

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 445**

51 Int. Cl.:

G06F 13/40 (2006.01)

G06F 13/42 (2006.01)

H04L 12/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2015 E 15199097 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 3040871**

54 Título: **Sistema de terminaciones internas de bus con pines configurables**

30 Prioridad:

17.12.2014 US 201414573322

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

07.02.2018

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

**BROUWER, TODD BURTON;
RAMEY, SEAN M.;
JACKSON, TIMOTHY E. y
VON TROTHA III, EDGAR L.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 653 445 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 terminaciones internas de bus con pines configurables

CAMPO

5 La presente divulgación se refiere a buses de comunicaciones de datos y más particularmente a un sistema de terminaciones internas de bus con pines configurables, que se usa en buses de comunicaciones de datos a bordo de aviones u otros vehículos, y a un método para configurar pines conectores con el objeto de conectar los resistores y formar una resistencia de terminaciones.

ANTECEDENTES

10 Los aviones modernos son dispositivos complejos que incluyen múltiples sistemas diferentes. Muchos de esos sistemas pueden estar interconectados eléctricamente para transmitir datos y para su propio control. Las interconexiones eléctricas entre los sistemas de aviones pueden incluir múltiples buses con cientos de interconexiones cableadas. Por ejemplo, actualmente un Boeing 787 tiene 134 buses en red de área de controlador (CAN, Controller Area Network) que interconectan pasarelas de bus de datos y cientos de unidades reemplazables en línea (LRU, unidad reemplazable en línea) lo cual representa cientos de conexiones cableadas. Un bus CAN es un bus de datos multipunto lineal y bidireccional que guarda conformidad con la norma internacional ISO-11898. Cada unidad del bus (sistema o LRU) puede denominarse "nodo". Destinados originalmente a servir en aplicaciones de automotores, los buses CAN también pueden utilizarse en aplicaciones aeroespaciales por ser efectivos en costo y eficientes en su capacidad de interconexión de redes de unidades reemplazables en línea (LRU) que pueden compartir datos en todo un medio común. El cableado típico del bus CAN es un par trenzado blindado de 120 ohmios, identificado como cable o línea de alta intensidad CAN-High (CAN-H), cable o línea de baja intensidad CAN-Low (CAN-L), con un cable o conductor blindado, CAN Shield (CAN-SHLD). Para su correcta operación, el bus CAN termina al final de cada extremo físico (por ejemplo, exactamente en el extremo del bus o de su último nodo) en un resistor de 120 ohmios. El resistor conecta el cable CAN-H y el cable CAN-L o las líneas de alta y baja intensidad del bus CAN para reducir los reflejos de señal al tiempo que proporciona carga a los transceptores CAN para conducir las señales. En la actualidad, una disposición o método común para agregar resistores de terminaciones a un bus CAN de avión es empalmar una derivación de cable de 1,5 metro al final de su extremo físico. Cada derivación tiene en el extremo un resistor de terminaciones de 120 ohmios. La creación de esas derivaciones exige intensiva mano de obra debido al resistor de terminaciones y al empalme de cables del bus principal. Asimismo, el empalme de cables y el resistor suman peso y deben enrollarse y almacenarse en el avión. A bordo de un avión comercial puede haber cientos de tales terminaciones. La mayoría de los buses CAN no cuentan con acceso directo y eso representa un elemento adicional que puede presentar fallos y es difícil de someter a prueba.

Las Patentes de Estados Unidos Nos. 2012/231663, 2008/136444 y 2166717 divulgan disposiciones de terminaciones de línea de los sistemas de bus CAN.

SÍNTESIS

35 De acuerdo con una forma de realización, un sistema de terminaciones de bus con pines configurables puede incluir un conector de bus enchufado al final. El conector de bus puede estar configurado para conectar eléctricamente el bus a un conector de entrada de un nodo. El nodo puede incluir una resistencia de terminaciones internas de bus (también llamada aquí "resistor de terminaciones"), que se elige como opción en base a una configuración seleccionada del conector de bus. El conector puede incluir un primer pin de salida de bus, un segundo pin de salida de bus y el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables. Los pines de los resistores de terminaciones primero y segundo son configurables en una primera y una segunda configuración de terminaciones. La primera configuración de terminaciones puede interconectar eléctricamente los pines de salida de bus primero y segundo y el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables a fin de enchufar el resistor de terminaciones internas y cerrar el bus. La segunda configuración de terminaciones, usada en los nodos y no en un extremo físico del bus, puede incluir un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida de bus primero y segundo y el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables, eliminando así el resistor de terminaciones del circuito de bus.

