado de corriente eléctrica. En este bucle cerrado de corriente eléctrica se puede transmitir la señal.

20 Por lo tanto, la invención comprende la idea de conectar en serie un conmutador de líneas con un transmisor de señales, de manera que el transmisor de señales y el conmutador de líneas forman un bucle cerrado de corriente eléctrica. Un bucle cerrado de corriente eléctrica de este tipo es insensible frente a señales de interferencia, de manera que el sistema de conmutadores de líneas se puede emplear de manera más ventajosa también en condiciones de funcionamiento que presentan señales de interferencia. Además, para la formación de un bucle cerrado de corriente eléctrica sólo se necesitan pocos componentes y fáciles de fabricar, por lo tanto también económicos. De esta manera, se puede ahorrar en material de una forma más ventajosa. Además, un bucle cerrado de corriente eléctrica de este tipo, visto desde el punto de vista de la técnica de circuitos, es menos complejo que los circuitos conocidos como cables de control separados. El bucle de corriente eléctrica se forma especialmente por medio del transmisor de señales, del conmutador de la línea y de las conexiones eléctricas entre el transmisor de señales y el conmutador de la línea. Por lo tanto, esto significa que, por ejemplo, desde el transmisor de señales se conduce una conexión eléctrica hacia el conmutador de la línea y otra conexión eléctrica se retorna desde el conmutador de la línea hacia el transmisor de señales. Una conexión eléctrica puede ser, en general, por ejemplo, un cable eléctrico o bien un hilo de corriente de un cable de varios hilos.

30 En un vehículo en el sentido de la presente invención se puede tratar, por ejemplo, de un tren, una locomotora, un vehículo tractor, un autobús, un tranvía o un tren metropolitano. El vehículo puede estar guiado, por ejemplo, en carriles.

35 Una línea en el sentido de la presente invención, puede ser, por ejemplo, una línea de alimentación, por ejemplo un carril, en particular una barra colectora, y/o una línea aérea. El sistema de líneas en el sentido de la presente invención comprende una o varias líneas, en particular, líneas de alimentación. Una línea de alimentación puede comprender especialmente también un cambio de agujas de ferrocarril, que se puede designar a continuación también como cambio de agujas. El sistema de líneas puede ser, por ejemplo, un sistema de líneas para la alimentación eléctrica del vehículo.

40 De acuerdo con una forma de realización, el conmutador de líneas puede estar formado como un conmutador de línea de alimentación. El conmutador de línea de alimentación comprende especialmente un dispositivo de contacto eléctrico del sistema de línea, que se puede conectar o bien controlar por medio de las señales transmitidas. El dispositivo de contacto está formado especialmente para contactar eléctricamente con una línea de alimentación, para alimentarla con energía eléctrica. El dispositivo de contacto comprende, por ejemplo, un accionamiento, en particular un accionamiento del separador del mástil y, por ejemplo, un brazo de contacto accionado por medio del accionamiento para el contacto de la línea de alimentación, para alimentar la línea de alimentación con energía eléctrica. El conmutador de la línea de alimentación está dispuesto con preferencia en un mástil de la línea de alimentación en un recorrido del vehículo. Un conmutador de la línea de alimentación en un mástil de la línea de alimentación se puede designar especialmente también como un separador de mástil. Con preferencia, el accionamiento y el brazo de contacto están conectados entre sí por medio de un varillaje mecánico.

45 En conmutador de la línea de alimentación está formado especialmente como un conmutador de alta tensión, en particular como un conmutador de potencia, conmutador de separación de la línea, conmutador de carga, conmutador de separación de la carga, separador, conmutador de separación de toma de tierra, cortocircuito o como toma de tierra rápida.

55 Un sistema de líneas que comprende un conmutador de líneas de alimentación se puede designar especialmente

también como un sistema de conmutador de línea de alimentación.

De acuerdo con una forma de realización, el conmutador de la línea puede estar formado también como un conmutador de calefacción del cambio de agujas. Un conmutador de calefacción del cambio de agujas conmuta o bien controla especialmente una calefacción del cambio de agujas. Un conmutador de calefacción del cambio de agujas de este tipo puede estar constituido con preferencia de forma similar al conmutador de la línea de alimentación, de manera que el control de la calefacción del cambio de agujas se realiza con preferencia en función de los valores de la corriente y/o de la tensión medidos en el bucle de la corriente.

En otra forma de realización, el conmutador de la línea puede estar formado también como un relé de mensaje de cortocircuito.

De acuerdo con otra forma de realización, pueden estar formados varios conmutadores de la línea. Los conmutadores de la línea pueden estar formados con preferencia iguales o diferentes.

El transmisor de señales está instalado especialmente para transmitir señales, por ejemplo señales de control, hacia los conmutadores de la línea. En particular el transmisor de señales puede estar instalado también para recibir señales desde el conmutador de la línea y especialmente también para evaluarlas. Tales señales pueden comprender, por ejemplo, señales de diagnóstico y/o señales del estado del circuito. Una señal del estado del circuito comprende especialmente la información de si en el caso de un conmutador de la línea de alimentación, el conmutador de la línea de alimentación separa la línea de alimentación desde una red de consumo eléctrico o contacta eléctricamente con ésta o si en el caso de un conmutador de calefacción del cambio de agujas, la calefacción del cambio de agujas está conectada o desconectada o si en el caso de un relé de mensaje de cortocircuito, la línea presenta o no un cortocircuito.

De acuerdo con una forma de realización preferida, el sistema de conmutadores de líneas comprende varios conmutadores de línea, que se pueden conectar en serie con el transmisor de señales, de manera que los conmutadores de las líneas y el transmisor de señales forman un bucle cerrado de corriente eléctrica. La pluralidad de conmutadores de las líneas son conmutables a este respecto en serie con el transmisor de señales para la formación de un bucle cerrado de corriente eléctrica. El bucle de corriente se forma con preferencia por medio del transmisor de señales, por la pluralidad de conmutadores de las líneas y las conexiones eléctricas correspondientes entre los conmutadores de las líneas y el transmisor de señales. De esta manera se puede formar de manera ventajosa también un sistema de líneas con una dilatación espacial grande. En particular, la pluralidad de conmutadores de la línea y el transmisor de señales están conectados entre sí por medio de un cable de varios hilos común, en particular por medio de un cable de tres hilos, con preferencia por medio de un cable de cuatro hilos. El bucle de corriente cerrado se forma aquí especialmente por medio del transmisor de señales, del cable y de los conmutadores de las líneas. También en la forma de realización con un solo conmutador de las líneas puede estar previsto tal cable de varios hilos para la conexión entre el transmisor de señales y el conmutador de la línea. Los conmutadores de la línea pueden estar formados iguales o diferentes.

En otra forma de realización, el conmutador de la línea presenta un conmutador para la interrupción del bucle de corriente. De esta manera, por lo tanto, se posibilita especialmente que el bucle de corriente se pueda interrumpir en este lugar. La detección de una interrupción de este tipo se puede entender como señal similar a una señal Morse. Con preferencia, el bucle de la corriente se puede interrumpir y cerrar de nuevo por medio del conmutador, de manera que se pueden transmitir señales de forma similar a Morse.

De acuerdo con otra forma de realización, el conmutador de la línea presenta una resistencia terminal conectable para el bucle de corriente. Con preferencia, la resistencia terminal se conecta por medio de un conmutador para la conexión de la resistencia terminal. Una apertura del conmutador provoca especialmente que la resistencia terminal sea desconectada desde el bucle de corriente. Cuando se aplica una tensión eléctrica en el bucle de corriente, se puede medir una caída de la tensión en la resistencia terminal. Con preferencia, a tal fin está previsto un sensor para la medición de una magnitud eléctrica en el bucle de corriente. En particular, el sensor es un sensor de tensión y/o un sensor de corriente. En particular, pueden estar previstos también varios sensores, que están formados iguales o diferentes. En función de la tensión eléctrica aplicada en el bucle de corriente se modifica el valor medido de la caída de la tensión de manera correspondiente en la resistencia terminal. Una señal, que es impulsada, por lo tanto, por medio de una modulación de la tensión sobre el bucle de corriente, conduce de esta manera a una caída modulada de la tensión en la resistencia terminal, de manera que con ello se puede detectar la señal transmitida en el conmutador de la línea.

En otra forma de realización, el transmisor de señales presenta un conmutador de señales para la interrupción del bucle de corriente. De esta manera, el transmisor de señales puede interrumpir de manera ventajosa el bucle de corriente y en particular lo puede cerrar también de nuevo, de manera que se pueden transmitir señales de forma similar al procedimiento Morse. También en el transmisor de señales puede estar formado un sensor para la detección de una magnitud eléctrica en el bucle de corriente. El sensor puede ser especialmente un sensor de corriente y/o un sensor de tensión.

De acuerdo con otra forma de realización, el conmutador de la línea de alimentación presenta un control para el control de un dispositivo de contacto eléctrico del sistema de líneas. El control controla especialmente el dispositivo de contacto en función de señales transmitidas en el bucle de corriente. De esta manera se posibilita de una forma ventajosa alimentar determinadas secciones de la línea de alimentación con energía eléctrica o también no alimentarlas.

5

En otra forma de realización, se conectan los conmutadores de la línea de forma sucesiva en el bucle de corriente. Esto significa especialmente que en primer lugar se conecta en serie el primer conmutador de la línea con el transmisor de señales. El bucle de corriente se forma en este caso especialmente por medio del transmisor de señales y del primer conmutador de la línea. Después de un tiempo predeterminado se conecta entonces en segundo conmutador de la línea en serie con el transmisor de señales y con el primer conmutador de la línea. El bucle de corriente está formado en este caso especialmente por medio del transmisor de señales, del primer conmutador de la línea y del segundo conmutador de la línea. Después de otro tiempo predeterminado sigue entonces el tercer conmutador de la línea de manera similar hasta que todos los conmutadores de la línea están conectados en serie con el transmisor de señales y forman un bucle cerrado de corriente eléctrica. De esta manera se puede verificar de una forma ventajosa una conexión correcta entre el transmisor de señales y el conmutador de la línea conectado precisamente, lo que facilita considerablemente una diagnosis de fallos.

10

15

En otra forma de realización, en un caso de fallo se separa el conmutador de la línea desde el transmisor de señales. Con preferencia, en un caso de fallo se separa el conmutador de la línea desde el transmisor de señales, de manera que a partir del bucle cerrado de corriente se obtiene de nuevo un bucle abierto de la corriente. Un caso de fallo puede ser, por ejemplo, una interferencia de la función en un conmutador de la línea y/o en el caso de conmutador de la línea de alimentación en un dispositivo de contacto. Un caso de fallo puede ser, por ejemplo, también una interrupción del bucle de la corriente o un cortocircuito eléctrico en el bucle de la corriente. En el caso de la interrupción errónea del bucle de la corriente o en el caso de cortocircuito, la separación de los conmutadores de la línea desde el transmisor de señales significa especialmente que los conmutadores del bucle de la corriente se abren en los conmutadores de la línea. Esto presenta especialmente la ventaja de que después de la subsanación de la interrupción errónea o bien del cortocircuito, el sistema no está inmediatamente bajo tensión eléctrica, lo que podría tener como consecuencia una amenaza del personal de servicio. En particular, puede estar previsto que después de la separación, lo que se puede realizar especialmente también de forma automática, se sistema se acelere de nuevo automáticamente, conectando los conmutadores de la línea de forma sucesiva en serie con el transmisor de señales.

20

25

30

De acuerdo con otra forma de realización, el conmutador de la línea presenta una primera conexión de entrada para la conexión de un cable de corriente o bien un hilo de corriente, designado, en general, también como hilo. Con preferencia el conmutador de la línea presenta una primera conexión de salida para la conexión de un cable de corriente o bien de un hilo de corriente. Con preferencia, la primera conexión de entrada se puede conectar eléctricamente con la segunda conexión de salida por medio del conmutador. Esto significa, por lo tanto, especialmente que ambas conexiones están conectadas eléctricamente entre sí, cuando el conmutador está cerrado. Cuando el conmutador está abierto, entonces ambas conexiones están separadas eléctricamente una de la otra. Con preferencia, entre la primera conexión de entrada y la primera conexión de salida está formado un sensor para la medición de una corriente eléctrica. Un sensor de este tipo se puede designar en particular, en general, como un sensor de corriente. Por lo tanto, esto significa especialmente que el sensor puede medir una corriente eléctrica, que fluye entre las dos conexiones.

