

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 623**

51 Int. Cl.:

H02H 9/04 (2006.01)

H04L 25/08 (2006.01)

H04L 12/40 (2006.01)

B60R 16/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2014 PCT/EP2014/056640**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14195043**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2014 E 14715005 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 3005510**

54 Título: **Sistema de bus para la configuración de interfaces de comunicación en el vehículo y procedimiento para fabricar dicho sistema de bus**

30 Prioridad:

05.06.2013 DE 102013210420

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

23.06.2020

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

WALKER, STEFFEN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 768 623 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 bus para la configuración de interfaces de comunicación en el vehículo y procedimiento para fabricar dicho sistema de bus

5

La presente invención se refiere a un sistema de bus para la configuración de interfaces de comunicación en un vehículo con al menos dos líneas de bus diferentes, en donde las dos líneas de bus están acopladas eléctricamente en cada caso con un mismo primer medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión positivo entre una de las dos líneas de bus y un primer punto con un potencial de referencia predefinido a un primer límite de tensión. También la invención se refiere a un procedimiento para fabricar dicho sistema de bus. Además, la invención se refiere a un vehículo con dicho sistema de bus.

10

Estado de la técnica

15

En la configuración de interfaces de comunicación en vehículos se utilizan sistemas de bus o sistemas de bus de campo, como por ejemplo sistemas de bus CAN o LIN. En dichos sistemas de bus y en sus conexiones se imponen altos requisitos en cuanto a la descarga electrostática (ESD) (en inglés: "electrostatic discharge") y compatibilidad electromagnética (CEM). Además, las líneas presentes en dicho sistema de bus deben permitir también la aparición de tensiones situadas muy por debajo de la masa de vehículo y normalmente pueden ascender hasta -27 V.

20

Por el estado de la técnica se conoce la utilización de sistemas de bus CAN para la configuración de interfaces de comunicación en el vehículo que presentan la estructura de protección de descarga electrostática representada en la figura 1.

25

El sistema 10 de bus CAN de dos conductores representado en la figura 1 comprende una primera línea de bus o línea 20 CAN_H y una segunda línea de bus o línea 30 CAN_L. Ambas líneas 20, 30 de bus se guían en cada caso a través de un diodo 40 de acoplamiento, que en su ánodo está conectado directamente con la línea 20, 30 de bus correspondiente hacia una misma protección 50 de descarga electrostática para impulsos de tensión positivos. Los diodos 40 de acoplamiento están configurados en cada caso como diodos de acoplamiento con drenaje no aislado. Por un diodo con drenaje ha de entenderse a este respecto siempre un transistor conectado como diodo con una zona de drenaje correspondiente.

30

La protección 50 de descarga electrostática para impulsos de tensión positivos comprende un primer medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión positivo entre una de las dos líneas 20, 30 de bus y una masa 60. El primer medio de limitación de tensión comprende un diodo supresor (paréntesis positivo) 70, que en su cátodo está conectado directamente con los cátodos de los dos diodos 40 de acoplamiento y en su ánodo está conectado directamente con la masa 60. El diodo 70 supresor se vuelve conductor cuando un impulso de tensión positivo entre una de las dos líneas 20, 30 de bus y la masa 60 presenta un valor de tensión absoluto que sobrepasa el nivel de tensión absoluto de la tensión disruptiva del diodo 70 supresor. La corriente generada por dicho impulso de tensión positivo se conduce entonces del diodo 70 supresor sin peligro a la masa 60. Por ello no puede establecerse ninguna tensión destructiva positiva.

35

40

Las líneas 20, 30 de bus se guían hacia otra protección 51, 52 de descarga electrostática en cada caso para impulsos de tensión negativos. La protección 51, 52 de descarga electrostática para impulsos de tensión negativos a este respecto tiene una construcción duplicada, es decir, que una protección 51, 52 de descarga electrostática está presente adicionalmente para cada una de las líneas 20, 30 de bus.

