

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 087**

51 Int. Cl.:

B61L 1/16 (2006.01)

B61L 5/18 (2006.01)

B61L 27/70 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2022 E 22188972 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2025 EP 4316945**

54 Título: **Dispositivo de transmisión de señales de un sistema de seguridad de señales para la transmisión segura una señal de CA**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.06.2025

73 Titular/es:
**HITACHI RAIL GTS DEUTSCHLAND GMBH
(100.00%)
Thalesplatz 1
71254 Ditzingen, DE**

72 Inventor/es:
**GEBERT, THOMAS y
ANDERS, ENRICO**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 3 028 087 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

Dispositivo de transmisión de señales de un sistema de seguridad de señales para la transmisión segura una señal de CA

Objeto de la invención

5 La invención se refiere a un dispositivo de transmisión de señales de un sistema de seguridad de señales para la transmisión segura de una información de señal de una señal de CA a una unidad de procesamiento, que presenta un circuito de entrada para detectar la señal de CA, por lo que el circuito de entrada comprende un primer canal de entrada y un segundo canal de entrada, y un circuito de salida para evaluar la señal de CA, por lo que el circuito de salida comprende al menos un primer canal de salida y al menos un segundo canal de salida, por lo que el primer canal de salida y el segundo canal de salida están aislados galvánicamente entre sí, por lo que el primer canal de entrada está conectado con el al menos un primer canal de salida a través de un primer elemento de acoplamiento, pero está aislado galvánicamente del al menos un primer canal de salida, por lo que el segundo canal de entrada está conectado con el al menos un segundo canal de salida, a través de un segundo elemento de acoplamiento, pero está aislado galvánicamente del al menos un segundo canal de salida, por lo que cada canal de entrada comprende varias resistencias conectadas en serie.

La invención se refiere también a un sistema de seguridad de señales con un dispositivo de transmisión de señales de acuerdo con la invención. Además, la invención se refiere al uso de un dispositivo de transmisión de señales de acuerdo con la invención.

Antecedentes de la invención

20 Por ejemplo, la transmisión de señales segura de señales de CA es importante para proporcionar a la unidad de procesamiento información sobre un aspecto de la señal de una señal de tráfico, o información de conteo de ejes y para detectar errores en la transmisión de señales. Las señales de CA se toman desde un componente de un sistema de seguridad de señales, por ejemplo, desde una lámpara de señales, y la información obtenida de ellos, se envía de vuelta al sistema de enclavamiento como comando.

25 Un dispositivo de transmisión de señales de este tipo se conoce a partir del sistema de transmisión Vital21 [01], que se utiliza, entre otras cosas, para la transmisión segura de datos para el control de sistemas de enclavamiento y para la detección de errores. El sistema de transmisión Vital21 presenta una unidad de entrada/salida con un módulo de interfaz de dos canales, controlado por microcontroladores. El módulo de interfaz lee la información de entrada a través de entradas de optoacoplador y envía la información de salida a través de relés de salida. Para aumentar la seguridad de la transmisión de datos, los dos canales de datos están diseñados independientemente uno del otro. El dispositivo de transmisión de señales comprende dos canales de entrada y dos canales de salida, cada uno con un microcontrolador para evaluar las señales. Para cumplir con los requisitos de seguridad de CENELEC EN 50129, las resistencias eléctricas están diseñadas con un diseño de seguridad.

35 El dispositivo de transmisión de señales divulgado en [01] requiere componentes eléctricos comparativamente complejos y costosos, para evitar la interrupción de la transmisión de señales debido a un fallo de estos componentes.

Se conoce un circuito para la transmisión separada de diferentes medias ondas del documento CN 105759204 B [02]. Este es un circuito de diagnóstico para cargadores de vehículos eléctricos.

El documento DE 33 38 490 A1 también divulga un dispositivo de transmisión de señales de dos canales de un sistema de seguridad de señales.

40 Objetivo de la invención

Un objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de transmisión de señales, que permita una transmisión de señales segura, con componentes estructuralmente sencillos y económicos. Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un sistema de seguridad de señales con un dispositivo de transmisión de señales de este tipo. Además, un objetivo de la invención es proporcionar un uso de dicho dispositivo de transmisión de señales.

45 Descripción de la invención

Estos objetivos se resuelven de acuerdo con la invención mediante un dispositivo de transmisión de señales según la reivindicación 1, un sistema de seguridad de señales según la reivindicación 9, así como un uso del dispositivo de transmisión de señales según la reivindicación 11. Configuraciones ventajosas resultan de las reivindicaciones dependientes.

50 El dispositivo de transmisión de señales de acuerdo con la invención se caracteriza porque al menos dos de las resistencias de cada canal de entrada difieren en al menos una variable característica, y porque cada canal de entrada comprende varios dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión conectados en serie, por lo que al menos dos de los dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión de cada canal de entrada, difieren en al menos una variable característica, y por lo que los dispositivos

electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión del primer canal de entrada, están conectados eléctricamente con la fuente de señal de CA, con polaridad opuesta a los dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión del segundo canal de entrada.

5 La señal de CA de la fuente de señal de CA activa el primer o segundo canal de entrada alternativamente, dependiendo de la polaridad. Los canales de entrada primero y segundo también activan los elementos de acoplamiento asignados, de modo que el primer elemento de acoplamiento transmite una primera señal parcial de la señal de CA, y el segundo elemento de acoplamiento transmite una segunda señal parcial de la señal de CA, desde el canal de entrada asignado al circuito de salida. La primera señal parcial es, en este caso, la parte de la señal de CA con una primera polaridad, mientras que la segunda señal parcial es la parte de la señal de CA con una segunda polaridad, que es opuesta a la primera polaridad. Las señales parciales se suceden directamente y están diseñadas como semiondas, particularmente en el caso de señales de CA sinusoidales. De este modo, los elementos de acoplamiento transmiten de forma alternada y pulsada una señal de transmisión o de salida en forma de una de las dos señales parciales de la señal de CA, desde el circuito de entrada al circuito de salida. Debido a la interconexión de los canales de entrada con polaridad opuesta, las dos señales de salida de los elementos de acoplamiento presentan un desfase temporal, relacionado con la duración de la polaridad de la señal de entrada. En los dos canales de entrada, la información de señal independiente para los dos (o posiblemente varios) canales de salida independientes, se genera a partir de diferentes intervalos de tiempo (semionda positiva o semionda negativa) de la señal de CA de la fuente de señal. Esto permite una detección y evaluación fiable de esta señal para comprobar su presencia en la entrada.