35

40

En otra forma de realización, el conmutador de la línea comprende una segunda conexión de entrada para la conexión de un cable de corriente o bien de un hilo de corriente o hilo. Con preferencia, el conmutador de la línea presenta una segunda conexión de salida para la conexión de un cable de corriente o bien de un hilo de corriente. Las formas de realización ejecutadas en conexión con la primera conexión de entrada y con la primera conexión de salida de aplican de manera similar. Con preferencia, la segunda conexión de entrada y la segunda conexión de salida están conectadas eléctricamente entre sí.

45

De acuerdo con otra forma de realización, puede estar previsto que un sensor esté formado para la medición de una tensión, que se encuentra entre una primera trayectoria de la corriente, que se forma entre la primera conexión de entrada y la primera conexión de salida, y una segunda trayectoria de la corriente, que se forma entre la segunda conexión de entrada y la segunda conexión de salida. Un sensor de este tipo se puede designar especialmente, en general, como un sensor de la tensión. Con preferencia entre la primera trayectoria de la corriente y la segunda trayectoria de la corriente se forma la resistencia terminal conectable. En particular, entre la primera trayectoria de la corriente y la segunda trayectoria de la corriente se forma una tercera trayectoria de la corriente que conecta la primera con la segunda trayectoria de la corriente, en la que están conectados la resistencia terminal y un conmutador para la conexión de la resistencia terminal, pudiendo designarse este conmutador especialmente, en general, como otro conmutador.

50

55

En otra forma de realización, con preferencia, la primera conexión de salida de un conmutador de la línea está conectada eléctricamente con la primera conexión de entrada de otro conmutador de la línea. Con preferencia, la

segunda conexión de salida del otro conmutador de la línea está conectada eléctricamente con la segunda conexión de entrada del conmutador de la línea.

5 Por medio de la primera y de la segunda conexiones de entrada o bien conexiones de salida se posibilita de una manera ventajosa conectar cables de corriente o bien hilos de corriente en los conmutadores de la línea, para conectarlos eléctricamente entre sí, de manera que en combinación con la primera trayectoria de la corriente y la segunda trayectoria de la corriente se puede formar un bucle de corriente.

10 En una forma de realización puede estar previsto que el conmutador y/o el otro conmutador sean controlados en función de una o de varias señales de sensores. Por lo tanto, esto significa especialmente que una posición del conmutador, es decir, en particular, si el conmutador correspondiente está abierto o cerrado, sea controlada en función de una o varias señales del sensor. Las señales del sensor son acondicionadas especialmente por el sensor para la medición de una magnitud eléctrica. Por lo tanto, en el sensor se puede tratar, por ejemplo, del sensor de la tensión o del sensor de la corriente. Si están presentes varios sensores, entonces se puede realizar el control correspondiente en función de las señales de la pluralidad de sensores.

15 De acuerdo con una forma de realización, puede estar previsto que el control para el control de un dispositivo de contacto eléctrico evalúe el sensor o los sensores, especialmente el sensor de tensión y/o el sensor de corriente, es decir, en particular, que recibe las señales correspondientes del sensor, controlando especialmente en función de ello el conmutador y/o el otro conmutador. Con preferencia, el control controla el dispositivo de contacto eléctrico en función de las señales de los sensores, es decir, en particular en función de la tensión que se aplica entre la primera y la segunda trayectoria de la corriente y/o con preferencia en función de la corriente eléctrica que fluye a través de la primera trayectoria de la corriente y/o a través de la segunda trayectoria de la corriente. Con preferencia, cada conmutador de la línea comprende un control de este tipo.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización preferidos con referencia a las figuras. En este caso:

La figura 1 muestra un control individual conocido de varios conmutadores de la línea de alimentación.

25 La figura 2 muestra un sistema de conmutadores de la línea.

La figura 3 muestra un sistema de conmutadores de la línea de alimentación.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para la transmisión de una señal en un sistema de conmutadores de la línea.

30 La figura 5 muestra un diagrama de flujo esquemático de otro procedimiento para la transmisión de una señal en un sistema de conmutadores de la línea.

La figura 6 muestra otro sistema de conmutadores de la línea de alimentación.

La figura 7 muestra un diagrama de flujo de bloques eléctrico de un transmisor de señales.

La figura 8 muestra un diagrama de flujo de bloques eléctrico de un conmutador de la línea.

35 La figura 9 muestra un diagrama de flujo de bloques eléctrico de una pieza de potencia y de una pieza de control de un conmutador de la línea.

La figura 10 muestra un sistema de conmutadores de la línea de alimentación con un bucle de corriente preparado para el funcionamiento para la transmisión de señales, y

Las figuras 11 a 19 muestran, respectivamente, el estado de conexión del sistema de conmutadores de la línea de alimentación de la figura 10 en una fase de aceleración.

40 A continuación se utilizan los mismos signos de referencia para las mismas características.

45 La figura 1 muestra un control individual de cuatro conmutadores de la línea de alimentación 101a, 101b, 101c y 101d. Los cuatro conmutadores 101a a 101d están dispuestos, respectivamente, en un mástil de la línea de alimentación 103a, 103b, 103c y 103d. Los cuatro conmutadores de la línea de alimentación 101a a 101d conectan, respectivamente, a través de un varillaje 104a, 104b, 104c y 10d un brazo de contacto 105a, 105b, 105c y 105 para el contacto eléctrico de una línea de alimentación (no mostrada). En este caso, los brazos de contacto 105a a 105d están dispuestos en el mástil de la línea de alimentación 103a a 103d correspondiente.

Cada uno de los conmutadores de la línea de alimentación 101a a 101c está conectado con una instalación de control principal 107 por medio de un cable 109a, 109b, 10c y 109d de tres hilos separado con objeto del control y el reconocimiento. A tal fin, en la instalación de control principal 107 está prevista una electrónica de activación (no

mostrada). En los conmutadores de la línea de alimentación 101a a 101d individuales está prevista, respectivamente, una electrónica de conmutación (no mostrada), que intercambia señales con la electrónica de activación. Tales señales pueden comprender, por ejemplo, instrucciones de conmutación y reconocimientos. Los brazos de contacto 105a a 105d son accionados por medio de un accionamiento respectivo (no mostrado) de los conmutadores de la línea de alimentación 101a a 101d a través del varillaje 104a, 104b, 104c y 104d, de manera que el accionamiento es controlado por medio de la electrónica de conmutación correspondiente. Los brazos de contacto 105a a 105 se pueden aproximar de esta manera por contacto a la línea de alimentación o bien se pueden retirar de nuevo de ésta con objeto de la separación.

La figura 2 muestra un sistema de conmutadores de la línea 201 para un sistema de líneas (no mostrado) para la alimentación eléctrica de un vehículo (no mostrado). El sistema de conmutadores de la línea 201 comprende un transmisor de señales 203 y un conmutador de la línea 205, que se puede conectar en serie con el transmisor de señales 203 para la formación de un bucle cerrado de corriente. En la figura 2, el transmisor de señales 203 y el conmutador de la línea 205 están conectados en serie y forman un bucle cerrado de corriente, lo que se identifica por medio de dos líneas de conexión con el signo de referencia 207a y 207b. En las dos líneas de conexión 207a y 207b se puede tratar, por ejemplo de un cable de corriente de varios hilos. Con preferencia, están previstos tres hilos. En particular, pueden estar previstos también cuatro hilos. Pero también pueden estar previstos, por ejemplo, varios cables de corriente formados separados unos de los otros con un solo hilo.

A través del bucle cerrado de corriente se posibilita de una manera ventajosa de forma especialmente sencilla y robusta la transferencia o bien la transmisión de señales, siendo la transmisión de señales insensible frente a señales de interferencia. Se pueden transmitir señales desde el transmisor de señales 203 hacia el conmutador de la línea 205. Pero también se pueden transferir o bien transmitir en particular señales desde el conmutador de la línea 205 hacia el transmisor de señales 203. Las señales pueden comprender, por ejemplo, instrucciones de control o señales de diagnóstico. Por medio de las señales de control se puede controlar, por ejemplo, el conmutador de potencia 205. Las señales de diagnóstico se pueden transmitir desde el conmutador de la línea 205 hasta el transmisor de señales 203, de manera que se pone en conocimiento de éste el estado de conmutación del conmutador de la línea 205.

La figura 3 muestra un sistema de conmutadores de la línea de alimentación 301 que comprende un transmisor de señales 303 y tres conmutadores de la línea de alimentación 305a, 305b y 305c. En la figura 3 se conectan los tres conmutadores de la línea de alimentación 305a eléctricamente en serie a 305c con el transmisor de señales 303 por medio de un cable 307 de varios hilos. En el cable de varios hilos 307 se trata con preferencia de un cable de tres hilos o de un cable de cuatro hilos. Pero también pueden estar previstos varios cables formados separados unos de los otros con uno o varios hilos. Los tres conmutadores de la línea de alimentación 305a a 305c, el transmisor de señales 303 y el cable 307 forman en este caso un bucle cerrado de corriente eléctrica por medio del cual es posible de manera ventajosa una transmisión de señales entre los conmutadores de la línea de alimentación 305a a 305c individuales entre sí y con el transmisor de señales 303.

Puesto que de acuerdo con la invención los conmutadores de la línea de alimentación 305a a 305c individuales se pueden conectar en serie con el transmisor de señales 303, puede estar previsto que el bucle de corriente se pueda interrumpir, por ejemplo por medio de un conmutador no mostrado o por medio de varios conmutadores, que están dispuestos en los conmutadores de la línea de alimentación 305a a 305c.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para la transmisión de una señal en un sistema de conmutadores de la línea para la alimentación eléctrica de un vehículo. En este caso, el sistema de conmutadores de la línea comprende al menos un conmutador de la línea y un transmisor de señales, de manera que el conmutador de la línea se puede conectar en serie con el transmisor de señales para la formación de un bucle cerrado de corriente. En una etapa 401 se conectan en serie el conmutador de la línea y el transmisor de señales, de manera que en una etapa 403 se forma un bucle cerrado de corriente eléctrica.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo esquemático de otro procedimiento para la transmisión de una señal en un sistema de conmutadores de la línea para un sistema de línea para la alimentación eléctrica de un vehículo. En una etapa 501 se conectan en serie el transmisor de señales y el al menos un conmutador de la línea, de manera que en una etapa 503 se forma un bucle cerrado de corriente. En una etapa 505 se aplica entonces una tensión eléctrica en el bucle de corriente, de manera que para la transmisión de una señal se interrumpe el bucle de corriente y después de un tiempo predeterminado se cierra de nuevo. En particular, la interrupción y el cierre de nuevo se pueden realizar varias veces de forma sucesiva, de tal modo que de manera similar al procedimiento Morse se pueden transmitir señales o bien informaciones a través del bucle de corriente. Para la detección de la señal puede estar previsto que se mida en el conmutador de la línea y/o en el transmisor de señales una caída de la tensión y/o una corriente eléctrica, que fluye en el bucle de corriente.

