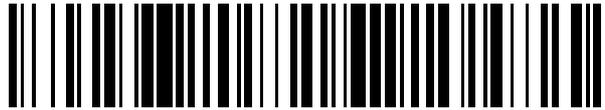


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 288**

51 Int. Cl.:

**B61L 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2009 E 09161314 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.01.2015 EP 2133255**

54 Título: **Control de vehículo ferroviario con dos dispositivos de transferencia de datos de diferentes tipos**

30 Prioridad:

**11.06.2008 DE 102008027816**

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

**08.05.2015**

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH  
(100.0%)**

**SCHÖNEBERGER UFER 1  
10785 BERLIN, DE**

72 Inventor/es:

**FICHTNER, ERIC;  
KRESSE, RONALD y  
SCHMAGER, BERT**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 535 288 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**

Control de vehículo ferroviario con dos dispositivos de transferencia de datos de diferentes tipos

5 La presente invención se refiere a un vehículo ferroviario con al menos un primer vagón, comprendiendo el primer vagón un dispositivo de control para controlar componentes remotos del vehículo ferroviario y un primer dispositivo de transferencia de datos de un primer tipo, conectado al dispositivo de control, para transferir datos de control del dispositivo de control a los componentes remotos. Además, se refiere a un procedimiento para el control de un vehículo ferroviario.

10 Un problema en este tipo de vehículos ferroviarios consiste en que en caso de una unión de varios vagones con dispositivos de transferencia de datos de diferentes tipos (por ejemplo, sistemas de bus de tren de diferentes tipos), si es que se puede realizar, generalmente resulta relativamente complicado garantizar el control de los distintos componentes del vehículo en los diferentes vagones partiendo de una unidad de control central. Frecuentemente, un escenario de este tipo resulta cuando vagones de un tipo de vagón más nuevo ha de acoplarse a vagones de un tipo de vagón más antiguo formando una unión. Frecuentemente, incluso existen incompatibilidades físicas de los dispositivos de transferencia de datos de diferentes tipos.

15 El documento DE102006008065A1 describe un vehículo ferroviario en el que se conmuta entre dos buses de tren diferentes. Sin embargo, allí no hay dispositivos de control separados para los distintos buses de tren que se pueden unir respectivamente de forma separada a un dispositivo de alimentación de energía.

20 Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un vehículo ferroviario o un procedimiento para controlar un vehículo ferroviario del tipo mencionado al principio que no presente o al menos presente en medida sensiblemente menor las desventajas mencionadas anteriormente y que permita especialmente de manera sencilla y económica la realización de un conjunto formado por vagones con dispositivos de transferencia de datos de diferentes tipos.

25 La presente invención consigue este objetivo partiendo de un vehículo ferroviario según el preámbulo de la reivindicación 1, mediante las características indicadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Además, consigue este objetivo partiendo de un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 7, mediante las características indicadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 7.

30 La presente invención está basada en la teoría técnica de que se consigue realizar de manera sencilla y económica una unión de vagones con dispositivos de transferencia de datos de diferentes tipos, si un vagón se dota de un dispositivo de control central con al menos dos dispositivos de transferencia de datos de diferentes tipos, conectados al dispositivo de control, de modo que dicho vagón se pueda acoplar también a otros vagones que comprendan sólo un dispositivo de transferencia de datos de uno de estos dos tipos. Entonces, el dispositivo de control está realizado de tal forma que detecta qué tipo de dispositivo de transferencia de datos se acopla y conmuta de manera correspondiente al uso del dispositivo de transferencia de datos compatible a este tipo acoplado.

35 En el caso del escenario frecuente de un acoplamiento de vagones de diferentes series de construcción (generalmente series de construcción de distinta antigüedad) puede estar previsto por ejemplo que un vagón de una serie de construcción más reciente lleve el dispositivo de control y que esté dotado tanto de un dispositivo de transferencia de datos de tipo más reciente como de un dispositivo de transferencia de datos de un tipo más antiguo. Si un vagón de una serie de construcción más antigua (que presenta un dispositivo de transferencia de datos compatible al tipo más antiguo) está acoplado a dicho vagón de la serie de construcción más reciente (o a una unión de vagones de dicha serie de construcción más reciente), el dispositivo de control detecta el acoplamiento de tal dispositivo de transferencia de datos más antiguo y conmuta automáticamente al uso del dispositivo de transferencia de datos compatible con dicho tipo más antiguo.

40 De esta manera, es posible de forma fácil acoplar vagones con distintos tipos de dispositivos de transferencia de datos. Mientras el gasto de fabricación para los vagones más recientes se mantiene dentro de límites tolerables, el gasto de reequipamiento para los vagones más antiguos se reduce al menos considerablemente. En el caso más favorable no se requiere ningún tipo de reequipamiento en los vagones más antiguos y el acoplamiento de los vagones se puede realizar sin gastos adicionales.

45 Se entiende que el vagón que lleva el dispositivo de control también puede llevar más de dos dispositivos de transferencia de datos de diferentes tipos para garantizar así que se pueda acoplar a vagones de los tipos más diversos.

Otra ventaja de esta forma de realización consiste en que en caso de una unión constituida exclusivamente por vagones que presentan dispositivos de transferencia de datos de ambos tipos, en el caso normal, el servicio se realiza con los dispositivos de transferencia de datos de un tipo (dado el caso, más potentes), mientras que en caso de un fallo de estos dispositivos de transferencia de datos de un tipo se conmuta al servicio con los dispositivos de transferencia de datos del otro tipo (dado el caso, menos potentes). La redundancia lograda de esta manera proporciona una seguridad de funcionamiento más elevada del vehículo, que generalmente es deseable de por sí, de modo que el gasto adicional en estos vagones se justifica en cualquier caso.

En variantes ventajosas de la invención es posible sin problemas la separación lógica de los dispositivos de transferencia de datos y, dado el caso, también de las áreas de control correspondientes en el dispositivo de control, de modo que sea posible una homologación o certificación separada de estos dos ramales de control. Una modificación en un ramal no requiere entonces una nueva homologación o certificación del otro ramal no modificado, lo que facilita considerablemente la adaptación a cambios de condiciones sin que cambie la compatibilidad con vagones (no modificados) de otro tipo.

Por lo tanto, según un primer aspecto, la presente invención se refiere a un vehículo ferroviario con al menos un primer vagón, comprendiendo el primer vagón un dispositivo de control para controlar componentes remotos del vehículo ferroviario y un primer dispositivo de transferencia de datos de un primer tipo, conectado al dispositivo de control, para la transferencia de datos de control del dispositivo de control a los componentes remotos. Además, está previsto al menos un segundo dispositivo de transferencia de datos de un segundo tipo, distinto al primer tipo, para la transferencia de datos de control del dispositivo de control a los componentes remotos. El dispositivo de control comprende un dispositivo de detección para detectar al menos una magnitud de detección representativa para el dispositivo de transferencia de datos que se ha de utilizar. Además, el dispositivo de control está realizado para conmutar, en función del valor actual de la magnitud de detección, de la utilización del primer dispositivo de transferencia de datos a la utilización del segundo dispositivo de transferencia de datos.