20 En particular, las señales parciales de la señal de CA transmitida por los elementos de acoplamiento se pueden comparar entre sí y/o ensamblar nuevamente en una señal global para detectar errores de transmisión. Un análisis de las señales parciales se puede realizar en particular con un FPGA (Field Programmable Gate Array – matriz de puertas lógicas programable en campo) y/o un circuito monoestable.

25 Las resistencias y los dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión presentan diferentes comportamientos de falla debido a las diferentes variables características. En particular, evita que las resistencias o los dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión en un canal de entrada, fallen simultáneamente. Si falla uno de los componentes mencionados anteriormente, los componentes eléctricos restantes en el canal de entrada evitan que se produzcan daños en el dispositivo de transmisión de señales. Un fallo de uno de los componentes eléctricos en uno de los canales de entrada provoca un cambio en la señal de salida emitida por el elemento de acoplamiento, dispuesto en el respectivo canal de entrada. De este modo, se puede detectar de manera segura el fallo del componente eléctrico en cuestión comparando esta señal de salida con la señal de salida del elemento de acoplamiento en el otro canal de entrada. De este modo, la seguridad de señales durante la transmisión de la señal de CA está garantizada incluso cuando se utilizan componentes eléctricos estructuralmente sencillos y económicos en el dispositivo de transmisión de señales.

35 El uso de resistencias y dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión con diferentes variables características se denomina también en la solicitud "diversificación" de estos componentes eléctricos. La diversificación de acuerdo con la invención (diferentes tipos, valores, fabricantes) asegura en particular que no se puedan producir errores de modo común, ya que los diferentes componentes tienen diferente robustez y los errores relacionados con la fabricación no tienen el mismo efecto (tipo de fallo) y al mismo tiempo (momento del fallo).

40 La situación crítica en la que todos los componentes de un circuito de entrada son defectuosos hasta el punto de que toda la señal de CA (ambas polaridades) se ve afectada es poco probable debido al uso de diversos componentes y la multiplicación de resistencias y diodos. Si sólo una polaridad de la señal de entrada se ve afectada por defectos, el otro circuito sigue en funcionamiento, y las diferentes señales de salida de los dos elementos de acoplamiento se detectan como defectuosas.

45 Debido a la alta fiabilidad de los componentes y la baja probabilidad de que todos los componentes de un circuito fallen juntos, el circuito de entrada se puede utilizar como una entrada de CA segura.

Los elementos de acoplamiento entre los canales de entrada y los canales de salida permiten la transmisión de la señal de CA, por lo que mediante el aislamiento galvánico entre los canales de entrada y los canales de salida, se evitan corrientes de interferencia entre los canales de entrada y los canales de salida, durante la transmisión de señales.

50 Mediante el aislamiento galvánico de los canales de salida se consigue la independencia de señales. La independencia de señales significa en particular que dos o más canales de salida, que interactúan funcionalmente, no pueden dar lugar a una condición peligrosa debido a su mal funcionamiento conjunto. Esto elimina los fallos múltiples sistemáticos. Esto permite demostrar que los fallos individuales son inofensivos, y por lo tanto, un funcionamiento seguro. La independencia de señales se consigue, en particular, evitando la distorsión de las señales en los canales de entrada y/o en los canales de salida, debido a un flujo de corriente defectuoso entre los canales de entrada y los canales de salida y/o los canales de salida entre sí, ya que la respectiva transmisión de señales se realiza sin conductores eléctricos.

Para aumentar la seguridad, el circuito básico se podría multiplicar nuevamente para aumentar el número de canales

y, con ello, la independencia de la evaluación de señales. Existen entonces varios canales para la semionda negativa y/o varios canales para las semiondas positivas, de modo que se crea redundancia para el intervalo de tiempo correspondiente.

El dispositivo de acuerdo con la invención permite introducir información de señales de manera técnicamente segura.

- 5 La fuente de señales es, por ejemplo, una lámpara de señales cuyo aspecto de señal se debe transmitir a un sistema de enclavamiento. Para ello se toma la corriente alterna que circula por la fuente luminosa de la lámpara de señalización.

Formas de realización preferentes de la invención

- 10 Preferentemente, los dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión son diodos. Los diodos conectados en serie están conectados en serie a las resistencias conectadas en serie.

Una configuración ventajosa del dispositivo de transmisión de señales se caracteriza porque al menos una de las resistencias, preferentemente todas las resistencias, presentan un diseño que permite un cortocircuito en caso de defecto. Esto significa que se puede prescindir de componentes con un diseño de seguridad (componentes inherentemente seguros). Esto puede ahorrar costes y tiempo en el desarrollo.

- 15 Una forma de realización preferente del dispositivo de transmisión de señales se caracteriza porque la al menos una variable característica es el fabricante y/o la vida útil y/o la robustez y/o los valores nominales y/o las formas de los componentes y/o las tecnologías de los componentes. Las variables características suficientemente diferentes de las resistencias en el respectivo canal de entrada entre sí y/o de los dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión en el respectivo canal de entrada entre sí, garantizan que los respectivos
20 componentes eléctricos no fallen de la misma manera, de modo que se produzca un cortocircuito en el primer o segundo canal de entrada durante el funcionamiento del dispositivo de transmisión de señales. Preferentemente, las variables características de dos resistencias en un canal de entrada difieren en al menos un factor de 1,1 o las variables características de los dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión en un canal de entrada difieren en al menos un factor de 1,1.