La figura 6 muestra un sistema de conmutadores de la línea de alimentación. El sistema de conmutadores de la línea de alimentación 600 comprende cuatro conmutadores de la línea de alimentación 601a, 601b, 601c y 601d. Los cuatro conmutadores de la línea de alimentación 601a a 601d están dispuestos, respectivamente, en un mástil

- de la línea de alimentación 604a, 603b, 603c y 603d. Los cuatro conmutadores de la línea de alimentación 601a a 601d comprenden, respectivamente, un accionamiento (no mostrado), que puede desplazar un brazo de contacto 605a, 605b, 605c y 605c de un dispositivo de contacto por medio de un varillaje 613a, 613b, 613c y 613d respectivo, de manera que en función de las instrucciones de control, los brazos de contacto 605a a 605d pueden entrar en contacto eléctrico con una línea de alimentación no mostrada, para alimentarla con energía eléctrica.
- Además, está formada una instalación de control principal 607 que comprende un transmisor de señales 609. La instalación de control principal 607 se puede designar también como estación de actuación remota. Los cuatro conmutadores de la línea de alimentación 601a a 601 y el transmisor de señales 607 se pueden conectar eléctricamente en serie, de manera que estos cinco elementos pueden formar un bucle cerrado de corriente eléctrica.
- Para una conexión eléctrica entre el transmisor de señales 609 y los cuatro conmutadores de la línea de alimentación 601a a 601d está previsto un cable de cuatro hilos 611. La sección transversal de los hilos individuales está formada de tal manera que se puede controlar también todavía el conmutador de la línea de alimentación más alejado con respecto al transmisor de señales 609, aquí el conmutador de la línea de alimentación 601d.
- Las eventuales caídas de la tensión en el cable 611 durante el proceso de conmutación son toleradas en este caso a favor de una sección transversal más reducida.
- Dos de los cuatro hilos sirven para la alimentación de energía de los accionamientos y están conectados en este caso con éstos. En estos dos hilos se conmutan o bien se conectan en paralelo especialmente los accionamientos del dispositivo de contacto para los brazos de contacto 605a a 605d, de manera que todos los accionamientos tienen a su disposición toda la tensión aplicada. Estos dos hilos se pueden designar especialmente con L+ y L-.
- Los otros dos hilos sirven especialmente para la formación del bucle de corriente y se pueden designar especialmente como DATA+ y DATA-. En este bucle se conectan eléctricamente en serie los conmutadores de la línea de alimentación 601a a 601d.
- La figura 7 muestra un diagrama de flujo de bloques eléctrico del transmisor de señales 609. Los dos hilos DATA+ y DATA- se designan con los signos de referencia 701a y 701b. Los dos hilos L+ y L- se identifican respectivamente con los signos de referencia 703a y 703b. Además, se forma un conmutador de señales 705 para la interrupción de la línea eléctrica 701a. Una instrucción de conmutación de la señal necesaria a tal fin o un reconocimiento en forma de una señal de estado del conmutador de la señal se identifica de forma esquemática con el signo de referencia 705a.
- Por lo demás, se forma un sensor 707 en la línea DATA+ para medir en ésta una corriente eléctrica. Un valor de la corriente medida de forma correspondiente se identifica aquí de forma simbólica con el signo de referencia 707a.
- Además, está prevista una fuente de corriente 709 para la aplicación de una tensión eléctrica en los dos hilos 701a y 701b. Como fuente de corriente se utiliza especialmente una fuente de corriente continua con una tensión relativamente alta, con preferencia DC 60 V o DC 100 V. Además, la fuente de corriente 709 presenta con preferencia una limitación de la corriente, que limita un valor de la corriente a un valor conveniente para la fiabilidad de la transmisión de datos. Por ejemplo, la corriente está limitada en el orden de magnitud de 100 mA a 1 A. Si se acciona la fuente de corriente 709 abierta, es decir, sin carga, entonces no puede fluir ninguna corriente y se ajusta en la salida de la fuente de corriente la tensión nominal de la fuente de corriente 709. Tan pronto como está presente una carga, por ejemplo cuando uno de los dos conmutadores de la línea de alimentación 601a a 601b está conectado a tal fin en serie, de manera que la carga para la corriente prevista necesita una tensión más baja, interviene la limitación de la corriente o bien la regulación de la corriente. Por lo tanto, cae la tensión eléctrica.
- Para una posibilidad de diagnosis ampliada del bucle de corriente se puede utilizar con preferencia también opcionalmente un sensor 711 para la detección de la tensión aplicada. El sensor 711 se puede designar también como un sensor de tensión. El sensor 707 se puede designar también como un sensor de corriente.
- Además, está formada una unidad de procesamiento o bien unidad de control 713, que está conectada con los sensores 707 y 711 y con el conmutador de señales 705 y éste controla o bien recibe los valores 707a y 711a, de manera que en función de los valores se posibilita un control. Además, está formada otra fuente de corriente 715, que se puede utilizar especialmente PATRA la alimentación de la tensión eléctrica de la unidad de procesamiento 713. Con preferencia, la otra fuente de corriente 715 acondiciona una tensión DC 110 V o DC 24 v.
- La figura 8 muestra un diagrama de flujo de bloques eléctrico de un conmutador de la línea. En este caso se puede tratar, por ejemplo, de uno de los conmutadores de la línea de alimentación 601a a 601d. También aquí está previsto un sensor de la tensión 801, que puede medir una tensión entre el hilo DATA+ 701a y el hilo DATA- 701b, que se aplica en la entrada del conmutador de la línea. Un valor de la tensión medido se identifica aquí de forma esquemática con el signo de referencia 801a. Además, está previsto también un sensor de la corriente en el hilos DATA+ 701a para la medición de una corriente eléctrica en el bucle de corriente. Un valor de la corriente medido de

forma correspondiente se identifica de manera esquemática con el signo de referencia 803a. Con el signo de referencia 805 se designa un conmutador, en particular un relé, para la conexión de una resistencia eléctrica 807, que está conectada entre los dos hilos 701a y 701b. La resistencia 807 puede formar en este caso para el bucle de corriente una resistencia terminal. Una instrucción de conmutación correspondiente para el conmutador 805 o bien una señal del estado de conmutación se identifica de manera esquemática con el signo de referencia 805a.

Por lo demás, un conmutador 809, en particular un relé, está previsto para la interrupción del bucle de corriente, en particular el conmutador 809 está formado en el hilo DATA+ 701a. Una instrucción del conmutador o bien una señal del estado del conmutador se identifica de forma esquemática con el signo de referencia 809a.

Los sensores 801 y 803 así como los conmutadores 805 y 809 están conectados con un control 811, de manera que para mayor claridad en la figura 8 no se representan líneas de conexión correspondientes. El control 811 procesa especialmente los valores de medición 801a y 803a recibidos y controla especialmente a través de instrucciones de conmutación 809a y 805a los conmutadores 809 y 805 correspondientes. En particular, el control 811 controla el accionamiento del brazo de contacto del dispositivo de contacto. Con preferencia, el control 811 comprende un control programable con memoria (SPS). En particular, el control programable con memoria es un control de la clase más baja de potencia.

La figura 9 muestra un diagrama de flujo de bloques eléctrico de una pieza de potencia y pieza de control del conmutador de potencia de la figura 8.

La resistencia eléctrica 807 forma, por lo tanto, especialmente una resistencia terminal definida del bucle de corriente. Para una función correcta del sistema de conmutadores de la línea es necesario aquí especialmente que solamente la resistencia esté conectada en el conmutador de la línea más alejado. Una posibilidad para conectar esta resistencia Terminal también en el caso de fallo de una parte del sistema de conmutadores de la línea y en el arranque, es decir, en una fase de aceleración, automáticamente para una configuración óptima de la instalación se describe todavía más adelante en conexión con un sistema de conmutación de la línea de alimentación (Ver las figuras 10 a 19).

En un ejemplo de realización no mostrado, la línea L- y la línea DATA- están guiadas también en común, de manera que se puede ahorrar de forma ventajosa un hilo. La forma de realización con cuatro hilos, es decir, respectivamente, un hilo propio para las líneas L-, L+, DATA-, DATA+, ofrece especialmente la ventaja de que durante la conmutación del conmutador de la línea no se produce ninguna caída de la tensión en la línea L-. Además, de esta manera a pesar de la estructura lineal que es necesaria para la comunicación de datos, se pueden crear estructuras de estrella, en caso necesario, para la alimentación de energía de los accionamientos.

La figura 10 muestra un sistema de conmutadores de la línea de alimentación 1000 con un bucle de corriente preparado para el funcionamiento para la transmisión de las señales. Están formados tres conmutadores de la línea de alimentación 1001a, 1001b y 1001c, que están dispuestos, por ejemplo, en un mástil respectivo de la línea de alimentación no mostrado. Además, está previsto un transmisor de señales 1003, que se puede conectar en serie con los tres conmutadores de la línea de alimentación 1001a a 1001c. Cada uno de los tres conmutadores de la línea de alimentación 1001a, 1001b y 1001c presenta un sensor de tensión 1005a, 1005b y 1005c para la medición de una tensión eléctrica entre los dos hilos 701a y 701b, es decir, entre las dos líneas DATA+ y DATA-. Además, cada conmutador de la línea de alimentación 1001a a 1001c comprende un sensor de corriente 7007a a 7007c, que está conectado en la línea DATA+ 701a, de manera que se puede medir una corriente eléctrica que fluye en el bucle de corriente.

Por lo demás, cada uno de los conmutadores de la línea de alimentación 1001a a 1001c presenta un conmutador 1009a, 1009b, 1009c para la interrupción del bucle de corriente. Los conmutadores 1009a a 1009c se pueden designar en este caso también como un conmutador de interrupción. Estos conmutadores 1009a a 1009c están conectados en serie con los sensores de corriente 1007a a 1007c y de acuerdo con ello en la línea DATA+ 701a.

Además, los conmutadores de la línea de alimentación 1001a a 1001c comprenden, respectivamente, un conmutador 1111a, 1111b y 1111c para la conexión de una resistencia eléctrica 1113a, 1113b y 1113c, que están conectadas, respectivamente, en paralelo entre los dos hilos 1111a a 1111c, de manera que la resistencia correspondiente forma una resistencia terminal definida para el bucle de corriente. Los conmutadores 1009a a 1009c y 1111a a 1111c están configurados con preferencia como un relé. En particular, los conmutadores de la línea de alimentación 1001a a 1001c comprenden un control respectivo (no mostrado) para el control de los conmutadores y/o para la evaluación de los valores medios de la corriente y/o de la tensión, de manera que la conmutación se realiza con preferencia en función de los valores medidos de la corriente y/o de la tensión. El control está configurado especialmente para controlar un dispositivo de contacto eléctrico no mostrado aquí de un sistema de líneas, siendo realizado el control con preferencia en función de los valores medidos de la corriente y/o de la tensión.

Los conmutadores de la línea de alimentación 1001a a 1001c presentan, respectivamente, una primera conexión de entrada 1004a, una primera conexión de salida 1004b, una segunda conexión de entrada 1004c y una segunda conexión de salida 1004d, en las que están conectados los hilos 701a y 701b de manera correspondiente. En este

caso, la línea DATA+ conecta una primera conexión de salida 1004b correspondiente con una primera conexión de entrada 1004a correspondiente de los conmutadores de la línea de alimentación 1001a a 1001c. La línea DATA- conecta una segunda conexión de salida 1004d correspondiente con una segunda conexión de entrada 1004c correspondiente de los conmutadores de la línea de alimentación 1000a a 1000c. En este caso, no están conectados hilos correspondientes en la primera conexión de salida 1004b y en la segunda conexión de entrada 1004c del conmutador de la línea de alimentación 1001c, puesto que en el conmutador de la línea de alimentación 1001c se trata del último conmutador de la línea de alimentación del bucle de corriente.

Una primera trayectoria de la corriente se forma entre la primera conexión de entrada 1004a y la primera conexión de salida 1004b a través del sensor de corriente 1007a, b, c y el conmutador de interrupción 1009a, b, c. Una segunda trayectoria de la corriente está formada entre la segunda conexión de entrada 10004a y la segunda conexión de salida 1004d. Una tercera trayectoria de la corriente está formada entre las dos líneas DATA+ y DATA- 701a y 701b a través del conmutador de la corriente 1009a, 1009b, 1009c, el conmutador 1111a, 1111b, 1111c y la resistencia terminal 1113a, 1113b, 1113c, de manera que la tercera trayectoria de la corriente puede conectar la primera con la segunda trayectoria de la corriente en la posición correspondiente del conmutador 1111a, 1111b, 1111c.

En una forma de realización no mostrada, pueden estar previstos más o menos de tres conmutadores de la línea de alimentación. Las explicaciones anteriores y siguientes se aplican de manera similar.

A continuación se describe de forma ejemplar una transmisión posible de datos en el bucle de corriente formado de esta manera según la figura 10, de manera que aquí para mayor claridad no se representan los signos de referencia para las conexiones 1004a a 1004d.

Con preferencia, se prevé una transmisión de datos en serie a través del bucle de corriente formado por DATA+ y DATA-. En particular, el conmutador de la línea de alimentación 1001a a 1001c respectivo puede interrumpir con su conmutador 1009a a 1009c el bucle de corriente. En este caso, el conmutador de la línea de alimentación se puede designar como emisor, pudiendo designarse entonces los otros conmutadores de la línea de alimentación y el transmisor de señales 1004 como un receptor. En particular, por medio de los sensores de corriente se puede reconocer esta interrupción, siendo detectado que no fluye ya corriente. El emisor puede cerrar de nuevo especialmente el bucle de corriente. Una secuencia temporal determinada de interrupciones se puede interpretar en este caso con preferencia como un telegrama de datos en serie y se puede evaluar de manera correspondiente.