Los datos de control transferidos respectivamente a través de los diferentes dispositivos de transferencia de datos pueden ser, en función del tipo del dispositivo de transferencia de datos correspondiente, tanto datos idénticos o datos de contenido idéntico como datos de contenidos distintos. Además, dichos datos de control evidentemente pueden diferenciarse solamente en cuanto a su forma (formato, empaquetamiento etc.).

Para los dispositivos de transferencia de datos pueden aplicarse generalmente cualesquiera sistemas tecnológicos de control de procesos conocidos para vehículos ferroviarios. Estos pueden estar total o parcialmente conectados por cable, pero también total o parcialmente inalámbricos. Preferentemente, se trata de sistemas de bus convencionales, especialmente de sistemas de bus de tren convencionales. En variantes ventajosas del vehículo ferroviario según la invención está previsto que el primer tipo del primer dispositivo de transferencia de datos es un primer sistema de bus y, adicionalmente o alternativamente, que el segundo tipo del segundo dispositivo de transferencia de datos es un segundo sistema de bus.

Los dispositivos de transferencia de datos de tipos diferentes se pueden diferenciar básicamente en cuanto a cualesquiera características. Preferentemente, el primer dispositivo de transferencia de datos presenta una primera tasa de transferencia de datos, un primer tamaño máximo de paquetes de datos y un primer nivel de la tensión de cohesión, mientras que el segundo dispositivo de transferencia de datos presenta una segunda tasa de transferencia de datos, un segundo tamaño máximo de paquetes de datos y un segundo nivel de la tensión de cohesión. En este caso, la primera tasa de transferencia de datos es preferentemente superior a la segunda tasa de transferencia de datos. Adicionalmente o alternativamente, el primer tamaño máximo de paquetes de datos es mayor que el segundo tamaño máximo de paquetes de datos. Además, adicionalmente o alternativamente, el primer nivel de tensión puede ser superior al segundo nivel de tensión.

Las diferencias de los dos tipos de dispositivo de transferencia de datos pueden ser básicamente de distinta envergadura. Preferentemente, la primera tasa de transferencia de datos es de 500 kilobaudios como mínimo, especialmente de 1 megabaudios como mínimo, mientras que la segunda tasa de transferencia de datos es de 250 kilobaudios como máximo, especialmente de 125 kilobaudios como máximo. Adicionalmente o alternativamente, el primer tamaño máximo de paquetes de datos es de 64 bytes como mínimo, especialmente de 128 bytes como mínimo, mientras que el segundo tamaño máximo de paquetes de datos es de 64 bytes como máximo, especialmente de 32 bytes como máximo. Además, adicionalmente o alternativamente, el primer nivel de tensión puede ser de 24 V como mínimo, especialmente de 48 V como mínimo, mientras que el segundo nivel de tensión es de 60 V como máximo, especialmente de 28 V como máximo.

La alimentación de los datos de control a los dos dispositivos de transferencia de datos diferentes puede realizarse básicamente mediante la misma unidad de control. En las variantes ventajas mencionadas ya anteriormente, con

una separación lógica entre los dos ramales de control, está previsto en cambio que el dispositivo de control comprende una primera unidad de control y una segunda unidad de control, que la primera unidad de control está conectada, para la alimentación de los datos de control, al primer dispositivo de transferencia de datos, que la segunda unidad de control está conectada, para la alimentación de los datos de control, al segundo dispositivo de transferencia de datos y que el dispositivo de control está realizado para conmutar, en función del valor actual de la al menos una magnitud de detección, de la utilización de la primera unidad de control a la utilización de la segunda unidad de control.

La conmutación de la utilización de la primera unidad de control a la utilización de la segunda unidad de control puede realizarse básicamente de una manera discrecional adecuada. Por ejemplo, se puede realizar una conmutación basada exclusivamente en software, en la que la conmutación se realiza solamente mediante un direccionamiento modificado en el dispositivo de control, es decir, por ejemplo la excitación de diferentes áreas de memoria. En variantes especialmente sencillas y robustas de la presente invención, el dispositivo de control comprende un dispositivo de alimentación de energía y un dispositivo de conmutación que se puede conectar al dispositivo de detección, pudiendo conectarse el dispositivo de alimentación de energía a través del dispositivo de conmutación a la primera unidad de control o a la segunda unidad de control. El dispositivo de conmutación está realizado para conectar la primera unidad de control o la segunda unidad de control al dispositivo de alimentación de energía en función del valor actual de la al menos una magnitud de detección. De esta manera, queda garantizado de manera especialmente fácil que de manera fiable está activa siempre sólo una de las dos unidades de control.

La detección del acoplamiento de un vagón con un solo dispositivo de transferencia de datos del segundo tipo puede realizarse básicamente de una manera discrecional adecuada. Preferentemente, el primer vagón comprende al menos un dispositivo de acoplamiento para el acoplamiento de un segundo vagón y el dispositivo de detección comprende unidad de detección para detectar una señal presente en una conexión del dispositivo de acoplamiento como magnitud de detección representativa del dispositivo de transferencia de datos. Dicho de otra manera, solamente en el dispositivo de acoplamiento se ha de tomar una señal correspondiente, con cuya ayuda se puede decidir entonces si y a qué tipo de dispositivo de transferencia de datos se conmuta.

Para esta decisión entran en consideración básicamente cualesquiera señales adecuadas en la conexión correspondiente del dispositivo de acoplamiento. Preferentemente, la magnitud de detección representativa del dispositivo de transferencia de datos empleado es un nivel de tensión presente en la conexión del dispositivo de acoplamiento, ya que, generalmente, este tipo de niveles de tensión diferentes pueden ser detectados y procesados de forma especialmente sencilla.

En variantes preferibles del vehículo ferroviario según la invención está previsto además que el dispositivo de control comprende un interruptor selector que puede accionarse manualmente y que el dispositivo de detección detecta como magnitud de detección representativa del dispositivo de transferencia de datos que se ha de usar una magnitud representativa del estado de conmutación del interruptor selector. Por lo tanto, en esta variante es posible que el conductor de vehículo decida que se conmute a uno o a otro tipo de dispositivo de transferencia de datos. Este puede ser el caso especialmente si el conductor del vehículo detecta un fallo en el dispositivo de transferencia de datos de un tipo y decide una conmutación manual. Sin embargo, se entiende que en otras variantes de la invención, dicha conmutación en caso de fallo también puede realizarse automáticamente.