45

Cada protección 51, 52 de descarga electrostática para impulsos de tensión negativos comprende en cada caso un segundo medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión negativo entre una línea 20, 30 de bus correspondiente y una masa 61, 62 correspondiente. En este caso los segundos medios de limitación de tensión comprenden en cada caso un diodo supresor (paréntesis negativo) 71, 72, que en sus ánodos en cada caso están conectados directamente con la correspondiente línea 20, 30 de bus. Cada uno de los dos diodos 71, 72 supresores está conectado en su cátodo directamente con el cátodo de un correspondiente diodo 41, 42 protector. Cada uno de los diodos 41, 42 protectores en su ánodo está conectado entonces directamente con una masa 61, 62 correspondiente.

50

55

Cada uno de los dos diodos 71, 72 supresores se vuelve conductor cuando un impulso de tensión negativo entre la correspondiente línea 20, 30 de bus y la correspondiente masa 61, 62 presenta un valor de tensión absoluto que sobrepasa el nivel de tensión absoluto de la tensión disruptiva del correspondiente diodo 71, 72 supresor. La corriente generada por dicho impulso de tensión negativo se conduce entonces del correspondiente diodo 71, 72 supresor sin peligro hacia la masa 61, 62 correspondiente. Por ello no puede establecerse ninguna tensión negativa destructiva.

60

La protección 51, 52 de descarga electrostática para impulsos de tensión negativos no puede configurarse como la protección 50 de descarga electrostática para impulsos de tensión positivos. El motivo para ello es que los cátodos de

5 dichos diodos 40 de acoplamiento que están configurados con drenaje no aislado, no pueden fijarse directamente a las líneas 20, 30 de bus porque no permiten la aparición de impulsos de tensión negativos situados muy por debajo de la masa de vehículo y pueden ascender hasta -27 V. Por este motivo, la protección 51, 52 de descarga electrostática para impulsos de tensión negativos debe construirse por duplicado por medio de los diodos 41, 42 protectores acoplados eléctricamente, como se describió anteriormente.

10 Es desventajoso a este respecto la elevada ocupación de superficie dado que la estructura de protección ESD para impulsos de tensión negativos está presente por duplicado. A este respecto debe emplearse una estructura de protección ESD relativamente grande dado que en el modelo de pistola 8 kV pueden fluir corrientes de hasta 32 A. Además, la construcción duplicada de la estructura de protección de descarga electrostática para impulsos de tensión negativos produce efectos de rectificación en la realización de mediciones CEM o DPI (*"direct-power-injection"*, inyección de potencia directa). Una consecuencia de ello con frecuencia es que los bloques funcionales construidos de este modo no aprueban la certificación necesaria para los requisitos de fabricantes de equipos originales (OEM).

15 El documento US 4,878,145 da a conocer un sistema de conexión de protección de sobretensión para las líneas de datos de un ordenador o de otro equipo de procesamiento de datos que presenta un sistema de bus con tres líneas de bus, más concretamente una línea de bus positiva, una línea de bus negativa y una línea de bus de referencia conectada con el potencial de masa.

20 El documento US 5,841,620 da a conocer un circuito de protección de descarga para equipos de telecomunicación en el cual están conectadas líneas de bus a través de varias conexiones de puente de diodos que presentan en cada caso tres diodos, con diodos supresores para proteger las líneas de bus de sobretensiones.

25 El documento EP 0 034 288 A1 da a conocer una disposición de circuitos para captar tensiones elevadas en conductores de instalaciones electrónicas, en particular en instalaciones de comunicación privadas, en las que se utilizan tubos de descarga gaseosa combinados con diodos Zener conectados a estos en paralelo.

30 El documento DE 195 09 133 A1 describe una disposición para vigilar un sistema de bus bifilar, en particular un sistema de bus CAN en un vehículo, que presentan tres comparadores de recepción de funcionamiento simultáneo para un estado operativo bifilar y dos estados operativos monofilares, en donde las señales de salida de los comparadores en un circuito lógico se enlazan para formar una señal de estado de avería.