De esta manera, tanto una estación de actuación remota con el transmisor de señales 1003 como también cada conmutador de la línea de alimentación 1001a a 1001c individual están en condiciones de manera ventajosa para emitir y recibir telegramas de datos en serie. Por lo tanto, se pueden realizar como una dirección de instrucción y una dirección de alarma.

En este caso, son concebibles diferentes procedimientos para la coordinación de la comunicación. Pero en particular, en los procedimientos de transmisión de datos está previsto que en un instante solamente una única estación, es decir, el transmisor de señales 1003 o uno de los conmutadores de la línea de alimentación 1001a a 1001c, interrumpa el bucle de corriente, lo que posibilita de manera ventajosa un tráfico de datos libre de errores.

En una forma de realización especialmente sencilla, el transmisor de señales 1003 direcciona como maestro un conmutador de la línea de alimentación después de otro y espera una respuesta en cada caso inmediatamente después de esta llamada. En otras formas de realización, puede estar previsto también un reconocimiento de la colisión. Por ejemplo, los conmutadores de la línea de alimentación 1001a a 1001c pueden anunciar manualmente una modificación espontánea, por ejemplo por medio de una palanca manual no mostrada, sin ser consultados. En este caso, por medio de algoritmos de evaluación correspondientes se detecta si en este instante dos conmutadores de la línea de alimentación envían sus datos.

Para conseguir una transmisión de datos eléctricos especialmente fiable también a través de distancias grandes, se selecciona una corriente en la línea DATA+ no demasiado baja. También se puede emplear con preferencia una transmisión de datos lenta, para conseguir de manera ventajosa una sensibilidad a las interferencias, puesto que con ello se pueden esperar fácilmente procesos de estabilización en virtud de efectos inductivos y capacitivos. Especialmente cuando solamente debe transmitirse un número reducido de informaciones se compensa este efecto sin inconvenientes.

Especialmente cuando sólo debe transmitirse la posición del conmutador, son necesarios, por ejemplo, sólo dos bits en la dirección de instrucción y en la dirección de alarma. Por lo tanto, en el caso de un telegrama de 8 bits de largo, quedan todavía 6 bits para el direccionamiento. De esta manera se pueden direccionar, por ejemplo 64 conmutadores de la línea de alimentación en un bus. Incluso en el caso de que debieran transmitirse todavía 2 bits adicionales, por ejemplo para informaciones de interferencias, permanecen siempre todavía 4 bits para un direccionamiento de 16 conmutadores de la línea de alimentación.

En las figuras 11 a 19 se describen estados de conmutación individuales en una fase de aceleración del sistema de

conmutadores de la línea de alimentación 1000.

La figura 11 muestra un estado básico del sistema de conmutadores de la línea de alimentación 1000. Todos los conmutadores en el transmisor de señales 1003 y en los conmutadores de la línea de alimentación 1001a a 1001c están abiertos. La fuente de corriente 709 en el transmisor de señales 1003 se conecta ahora. Puesto que no se carga a través del bucle de corriente abierto, se ajusta a su tensión nominal.

A continuación se cierra el conmutador 1705 y se esta manera pone bajo tensión el primer conmutador de la línea de alimentación 1001a del bucle de corriente (ver la figura 12). Esta tensión es reconocida por el sensor de tensión 1005a del conmutador de la línea de alimentación 1001a se inicia en este caso la aceleración del mismo. Esto significa especialmente que después de un tiempo de espera predeterminado tanto el conmutador 1009a como también el conmutador 1111a son conectados, de manera que la resistencia eléctrica 1113a forma una resistencia terminal del bucle de corriente (ver la figura 13).

El bucle de corriente está ahora cerrado temporalmente. Esto señala tanto a la estación de arranque como también a la estación de retorno, en este caso el transmisor de señales 1003, que la instalación o bien el sistema de conmutadores de la línea de alimentación 1000 están en orden hasta la estación precisamente arrancada, es decir, el conmutador de la línea de alimentación 1001a y funcionan correctamente.

No obstante, a través de la conexión de la resistencia terminal 1113a cae la tensión en DATA+ 701a, como se necesita para accionar la corriente nominal a través de la resistencia 1113a. La estación siguiente, es decir, el conmutador de la línea de alimentación 1001b, reconoce, por lo tanto, en su entrada por medio del sensor de tensión 1005b solamente una tensión muy reducida, que no es suficiente para disparar su aceleración, es decir, en particular para cerrar los conmutadores 1009b y 1111b.

Para conseguir esto, la estación que se acaba de poner en marcha, es decir, el conmutador de la línea de alimentación 1001a, desconecta de nuevo su resistencia terminal 1113a después de un tiempo predeterminado, es decir, que el conmutador 1111a se abre, y pone en marcha de nuevo un tiempo de espera.

De esta manera, el bucle de corriente se interrumpe de nuevo y la estación siguiente, es decir, el conmutador de la línea de alimentación 1001b, reconoce ahora la tensión nominal del sistema en DATA+ 701a por medio del sensor de tensión 1005b (ver la figura 14). Con esta señal de la tensión el conmutador de la línea de alimentación 1001b pone en marcha ahora también su aceleración (ver la figura 15).

En este instante, el control del conmutador de la línea de alimentación 1001a reconoce que el bucle de corriente ha sido cerrado a través de una estación dispuesta remota, es decir, el conmutador de la línea de alimentación 1001b y en este caso está intacta. De esta manera se termina la aceleración para la estación 1001a, de manera que la resistencia 1113a permanece abierta. Es decir, especialmente que el conmutador 1111a no se cierra de nuevo.

Después de otro tiempo predeterminado, el conmutador de la línea de alimentación 1001b desconecta ahora también su resistencia 1113b, para colocar la tensión nominal en DATA+ y continuar la inicialización en el conmutador de la línea de alimentación 1001c (ver la figura 16).

El ciclo descrito anteriormente se repite ahora en la tercera estación, es decir, el conmutador de la línea de alimentación 1001c (ver la figura 17). También esta estación desconecta de nuevo la resistencia 1113c en el marco de la secuencia de aceleración y aplica de esta manera DATA+ de nuevo en la tensión nominal (ver la figura 18). Pero puesto que ahora no sigue ya ninguna otra estación, es decir, ningún otro conmutador de la línea de alimentación, que pudiera comenzar a continuación su aceleración, no fluirá ahora ya ninguna corriente y expira el tiempo de espera iniciado en la tercera estación para la aceleración de la estación siguiente. La expiración de este tiempo de espera es para la tercera estación la señal de conectar de nuevo la resistencia 1113c, es decir, el conmutador 1111c, de manera que la resistencia 1113c forma una resistencia terminal definida para el bucle de corriente, de modo que de forma ventajosa el bucle de corriente se lleva a un estado de funcionamiento para la transmisión de datos (ver la figura 19).

Ahora se pueden transmitir datos en serie a través del bucle de corriente, en particular a través de las interrupciones y cierres de nuevo de corta duración.

En este caso, se pueden prever especialmente diferentes posibilidades de diagnóstico. Por ejemplo, una interrupción de un hilo del cable y, por lo tanto, del bucle de corriente puede indicar que no fluye ya ninguna corriente durante un periodo de tiempo más largo que el que se necesita para una transmisión de un telegrama de datos en serie. Todas las estaciones son afectadas por este fallo. También el transmisor de señales 1003 puede reconocer esto y transmitir el fallo. Al mismo tiempo, especialmente todas las estaciones ponen en marcha una nueva aceleración para conseguir de manera ventajosa que ahora la resistencia terminal se conecte antes de la interrupción y se pueda poner en funcionamiento de nuevo un bucle de corriente residual remanente.

A continuación se describe cómo se puede reconocer un cortocircuito entre la línea DATA+ y la línea DATA-.

Un primer indicio de un cortocircuito en el funcionamiento en curso es una caída adicional de la tensión en DATA+, puesto que ahora solamente debe fluir todavía una corriente a través de la resistencia pequeña de cortocircuito. El transmisor de señales 1003 puede descubrir especialmente esto a través de la medición de su tensión de salida.

- 5 Otro indicio de un cortocircuito o una resistencia terminal conectada erróneamente desde el punto de vista del transmisor de señales es el hecho de que las estaciones colocadas remotas no están ya en condiciones de interrumpir la línea DATA+ y, por lo tanto, de transmitir datos.

- 10 En el arranque o bien en la fase de aceleración puede estar previsto todavía un tercer indicio de un cortocircuito: cuando el flujo de corriente no se interrumpe a través de la desconexión de la resistencia terminal correspondiente, debe existir un cortocircuito en la línea hacia la estación siguiente, puesto que ésta no ha iniciado todavía, en efecto, su aceleración propia y, por lo tanto, no conecta la línea DATA+ y su resistencia terminal correspondiente.

- 15 Las signos o bien indicios descritos aquí posibilitan también en el caso de un cortocircuito el funcionamiento de la instalación restante de acuerdo con el siguiente procedimiento. Tan pronto como la central o bien el transmisor de señales 1003 no recibe ya ninguna respuesta desde una estación o bien conmutador de la línea de alimentación 1001a a 1001c, aunque fluye una corriente, de parte de un cortocircuito, puesto que un fallo de una estación interrumpiría el bucle. En este caso, el transmisor de señales 1003 propiamente dicho interrumpe el bucle de corriente por medio de su conmutador 705, hasta que todas las estaciones 1001a a 1001c pasan al estado básico en virtud del fallo, es decir, que los conmutadores 1111a a 111c y los conmutadores 1009a a 1009c se abren. Ahora de puede iniciar una nueva aceleración.

- 20 Para esta aceleración, las estaciones interrumpirán en sí mismas las líneas DATA+ 701a de nuevo, cuando la corriente fluye también en el caso de que la resistencia terminal esté conectada. Puesto que la estación solamente tiene un contacto, es decir, el conmutador 1009a o bien 1009b o bien 1009c para interrumpir el bucle de corriente, se extraería ella misma, sin embargo, de nuevo fuera del bucle y la estación de retorno debería cerrar su resistencia terminal. Por lo tanto, con preferencia, de manera ventajosa en la salida de la línea DATA+ 701a hacia la estación  
25 siguiente se incorpora todavía otro contacto separado (no mostrado), por ejemplo un relé, que solamente interrumpe la línea de continuación.

Por medio del sistema de conmutadores de la línea de alimentación de acuerdo con la invención y las etapas de aceleración descritas anteriormente, se puede conseguir de manera ventajosa una alta disponibilidad también en el caso de un fallo de una parte del sistema para la parte restante de la instalación.

- 30 La estructura descrita aquí y los procedimientos descritos posibilitan especialmente de manera ventajosa un control y supervisión de conmutadores de la línea de alimentación especialmente a lo largo de una línea ferroviaria con gasto de cableado considerablemente menor que hasta ahora con funcionalidad al mismo tiempo ampliada con respecto al número de las señales a supervisar y a transmitir.

- 35 En otra forma de realización, en lugar o adicionalmente a un cableado fijo de las entradas y salidas de la estación remota hacia los relés de accionamiento y de retorno individuales, a través del empleo que ordenadores o bien de controles pequeños en los conmutadores de la línea de alimentación y en la interfaz de datos en serie sin cableado adicional entre la estación de actuación remota y el mástil se pueden añadir fácilmente otras informaciones, por ejemplo para diagnosis.

- 40 Por lo tanto, por medio de la invención se prepara especialmente un dispositivo para el control y supervisión de dispositivos de conmutación constituidos de forma distribuida, a lo largo de una línea de alta tensión, por ejemplo de una instalación de línea aérea ferroviaria.