Como ya se ha mencionado, con la presente invención se pueden componer vehículos ferroviarios que se compongan exclusivamente de una unión de vagones que lleven respectivamente dispositivos de transferencia de datos de ambos tipos. Preferentemente, sin embargo, la invención se aplica en vehículos ferroviarios en los que esté previsto un segundo vagón acoplado al primer vagón y el segundo vagón no comprenda ningún dispositivo de transferencia de datos del primer tipo y comprenda un dispositivo de transferencia de datos de un tercer tipo acoplado al dispositivo de transferencia de datos del segundo tipo del primer vagón a través de un dispositivo de acoplamiento. Dicho tercer tipo es compatible al menos con el segundo tipo, siendo especialmente idéntico al segundo tipo. Entonces, el dispositivo de control está conmutado a la utilización del segundo dispositivo de transferencia de datos, de modo que el mando de los componentes del vehículo ferroviario puede realizarse sin problemas.

Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para el control de un vehículo ferroviario con al menos un primer vagón en el que a través de un dispositivo de control del primer vagón pueden mandarse componentes remotos del vehículo ferroviario, usando datos de control transferidas a los componentes remotos a través de un primer dispositivo de transferencia de datos de un primer tipo. Los componentes remotos del vehículo ferroviario pueden ser mandados transfiriendo datos de control a los componentes remotos a través de al menos un segundo dispositivo de transferencia de datos de un segundo tipo distinto al primer tipo. Se detecta al menos una magnitud

de detección representativa del dispositivo de transferencia de datos que se ha de usar y el dispositivo de control conmuta, en función del valor actual de la magnitud de detección, de la utilización del primer dispositivo de transferencia de datos a la utilización del segundo dispositivo de transferencia de datos. Con este procedimiento se pueden realizar en la misma medida las ventajas y variantes antes descritas, de modo que para evitar repeticiones se hace referencia sólo a las realizaciones hechas anteriormente.

Más formas de realización preferibles de la invención resultan de las reivindicaciones subordinadas o de la siguiente descripción de un ejemplo de realización preferible que hace referencia a los dibujos adjuntos. Muestra:

la figura 1, un diagrama esquemático de bloques de una forma de realización preferible del vehículo ferroviario según la invención en una primera configuración, en el que puede realizarse una forma de realización preferible del procedimiento según la invención para el control del vehículo ferroviario;

la figura 2, un diagrama esquemático de bloques de una forma de realización preferible del vehículo ferroviario según la invención en una segunda configuración, en el que se puede realizar una forma de realización preferible del procedimiento según la invención para el control de un vehículo ferroviario;

la figura 3; un diagrama esquemático de bloques de otra forma de realización preferible del vehículo ferroviario según la invención en una tercera configuración, en el que se puede realizar otra forma de realización preferible del procedimiento según la invención para el control de un vehículo ferroviario.

### Primer ejemplo de realización

Las figuras 1 y 2 muestran representaciones esquemáticas de un vehículo ferroviario 101 según la invención en diferentes configuraciones. En la configuración de la figura 1, el vehículo ferroviario 101 comprende un primer vagón 101.1, un segundo vagón 101.2 y un tercer vagón 101.3 que están acoplados entre ellos a través de un primer dispositivo de acoplamiento 102.1 o de un segundo dispositivo de acoplamiento 102.2..

El primer vagón 101.1 comprende un dispositivo de acoplamiento 103 con una primera unidad de control 103.1 que está conectada a un primer dispositivo de transferencia de datos en forma de un primer bus de datos 104. El bus de datos 104 está realizado como bus de tren y sirve, entre otras cosas, de una manera conocida de por sí, para transferir datos de control alimentados por la primera unidad de control 103.1 a componentes remotos que han de mandarse (no representados) del vehículo 101.

El primer vagón 101.1 comprende además una segunda unidad de control 103.2 del dispositivo de control 103. La segunda unidad de control 103.2 está conectada a un segundo dispositivo de transferencia de datos en forma de un segundo bus de datos 105. El bus de datos 105 igualmente está realizado como bus de tren y sirve entre otras cosas, de una manera conocida de por sí, para transferir datos de control alimentados por la segunda unidad de control 103.2 a componentes remotos (no representados) que han de mandarse del vehículo 101.

Mientras que el primer bus de tren 104 es de a un primer tipo, el segundo bus de tren 105 es de un segundo tipo distinto al primer tipo. El primer bus de tren 104 es en el presente ejemplo un bus de datos con una primera tasa de transferencia de datos de 1 megabaudios en el que se puede realizar un primer tamaño máximo de paquetes de datos de 128 bytes. El primer bus de tren 104 se hace funcionar con una primera tensión de cohesión de 48 V. El segundo bus de tren 105 en cambio es un bus de datos con una segunda tasa de transferencia de datos de 125 kilobaudios en el que se puede realizar un segundo tamaño máximo de paquetes de datos de 32 bytes. El segundo bus de tren 105 se hace funcionar con una segunda tensión de cohesión de 28 V.

De ello resulta que el primer bus de tren 104 es un bus de datos claramente más potente que el segundo bus de tren 105. Se entiende, sin embargo, que en otras variantes de la invención también puede darse otra relación de la potencia de los dos buses de datos. Especialmente, puede estar previsto también que los dos buses de datos presenten básicamente la misma potencia, pero que se diferencien en cuanto a otros parámetros.

El segundo vagón 101.2, en cambio, presenta sólo un tercer dispositivo de transferencia de datos en forma de un tercer bus de datos 106 que está acoplado al segundo bus de datos 105 a través de un primer dispositivo de contacto 102.3 del primer dispositivo de acoplamiento 102.1. El tercer bus de datos 106 a su vez es un bus de tren de un tercer tipo que es compatible con el segundo tipo del segundo bus de tren 105. En el caso más sencillo, el segundo y el tercer tipo son idénticos. En el presente ejemplo, el tercer bus de datos 106 es a su vez un bus de datos con una tercera tasa de transferencia de datos de 125 kilobaudios en el que se puede realizar un tercer tamaño máximo de paquetes de datos de 32 bytes. El tercer bus de tren 106 se hace funcionar con una tercera tensión de cohesión que igualmente es de 28 V.

El tercer vagón 101.3 a su vez está estructurado de forma idéntica al primer vagón 101.1, de modo que en cuanto

a sus características se remite a las indicaciones hechas anteriormente en relación con el primer vagón 101.1.

5 Si (como aún se describe en detalle a continuación en relación con la figura 2) el primer vagón 101.1 se hace funcionar solo o exclusivamente con vagones (como el tercer vagón 101.3) que igualmente presentan un bus de tren del primer tipo y un bus de tren del segundo tipo (es decir, por ejemplo, con vagones de la misma serie de construcción), en el caso normal, la transferencia de datos se realiza a través del primer bus de tren 104 más potente.

10 En cambio, si el segundo vagón 101.2 se acopla al primer vagón 101.1, en el dispositivo de control 103 se detecta (como aún se describe en detalle más adelante) que el segundo vagón 101.2 no presenta ningún bus de tren del primer tipo, sino sólo un bus de tren del tercer tipo que es compatible con el segundo tipo. Si este es el caso, en el dispositivo de control 103 se conmuta de la utilización del primer bus de tren 104 a la utilización del segundo bus de tren 105.