Descripción de la invención

35 De acuerdo con la invención se facilita un sistema de bus, en particular un sistema de bus de campo, para la configuración de interfaces de comunicación en un vehículo con al menos dos líneas de bus diferentes. A este respecto las dos líneas de bus están acopladas eléctricamente en cada caso con un mismo primer medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión positivo entre una de las dos líneas de bus y un primer punto con un potencial de referencia predefinido a un primer límite de tensión. Además, las dos líneas de bus están
40 acopladas eléctricamente en cada caso con un mismo segundo medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión negativo entre una de las dos líneas de bus y un segundo punto con el potencial de referencia predefinido a un segundo límite de tensión. De acuerdo con la invención, además, las dos líneas de bus están acopladas eléctricamente en cada caso con el segundo medio de limitación de tensión por medio de un diodo de acoplamiento que en su cátodo está conectado directamente con la correspondiente línea de bus, en donde
45 cada diodo de acoplamiento es un transistor conectado como diodo con drenaje aislado.

De acuerdo con la invención además se facilita un procedimiento para fabricar un sistema de bus para la configuración de interfaces de comunicación en un vehículo. En el procedimiento de acuerdo con la invención se prevén al menos dos
50 líneas de bus diferentes que se acoplan eléctricamente en cada caso con un mismo primer medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión positivo entre una de las dos líneas de bus y un primer punto con un potencial de referencia predefinido a un primer límite de tensión. Además, las dos líneas de bus están acopladas eléctricamente en cada caso con un mismo segundo medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión negativo entre una de las dos líneas de bus y un segundo punto con el potencial de referencia predefinido a un segundo límite de tensión. Ambas líneas de bus se acoplan eléctricamente en
55 cada caso a través de un diodo de acoplamiento, que en su cátodo está conectado directamente con la correspondiente línea de bus, con un mismo medio de limitación de tensión. Los diodos de acoplamiento están configurados en cada caso como transistor conectado como diodo con drenaje aislado.

60 Por consiguiente, las dos líneas de bus del sistema de bus de acuerdo con la invención se guían hacia una misma protección de descarga electrostática para impulsos de tensión positivos y hacia una misma protección de descarga electrostática para impulsos de tensión negativos. A este respecto la protección de descarga electrostática para impulsos de tensión positivos comprende el primer medio de limitación de tensión y la protección de descarga electrostática para impulsos de tensión negativos comprende el segundo medio de limitación de tensión.

65 En la presente invención es ventajoso en particular que la estructura de protección de descarga electrostática para un sistema de bus que puede utilizarse en un vehículo se simplifica considerablemente. La estructura de protección de