- 25 Los variables características mencionadas anteriormente, en particular las formas de los componentes y/o las tecnologías de los componentes, también influyen en el comportamiento de cambio de los componentes eléctricos de los respectivos canales de entrada, debido al uso. Esto significa que los componentes individuales que inicialmente presentan un defecto relativamente pequeño debido al uso se pueden detectar y/o reemplazar en una etapa temprana, mientras que los componentes restantes en el canal de entrada relevante aún siguen funcionando. Esto evita llegar a
30 una situación crítica.

En una configuración adicional del dispositivo de transmisión de señales, los elementos de acoplamiento son optoacopladores. Los optoacopladores son ventajosamente compactos y transmiten la señal de CA a través de señales de luz con poco o ningún retraso en el tiempo. En particular, las partes transmisoras de los optoacopladores son cada una, parte de uno de los canales de entrada (primer optoacoplador en el primer canal de entrada, segundo
35 optoacoplador en el segundo canal de entrada), mientras que las partes receptoras de los optoacopladores son cada una, parte de uno de los canales de salida. La polaridad/dirección hacia adelante de los optoacopladores se selecciona preferentemente según la dirección hacia adelante de los diodos en el canal de entrada correspondiente.

Como alternativa o adicionalmente a un optoacoplador, también se puede utilizar un transformador, un transformador CC/CC o una fibra óptica (FO) con un transmisor y receptor de fibra óptica.

- 40 Se presenta ventajosa una forma de realización del dispositivo de transmisión de señales, que se caracteriza porque el circuito de salida está diseñado para transmitir información de señales desde el primer canal de salida al segundo canal de salida y desde el segundo canal de salida al primer canal de salida, mediante elementos de acoplamiento adicionales.

- 45 Al acoplar la información de la señal de un canal de salida al otro canal de salida, toda la información de la señal transmitida al circuito de salida se puede evaluar en un solo canal de salida. Esto aumenta la seguridad de la transmisión de las señales parciales de la señal de CA, ya que toda la información de la señal se puede tomar externamente en cada uno de los dos canales de salida.

Cada uno de los dos canales de salida siempre tiene información independiente de ambos canales, lo que es importante para una evaluación segura de la presencia de la señal de la fuente de señal.

- 50 Adicionalmente, el dispositivo de transmisión de señales se puede utilizar de manera más flexible debido a las distintas opciones para tomar las señales parciales de la señal de CA.

Un desarrollo adicional de la forma de realización mencionada anteriormente se caracteriza porque se utiliza un tercer optoacoplador para transmitir la información de señal desde el primer canal de salida al segundo canal de salida, y se utiliza un cuarto optoacoplador para transmitir la información de señal desde el segundo canal de salida al primer canal

de salida, por lo que el primer canal de salida comprende la parte transmisora del tercer optoacoplador y la parte receptora del cuarto optoacoplador, y por lo que el segundo canal de salida comprende la parte transmisora del cuarto optoacoplador y la parte receptora del tercer optoacoplador.

5 Los optoacopladores tercero y cuarto permiten una transmisión rápida de señales entre los canales de salida, en un diseño compacto. También garantizan el aislamiento galvánico de los canales de salida, para evitar señales de interferencia entre los canales de salida durante la transmisión de señales.

10 Una configuración ventajosa de las formas de realización del dispositivo de transmisión de señales con los elementos de acoplamiento para acoplar los canales de salida se caracteriza porque los canales de salida están configurados para comparar la información de señal del primer canal de salida, con la información de señal del segundo canal de salida. En particular, en al menos uno de los canales de salida, se encuentra una unidad de evaluación para comparar la información de señales de los canales de salida.

Si uno de los dos canales de entrada presenta un error, las salidas del primer y segundo optoacoplador muestran señales diferentes. En consecuencia, las salidas del tercer y cuarto optoacoplador muestran señales diferentes y el error se puede identificar inmediatamente mediante una comparación.

15 Preferentemente, la comparación se realiza en el dispositivo de transmisión de señales, es decir, antes de la transmisión a la unidad de procesamiento. Al tomar y evaluar directamente la información de la señal en el canal de salida correspondiente, se evitan rutas de transmisión más largas para la evaluación, que pueden causar un retraso en el tiempo durante la evaluación y distorsionar la información de la señal. Alternativamente, también es posible realizar la comparación fuera del dispositivo de transmisión de señales.

20 Una configuración adicional del dispositivo de transmisión de señales se caracteriza porque el dispositivo de transmisión de señales es parte de un sistema de enclavamiento, de un dispositivo del vehículo, de un elemento de campo, en particular de un contador de ejes, o de un elemento operativo. El dispositivo de transmisión de señales garantiza una transmisión fiable de señales desde el elemento, del que forma parte, hasta una unidad de procesamiento, por lo que se pueden utilizar componentes eléctricos de estructura sencilla y comparativamente económicos.

25 Un sistema de seguridad de señales de acuerdo con la invención comprende una unidad de procesamiento, una fuente de señal de CA para proporcionar una señal de CA y un dispositivo de transmisión de señales de acuerdo con la invención, como se describió anteriormente. En el sistema de seguridad de señales, se puede realizar una comunicación segura entre los módulos de la tecnología de control y seguridad del sistema de seguridad de señales, si los componentes del dispositivo de transmisión de señales están diseñados de manera que ahorren material.

30 Una configuración ventajosa del sistema de seguridad de señales se caracteriza porque la fuente de señal de CA es un elemento de campo, en particular una señal de tráfico, y porque la señal de CA indica el estado del elemento de campo, por lo que el estado del elemento de campo es un requisito previo, por ejemplo, para la salida de una imagen de señal asignada. Las señales de tráfico son uno de los componentes críticos de un sistema de seguridad de señales, por lo que la transmisión segura de datos entre una señal de tráfico y una unidad de procesamiento del sistema de seguridad de señales es particularmente importante. En particular, el dispositivo de transmisión de señales puede transmitir de manera fiable información de señal que indica si la señal de tráfico, a través de su estado de conmutación, indica que una ruta de tren está abierta o cerrada.