15 Esta conmutación se realiza a través de un dispositivo de conmutación 103.3 del dispositivo de control 103, a través del cual la primera unidad de control 103.1 o la segunda unidad de control 103.2 se puede conectar a un dispositivo de alimentación de energía 107. Sólo es activa la unidad de control 103.1 o 103.2 que está conectada al dispositivo de alimentación de energía 107, mientras que la otra está desactivada.

20 De esta manera, resulta de forma sencilla una separación lógica de los dos ramales de control diferentes del dispositivo de control 103, de modo que es posible una homologación o certificación separada de estos dos ramales de control. Un cambio en un ramal (por ejemplo un ramal con la primera unidad de control 103.1 y con el primer bus de tren 104) no requiere entonces una nueva homologación o certificación del otro ramal no modificado (por ejemplo el ramal con la segunda unidad de control 103.2 y con el segundo bus de tren 105), lo que facilita considerablemente la adaptación a condiciones cambiadas manteniendo sin cambios la compatibilidad con vagones (no modificados) del otro tipo.

30 El dispositivo de conmutación 103.3 es mandado a través de un primer dispositivo de detección 103.4 del dispositivo de control 103. Este detecta como magnitud de detección representativa para el dispositivo de transferencia de datos que se ha de usar el nivel de tensión en un elemento de conexión 102.4 del primer dispositivo de acoplamiento 102.1. En el presente caso, mediante un dispositivo de señales 108 del segundo vagón 101.2 está aplicado en el elemento de conexión 102.4 un nivel de tensión de 24 V. Se entiende, sin embargo, que en otras variantes de la invención también puede elegirse otro nivel de tensión discrecional.

35 El nivel de tensión en el elemento de conexión 102.4 es detectado por el primer dispositivo de detección 103.4 que transfiere entonces una señal de control correspondiente a una entrada de control del dispositivo de conmutación 103.3. En función de dicha señal de control del primer dispositivo de detección 103.4, el dispositivo de conmutación conecta entonces la segunda unidad de control 103.2 al dispositivo de alimentación de energía 107 activando de esta manera la segunda unidad de control 103.2 y por tanto la utilización del segundo bus de tren 105.

40 De esta manera, queda garantizada una conmutación rápida al bus de tren adecuado respectivamente, que garantiza además que no se produzcan daños de los componentes del vehículo por tensiones excesivas o similares.

45 Como se puede ver en la figura 1, dicha señal de control se transmite a través de una línea de señales 109 también al segundo dispositivo de acoplamiento 102.2 y, por tanto, al tercer vagón 101.3, de modo que también en el tercer vagón 101.3 estructurado de forma idéntica al primer vagón 101.1 se produce una conmutación a la utilización del segundo bus de vehículo 105. Dicho de esta manera, de esta forma queda garantizado que todos los vagones del vehículo 101 se conmuten a la utilización de un bus de tren 105 compatible con el tercer bus de tren 106, en cuanto el segundo vagón 101.2 se acopla al primer vagón 101.1. Lo análogo es válido cuando el tercer vagón 101.3 se acopla posteriormente a la unión ya existente formada por el primer vagón 101.1 y el segundo vagón 101.2.

55 Una configuración tal como está representada en la figura 1 resulta frecuentemente en caso de un acoplamiento de vagones de series de construcción de diferentes antigüedades. El primer vagón 101.1 es entonces un vagón de una serie de construcción más reciente, mientras que el segundo vagón 101.2 es de una serie de construcción más antigua. Si dicho segundo vagón 101.2 de la serie de construcción más antigua se acopla al primer vagón 101.1 de la serie de construcción más reciente, el dispositivo de control 103 detecta el acoplamiento de tal bus de tren 106 más antiguo y conmuta automáticamente al uso del bus de tren 105 que es compatible con dicho tipo más antiguo.

De esta manera, es posible de forma sencilla acoplar vagones con buses de tren de diferentes tipos. Mientras el gasto de fabricación se mantiene dentro de límites tolerables para los vagones más recientes 101.1, 101.3, se reduce considerablemente el gasto de reequipamiento para los vagones más antiguos 101.2. En el caso más favorable no se requiere ningún tipo de reequipamiento en los vagones más antiguos 101.2 y el acoplamiento de los vagones se puede realizar sin gastos adicionales. Así, en el presente ejemplo sólo es necesario aplicar en el segundo vagón 101.2 el nivel de tensión correspondiente en el elemento de conexión 102.4 para garantizar que el dispositivo de detección 103.4 suministre una señal correcta en caso de un acoplamiento.

Otra ventaja de esta forma de realización queda patente en la figura 2. Así, en caso de una unión compuesta exclusivamente por vagones 101.1, 101.3 que presenten buses de tren 104, 105 de ambos tipos, en el caso normal, el funcionamiento se realiza con los buses de tren 104 más potentes del primer tipo. En este caso, la respectiva primera unidad de control 103.1 está conectada a través del dispositivo de conmutación 103.3 al dispositivo de alimentación de energía 107, y por tanto activada, (tal como está representado en la figura 2).

En caso de un fallo de uno de estos primeros buses de tren 104 del primer tipo, el dispositivo de control 103 puede conmutar automáticamente al funcionamiento con los segundos buses de tren 105 menos potentes del segundo tipo. La redundancia lograda de esta manera proporciona una seguridad de funcionamiento más elevada del vehículo 101, que generalmente es deseable de todas formas, de modo que el gasto adicional en estos vagones se justifica en cualquier caso.

Pero la conmutación al funcionamiento con los segundos buses de tren 105 también se puede disparar manualmente. Para ello, el dispositivo de control 103 comprende un interruptor selector 103.3 que se puede accionar manualmente y que está conectado al dispositivo de conmutación 103.3 y a través del que por ejemplo el conductor del vehículo puede disparar la conmutación. Como magnitud de detección representativa del bus de tren que se ha de usar se detecta por consiguiente una magnitud representativa para el estado de conmutación del interruptor selector 103.5. Por lo tanto, en esta variante es posible que el conductor del vehículo decida que se conmute a uno u otro bus de tren de otro tipo.

### Segundo ejemplo de realización

La figura 3 muestra una representación esquemática de otro vehículo ferroviario 201 según la invención. El vehículo ferroviario 201 corresponde en cuanto a su funcionamiento y su realización básicamente al vehículo ferroviario 101 de las figuras 1 y 2, de modo que aquí se tratan sólo las diferencias. Especialmente, en la figura 3, los componentes que son idénticos llevan cifras de referencia idénticos y los componentes del mismo tipo llevan cifras de referencia aumentadas en el valor 100. En lo sucesivo, a no ser que se indique lo contrario, en cuanto a las características del componente correspondiente se remite a las indicaciones hechas anteriormente en relación con el primer ejemplo de realización.