- descarga electroestática para impulsos de tensión negativos presenta a este respecto una construcción simple. A este respecto se omite la construcción duplicada de la estructura de protección de descarga electroestática para impulsos de tensión negativos conocida por el estado de la técnica. Por consiguiente, la estructura de protección de descarga electroestática de acuerdo con la invención presenta una construcción simétrica. Mediante el uso de dicha estructura de protección de descarga electroestática simplificada puede ahorrarse mucha superficie de silicio. No obstante, de mayor importancia es la robustez más elevada de una estructura de protección ESD de construcción simétrica en la realización de mediciones CEM o DPI. Tampoco aparecen efectos de rectificación en una estructura de protección de descarga electroestática de construcción simétrica en la realización de mediciones CEM o DPI
- 5
- 10 En una forma de realización preferida de la invención las dos líneas de bus están acopladas eléctricamente en cada caso con el primer medio de limitación de tensión por medio de un diodo de acoplamiento, que en su ánodo está conectado directamente con la línea de bus correspondiente. A este respecto dicho diodo de acoplamiento es preferiblemente un diodo con drenaje aislado. También dicho diodo de acoplamiento puede presentar un drenaje no aislado. En el sistema de bus de acuerdo con la invención el segundo límite de tensión asciende preferiblemente a 27 V.
- 15
- Esto significa que las líneas que se presentan en dicho sistema de bus de acuerdo con la invención con estructura de protección de descarga electroestática simétrica permiten también la aparición de tensiones situadas muy por debajo de la masa de vehículo y pueden ascender hasta -27 V.
- 20
- En la construcción de la estructura de protección de descarga electroestática de acuerdo con la invención para impulsos de tensión positivos, como se ha mencionado anteriormente, ambas líneas de bus se guiarán en cada caso a través de un diodo de acoplamiento con drenaje no aislado o en cada caso a través de un diodo de acoplamiento con drenaje aislado hacia una misma protección de descarga electroestática para impulsos de tensión positivos.
- 25
- En la construcción de la estructura de protección de descarga electroestática de acuerdo con la invención para impulsos de tensión negativos, como se ha mencionado anteriormente, se emplean diodos de acoplamiento con drenaje aislado. Hay tales diodos de acoplamiento con drenaje aislado en la nueva generación de procesos de semiconductores BCD9s. Es ventajoso a este respecto que los cátodos de tales diodos de acoplamiento con drenaje aislado puedan fijarse directamente a las líneas de bus. Dichos diodos de acoplamiento con drenaje aislado permiten también la aparición de tensiones negativas situadas muy por debajo de la masa de vehículo. Así, ambas líneas de bus se guían en cada caso a través de dicho diodo de acoplamiento con drenaje aislado hacia una misma protección de descarga electroestática para impulsos de tensión negativos. En la estructura de protección de descarga electroestática de acuerdo con la invención para impulsos de tensión negativos se omite por consiguiente la construcción duplicada que se presenta en la estructura de protección de descarga electroestática conocida por el estado de la técnica para impulsos de tensión negativos.
- 30
- 35
- En una forma de realización preferida de la invención el primer medio de limitación de tensión comprende un diodo supresor que con su ánodo está conectado directamente con el primer punto con el potencial predefinido. Preferiblemente el segundo medio de limitación de tensión comprende un diodo supresor adicional que con su cátodo está conectado directamente con el segundo punto con el potencial predefinido.
- 40
- En una forma de realización preferida adicional de la invención el cátodo del diodo supresor del primer medio de limitación de tensión está conectado en cada caso directamente con los cátodos de los diodos de acoplamiento correspondientes. Preferiblemente el ánodo del diodo supresor del segundo medio de limitación de tensión está conectado en cada caso directamente con los ánodos de los diodos de acoplamiento correspondientes con drenaje aislado.
- 45
- A este respecto el primer y el segundo punto con potencial de referencia predefinido preferiblemente se llevan en cada caso a masa.
- 50
- En el sistema de bus de acuerdo con la invención los medios de limitación de tensión pueden realizarse de manera muy sencilla en cada caso mediante el uso de un diodo supresor acoplado de manera adecuada eléctricamente. Los dos diodos supresores empleados se vuelven conductores en cada caso, cuando un impulso de tensión positivo o negativo entre una de las dos líneas de bus y la correspondiente masa presenta un valor de tensión absoluto que supera el valor de tensión absoluto de la tensión disruptiva del correspondiente diodo supresor. La corriente generada por dicho impulso de tensión positivo o negativo se conduce entonces del diodo supresor correspondiente sin peligro hacia la correspondiente masa. Por ello no puede establecerse ninguna tensión destructiva.
- 55
- En una forma de realización de la invención el sistema de bus utilizado es un sistema de bus CAN, más específicamente un sistema de bus CAN de dos conductores. A este respecto una de las dos líneas de bus es una línea CAN_H y la otra de las dos líneas de bus es una línea CAN_L.
- 60
- La invención puede aplicarse de manera especialmente ventajosa en un bus CAN-FD, es decir, un sistema de bus CAN con velocidad de datos flexible. Sin embargo, la invención puede aplicarse de igual manera en un bus CAN-HS, es decir, un sistema de bus CAN de alta velocidad con alta velocidad de transmisión de datos de, por ejemplo, como
- 65

máximo 1 Mbit/s, o sistema de bus CAN de baja velocidad con una velocidad de transmisión de datos más baja de, por ejemplo, 125 Kbit/s.