50 De acuerdo con otra forma de realización, un sistema de terminaciones de bus con pines configurables puede incluir un enchufe conectado en un extremo del bus. El sistema de terminaciones de bus con pines configurables también puede incluir un nodo que comprende un primer conductor de entrada de bus, un primer resistor de terminaciones, un segundo conductor de entrada de bus, un segundo resistor de terminaciones y un conector de entrada. El conector de entrada del nodo puede estar configurado para recibir el conector y que se enchufe el bus al nodo. El conector de entrada del nodo puede incluir un primer pin de entrada de bus y un primer pin de entrada de resistor de terminaciones. El primer pin de entrada de bus está eléctricamente conectado al primer conductor de entrada. El primer resistor de terminaciones puede estar eléctricamente conectado entre el primer pin de entrada de resistor de

terminaciones y el primer conductor de entrada de bus. El conector de entrada del nodo también puede incluir un segundo pin de entrada de bus y un segundo pin de entrada de resistor de terminaciones. El segundo pin de entrada de bus está eléctricamente conectado al segundo conductor de entrada de bus. El segundo resistor de terminaciones puede estar eléctricamente conectado entre el segundo pin de entrada de resistor de terminaciones y el segundo conductor de entrada de bus. El conector de bus puede incluir un primer pin de salida de bus, un segundo pin de salida de bus y los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo. Los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo pueden proporcionar una primera configuración de terminaciones y una segunda configuración de terminaciones. La primera interconecta eléctricamente los pines de salida de bus primero y segundo y los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo a fin de conectar eléctricamente los resistores de terminaciones primero y segundo y terminar el bus. La segunda configuración de terminaciones puede proporcionar un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida de bus primero y segundo y los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo.

De acuerdo con una forma de realización adicional, un método para configurar la terminación de un bus puede incluir conectar eléctricamente un primer transistor de terminación interna entre un primer pin de resistor de terminaciones de un conector de entrada de un nodo y un primer conductor de entrada de bus del nodo. El método también puede incluir conectar eléctricamente un segundo resistor de terminaciones internas entre un segundo pin de resistor de terminaciones del conector de entrada y un segundo conductor de entrada de bus del nodo. El método puede incluir además determinar si el nodo está ubicado en un extremo del bus. El método además puede comprender configurar un conector de bus en una primera configuración de terminaciones en respuesta a que el nodo esté ubicado en el extremo del bus. La primera configuración de terminaciones puede incluir interconectar eléctricamente el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables y los pines de salida del bus primero y segundo del conector de bus. El método puede comprender además configurar el conector de bus en una segunda configuración de terminaciones, en respuesta a que el nodo no esté ubicado en el extremo del bus. La segunda configuración de terminaciones puede incluir proporcionar un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida de bus primero y segundo y el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS VARIAS VISTAS DE LAS FIGURAS

La siguiente descripción detallada de las formas de realización refiere a las figuras que acompañan, que ilustran formas de realización específicas de la divulgación. Otras formas de realización con diferentes estructuras y operaciones no se apartan del alcance de la presente.

La FIGURA 1A es un diagrama esquemático de bloques de un ejemplo de vehículo que incluye un sistema de terminaciones de bus con pines configurables, que ilustra una primera configuración de terminaciones para cerrar un bus, de acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación.

La FIGURA 1B es un diagrama esquemático de bloques del vehículo ejemplificativo de la FIGURA 1A, que incluye el sistema de terminaciones de bus con pines configurables, que ilustra una segunda configuración de terminaciones en que los resistores no están conectados en el cierre del bus, de acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación.

La FIGURA 2 es un diagrama de flujo de un método ejemplificativo para configurar resistores de terminaciones internas de bus con pines configurables, de acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción detallada de las formas de realización refiere a las figuras que acompañan, que ilustran formas de realización específicas de la divulgación. Otras formas de realización con diferentes estructuras y operaciones no se apartan del alcance de la presente. Los números de referencia iguales pueden referirse al mismo elemento o componente en las distintas figuras.

En la presente, se describen formas de realización del resistor ejemplificativo de terminaciones internas de bus con pines configurables, tal como se usa en asociación con buses CAN. Sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán que lo aquí descrito puede aplicarse fácilmente a cualquier tipo de bus o disposición de cableado. Asimismo, se describen formas de realización del resistor de terminaciones internas de bus con pines configurables, tal como se asocia con las LRU a bordo de un vehículo o avión. No obstante, pueden aplicarse a otros sistemas, entornos o aplicaciones la disposición y los principios del resistor de terminaciones internas de bus con pines configurables que se describen en la presente.