La diferencia del vehículo ferroviario 201 con respecto al vehículo ferroviario 101 de la figura 1 consiste en el tipo de conmutación entre la utilización de la primera unidad de control 103.1 y la utilización de la segunda unidad de control 103.2 del dispositivo de control 203. Esta conmutación se realiza a través de un dispositivo de conmutación 203.3 del dispositivo de control 203, a través del que por una parte la salida de datos de la primera unidad de control 103.1 o bien está conectada a la alimentación 203.6 al bus de datos 104 (posición de conmutación representada con líneas discontinuas en la figura 3), o bien está desacoplada de dicha alimentación 203.6. Dicho de otra manera, en la posición desacoplada representada en la figura 3, los datos presentes en la salida de datos de la primera unidad de control 103.1 no se transfieren entonces al primer bus de datos 104.

Por otra parte, a través del dispositivo de conmutación 203.3, la salida de datos de la segunda unidad de control 103.2 o bien está conectada a la alimentación 203.7 al bus de datos 105, o bien está desacoplada de dicha alimentación 203.7 (posición de conmutación representada con líneas discontinuas en la figura 3). Dicho de otra manera, en la posición desacoplada representada en la figura 3, los datos presentes en la salida de datos de la segunda unidad de control 103.2 no se transfieren entonces al primer bus de datos 105.

Dado el caso, las dos unidades de control 103.1 y 103.2 están conectadas al mismo tiempo a un dispositivo de alimentación de energía (no representado) y producen respectivamente los datos de control correspondientes a la situación de funcionamiento actual del vehículo 201 para los componentes remotos del vehículo 201 que han de ser mandados.

Como se puede ver en la figura 3, el dispositivo de conmutación 203.3 está realizado de tal forma que o bien la primera unidad de control 103.1 está acoplada al primer bus de datos 104, o bien la segunda unidad de control 103.2 está acoplada al segundo bus de datos 105. Esta conmutación a su vez puede estar realizada de manera

exclusivamente mecánica, de tal forma que a través de un interruptor mecánico se unen o se interrumpen las líneas de datos correspondientes. Sin embargo, en una variante preferible de la invención está previsto que esta realización está realizada exclusivamente por software, por ejemplo de tal forma que a través de un direccionamiento correspondiente de los datos queda garantizado que sólo los datos de control de uno de los dos dispositivos de control 103.1 y 103.2 llegan a la alimentación 203.6 o 203.7 correspondiente y, por tanto, al bus de datos 104 o 105 correspondiente.

Como en el primer ejemplo de realización, para el caso de que el primer vagón 101.1 se haga funcionar solo o exclusivamente con vagones (como el tercer vagón 101.3) que igualmente presenten un bus de tren del primer tipo y un bus de tren del segundo tipo (es decir, por ejemplo con vagones de la misma serie de construcción), está previsto que en el caso normal la transferencia de datos se realiza a través del primer bus de tren 104 más potente.

En cambio, si el segundo vagón 101.2 está acoplado al primer vagón 101.1, al igual que en el primer ejemplo de realización, en el dispositivo de control 103 se detecta que el segundo vagón 101.2 no presenta ningún bus de tren del primer tipo, sino solamente un bus de tren del tercer tipo que está compatible con el segundo tipo. Si este es el caso, a través del dispositivo de conmutación 203.3 del dispositivo de control 203 se conmuta de la utilización del primer bus de tren 104 a la utilización del segundo bus de tren 105.

De esta manera, resulta de manera sencilla igualmente una separación lógica de los dos ramales de control diferentes del dispositivo de control 203, de modo que se puede realizar una homologación o certificación separada de estos dos ramales de control. Un cambio en un ramal (por ejemplo el ramal con la primera unidad de control 103.1 y el primer bus de tren 104) no requiere entonces una nueva homologación o certificación del otro ramal no requiere entonces una nueva homologación o certificación del otro ramal no modificado (por ejemplo el ramal con la segunda unidad de control 103.2 y el segundo bus de tren 105), lo que facilita considerablemente la adaptación o cambios de condiciones sin que cambie la compatibilidad con vagones (no modificados) de otro tipo.

El dispositivo de conmutación 203.3 es mandado a su vez a través del primer dispositivo de detección 103.4 del dispositivo de control 103 que a su vez detecta de la manera antes descrita el nivel de tensión en el elemento de conexión 102.4 del primer dispositivo de acoplamiento 102.1. En el presente caso, mediante el dispositivo de señales 108 del segundo vagón 101.2 está aplicado en el elemento de conexión 102.4 a su vez un nivel de tensión de 24 V. Se entiende, sin embargo, que en otras variantes de la invención también puede estar elegido otro nivel de tensión discrecional.

El nivel de tensión en el elemento de conexión 102.4 es detectado por el primer dispositivo de detección 103.4 que entonces transmite una señal de control correspondiente a una entrada de control del dispositivo de conmutación 203.3. En función de dicha señal de control del primer dispositivo de detección 103.4, el dispositivo de conmutación 203.3 conecta la segunda unidad de control 103.2 a la alimentación 203.7 y activa de esta manera la utilización del segundo bus de tren 105, mientras que la primera unidad de control 103.1 se desacopla de la alimentación 203.6, de modo que finaliza la utilización del primer bus de tren 104.

De esta manera, queda garantizada la conmutación rápida al bus de tren adecuado, que garantiza además que no se producen daños de los componentes del vehículo por tensiones excesivas o similares.

Como en el primer ejemplo de realización, dicha señal de control se transmite a través de la línea de señales 109 también al segundo dispositivo de acoplamiento 102.2 y, por tanto, al tercer vagón 101.3, de modo que también en el tercer vagón 101.3 estructurado de forma idéntica con respecto al primer vagón 101.1 se produce una conmutación a la utilización del segundo bus de vehículo 105. Dicho de otra manera, de esta manera queda garantizado que todos los vagones del vehículo 101 se conmutan a la utilización de un bus de tren 105 compatible con el tercer bus de tren 106, en cuanto el segundo vagón 101.2 se acopla al primer vagón 101.1. Algo similar es válido si el tercer vagón 101.3 se acopla posteriormente a la unión ya existente formada por el primer vagón 101.1 y el segundo vagón 101.2.

Una configuración tal como está representada en la figura 3 resulta frecuentemente al acoplar vagones de series de construcción de antigüedades diferentes. El primer vagón 101.1 es entonces un vagón de una serie de construcción más reciente, mientras que el segundo vagón 101.2 es de una serie de construcción más antigua. Si dicho segundo vagón 101.2 de la serie de construcción más antigua se acopla al primer vagón 101.1 de la serie de construcción más reciente, el dispositivo de control 103 detecta el acoplamiento de tal bus de tren 106 más antiguo y conmuta automáticamente a la utilización del bus de tren 105 que es compatible con dicho tipo más antiguo.