5 Según otra forma de realización más el sistema de bus utilizado es un sistema de bus FlexRay u otro sistema de bus adecuado, de dos conductores.

Otro aspecto de la invención se refiere a un vehículo con un sistema de bus de acuerdo con la invención.

10 Preferiblemente en el vehículo de acuerdo con la invención el primer punto con el potencial de referencia predefinido y el segundo punto con el potencial de referencia predefinido se llevan en cada caso a la masa del vehículo.

Perfeccionamientos ventajosos de la invención están indicados en las reivindicaciones dependientes y se describen en la descripción.

15 Dibujos

Mediante los dibujos y la siguiente descripción se explican con más detalle ejemplos de realización de la invención. Muestran:

20 la figura 1 un sistema de bus conocido por el estado de la técnica para la configuración de interfaces de comunicación en el vehículo y,

la figura 2 un sistema de bus configurado según una primera forma de realización de la invención para la configuración de interfaces de comunicación en el vehículo.

25

Formas de realización de la invención.

30 En la figura 2 está representado un sistema 11 de bus configurado según una primera forma de realización de la invención para la configuración de interfaces de comunicación en el vehículo. El sistema 11 de bus CAN representado en la figura 2 comprende una primera línea de bus o línea 20 CAN_H y una segunda línea de bus o línea 30 CAN_L.

35 El sistema 11 de bus CAN está diseñado según esta forma de realización como un sistema de bus CAN-FD con velocidad de datos flexible. Sin embargo, la invención no está limitada a dicha forma de realización, sino que también puede aplicarse en otros sistemas de bus adecuados.

40 Ambas líneas 20, 30 de bus se guían en cada caso a través de un diodo 40 de acoplamiento, que en su ánodo está conectado directamente con la correspondiente línea 20, 30 de bus hacia una misma protección 50 de descarga electrostática para impulsos de tensión positivos. Los diodos 40 de acoplamiento pueden estar configurados en cada caso como diodos de acoplamiento con drenaje no aislado. También los diodos 40 de acoplamiento pueden estar configurados en cada caso como diodos de acoplamiento con drenaje aislado.

45 La protección 50 de descarga electrostática para impulsos de tensión positivos comprende un primer medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión positivo entre una de las dos líneas 20, 30 de bus y una masa 60. El primer medio de limitación de tensión comprende un diodo 70 supresor (paréntesis positivo), que en su cátodo está conectado directamente con los cátodos de los dos diodos 40 de acoplamiento y en su ánodo está conectado directamente con la masa 60. El diodo 70 supresor se vuelve conductor cuando un impulso de tensión positivo entre una de las dos líneas 20, 30 de bus y la masa 60 presenta un valor de tensión absoluto que sobrepasa el nivel de tensión absoluto de la tensión disruptiva del diodo 70 supresor. La corriente generada por dicho impulso de tensión positivo se conduce entonces del diodo 70 supresor sin peligro a la masa 60. Por
50 ello no puede establecerse ninguna tensión positiva destructiva.

55 Ambas líneas 20, 30 de bus se guían en cada caso a través de un diodo 43 de acoplamiento, que en su cátodo está conectado directamente con la correspondiente línea 20, 30 de bus, hacia una misma protección 53 de descarga electrostática para impulsos de tensión negativos. Los diodos 43 de acoplamiento están configurados en cada caso como diodos de acoplamiento con drenaje aislado. El motivo para ello es que los cátodos de dichos diodos 43 de acoplamiento que están configurados como diodos de acoplamiento con drenaje aislado, pueden fijarse directamente a las líneas 20, 30 de bus porque permiten la aparición de tensiones negativas situadas muy por debajo de la masa de vehículo y pueden ascender hasta -27 V.