40 El dispositivo de transmisión de señales de acuerdo con la invención se puede utilizar para la detección de errores en un sistema crítico para la seguridad. Mediante el uso del dispositivo de transmisión de señales se detectan de manera fiable señales erróneas en sistemas críticos para la seguridad, en particular en un sistema de seguridad de señales, ya que los componentes del dispositivo de transmisión de señales tienen una estructura comparativamente sencilla y son económicos de fabricar.

45 Otras ventajas de la invención resultan a partir de la descripción y el dibujo. Asimismo, las características mencionadas anteriormente y las que se describen más adelante se pueden utilizar de manera individual o en grupo en cualquier combinación. Las formas de realización mostradas y descritas no se deben entender como una lista exhaustiva, sino que tienen un carácter ejemplar para la descripción de la invención, cuyo ámbito de protección está definido por las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

50 La Fig.1 muestra esquemáticamente un sistema de seguridad de señales de acuerdo con la invención, con un dispositivo de transmisión de señales de acuerdo con la invención;

La Fig. 2 muestra esquemáticamente un diagrama del circuito del dispositivo de transmisión de señales de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de los dibujos

La **Fig. 1** muestra esquemáticamente un sistema de seguridad de señales **1**, en el que una fuente de señal de CA 2 transmite una señal de CA a través de las líneas **13a, 13b, 13c, 13d**, a través de un dispositivo de transmisión de señales **3** a una unidad de procesamiento **4**, por ejemplo, un sistema de enclavamiento. La fuente de señal de CA 2 puede ser, por ejemplo, un elemento de campo del sistema de seguridad de señales **1**, por ejemplo, una señal de tráfico o un punto de conteo de ejes, desde el que se debe transmitir la señal de CA a la unidad de procesamiento **4**. La señal de CA llega desde la fuente de señal de CA 2 a un circuito de entrada **6** a través de dos líneas de entrada **13a, 13b** del dispositivo de transmisión de señales **3**. El circuito de entrada **6** presenta dos partes transmisoras **7a, 7b** de un primer y un segundo elemento de acoplamiento **8a, 8b** por lo que los elementos de acoplamiento **8a, 8b** transmiten la señal de CA a un circuito de salida **9**. Para evitar señales de interferencia durante la transmisión, el circuito de entrada **6** y el circuito de salida **9** están aislados galvánicamente entre sí, lo que se indica mediante una línea discontinua **GT1** entre el circuito de entrada **6** y el circuito de salida **9**. El circuito de entrada **6** está diseñado de tal manera (ver la Fig. 2) que el primer elemento de acoplamiento **8a** transmite una primera señal parcial de la señal de CA, mientras que el segundo elemento de acoplamiento **8b** transmite una segunda señal parcial de la señal de CA.

El circuito de salida **9** está diseñado con un primer canal de salida **10a** y un segundo canal de salida **10b**, que presentan las partes receptoras **11a, 11b** del primer y segundo elemento de acoplamiento **8a, 8b**. Cada señal parcial de la señal de CA se transmite para su procesamiento y salida desde el dispositivo de transmisión de señales **3** mediante los elementos de acoplamiento **8a, 8b** hacia uno de los canales de salida **10a, 10b**. Para evitar la distorsión mutua de las señales parciales debido a la acumulación de potenciales de interferencia entre los canales de salida **10a, 10b**, los canales de salida **10a, 10b** están aislados galvánicamente entre sí, lo que se indica mediante otra línea discontinua **GT2**. Las señales parciales se transmiten desde los canales de salida **10a, 10b** a través de las líneas de salida **13c, 13d** a la unidad de procesamiento **4**, por lo que las señales parciales se pueden comparar entre sí por una unidad de evaluación **23** (aquí: dentro de la unidad de procesamiento (**4**)), para encontrar posibles errores en la transmisión de la señal de CA. Además, las señales parciales se pueden ensamblar nuevamente para formar una señal global.

La **Fig. 2** muestra esquemáticamente un diagrama de circuito del dispositivo de transmisión de señales **3**. Para detectar la señal de CA de la fuente de señal de CA, el dispositivo de transmisión de señales **3** está diseñado con el circuito de entrada **6**, por lo que el circuito de entrada **6** comprende un primer canal de entrada **14a** y un segundo canal de entrada **14b**. Los canales de entrada **14a, 14b** discurren ambos desde una primera entrada de señal **15a** a una segunda entrada de señal **15b** del dispositivo de transmisión de señales **3**, al que están conectados los polos de la fuente de señal de CA 2 (ver la Fig. 1). El primer canal de entrada **14a** se utiliza para recibir la primera señal parcial de la señal de CA, mientras que el segundo canal de entrada **14b** está diseñado para recibir la segunda señal parcial de la señal de CA. La primera señal parcial de la señal de corriente alterna es una parte de la señal de CA con una primera polaridad, mientras que la segunda señal parcial es una parte de la señal de CA con una segunda polaridad, que es opuesta a la primera polaridad. Durante la transmisión de la señal de CA, las dos señales parciales se suceden alternativamente y están diseñadas en particular como medias ondas. Los elementos de acoplamiento **8a, 8b** se activan alternativamente en la secuencia de las señales parciales de la señal de CA para alimentar la respectiva señal parcial de la señal de CA desde el circuito de entrada **6** al circuito de salida **9**. Para la transmisión externa de la señal de CA, por ejemplo, a la unidad de procesamiento **4** (ver la Fig. 1), el dispositivo de transmisión de señales **3** presenta el circuito de salida **9**, por lo que el circuito de entrada **6** y el circuito de salida **9** están aislados galvánicamente, lo que se indica mediante la línea discontinua **GT1**.

El primer canal de entrada **14a** presenta tres resistencias eléctricas **16a, 16b, 16c** conectadas en serie en la dirección de la primera entrada de señal **15a** a la segunda entrada de señal **15b**, para evitar cortocircuitos y para regular la tensión, por lo que al menos dos de las resistencias **16a, 16b, 16c** del primer canal de entrada **14a** difieren en al menos una variable característica, en particular en su vida útil. Las diferentes variables características evitan que varias o todas las resistencias **16a, 16b, 16c** fallen al mismo tiempo, lo que puede provocar daños en el dispositivo de transmisión de señales **3** y una distorsión de la señal de CA a transmitir, debido al cambio en el flujo de corriente a través del primer canal de entrada **14a**.