De esta manera, es posible de forma sencilla acoplar vagones con buses de tren de diferentes tipos. Mientras el

gasto de fabricación para los vagones más recientes 101.1, 101.3 se mantiene dentro de límites tolerables, el gasto de reequipamiento para los vagones más antiguos 101.2 se reduce al menos considerablemente. En el caso más favorable no se requiere ningún tipo de reequipamiento en los vagones más antiguos 101.2 y el acoplamiento de los vagones se puede realizar sin gastos adicionales. Así, en el presente ejemplo sólo es necesario aplicar en el segundo vagón 101.2 el nivel de tensión correspondiente en el elemento de conexión 102.4 para garantizar que el dispositivo de detección 103.4 suministre una señal correcta en caso de un acoplamiento.

Igual que en el primer ejemplo de realización, en caso de una unión compuesta exclusivamente por vagones 101.1, 101.3 que presentan buses de tren 104, 105 de ambos tipos, en el caso normal el funcionamiento se realiza con los buses de tren 104 más potentes del primer tipo. En este caso, la primera unidad de control 103.1 correspondiente está conectada a la alimentación 203.6 a través del dispositivo de conmutación 203.3 y, por tanto, está activada la utilización del primer bus de tren 104.

En caso de un fallo de uno de estos primeros buses de tren 104 del primer tipo, el dispositivo de control 103 puede conmutar automáticamente al funcionamiento con los segundos buses de tren 105 menos potentes del segundo tipo. La redundancia lograda de esta manera proporciona una seguridad de funcionamiento más elevada del vehículo 101, que generalmente es deseable de por sí, de modo que el gasto adicional en estos vagones 101.1, 101.3 es justificado en cualquier caso.

Pero la conmutación al funcionamiento con los segundos buses de tren 105 también se puede disparar manualmente. Para ello, el dispositivo de control 203 comprende un interruptor selector 103.5 que se puede accionar manualmente y que está conectado al dispositivo de conmutación 203.3 y a través del que por ejemplo el conductor del vehículo puede disparar la conmutación. Como magnitud de detección representativa del bus de tren que se ha de usar se detecta por consiguiente una magnitud representativa para el estado de conmutación del interruptor selector 103.5. Por lo tanto, en esta variante es posible que el conductor del vehículo decida que se conmute a un bus de tren de otro tipo.

Se entiende que en las configuraciones de vehículo descritas anteriormente, dado el caso, también se pueden añadir uno o varios vagones adicionales 101.2 y/o 101.3 (hasta el número máximo admisible de vagones en la unión del vehículo 101).

Se entiende además que en caso del desacoplamiento del segundo vagón 101.2, dado el caso, se puede realizar a su vez la conmutación a la utilización del primer bus de tren 104, siempre que entonces están acoplados ya sólo vagones del mismo tipo como el primer y el tercer vagón 101.1, 101.3.

Finalmente, se entiende que el dispositivo de control 103 presenta además otras funciones. Especialmente, puede comprender un sistema de diagnóstico que, dado el caso, también sea capaz de realizar para el segundo vagón 101.2 acoplado un diagnóstico correspondiente.

**REIVINDICACIONES**

**1.- Vehículo ferroviario con**

- 5 - al menos un primer vagón (101.1),
- comprendiendo el primer vagón (101.1) un dispositivo de control (103, 203) para controlar componentes remotos del vehículo ferroviario y un primer dispositivo de transferencia de datos (104) de un primer tipo, conectado al dispositivo de control (103; 203), para transferir datos de control del dispositivo de control (103; 203) a los componentes remotos,
- 10 - al menos un segundo dispositivo de transferencia de datos (105) de un segundo tipo, distinto al primer tipo, para la transferencia de datos de control del dispositivo de control (103; 203) a los componentes remotos,
- el dispositivo de control (103; 203) comprende un dispositivo de detección (103.4) para detectar al menos una magnitud de detección representativa para el dispositivo de transferencia de datos (104, 105) que se ha de utilizar, y
- 15 - el dispositivo de control (103, 203) está realizado para conmutar, en función del valor actual de la magnitud de detección, de la utilización del primer dispositivo de transferencia de datos (104) a la utilización del segundo dispositivo de transferencia de datos (105),

**20 caracterizado porque**

- el dispositivo de control (103; 203) comprende una primera unidad de control (103.1) y una segunda unidad de control (103.2),
- la primera unidad de control (103.1) está conectada, para la alimentación de los datos de control, al primer dispositivo de transferencia de datos (104),
- 25 - la segunda unidad de control (103.2) está conectada, para la alimentación de los datos de control, al segundo dispositivo de transferencia de datos (105) y
- el dispositivo de control (103; 203) está realizado para conmutar, en función del valor actual de la al menos una magnitud de detección, de la utilización de la primera unidad de control (103.1) a la utilización de la segunda unidad de control (103.2),
- 30 - comprendiendo el dispositivo de control (103) un dispositivo de alimentación de energía (107) y un dispositivo de conmutación (103.3) que se puede conectar al dispositivo de detección (103.4),
- pudiendo conectarse el dispositivo de alimentación de energía (107) a través del dispositivo de conmutación (103.3) a la primera unidad de control (103.1) o a la segunda unidad de control (103.2) y
- 35 - estando realizado el dispositivo de conmutación (103.3) para conectar la primera unidad de control (103.1) o la segunda unidad de control (103.2) al dispositivo de alimentación de energía (107) en función del valor actual de la al menos una magnitud de detección.

**2.- Vehículo ferroviario según la reivindicación 1, caracterizado porque**

- 40 - el primer tipo del primer dispositivo de transferencia de datos (104) es un primer sistema de bus
- y/o
- 45 - el segundo tipo del segundo dispositivo de transferencia de datos (105) es un segundo sistema de bus.

**3.- Vehículo ferroviario según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque**

- 50 - el primer dispositivo de transferencia de datos (104) presenta una primera tasa de transferencia de datos, un primer tamaño máximo de paquetes de datos y un primer nivel de tensión de la tensión de cohesión,
- el segundo dispositivo de transferencia de datos (105) presenta una segunda tasa de transferencia de datos, un segundo tamaño máximo de paquetes de datos y un segundo nivel de tensión de la tensión de cohesión

**55 en el que**

- la primera tasa de transferencia de datos es superior a la segunda tasa de transferencia de datos, especialmente la primera tasa de transferencia de datos es de 500 kilobaudios como mínimo, especialmente de 1 megabaudios como mínimo, mientras que la segunda tasa de transferencia de datos es de 250 kilobaudios como máximo, especialmente de 125 kilobaudios como máximo,
- 60

y/o

- 5
- el primer tamaño máximo de paquetes de datos es mayor que el segundo tamaño máximo de paquetes de datos, especialmente el primer tamaño máximo de paquetes de datos es de 64 bytes como mínimo, especialmente de 128 bytes como mínimo, mientras que el segundo tamaño máximo de paquetes de datos es de 64 bytes como máximo, especialmente de 32 bytes como máximo,

y/o

- 10
- el primer nivel de tensión es mayor que el segundo nivel de tensión, especialmente el primer nivel de tensión puede ser de 24 V como mínimo, especialmente de 48 V como mínimo, mientras que el segundo nivel de tensión es de 60 V como máximo, especialmente de 28V como máximo.