- 45 Aunque la invención se ha descrito en los ejemplos de realización descritos anteriormente con referencia a conmutadores de la línea de alimentación, esto no debe considerarse como limitación. En los ejemplos de realización, un conmutador de la línea de alimentación se puede sustituir especialmente por un conmutador de calefacción del cambio de agujas o un relé de alarma de cortocircuito. Un conmutador de calefacción de cambio de agujas puede estar constituido con preferencia de forma similar al conmutador de la línea de alimentación, estando previsto especialmente un control para el control de una calefacción eléctrica del cambio de agujas, siendo realizado el control con preferencia en función de los valores de la corriente y/o de la tensión medidos en el bucle de corriente. En un bucle de corriente eléctrica de la presente invención se pueden conectar eléctricamente en serie también  
50 conmutadores de la línea de alimentación, conmutadores de calefacción del cambio de agujas y/o relés de alarma de cortocircuitos, en combinación opcional. En general, en el bucle de corriente eléctrica se pueden conectar eléctricamente en serie también otros aparatos discrecionales. Con preferencia, deberían ser aparatos que solamente deben transmitir una cantidad de información reducida, en particular algunos bits, o bien que se pueden controlar sólo con algunos bits de instrucciones de control.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Sistema de conmutadores de líneas (201) para un sistema de líneas de un vehículo, con varios conmutadores de líneas (205) y con un transmisor de señales (203), caracterizado porque los conmutadores de líneas (205) se pueden conmutar en serie con el transmisor de señales (203) para la formación de un bucle de corriente cerrado (207a; 207b; 203; 205), en el que los conmutadores de líneas (205) presentan, respectivamente, un conmutador (1009a, 1009b, 1009c) para la interrupción del bucle de corriente (207a; 207b; 203; 205) y, respectivamente, una resistencia terminal (1113a, 1113b, 1113c) conmutable para el bucle de corriente (207a; 207b; 203; 205).
- 10 2.- Sistema de conmutadores de líneas (201) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los conmutadores de líneas (205) están formados, respectivamente, como un conmutador de línea de alimentación (1001a, 1001b, 2001c).
- 3.- Sistema de conmutadores de líneas (201) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los conmutadores de línea (205) presentan, respectivamente, un sensor (1007a, 1007b, 1007c) para la medición de una magnitud eléctrica en el bucle de corriente (207a; 207b; 203; 205).
- 15 4.- Sistema de conmutadores de líneas (201) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el transmisor de señales (203) presenta un conmutador de señales (705) para la interrupción del bucle de corriente (207a; 207b, 203; 205).
- 5.- Conmutador de línea (205) para un sistema de conmutadores de líneas (201) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4.
- 20 6.- Procedimiento para la transmisión de una señal en un sistema de conmutadores de líneas (201) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que para la formación de un bucle de corriente cerrado (207a; 207b; 203; 205) se conecta el transmisor de señales (203) en serie con los conmutadores de líneas (205), para transmitir la señal en el bucle de corriente (207a; 207b; 203; 205), en el que se conmutan los conmutadores de líneas (205) sucesivamente en el bucle de corriente.
- 25 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que por medio de la señal se controla el conmutador de la línea (205).
- 8.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6 u 8, en el que se aplica una tensión eléctrica en el bucle de corriente (207a; 207b; 203; 205) y se forma la señal, siendo interrumpido el bucle de corriente (207a; 207b; 203; 205) y sien do cerrado de nuevo después de un tiempo determinado.
- 30 9.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la señal es registrada en los conmutadores de las líneas, siendo realizada una medición de una caída de la tensión en la resistencia terminal (1113a, 1113b, 1113c) respectiva de los conmutadores de las líneas (205).