Para la transmisión de la primera señal parcial que fluye a través del primer canal de entrada **14a**, a las tres resistencias **16a, 16b, 16c** le sigue la parte transmisora **7a** del primer elemento de acoplamiento **8a**, que está conectada en serie con las resistencias **16a, 16b, 16c** y que aquí tiene la forma de un primer optoacoplador, estando diseñada aquí la parte transmisora **7a** como diodo emisor de luz o diodo láser y estando diseñada aquí la parte receptora **11a** asignada del primer optoacoplador **8a** en forma de un fototransistor. La parte receptora **11a** forma parte del primer canal de salida **10a** del circuito de salida **9**. En la forma de realización mostrada, la parte receptora **11a** del primer optoacoplador **8a** está en un potencial de referencia (aquí: tierra). Además, se aplica una primer tensión de colector a una resistencia **16g** en la parte receptora **11a** del primer optoacoplador **8a**. El primer optoacoplador **8a** permite la transmisión de la primera señal parcial de la señal de CA al primer canal de salida **10a**, por lo que el primer canal de entrada **14a** y el primer canal de salida **10a** están aislados galvánicamente entre sí. Para la protección contra sobretensiones, se utiliza un diodo de protección **18a** conectado en paralelo a la parte transmisora **7a** del primer optoacoplador **8a**.

Como elementos eléctricos de bloqueo, en el primer canal de entrada **14a** en la dirección desde la primera entrada de señal **15a** hasta la segunda entrada de señal **15b** después de la parte transmisora **7a** del primer optoacoplador **8a**, se utilizan dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión **19a, 19b, 19c** conectados

en serie. Estos dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión 19a, 19b, 19c están diseñados como diodos rectificadores, por lo que al menos dos de los diodos rectificadores 19a, 19b, 19c se diferencian en al menos una variable característica, en particular en su vida útil. Los diodos rectificadores 19a, 19b, 19c están alineados con su dirección hacia adelante hacia la segunda entrada de señal 15b y aseguran que solo la primera señal parcial de la señal de CA fluya a través del primer canal de entrada 14a, pero la segunda señal parcial de la señal de CA esté bloqueada. Por lo tanto, el primer canal de entrada 14a solo se activa con una de las dos polaridades de la fuente de señal de CA 2 (ver la Fig. 1). Las diferentes variables características de los diodos rectificadores 19a, 19b, 19c evitan que los diodos rectificadores 19a, 19b, 19c fallen al mismo tiempo. En particular, se evita que la corriente pueda fluir a través del primer canal de entrada 14a en ambas polaridades de la fuente de señal de CA 2, y que la señal de CA a transmitir se distorsione.

El segundo canal de entrada 14b presenta, en correspondencia con el primer canal de entrada 14a, tres resistencias conectadas en serie **16d, 16e, 16f** en la dirección desde la segunda entrada de señal 15b a la primera entrada de señal 15a, a las que sigue la parte transmisora 7b del segundo elemento de acoplamiento 8b en forma de un segundo optoacoplador **8b**. El segundo optoacoplador 8b sirve para acoplar la segunda señal parcial, cuya polaridad es opuesta a la primera señal parcial de la señal de CA, en el segundo canal de salida 10b del circuito de salida 9 a través de la parte receptora 11b del segundo optoacoplador 8b. En la forma de realización mostrada, la parte receptora 11b del segundo optoacoplador 8b se aplica a un potencial de referencia (aquí: tierra), por lo que el potencial de referencia de la parte receptora 11b del segundo optoacoplador 8b puede diferir del potencial de referencia de la parte receptora 11a del primer optoacoplador 8a. Además, a la resistencia **16h** en la parte receptora 11b del segundo optoacoplador 8b se aplica una segunda tensión de colector, que puede ser en particular idéntica a la primera tensión de colector. El acoplamiento de la segunda señal parcial se realiza a través del segundo optoacoplador 8b con aislamiento galvánico del segundo canal de entrada 14b del segundo canal de salida 10b. La parte transmisora 7b del segundo optoacoplador 8b está protegida por un segundo diodo de protección conectado en paralelo **18b** contra sobretensiones.

La parte transmisora 7b del segundo optoacoplador 8b es seguida en la dirección desde la segunda entrada de señal 15b a la primera entrada de señal 15a por tres dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión conectados en serie **19d, 19e, 19f** en forma de diodos rectificadores, que están alineados con la dirección hacia adelante hacia la primera entrada de señal 15a. Los diodos rectificadores 19a, 19b, 19c del primer canal de entrada 14a por un lado, y los diodos rectificadores 19d, 19e, 19f del segundo canal de entrada 14b por otro lado, están conectados eléctricamente con polaridad opuesta, con la fuente de señal de CA 2 (ver la Fig. 1). De este modo, a través del segundo canal de entrada 14b sólo fluye la segunda señal parcial de la señal de CA, mientras que la primera señal parcial de la señal de CA queda bloqueada.

Al menos dos de las resistencias 16d, 16e, 16f del segundo canal de entrada 14b difieren en al menos una variable característica, en particular de la vida útil. Asimismo, al menos dos de los diodos rectificadores 19d, 19e, 19f del segundo canal de entrada 14b difieren en al menos una variable característica. De este modo se evita que las resistencias 16d, 16e, 16f o los diodos rectificadores 19d, 19e, 19f fallen simultáneamente, lo que distorsionaría la señal de CA a transmitir.

Preferentemente, las variables características de cada resistencia eléctrica 16a, 16b, 16c del primer canal de entrada 14a corresponden a las variables características de cada resistencia eléctrica 16d, 16e, 16f del segundo canal de entrada 14b. Por consiguiente, las variables características de cada dispositivo electrónico de conmutación dependiente de la dirección de la tensión 19a, 19b, 19c, aquí en forma de diodos rectificadores 19a, 19b, 19c, del primer canal de entrada 14a corresponden preferentemente a las variables características de cada dispositivo electrónico de conmutación dependiente de la dirección de la tensión 19d, 19e, 19f del segundo canal de entrada 14b. Además, preferentemente las variables características de los optoacopladores primero y segundo 8a, 8b también corresponden. Seleccionando componentes similares en los canales de entrada 14a, 14b, es posible que señales de entrada idénticas en los canales de entrada 14a, 14b conduzcan a señales de transmisión idénticas, que son transmitidas por los optoacopladores 14a, 14b.