15 **4.- Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque**

- 15
- el primer vagón (101.1) comprende al menos un dispositivo de acoplamiento (102.1) para el acoplamiento de un segundo vagón (101.2) y
  - el dispositivo de detección (103.4) comprende una unidad de detección para detectar una señal presente en una conexión (102.4) del dispositivo de acoplamiento (102.1) como magnitud de detección representativa del dispositivo de transferencia de datos (104, 105) que se ha de usar,
  - 20 - en el que la magnitud de detección representativa del dispositivo de transferencia de datos (104, 105) que se ha de usar es un nivel de tensión presente en la conexión (102.4) del dispositivo de acoplamiento (102.1).

25 **5.- Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque**

- 25
- el dispositivo de control (103; 203) comprende un interruptor selector (103.5) que puede accionarse manualmente y
  - el dispositivo de detección (103.4) detecta como magnitud de detección representativa del dispositivo de transferencia de datos (104, 105) que se ha de usar una magnitud representativa del estado de conmutación del interruptor selector (103.5).
- 30

**6.- Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque**

- 35
- está previsto un segundo vagón (101.2) acoplado al primer vagón (101.1), y
  - el segundo vagón no comprende ningún dispositivo de transferencia de datos del primer tipo y comprende un dispositivo de transferencia de datos (106) de un tercer tipo acoplado al dispositivo de transferencia de datos (105) del segundo tipo del primer vagón (101.1) a través de un dispositivo de acoplamiento (102.1),
  - el tercer tipo es compatible al menos con el segundo tipo, siendo especialmente idéntico al segundo tipo,
  - 40 y
  - el dispositivo de control (103; 203) está conmutado a la utilización del segundo dispositivo de transferencia de datos (105).

45 **7.- Procedimiento para el control de un vehículo ferroviario con al menos un primer vagón, en el que**

- 45
- a través de un dispositivo de control (103; 203) del primer vagón (101.1) pueden mandarse componentes remotos del vehículo ferroviario usando datos de control transferidas a los componentes remotos a través de un primer dispositivo de transferencia de datos (104) de un primer tipo,
  - los componentes remotos del vehículo ferroviario pueden ser mandados transfiriendo datos de control a los componentes remotos a través de al menos un segundo dispositivo de transferencia de datos (105) de un segundo tipo distinto al primer tipo,
  - se detecta al menos una magnitud de detección representativa del dispositivo de transferencia de datos (104, 105) que se ha de usar y
  - el dispositivo de control (103; 203) conmuta, en función del valor actual de la magnitud de detección, de la utilización del primer dispositivo de transferencia de datos (104) a la utilización del segundo dispositivo de transferencia de datos (105),
- 50
- 55

**caracterizado porque**

- 60
- el dispositivo de control (103; 203) comprende una primera unidad de control (103.1) y una segunda unidad de control (103.2), y

- la primera unidad de control (103.1) alimenta los datos de control al primer dispositivo de transferencia de datos (104),
- la segunda unidad de control (103.2) alimenta los datos de control al segundo dispositivo de transferencia de datos (105) y
- el dispositivo de control (103; 203) conmuta, en función del valor actual de la al menos una magnitud de detección, de la utilización de la primera unidad de control (103.1) a la utilización de la segunda unidad de control (103.2), y
- en función del valor actual de la al menos una magnitud de detección, el dispositivo de control (103) conecta la primera unidad de control (103.1) o la segunda unidad de control (103.2), para la alimentación de energía, a un dispositivo de alimentación de energía (107).

**8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque**

- el primer tipo del primer dispositivo de transferencia de datos (104) es un primer sistema de bus
- el segundo tipo del segundo dispositivo de transferencia de datos (105) es un segundo sistema de bus.

**9.- Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque**

- el primer dispositivo de transferencia de datos (104) presenta una primera tasa de transferencia de datos, un primer tamaño máximo de paquetes de datos y un primer nivel de la tensión de cohesión,
- el segundo dispositivo de transferencia de datos (105) presenta una segunda tasa de transferencia de datos, un segundo tamaño máximo de paquetes de datos y un segundo nivel de tensión,

en el que

- la primera tasa de transferencia de datos es superior a la segunda tasa de transferencia de datos, especialmente la primera tasa de transferencia de datos es de 500 kilobaudios como mínimo, especialmente de 1 megabaudios como mínimo, mientras que la segunda tasa de transferencia de datos es de 250 kilobaudios como máximo, especialmente de 125 kilobaudios como máximo,

y/o

- el primer tamaño máximo de paquetes de datos es mayor que el segundo tamaño máximo de paquetes de datos, especialmente el primer tamaño máximo de paquetes de datos es de 64 bytes como mínimo, especialmente de 128 bytes como mínimo, mientras que el segundo tamaño máximo de paquetes de datos es de 64 bytes como máximo, especialmente de 32 bytes como máximo,

y/o

- el primer nivel de tensión es mayor que el segundo nivel de tensión, especialmente el primer nivel de tensión puede ser de 24 V como mínimo, especialmente de 48 V como mínimo, mientras que el segundo nivel de tensión es de 60 V como máximo, especialmente de 28 V como máximo.

**10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque**

- al menos un segundo vagón (101.2) se acopla al primer vagón (101.1) a través de un dispositivo de acoplamiento (102.1) y
- como magnitud de detección representativa del dispositivo de transferencia de datos (104, 105) que se ha de usar se detectan señales presentes en una conexión (102.4) del dispositivo de acoplamiento (102.1), y
- la magnitud de detección representativa del dispositivo de transferencia de datos (104, 105) que se ha de usar es especialmente un nivel de tensión presente en la conexión (102.4) del dispositivo de acoplamiento (102.1).

**11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque** como magnitud de detección representativa del dispositivo de transferencia de datos que se ha de usar se detecta una magnitud representativa del estado de conmutación de un interruptor selector (103.5) que se puede accionar manualmente.