La FIGURA 1A es un diagrama esquemático de bloques de un ejemplo de vehículo 100 que incluye un sistema de terminaciones de bus con pines configurables 102, que ilustra una primera configuración de terminaciones para cerrar un bus 104, de acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación. El vehículo 100 puede ser un

avión u otro vehículo que incluya buses de comunicaciones o buses de datos que interconecten sistemas o subsistemas del vehículo a los efectos de la comunicación entre sistemas o subsistemas y su control de operación. Puede tratarse de un bus de red de área de controlador (CAN) que incluya un primer cable o conductor 106 denominado cable o conductor de alta intensidad CAN High (CAN-H) y un segundo cable o conductor 108 denominado cable o conductor de baja intensidad CAN Low (CAN-L). El bus CAN también puede incluir un cable o conductor blindado, CAN-SHLD, que no se muestra en la FIGURA 1A o la FIGURA 1B. Si bien la presente divulgación describe el sistema de terminaciones de bus con pines configurables 102 instalado a bordo de un vehículo 100, tal como un avión, el sistema ejemplificativo descrito puede adaptarse fácilmente para usarlo en cualquier entorno o aplicación.

El sistema de terminaciones de bus con pines configurables 102 puede incluir un conector 110 conectado a un extremo 112 del bus 104. El conector de bus 110 está configurado para enchufar el bus 104 a un conector de entrada 114 de un nodo 116 del vehículo 100. El nodo 116 puede ser una unidad reemplazable en línea (LRU) u otro dispositivo. La LRU puede ser un componente de un vehículo o avión o componente de un sistema de avión modular, diseñado para reemplazarlo rápidamente en un lugar de operaciones, tal como un aeropuerto o instalación de mantenimiento. Los ejemplos de unidades LRU pueden incluir, pero no están necesariamente limitados a ello, un detector de humo, un sistema de radar, un dispositivo o sistema de comunicaciones u otros sistemas o subsistemas del vehículo o avión.

El nodo 116 o LRU puede incluir un primer conductor de entrada de bus 118, un primer resistor de terminaciones 120, un segundo conductor de entrada de bus 122 y un segundo resistor de terminaciones 124. El primer resistor de terminaciones 120 y el segundo resistor de terminaciones 124 son de terminaciones internas y están conectados internamente dentro del nodo 116 o LRU, tal como se muestra en la FIGURA 1A. El conector de entrada 114 está configurado para recibir el conector de bus 110 y enchufar el bus 104 al nodo 116 o LRU. El conector de bus 110, cuando está eléctricamente enchufado al conector de entrada 114, conecta eléctricamente el primer cable 106 o cable CAN-H del bus 104 al primer conductor de entrada de bus 118 y conecta eléctricamente el segundo cable 108 o cable CAN-L al segundo conductor de entrada de bus 122.

El conector de entrada 114 puede incluir un primer pin de entrada de bus 126 y un primer pin de entrada de resistor de terminaciones 128. El primer pin de entrada de bus 126 está eléctricamente conectado al primer conductor de entrada de bus 118. El primer resistor de terminaciones 120 está eléctricamente conectado entre el primer pin de entrada de resistor de terminaciones 128 y el primer conductor de entrada de bus 118. El conector de entrada 114 también incluye un segundo pin de entrada de bus 130 y un segundo pin de entrada de resistor de terminaciones 132. El segundo pin de entrada de bus 130 está eléctricamente conectado al segundo conductor de entrada de bus 122. El segundo resistor de terminaciones 124 está eléctricamente conectado entre el segundo pin de entrada de resistor de terminaciones 132 y el segundo conductor de entrada de bus 122.