La parte transmisora 7a del primer optoacoplador 8a emite una señal luminosa, cuyo recorrido sigue la primera señal parcial de la señal de CA. En el primer canal de salida 10a, la parte receptora 11a del primer optoacoplador 8a convierte la señal luminosa emitida por la parte transmisora 7a del primer optoacoplador 8a nuevamente en una tensión, cuyo recorrido representa la primera señal parcial de la señal de CA. La tensión generada en la parte transmisora 7a del primer optoacoplador 8a se puede tomar externamente a una primera salida **21a** del primer canal de salida 10a para transmitir la primera señal parcial de la señal de CA a un sistema externo, en particular a una unidad de procesamiento.

En consecuencia, la parte transmisora 7b del segundo optoacoplador 8b emite una señal luminosa, cuyo recorrido sigue la segunda señal parcial de la señal de CA. En el segundo canal de salida 10b, la parte receptora 11b del segundo optoacoplador 8b convierte la señal luminosa emitida por la parte transmisora 7b del segundo optoacoplador 8b nuevamente en una tensión, cuyo recorrido representa la segunda señal parcial de la señal de CA. La tensión generada en la parte transmisora 7b del segundo optoacoplador 8b se puede tomar externamente a una primera salida **22a** del segundo canal de salida 10b para transmitir la segunda señal parcial de la señal de CA a un sistema externo.

Las dos señales parciales de la señal de CA transmitidas de este modo se pueden ensamblar nuevamente en una señal global después de la transmisión, o se pueden comparar entre sí con respecto a errores durante la transmisión

(en particular debido a componentes defectuosos del dispositivo de transmisión de señales 3).

5 Cerca del segundo canal de salida 10b, en el primer canal de salida 10a está dispuesta una parte transmisora **7c** de un tercer elemento de acoplamiento **8c** en forma de un tercer optoacoplador **8c** que emite una señal luminosa, cuyo recorrido sigue la tensión aplicada a la parte receptora 11a del primer optoacoplador 8a. Esta señal es recibida por una parte receptora **11c** del tercer optoacoplador 8c dispuesto en el segundo canal de salida 10b. Dado que la tensión en la parte receptora 11a del primer optoacoplador 8a sigue a la primera señal parcial de la señal de CA, la señal transmitida por el tercer optoacoplador 8c representa la primera señal parcial de la señal de CA. De este modo, la primera señal parcial de la señal de CA también se transmite al segundo canal de salida 10b y se puede tomar desde allí en una segunda salida **22b** del segundo canal de salida 10b. En una resistencia **16j** la segunda tensión del colector se aplica preferentemente al tercer optoacoplador 8c.

15 En consecuencia, en el segundo canal de salida 10b cerca del primer canal de salida 10a está dispuesta una parte transmisora **7d** de un cuarto elemento de acoplamiento **8d** en forma de un cuarto optoacoplador **8d**, por lo que la parte transmisora 7d emite una señal luminosa, cuyo recorrido sigue la tensión aplicada a la parte receptora 11b del segundo optoacoplador 8b. Esta señal es recibida por una parte receptora **11d** del cuarto optoacoplador 8d, por lo que la parte receptora 11d está dispuesta en el primer canal de salida 10a. Dado que la tensión en la parte receptora 11b del segundo optoacoplador 8b sigue a la segunda señal parcial de la señal de CA, la señal transmitida por el cuarto optoacoplador 8d representa la segunda señal parcial de la señal de CA. De este modo, la segunda señal parcial de la señal de CA también se transmite al primer canal de salida 10a y se puede tomar desde allí en una segunda salida **21b** del primer canal de salida 10a. En una resistencia **16i** la primera tensión del colector se aplica preferentemente al cuarto optoacoplador 8d.

Las señales parciales tomadas en las salidas 21a, 21b del primer canal de salida 10a se pueden comparar entre sí por medio de una unidad de evaluación (no mostrada). Asimismo, las señales parciales tomadas en las salidas 22a, 22b del segundo canal de salida 10b se pueden comparar entre sí por medio de la unidad de evaluación.

25 Entre las partes receptoras 11c, 11d y las partes transmisoras 7c, 7d del tercer y cuarto optoacopladores 8c, 8d, el primer canal de salida 10a y el segundo canal de salida 10b están conectados a tierra, de modo que las señales transmitidas en el tercer y cuarto optoacopladores 8c, 8d no se influyan entre sí. El acoplamiento de las señales parciales primera y segunda de un canal de salida 10a, 10b al otro canal de salida 10a, 10b se realiza mediante los optoacopladores tercero y cuarto 8c, 8d con aislamiento galvánico de los canales de salida 10a, 10b (representados por la línea discontinua **GT2**), para evitar potenciales de interferencia entre los canales de salida 10a, 10b.