FIG 1

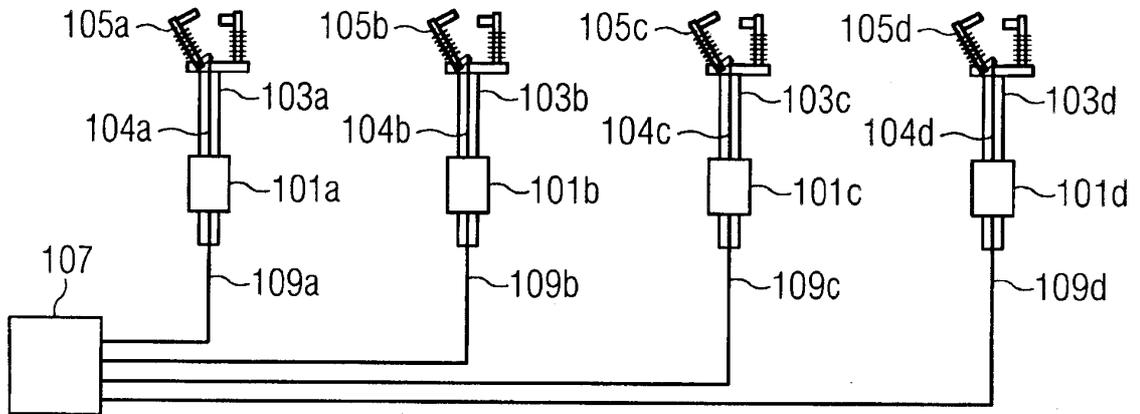


FIG 2

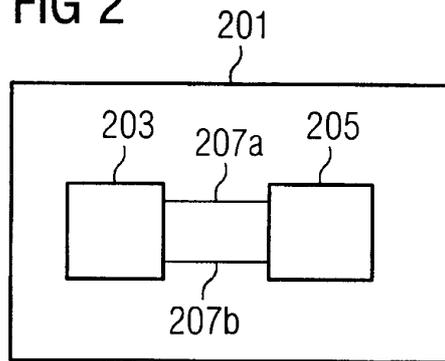


FIG 3

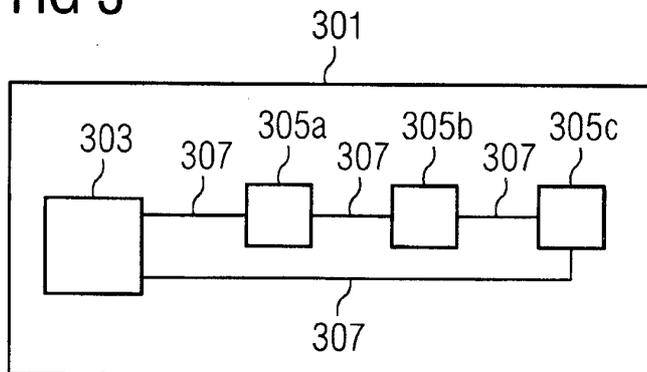


FIG 4

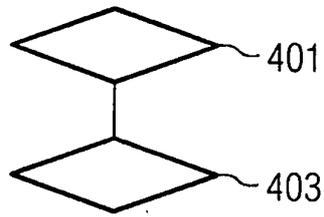


FIG 5

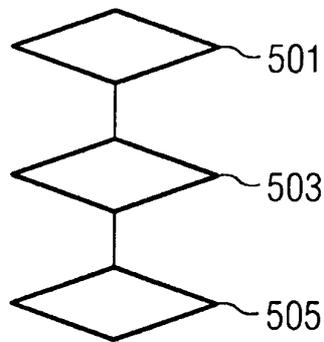


FIG 6

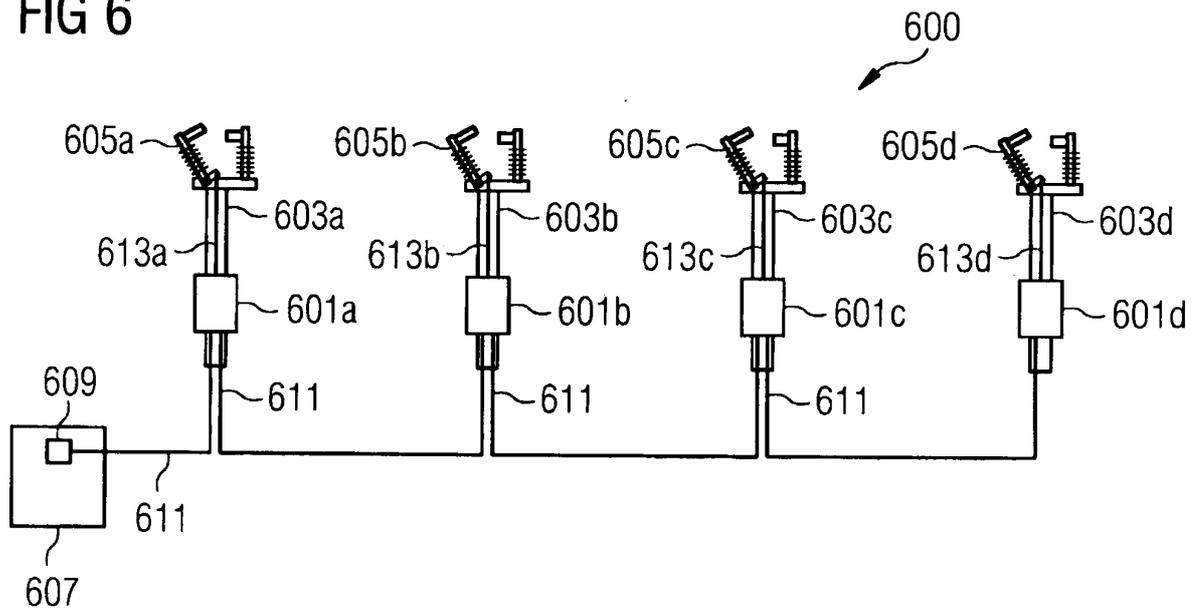




FIG 8

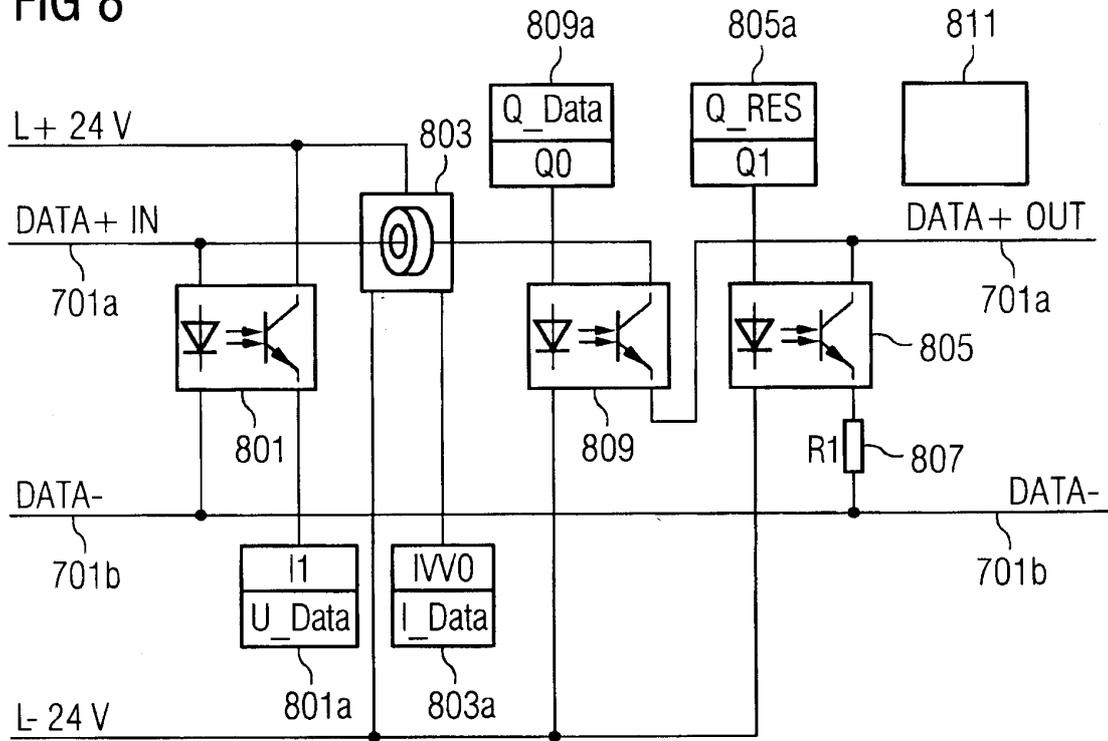
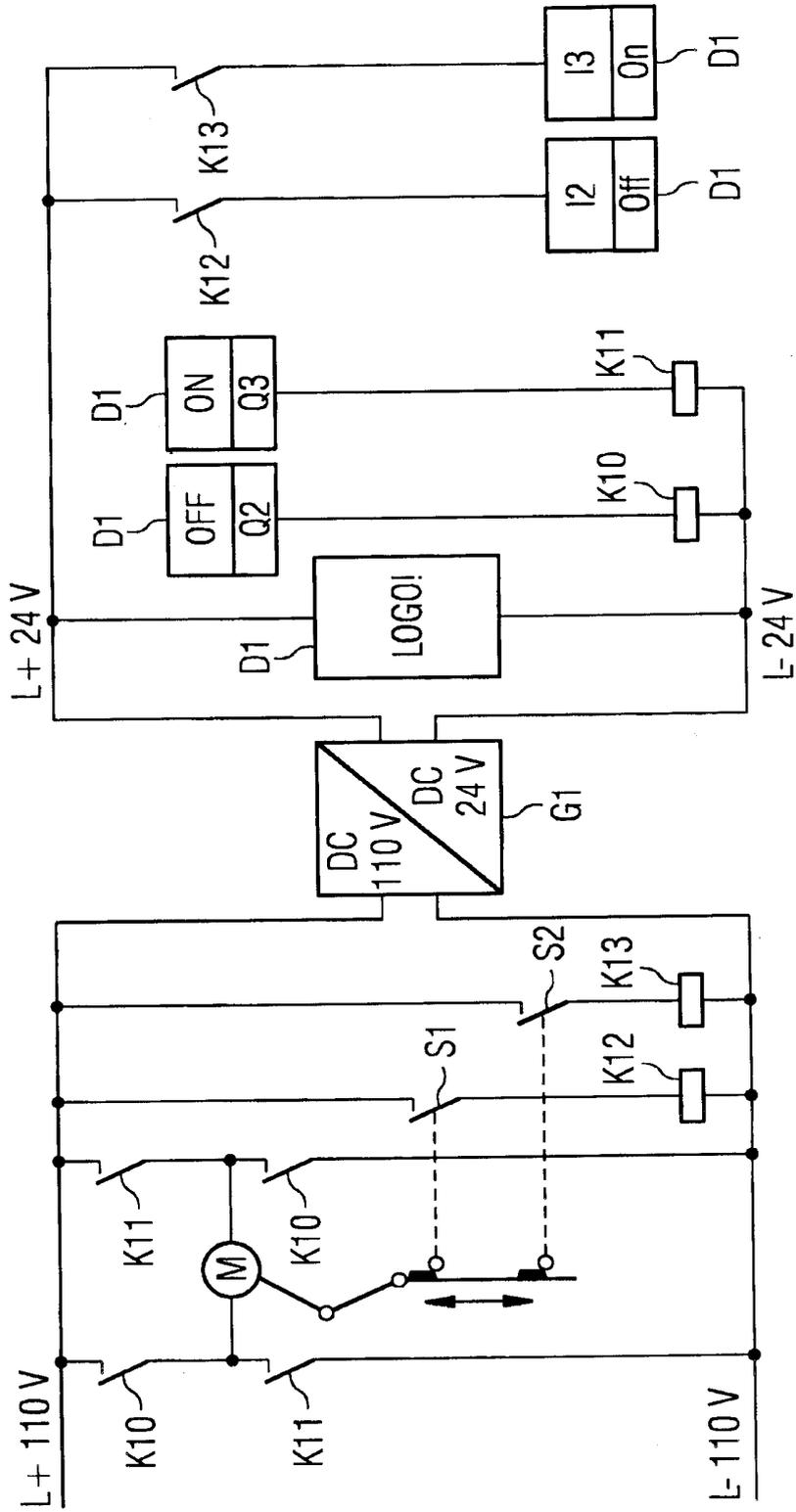