El conector de bus 110 incluye un primer pin de salida de bus 134 eléctricamente conectado al primer cable 106 o cable CAN-H del bus 104 y un segundo pin de salida de bus 136 eléctricamente conectado al segundo cable 108 o cable CAN-L del bus 104. El conector de bus 110 también incluye pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo 138 y 140. Los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo 138 y 140 proporcionan una primera configuración de terminaciones 142, tal como se representa en la FIGURA 1A y una segunda configuración de terminaciones 144, tal como se representan en la FIGURA 1B. Los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo 138 y 140 se configuran empleando cualquier medio mecánico adecuado para establecer las conexiones eléctricas mostradas en la FIGURA 1A y descritas en la presente a fin de proporcionar la primera configuración de terminaciones 142 o bien, como alternativa, las desconexiones o circuito abierto que se representan en la FIGURA 1B y se describen más adelante a fin de proporcionar la segunda configuración de terminaciones 144. Por ejemplo, el conector de bus 110 puede incluir un interruptor multipolo de desconexión única 141 que funcione selectivamente para proporcionar la primera configuración de terminaciones 142 de la FIGURA 1A o la segunda configuración 144 de la FIGURA 1B. La primera configuración de terminaciones 142 interconecta eléctricamente los pines de salida de los buses primero y segundo 134 y 136 y, además, interconecta por separado los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo 138 y 140 a fin de conectar eléctricamente los resistores de terminaciones primero y segundo 120 y 124 con el objeto de cerrar el bus 104 cuando el conector de bus 110 está eléctricamente enchufado al conector de entrada 114. Los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo 138 y 140 se configuran en la primera configuración de terminaciones 142 operando selectivamente el interruptor 141 u otro mecanismo adecuado cuando el nodo 116 o LRU está conectado al bus 104 al final de un extremo físico del mismo o es el último nodo 116 o LRU conectado a él. El pin de salida del primer resistor de terminaciones 138 se conecta eléctricamente al primer pin de entrada del resistor de terminaciones 128 del nodo conector de entrada 114 y el pin de salida del segundo resistor de terminaciones 140 se conecta eléctricamente al segundo pin de entrada de resistor de terminaciones 132 del nodo conector de entrada 114 cuando el conector de bus 110 está eléctricamente enchufado al nodo conector de entrada 114 para terminar el bus 104 con los resistores de terminaciones primero y segundo 120 y 124. Si los resistores de terminaciones primero y segundo 120 y 124 deben terminar un bus que tiene una característica de impedancia de aproximadamente 120 ohmios de combinación en serie, tal como un bus CAN, los resistores de terminaciones primero y segundo pueden ser, cada uno, resistores de aproximadamente 60

ohmios. Del mismo modo, el primer pin de salida de bus 134 se conecta eléctricamente al primer pin de entrada de bus 126 del nodo conector de entrada 114 y el segundo pin de salida de bus 136 se conecta eléctricamente al segundo pin de entrada de bus 130 del nodo conector de entrada 114 cuando el conector de bus 110 está eléctricamente enchufado al nodo conector de entrada 114.

5 Con respecto también a la FIGURA 1B, los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo 138 y 140 proporcionan la segunda configuración 144 en respuesta a que el nodo 116 o LRU no esté en un extremo del bus 104, sino más bien posicionado en alguna ubicación intermedia a lo largo del bus 104. La segunda configuración 144 proporciona un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida de bus primero y segundo 134 y 136 y, además, un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo 138 y 140, tal como se muestra en la FIGURA 1B. La FIGURA 1B es un diagrama esquemático de bloques del vehículo ejemplificativo 100, que incluye el sistema de terminaciones de bus con pines configurables 102, que ilustra la segunda configuración 144 en que los resistores de terminaciones 120 y 124 no están conectados en la terminación del bus 104, de acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación. Los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo 138 y 140 se configuran selectivamente en la segunda configuración 144 operando el interruptor 141 u otro mecanismo cuando el nodo 116 o LRU no está al final de un extremo físico del bus 104 ni es el último nodo 116 o LRU conectado a él.

La FIGURA 2 es un diagrama de flujo de un método ejemplificativo 200 para configurar resistores de terminaciones internas de bus con pines configurables para cerrar un bus, de acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación. En el bloque 202, puede proporcionarse un nodo que incluye un primer transistor de terminación interna y un segundo resistor de terminaciones internas. El primer resistor de terminaciones internas puede estar eléctricamente conectado entre un primer pin de resistor de terminaciones de un conector de entrada del nodo y un primer conductor de entrada de bus del nodo. El segundo resistor de terminaciones puede estar conectado entre un segundo pin de resistor de terminaciones del conector de entrada del nodo y un segundo conductor de entrada de bus del nodo. El nodo puede ser una LRU o componente similar de un vehículo, tal como un avión. Si los resistores de terminaciones primero y segundo deben cerrar un bus que tenga una característica de impedancia de aproximadamente 120 ohmios, tal como un bus CAN, los resistores de terminaciones primero y segundo pueden ser, cada uno, resistores de aproximadamente 60 ohmios.