**12.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado porque**

- 5
- al menos un segundo vagón (101.2) se acopla al primer vagón (101.1), y
  - el segundo vagón (101.2) no comprende ningún dispositivo de transferencia de datos del primer tipo y comprende un dispositivo de transferencia de datos (106) de un tercer tipo que se acopla al dispositivo de transferencia de datos (105) del segundo tipo del primer vagón (101.1) a través de un dispositivo de acoplamiento (102.1),
  - el tercer tipo es compatible al menos con el segundo tipo, en particular es idéntico al segundo tipo, y
  - después del acoplamiento, el dispositivo de control (103; 203) conmuta a la utilización del segundo dispositivo de transferencia de datos (105).
- 10

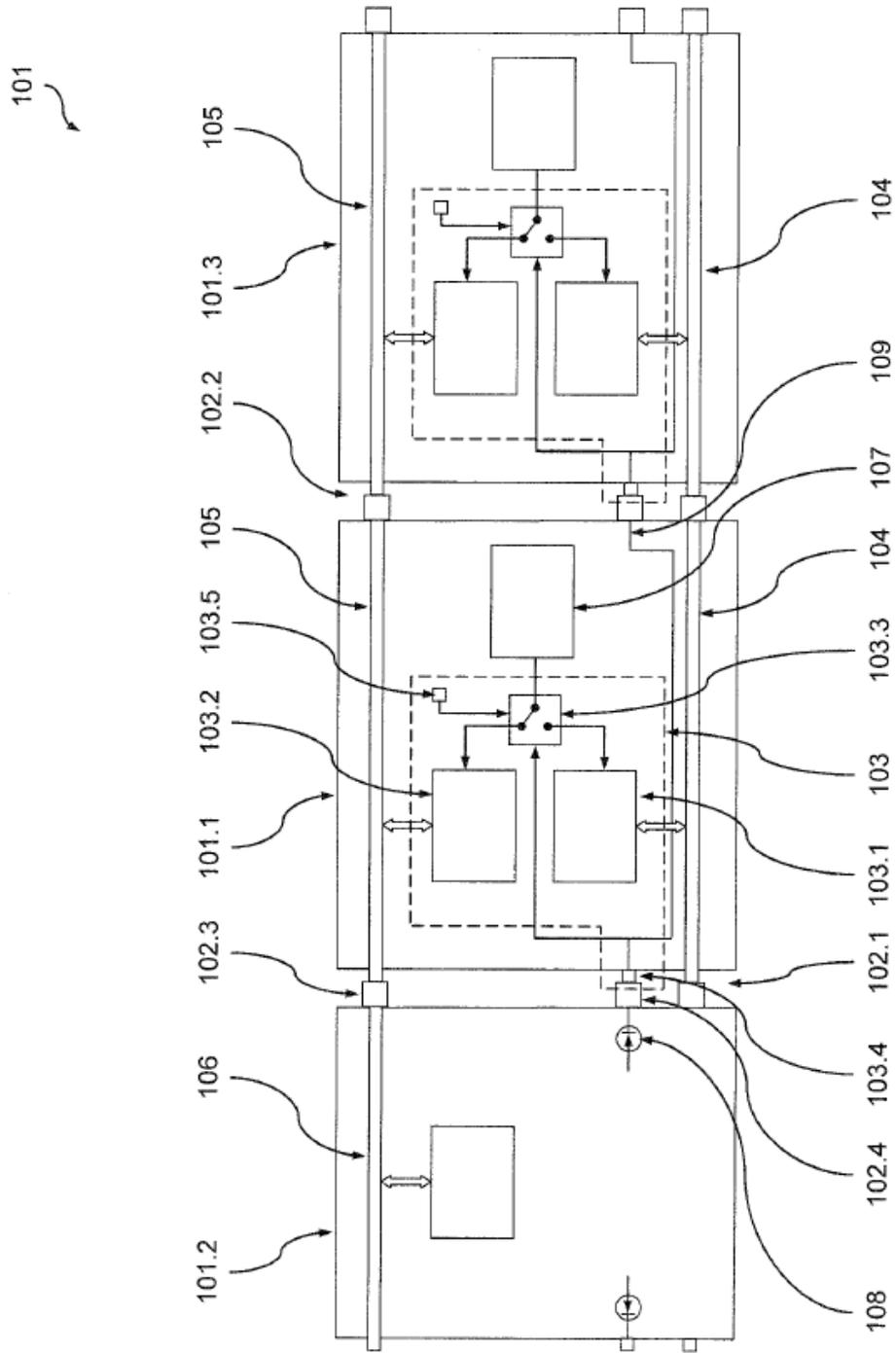


Fig. 1

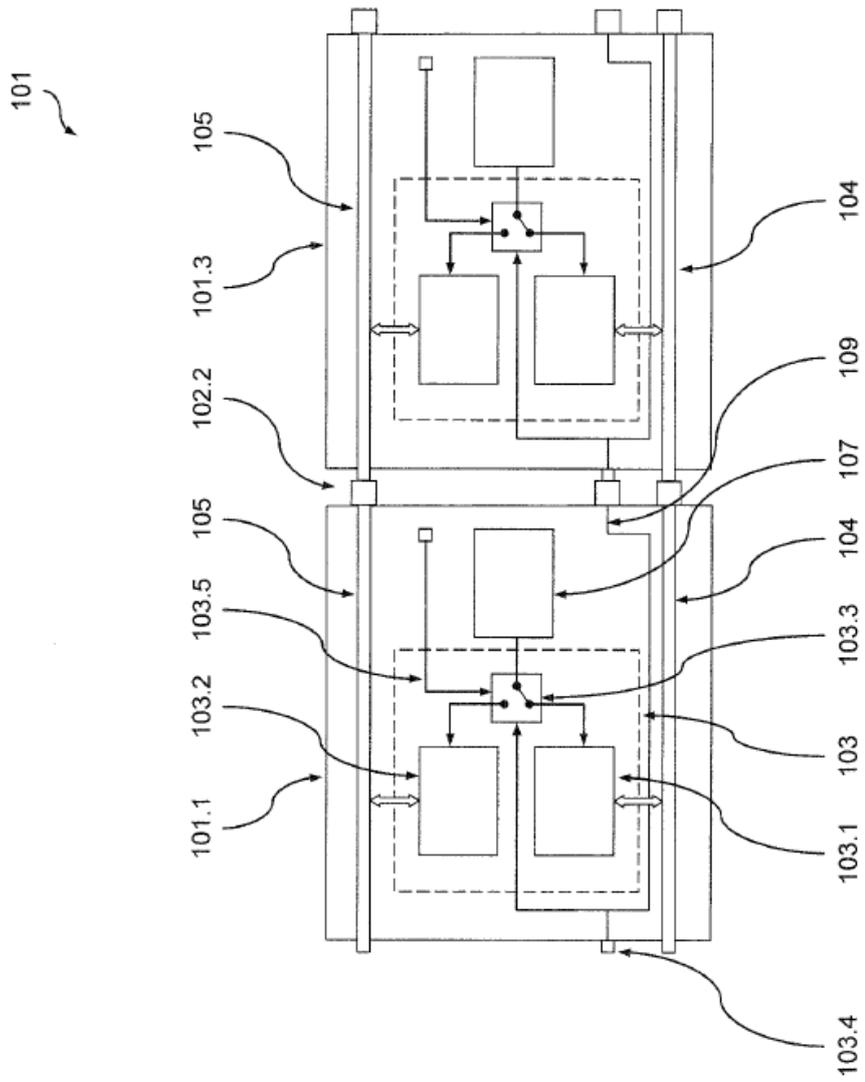


Fig. 2