FIG 9



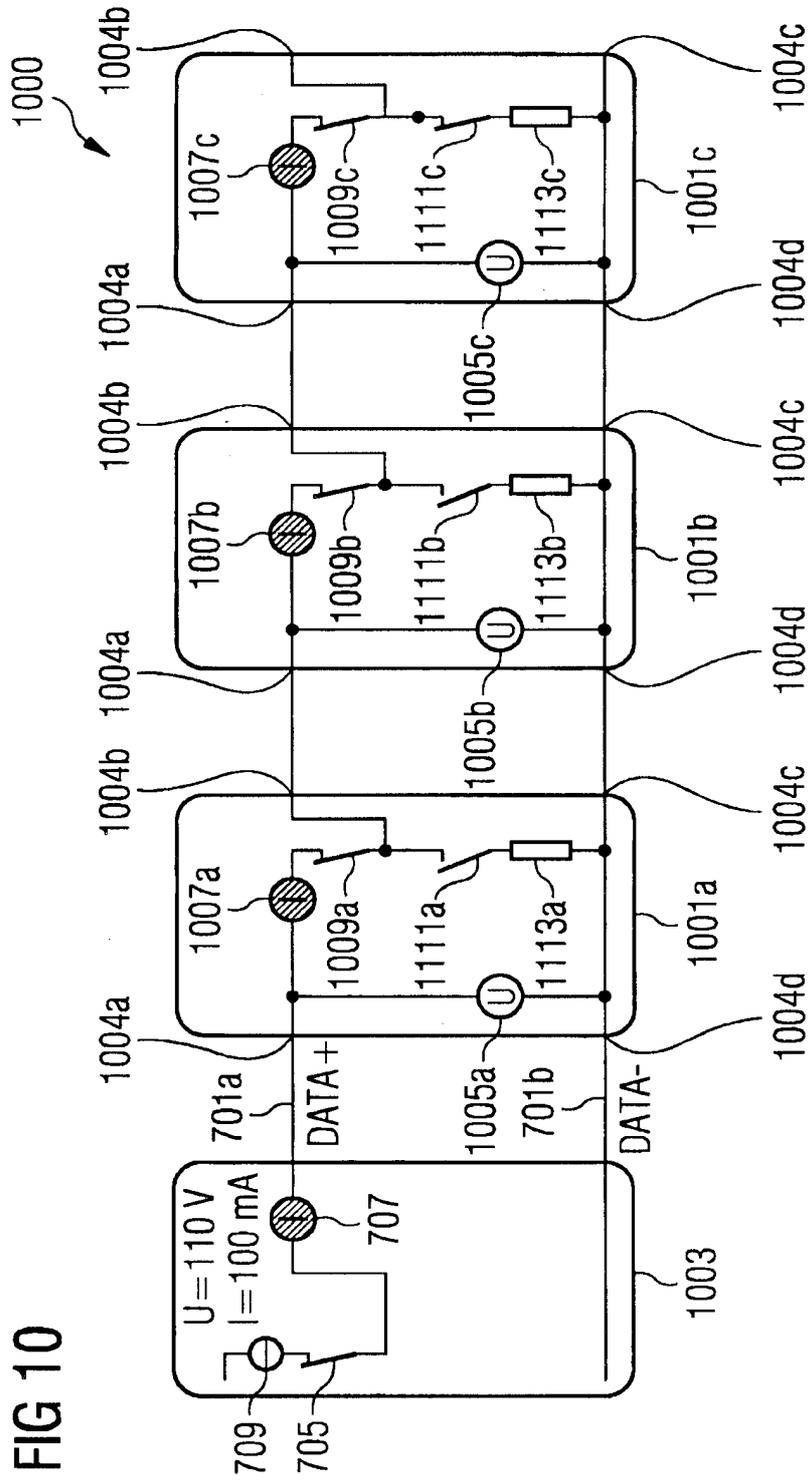


FIG 10

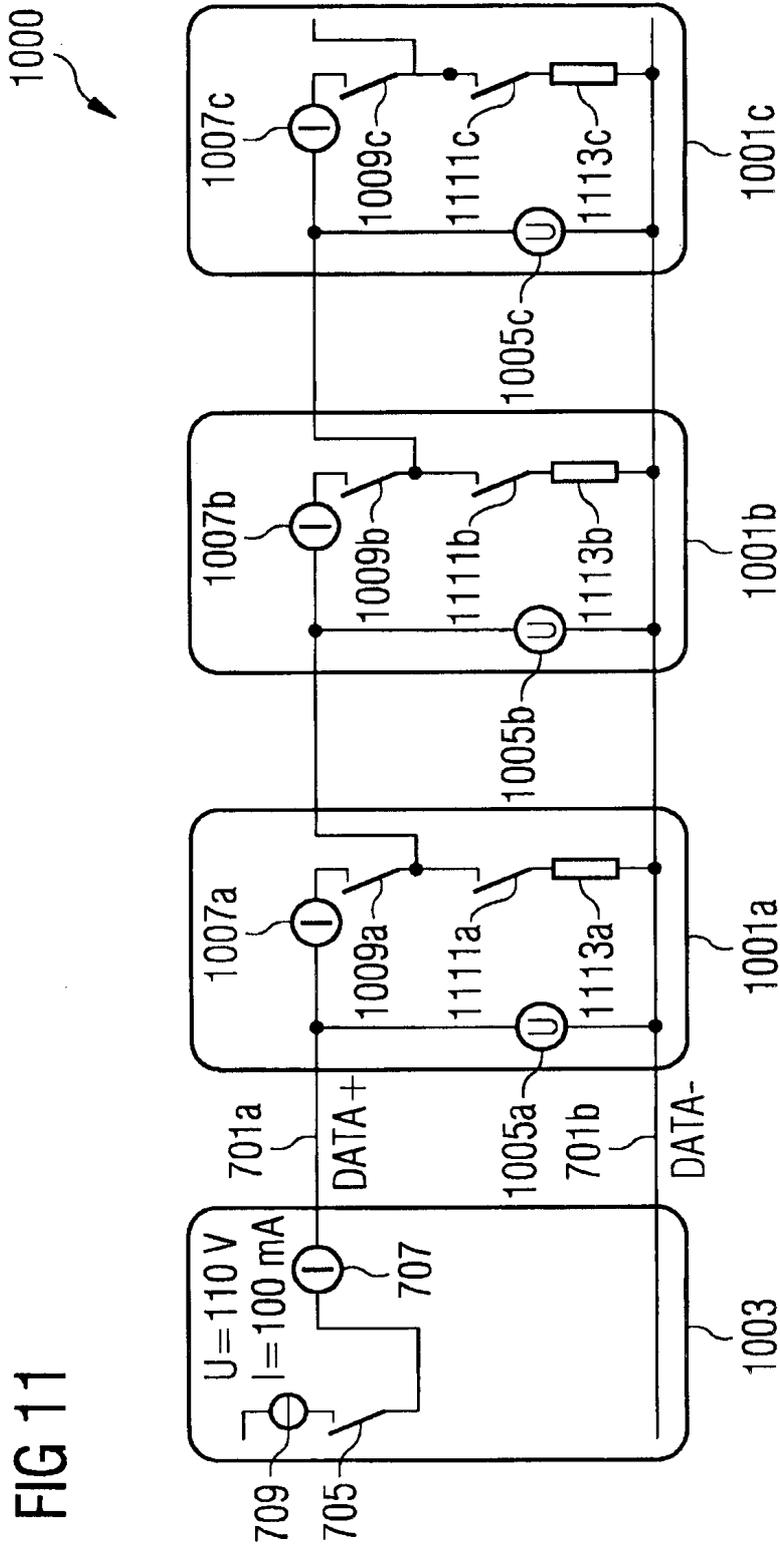


FIG 11

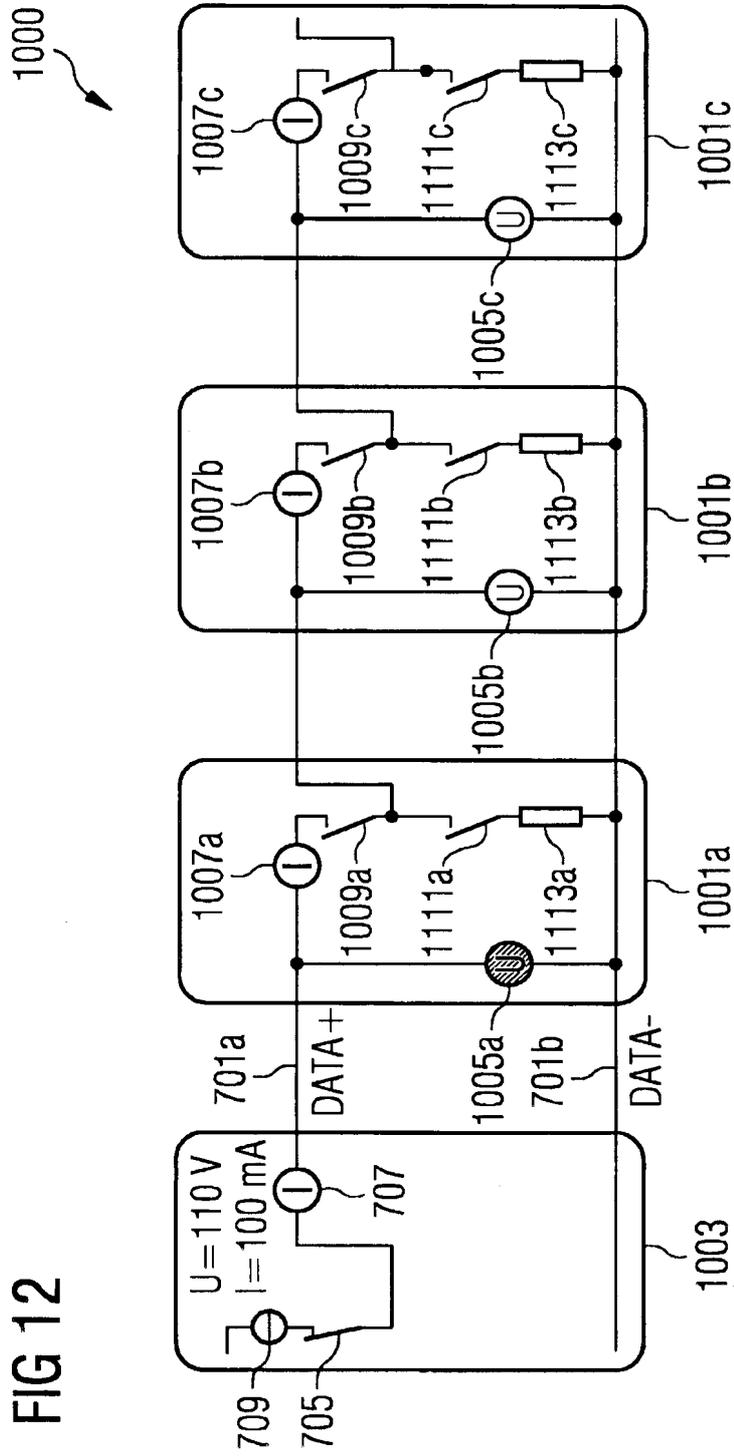


FIG 12

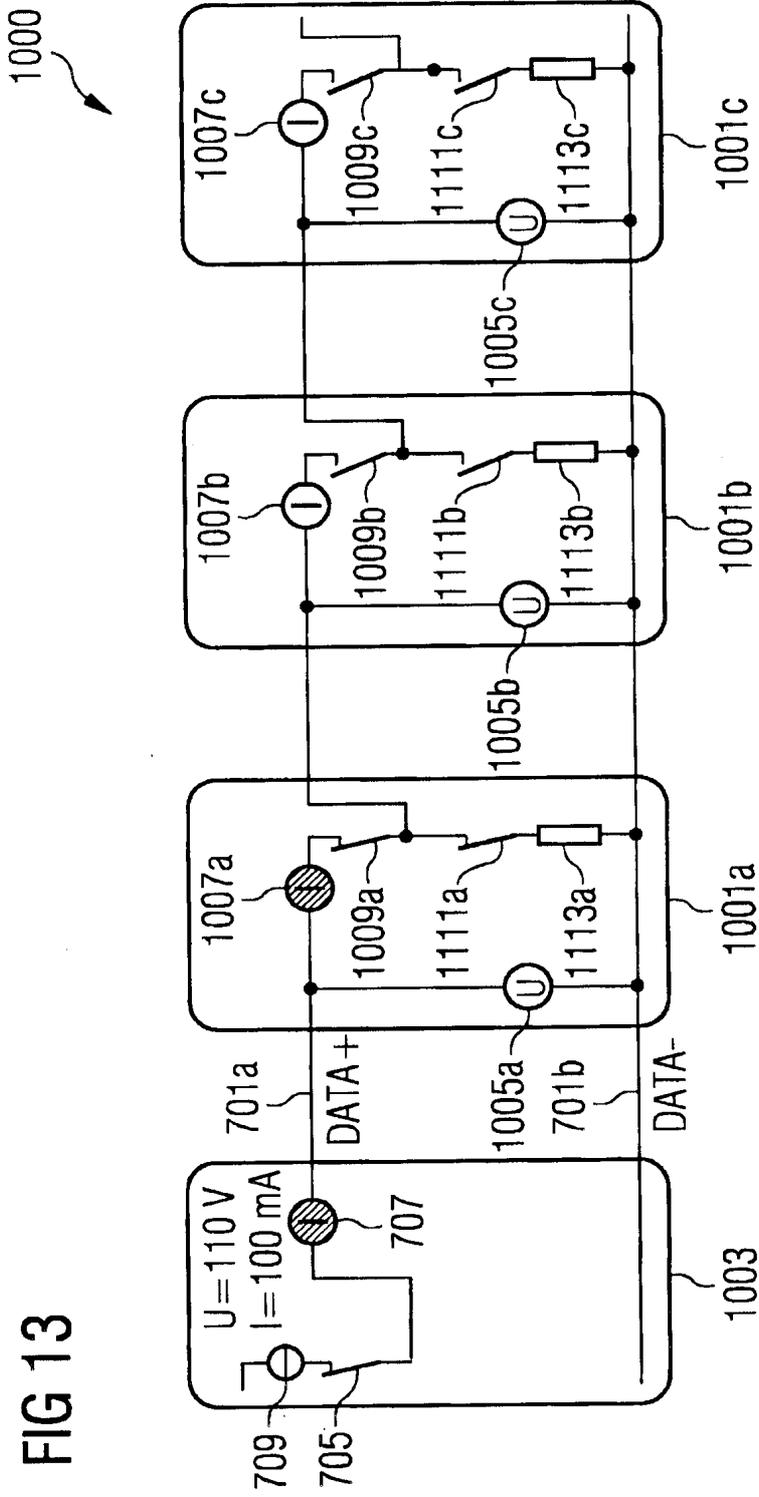


FIG 13