En el bloque 204, puede determinarse si el nodo está al final de un extremo físico del bus o es el último nodo conectado a él. Si está conectado al final de un extremo físico del bus, el método 200 puede avanzar al bloque 206. En el bloque 206, los pines de un conector de bus pueden configurarse en una primera configuración, en respuesta a que el sistema esté ubicado en el extremo del bus. La primera configuración puede incluir interconectar eléctricamente el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables y los pines de salida de bus primero y segundo del conector de bus. El conector de bus está configurado para conectar eléctricamente el bus al conector de entrada del nodo.

En el bloque 208, puede efectuarse en el nodo la prueba de aceptación de desempeño con los resistores de terminaciones primero y segundo conectados a los cables primero y segundo del bus para cerrarlo. El bus puede ser un bus CAN. Por consiguiente, el primero puede ser un cable de alta intensidad del bus CAN y el segundo un cable de baja intensidad bus CAN. El conector de bus está configurado en la primera configuración de terminaciones, con primer resistor de terminaciones con pines configurables eléctricamente conectado al cable de alta intensidad CAN o el conductor del bus CAN y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables eléctricamente conectado al cable de baja intensidad CAN o el conductor del bus CAN. Los resistores de terminaciones primero y segundo se conectan después respectivamente al cable de alta intensidad y al cable de baja intensidad del bus CAN para cerrarlo.

Con respecto nuevamente al bloque 204, si el nodo no está conectado al bus al final de un extremo físico, el método 200 puede avanzar al bloque 210. En el bloque 210, los pines del conector de bus pueden configurarse en una segunda configuración de terminaciones, en respuesta a que el nodo que esté ubicado en el extremo del bus sino más bien que el sistema esté posicionado en alguna ubicación intermedia a lo largo del bus. La segunda configuración de terminaciones puede incluir proporcionar un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida de bus primero y segundo y el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables del conector de bus.

En el bloque 212, pueden efectuarse las pruebas de aceptación de desempeño del nodo sin que los resistores de terminaciones estén conectados a los cables de bus para cerrarlo.

Además, la divulgación comprende formas de realización de acuerdo con las siguientes reivindicaciones:

Reivindicación 1: Un sistema de terminaciones de bus con pines configurables, que comprende: un conector de bus anexo a un extremo de un bus y configurado para conectarlo eléctricamente a un conector de entrada de un nodo, comprendiendo el nodo una resistencia de terminaciones internas de bus que se conecta, como opción, en base a

- una configuración seleccionada del conector de bus, y comprendiendo el conector de bus: un primer pin de salida de bus; un segundo pin de salida de bus; y pines configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo, que son configurables para proporcionar una primera configuración de terminaciones que interconecta eléctricamente los pines de salida de bus primero y segundo e interconecta el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables, para conectar eléctricamente la resistencia de terminaciones internas de bus para cerrarlo, y siendo configurables el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables para proporcionar una segunda configuración de terminaciones que comprende un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida de bus primero y segundo y un circuito eléctrico abierto entre el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables.
- 5
- 10 Reivindicación 2: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 1, donde el conector de entrada del nodo comprende: un primer pin de resistor de terminaciones eléctricamente conectado a un primer conductor de entrada de bus del nodo por un primer resistor de terminaciones; y un segundo pin de resistor de terminaciones eléctricamente conectado a un segundo conductor de entrada de bus del nodo por un segundo resistor de terminaciones, donde el primer pin de resistor de terminaciones está configurado para conectarse eléctricamente al primer resistor de terminaciones con pines configurables y el segundo pin de resistor de terminaciones está configurado para conectarse eléctricamente al segundo resistor de terminaciones con pines configurables, cuando el conector de bus está eléctricamente enchufado al conector de entrada del sistema, y el primer resistor de terminaciones y el segundo resistor de terminaciones se combinan en serie para proporcionar la resistencia de terminaciones internas de bus cuando el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables están configurados en la primera configuración de terminaciones.
- 15
- 20 Reivindicación 3: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 2, donde el primer resistor de terminaciones y el segundo resistor de terminaciones comprenden, cada uno, una resistencia de aproximadamente 60 ohmios.
- 25 Reivindicación 4: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 1, donde el nodo comprende: un primer conductor de entrada de bus; un primer resistor de terminaciones; un segundo conductor de entrada de bus; un segundo resistor de terminaciones; y el conector de entrada, comprendiendo este último: un primer pin de entrada de bus eléctricamente conectado al primer conductor de entrada de bus; un primer pin de entrada de resistor de terminaciones, donde el primer resistor de terminaciones está eléctricamente conectado entre el primer pin de entrada de resistor de terminaciones y el primer conductor de entrada de bus; un segundo pin de entrada de bus eléctricamente conectado al segundo conductor de entrada de bus; y un segundo pin de entrada de resistor de terminaciones, donde el segundo resistor de terminaciones está eléctricamente conectado entre el segundo pin de entrada de resistor de terminaciones y el segundo conductor de entrada de bus, y el primer resistor de terminaciones y el segundo resistor de terminaciones se combinan en serie para proporcionar la resistencia de terminaciones internas de bus cuando el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables se configuran en la primera configuración de terminaciones.
- 30
- 35 Reivindicación 5: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 1, donde el bus comprende un bus de red de área de controlador (CAN) y el primer pin de salida de bus está eléctricamente conectado a un cable de alta intensidad CAN del bus CAN, y el segundo pin de salida de bus está eléctricamente conectado a un cable de baja intensidad CAN del bus CAN.
- 40 Reivindicación 6: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 1, donde el bus comprende un bus CAN configurado para usarlo en un avión.
- Reivindicación 7: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 1, donde el nodo comprende una unidad reemplazable en línea (LRU) a bordo de un avión.
- 45 Reivindicación 8: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 1, donde el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables se configuran en la primera configuración, en respuesta a que el nodo esté ubicado en un extremo del bus.
- 50 Reivindicación 9: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 1, donde el bus comprende un bus CAN y el nodo comprende una LRU, donde el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables se configuran en la primera configuración, en respuesta a que la LRU está posicionada en un extremo del bus CAN, y el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables se configuran en la segunda configuración, en respuesta a que la LRU no esté en un extremo del bus CAN.
- 55 Reivindicación 10: Un sistema de terminaciones de bus con pines configurables, que comprende: un conector de bus anexo a un extremo del mismo; un nodo que comprende: un primer conductor de entrada de bus; un primer resistor de terminaciones; un segundo conductor de entrada de bus; un segundo resistor de terminaciones; un conector de entrada, configurado para recibir el conector de bus y conectarlo al nodo, comprendiendo el conector de