30 **Lista de símbolos de referencia**

1	Sistema de seguridad de señales
2	Fuente de señal de CA
3	Dispositivo de transmisión de señales
4	Unidad de procesamiento
35 6	Circuito de entrada
7a, 7b	Partes transmisoras de los elementos de acoplamiento
8a, 8b	Elementos de acoplamiento entre el circuito de entrada y el circuito de salida (aquí: optoacopladores)
8c, 8d	Elementos de acoplamiento entre los canales de salida del circuito de salida (aquí: optoacopladores)
9	Circuito de salida
40 10a, 10b	Canales de salida
11a, 11b	Partes receptoras de los elementos de acoplamiento
13a, 13b	Líneas de entrada
13c, 13d	Líneas de salida
14a, 14b	Canales de entrada
45 15a, 15b	Entradas de señal del dispositivo de transmisión de señales
16a-c	Resistencias del primer canal de entrada
16d-f	Resistencias del segundo canal de entrada

ES 3 028 087 T3

16g-j	Resistencias del circuito de salida
18a, 18b	Diodos de protección
19a-c	Dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión (aquí: diodos)
21a, 21b	Salidas del primer canal de salida
5 22a, 22b	Salidas del segundo canal de salida
23	Unidad de evaluación
GT1	Aislamiento galvánico entre el circuito de entrada y el circuito de salida
GT2	Aislamiento galvánico de los canales de salida

Lista de documentos citados

- 10 [01] Thales Deutschland GmbH: Descripción del producto Vital21, número de pieza: 3JA-05000-ACAA-104DE
[02] CN 105759204 B

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de transmisión de señales (3) de un sistema de seguridad de señales (1) para la transmisión segura de una información de señal de una señal de CA a una unidad de procesamiento (4), que presenta:
- 5 • un circuito de entrada (6) para detectar la señal de CA, comprendiendo el circuito de entrada (6) un primer canal de entrada (14a) y un segundo canal de entrada (14b),
 - un circuito de salida (9) para evaluar la señal de CA, comprendiendo el circuito de salida (9) al menos un primer canal de salida (10a) y al menos un segundo canal de salida (10b), estando el primer canal de salida (10a) y el segundo canal de salida (10b) aislados galvánicamente entre sí,
- 10 por lo que el primer canal de entrada (14a) está conectado con el al menos un primer canal de salida (10a) a través de un primer elemento de acoplamiento (8a), pero aislado galvánicamente del al menos un primer canal de salida (10a),
- por lo que el segundo canal de entrada (14b) está conectado con el al menos un segundo canal de salida (10b) a través de un segundo elemento de acoplamiento (8b), pero aislado galvánicamente del al menos un segundo canal de salida (10b),
- 15 por lo que cada canal de entrada (14a, 14b) comprende varias resistencias (16a - 16f) conectadas en serie, caracterizado por que
- al menos dos de las resistencias (16a - 16f) de cada canal de entrada (14a, 14b) difieren en al menos una variable característica, y
- 20 por que cada canal de entrada (14a, 14b) comprende varios dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión (19a - 19f) conectados en serie, por lo que al menos dos de los dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión (19a - 19f) de cada canal de entrada (14a, 14b) difieren en al menos una variable característica, y por lo que los dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión (19a - 19c) del primer canal de entrada (14a) están conectados eléctricamente con la fuente de señal de CA (2) con polaridad opuesta a
- 25 los dispositivos electrónicos de conmutación dependientes de la dirección de la tensión (19d - 19f) del segundo canal de entrada (14b).
2. El dispositivo de transmisión de señales según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos una de las resistencias (16a - 16f), preferentemente todas las resistencias (16a - 16f), están diseñadas para permitir un cortocircuito en caso de defecto.
- 30 3. El dispositivo de transmisión de señales según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la al menos una variable característica es el fabricante y/o la vida útil y/o la robustez y/o los valores nominales y/o las formas de los componentes y/o las tecnologías de los componentes.
4. El dispositivo de transmisión de señales según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos de acoplamiento (8a, 8b) son optoacopladores.
- 35 5. El dispositivo de transmisión de señales según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el circuito de salida (9) está configurado para transmitir información de señales desde el primer canal de salida (10a) al segundo canal de salida (10b), y desde el segundo canal de salida (10b) al primer canal de salida (10a), por medio de elementos de acoplamiento adicionales (8c, 8d).
- 40 6. El dispositivo de transmisión de señales según la reivindicación 5, caracterizado por que un tercer optoacoplador (8c) se utiliza para transmitir información de señales desde el primer canal de salida (10a) al segundo canal de salida (10b), y un cuarto optoacoplador (8d) se utiliza para transmitir información de señales desde el segundo canal de salida (10b) al primer canal de salida (10a), por lo que el primer canal de salida (10a) comprende la parte transmisora (7c) del tercer optoacoplador (8c) y la parte receptora (11d) del cuarto optoacoplador (8d), y por lo que el segundo canal de salida (10b) comprende la parte transmisora (7d) del cuarto optoacoplador (8d) y la parte receptora (11c) del
- 45 tercer optoacoplador (8c).
7. El dispositivo de transmisión de señales según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que los canales de salida (10a, 10b) están configurados para comparar la información de señales del primer canal de salida (10a) con la información de señales del segundo canal de salida (10b).
8. El dispositivo de transmisión de señales según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de transmisión de señales (3) es parte de un sistema de enclavamiento, de un dispositivo del vehículo, de un elemento de campo, en particular de un contador de ejes, o de un elemento operativo.
- 50 9. Un sistema de seguridad de señales (1) con una unidad de procesamiento (4), una fuente de señal de CA (2) para

proporcionar una señal de CA, y un dispositivo de transmisión de señales (3) según una de las reivindicaciones anteriores.

5 10. El sistema de seguridad de señales según la reivindicación 9, caracterizado por que la fuente de señal de CA (2) es un elemento de campo, en particular una señal de tráfico, y porque la señal de CA indica el estado de conmutación del elemento de campo.

11. Un uso de un dispositivo de transmisión de señales (3) según una de las reivindicaciones 1 a 8 para la detección de errores en un sistema crítico para la seguridad.