60 La protección 53 de descarga electrostática para impulsos de tensión negativos comprende un segundo medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión negativo entre una de las dos líneas 20, 30 de bus y una masa 63. El segundo medio de limitación de tensión comprende un diodo supresor (paréntesis negativo) 73, que en su ánodo está conectado directamente con el ánodo de los dos diodos 43 de acoplamiento y en su cátodo está conectado directamente con la masa 63. El diodo 73 supresor se vuelve conductor cuando un impulso de tensión negativo entre una de las dos líneas 20, 30 de bus y la masa 63 presenta un valor de
65 tensión absoluto que sobrepasa el nivel de tensión absoluto de la tensión disruptiva del diodo 73 supresor. La corriente

generada por dicho impulso de tensión negativo se conduce entonces del diodo 73 supresor sin peligro a la masa 63. Por ello no puede establecerse ninguna tensión negativa destructiva.

5 Las líneas 20, 30 de bus del sistema 11 de bus según la primera forma de realización de la invención se guían en cada caso a través de diodos 40, 43 de acoplamiento adecuados hacia una misma protección 50 de descarga electrostática para impulsos de tensión positivos y hacia una misma protección 53 de descarga electrostática para impulsos de tensión negativos. Por consiguiente, la estructura de protección ESD del sistema 11 de bus de acuerdo con la invención para la configuración de interfaces de comunicación en el vehículo es de construcción simétrica. A este respecto se omite la construcción duplicada de la estructura de protección ESD para impulsos de tensión negativos.

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema (11) de bus, en particular sistema de bus de campo, para la configuración de interfaces de comunicación en un vehículo con al menos dos líneas (20, 30) de bus diferentes, en donde las dos líneas (20, 30) de bus están acopladas eléctricamente en cada caso con un mismo primer medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión positivo entre una de las dos líneas (20, 30) de bus y un primer punto (60) con un potencial de referencia predefinido a un primer límite de tensión, en donde las dos líneas (20, 30) de bus están acopladas eléctricamente además en cada caso con un mismo segundo medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión negativo entre una de las dos líneas (20, 30) de bus y un segundo punto (63) con el potencial de referencia predefinido a un segundo límite de tensión, en donde las dos líneas (20, 30) de bus en cada caso están acopladas eléctricamente con un mismo segundo medio de limitación de tensión por medio de un diodo (43) de acoplamiento, que en su cátodo está conectado directamente con la correspondiente línea (20, 30) de bus, caracterizado porque cada diodo (43) de acoplamiento es un transistor conectado como diodo con drenaje aislado.
- 10 2. Sistema (11) de bus según la reivindicación 1, en donde las dos líneas (20, 30) de bus están acopladas eléctricamente en cada caso con el primer medio de limitación de tensión por medio de un diodo (40) de acoplamiento, que en su ánodo está conectado directamente con la correspondiente línea (20, 30) de bus.
- 15 3. Sistema (11) de bus según una de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el primer medio de limitación de tensión comprende un diodo (70) supresor que con su ánodo está conectado directamente con el primer punto (60) con el potencial predefinido y/o el segundo medio de limitación de tensión comprende un diodo (73) supresor adicional que con su cátodo está conectado directamente con el segundo punto (63) con el potencial predefinido.
- 20 4. Sistema (11) de bus según la reivindicación 3, en donde el cátodo del diodo (70) supresor del primer medio de limitación de tensión está conectado en cada caso directamente con los cátodos de los diodos (40) de acoplamiento correspondientes y/o el ánodo del diodo (73) supresor del segundo medio de limitación de tensión está conectado en cada caso directamente con los ánodos de los diodos (43) de acoplamiento correspondientes con drenaje aislado.
- 25 5. Sistema (11) de bus según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema (11) de bus es un sistema de bus CAN, preferiblemente un sistema de bus CAN-FD, o un sistema de bus FlexRay.
- 30 6. Procedimiento para fabricar un sistema (11) de bus para la configuración de interfaces de comunicación en un vehículo, en el que al menos dos líneas (20, 30) de bus diferentes en cada caso se acoplan eléctricamente con un mismo primer medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión positivo entre una de las dos líneas (20, 30) de bus y un primer punto (60) con un potencial de referencia predefinido a un primer límite de tensión, en donde las dos líneas de bus se acoplan eléctricamente además en cada caso con un mismo segundo medio de limitación de tensión para limitar el valor de tensión absoluto de un impulso de tensión negativo entre una de las dos líneas (20, 30) de bus y un segundo punto (63) con el potencial de referencia predefinido a un segundo límite de tensión, en donde ambas líneas (20, 30) de bus están acopladas eléctricamente en cada caso a través de un diodo (43) de acoplamiento que en su cátodo está conectado directamente con la correspondiente línea (20, 30) de bus, con un mismo segundo medio de limitación de tensión, **caracterizado porque** los diodos (43) de acoplamiento están configurados en cada caso como diodo transistor conectado con drenaje aislado.
- 35 40 45 7. Vehículo con un sistema (11) de bus según una de las reivindicaciones 1 a 5.
8. Vehículo según la reivindicación 7, en donde el primer punto (60) está conectado con el potencial de referencia predefinido y el segundo punto (63) está conectado con el potencial de referencia predefinido en cada caso a la masa de vehículo.
- 50