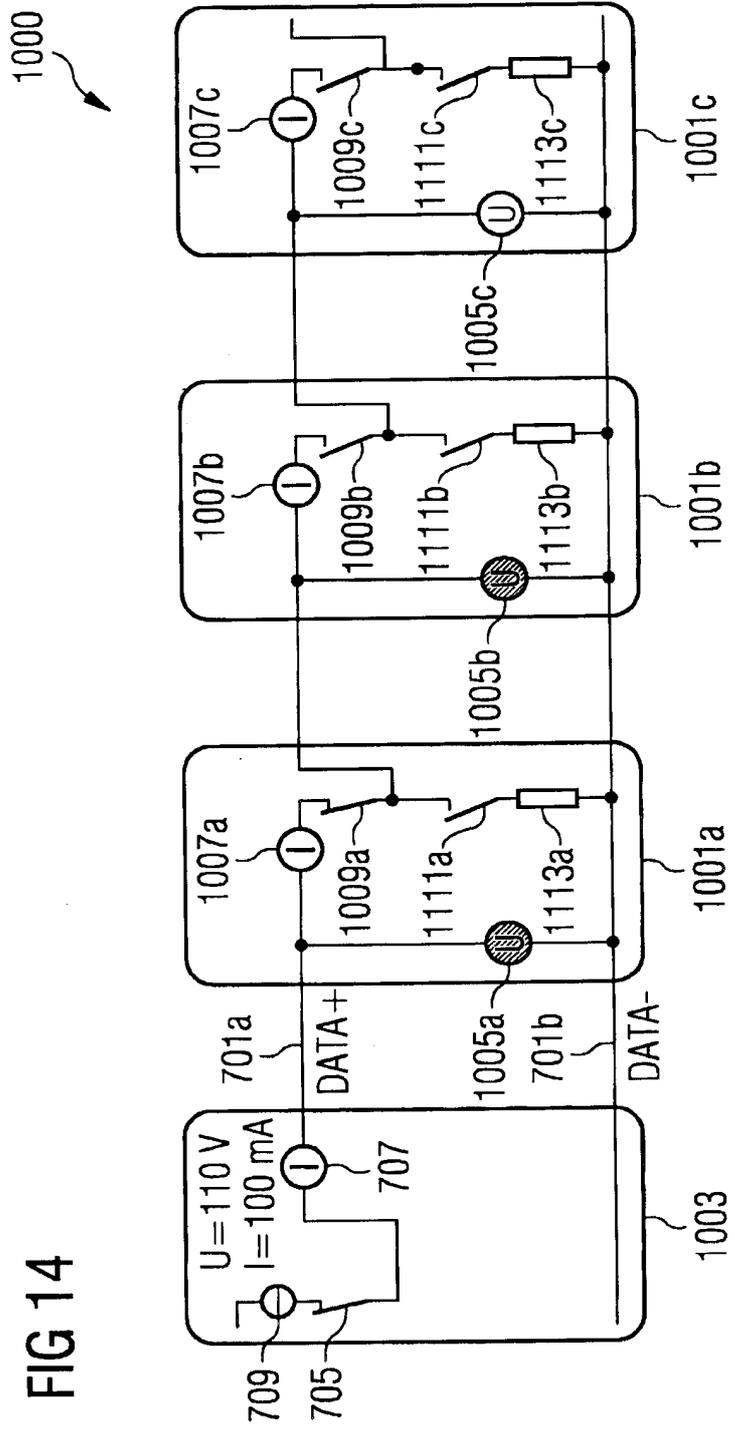


FIG 14

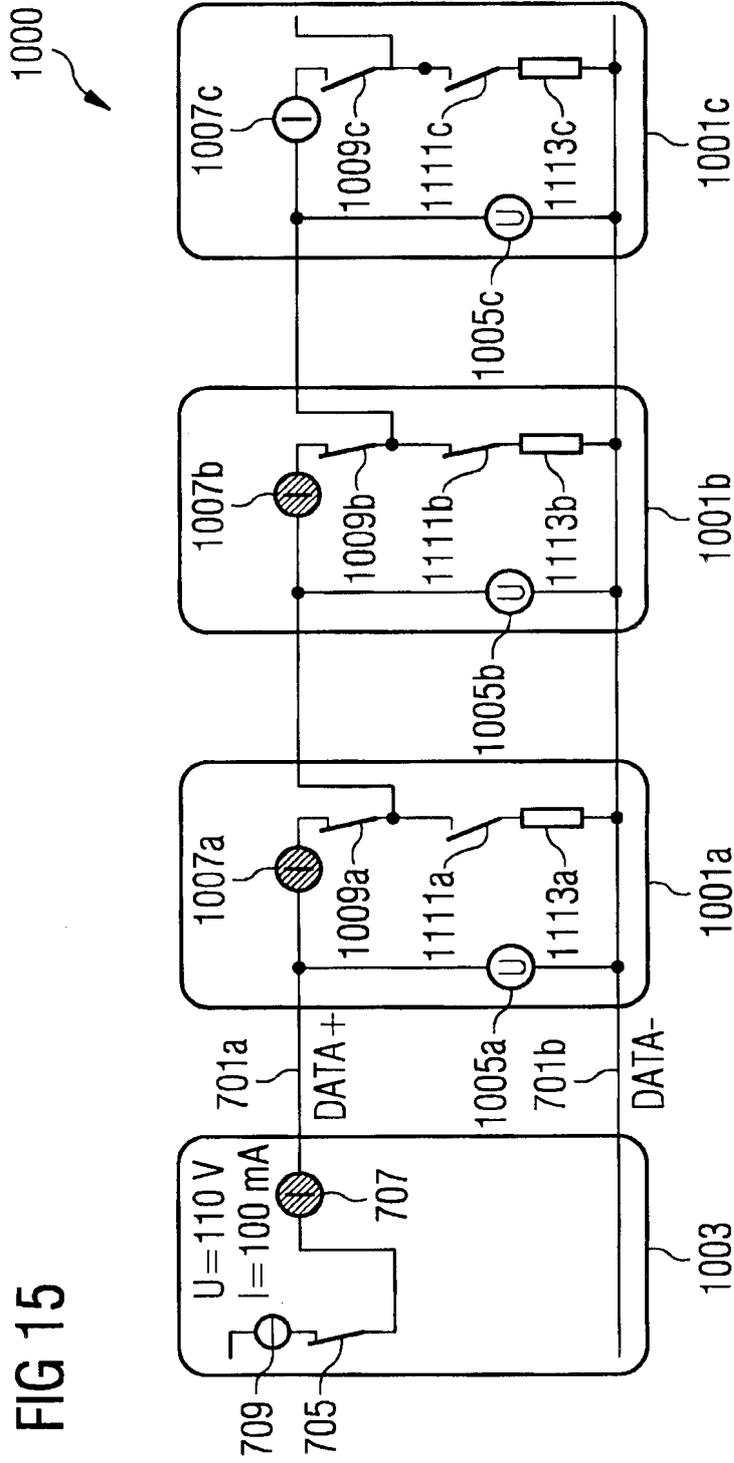


FIG 15



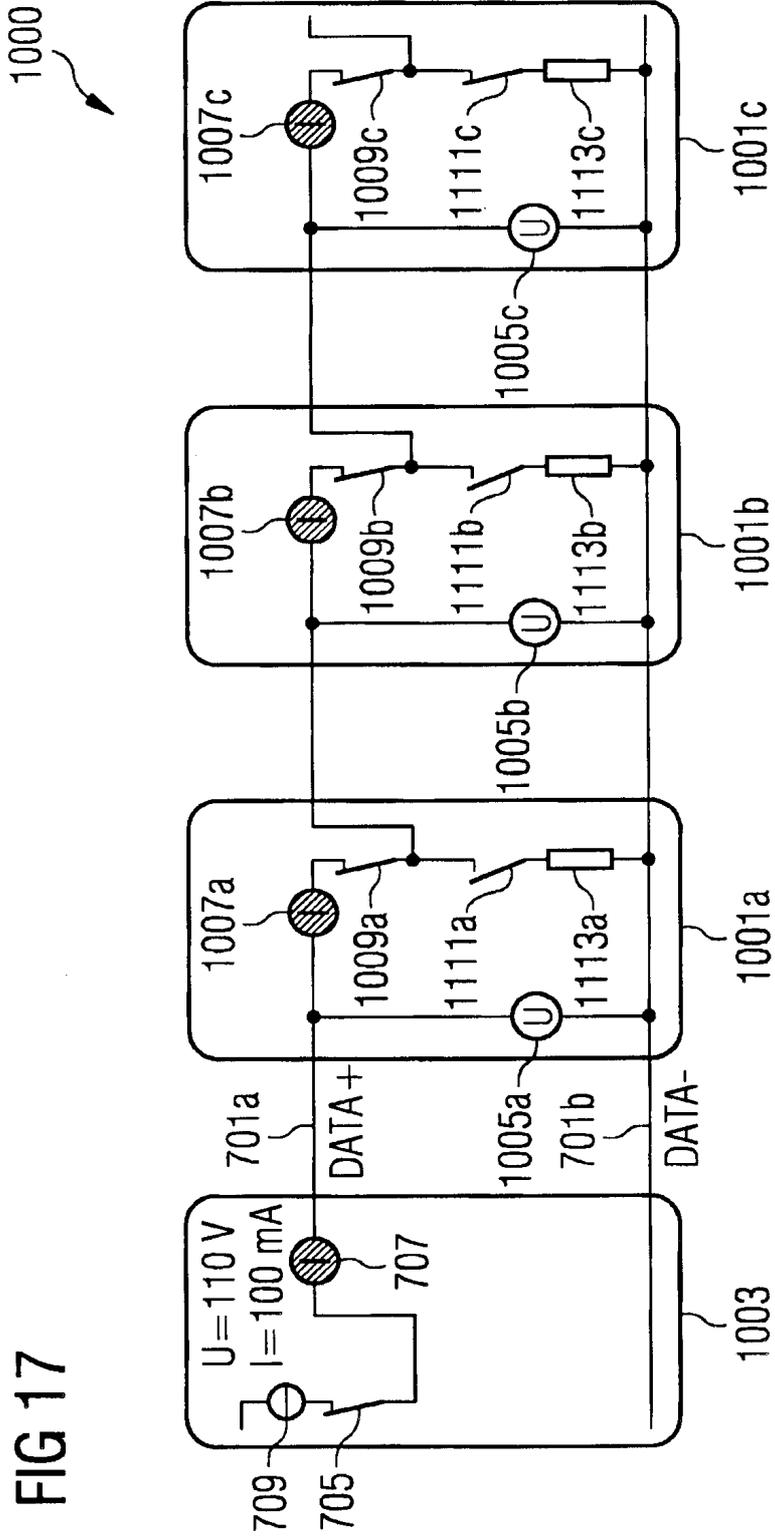


FIG 17

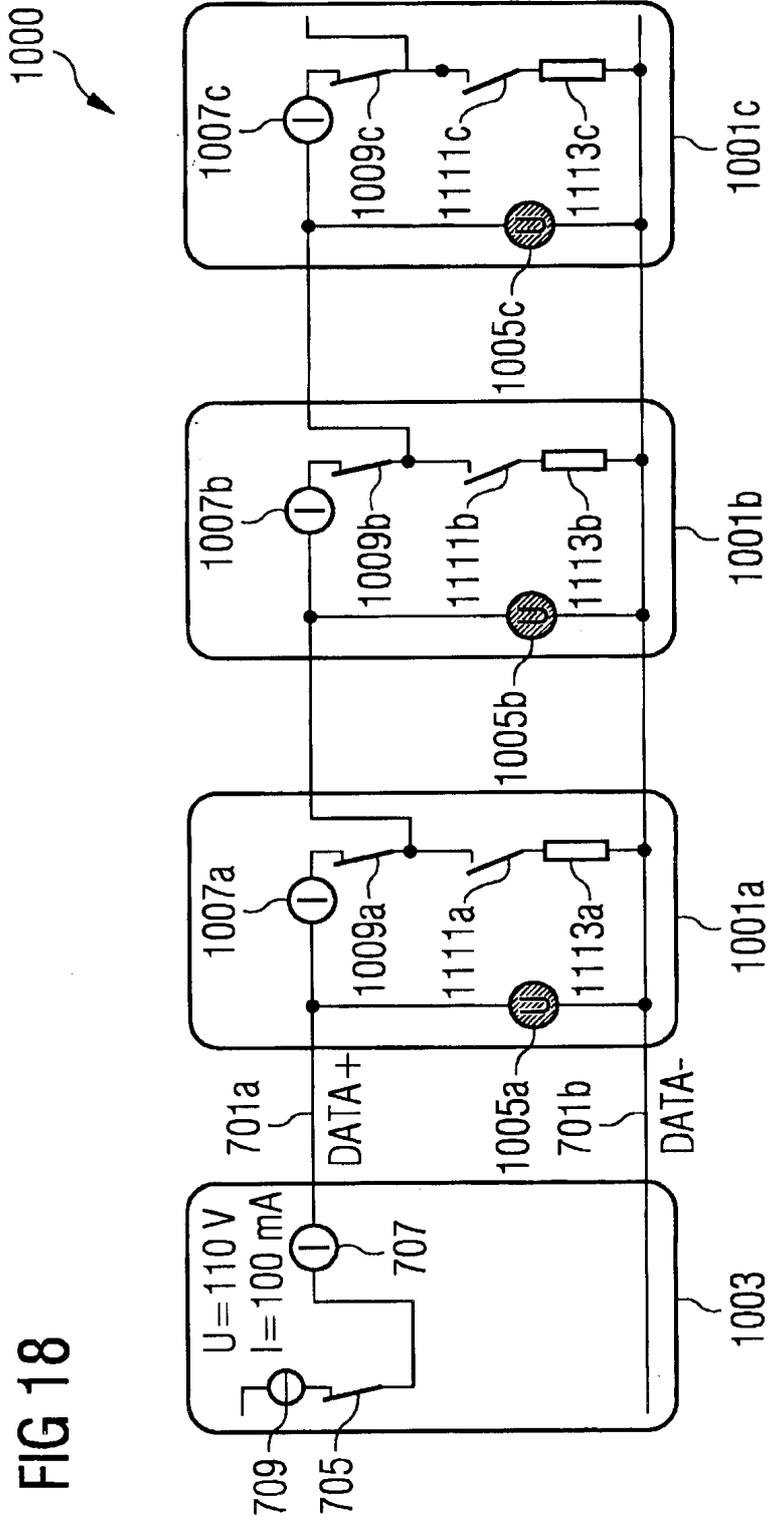


FIG 18

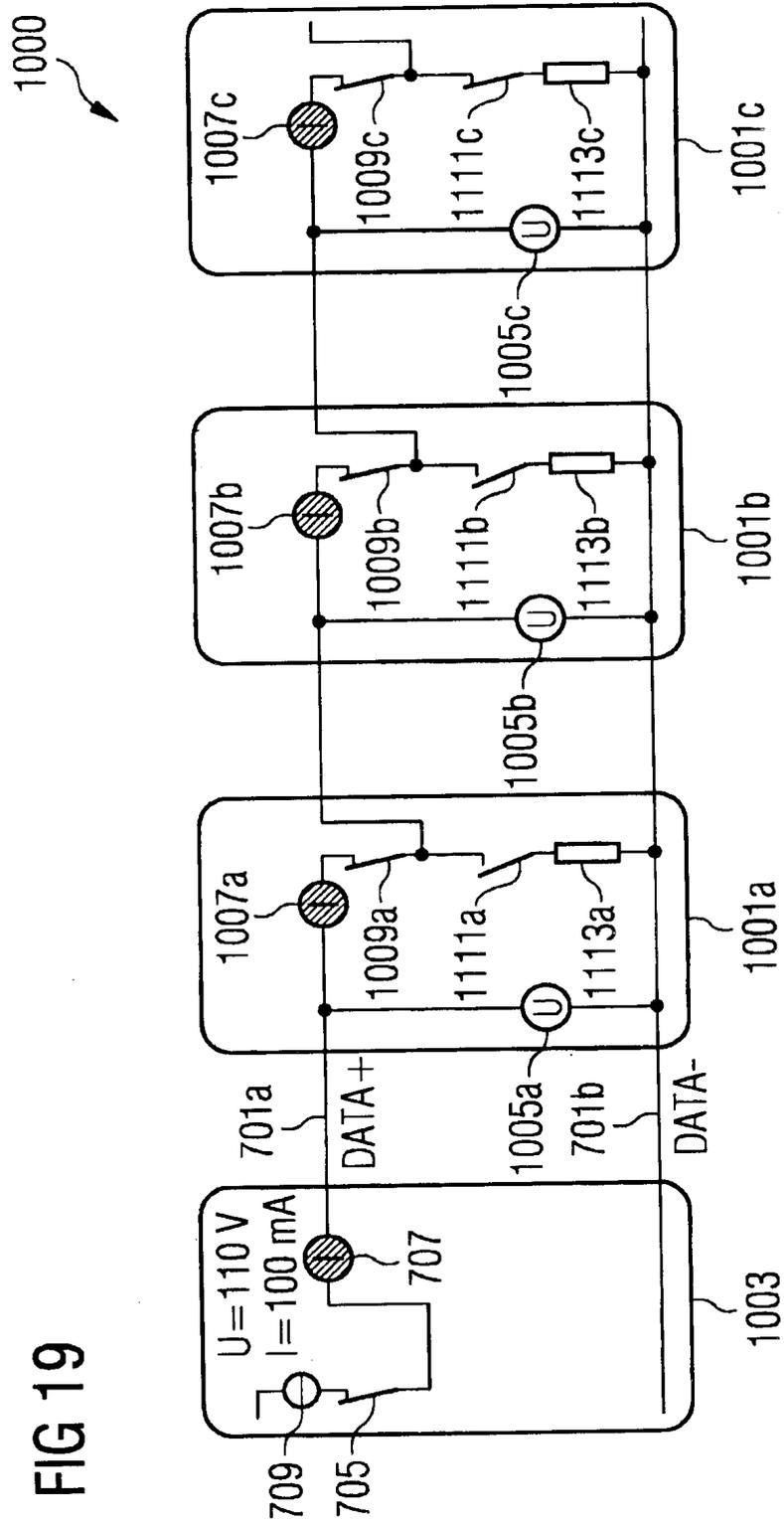


FIG 19