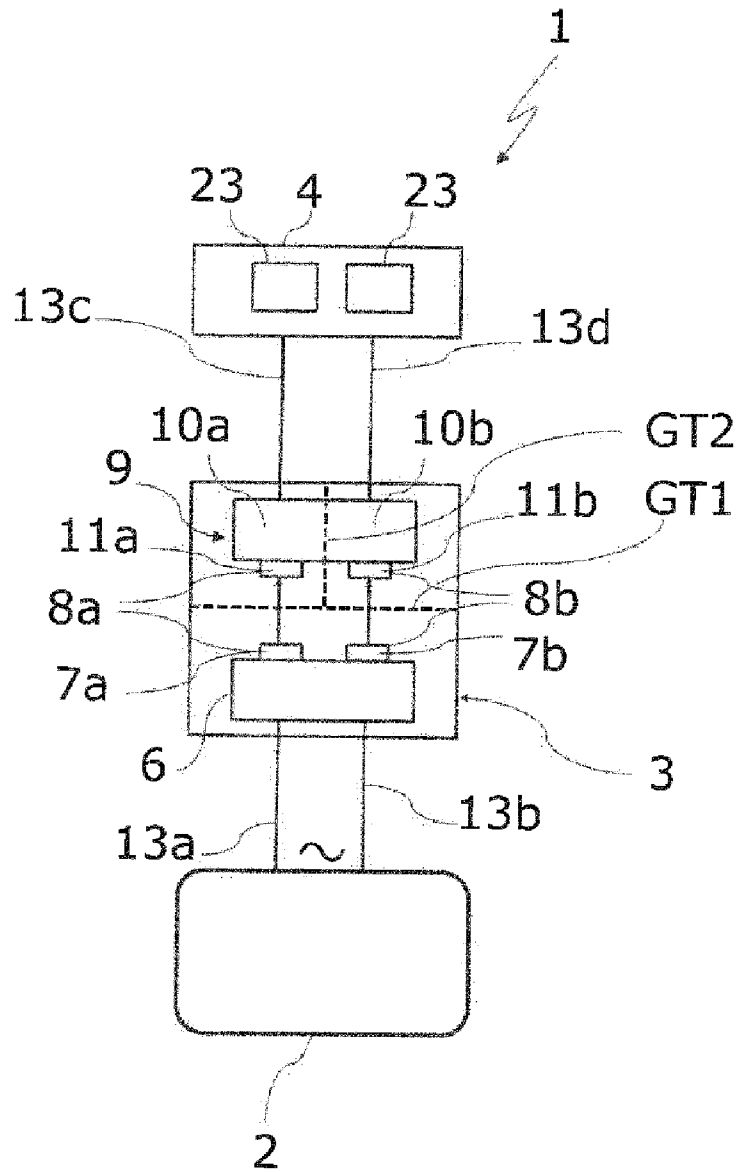


Fig. 1

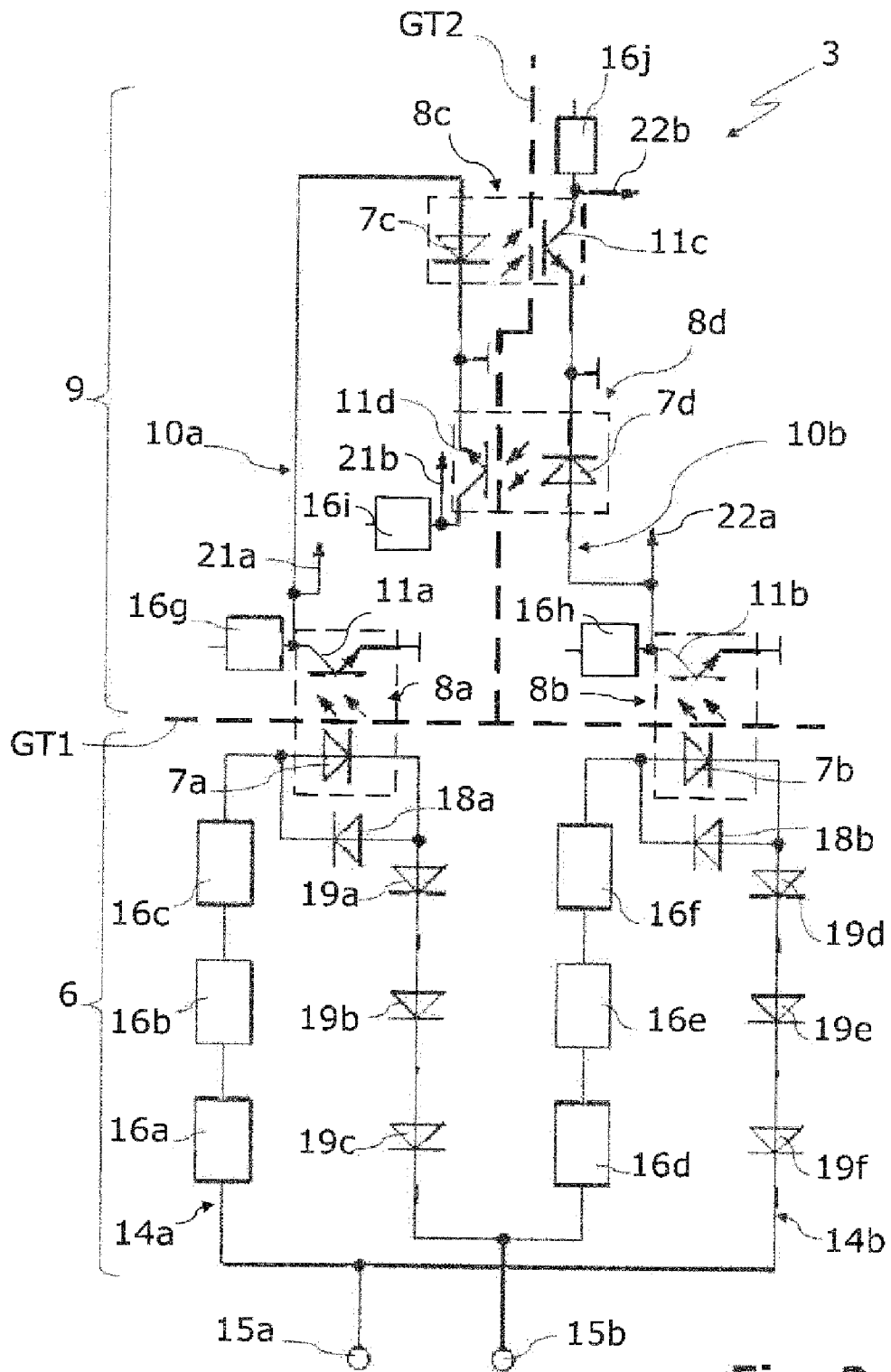


Fig. 2