Fig. 1

Estado de la técnica

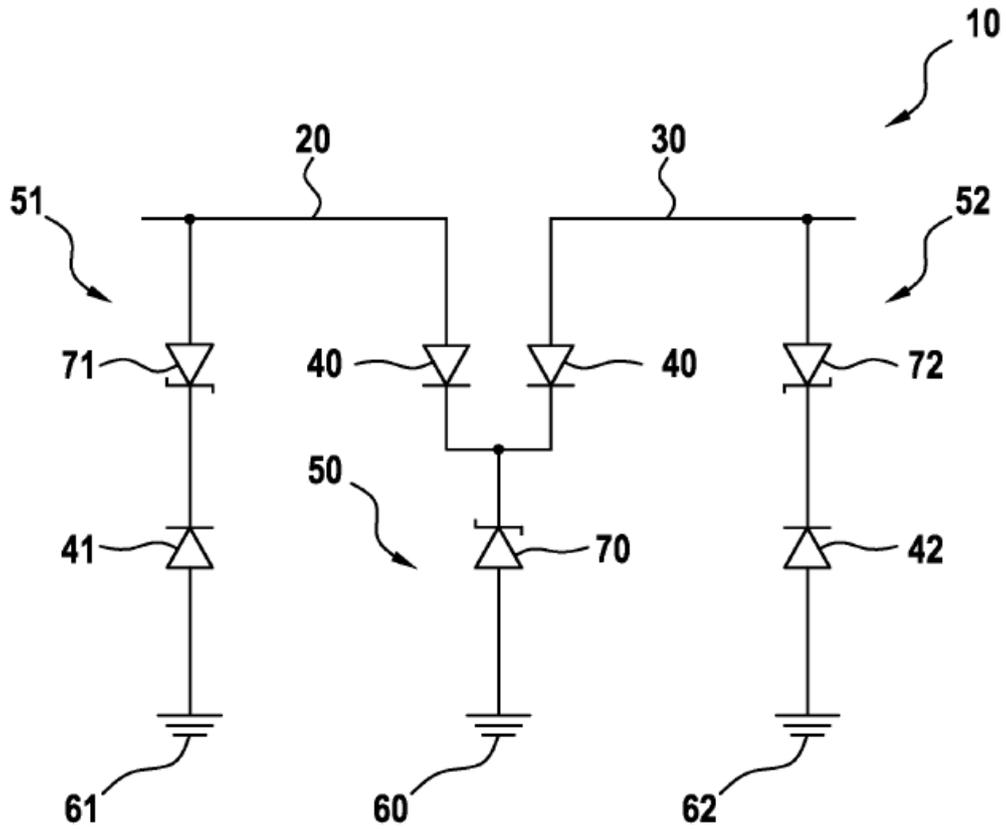


Fig. 2