- 5 entrada: un primer pin de entrada de bus eléctricamente conectado al primer conductor de entrada de bus; un primer pin de entrada de resistor de terminaciones eléctricamente conectado entre el primer pin de entrada de resistor de terminaciones y el primer conductor de entrada de bus; un segundo pin de entrada de bus eléctricamente conectado al segundo conductor de entrada de bus; un segundo pin de entrada de resistor de terminaciones eléctricamente conectado entre el segundo pin de entrada de resistor de terminaciones y el segundo conductor de entrada de bus; y donde el conector de bus comprende: un primer pin de salida de bus; un segundo pin de salida de bus; y pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo, que son configurables para proporcionar una primera configuración de terminaciones que interconecta eléctricamente los pines de salida de bus primero y segundo e interconecta los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo a fin de conectar eléctricamente los resistores de terminaciones primero y segundo cerrar el bus, y configurados los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo para proporcionar una segunda configuración de terminaciones que proporciona un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida de bus primero y segundo y un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo.
- 10
- 15 Reivindicación 11: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 10, donde el bus comprende un bus CAN y un primer pin de salida de bus está eléctricamente conectado a un cable de alta intensidad CAN del bus CAN y el segundo pin de salida de bus está eléctricamente conectado a un cable de baja intensidad del bus CAN.
- 20 Reivindicación 12: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 10, donde el bus comprende un bus CAN a bordo de un avión.
- Reivindicación 13: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 10, donde el nodo comprende una LRU a bordo de un avión.
- 25 Reivindicación 14: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 10, donde los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo están configurados en la primera configuración, en respuesta a que el sistema esté posicionado en un extremo del bus.
- 30 Reivindicación 15: El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 10, donde el bus comprende un bus CAN y el nodo comprende una LRU, donde los pines de salida configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo están configurados en la primera configuración de terminaciones, en respuesta a que la LRU esté posicionada en un extremo del bus CAN, y el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables están configurados en la segunda configuración de terminaciones, en respuesta a que la LRU no esté en un extremo del bus CAN.
- 35 Reivindicación 16: Un método para configurar la terminación de un bus, que comprende: conectar eléctricamente un primer transistor de terminación interna entre un primer pin de resistor de terminaciones de un conector de entrada de un nodo y un primer conductor de entrada de bus del nodo; conectar eléctricamente un segundo resistor de terminaciones internas entre un segundo pin de resistor de terminaciones del conector de entrada y un segundo conductor de entrada de bus del nodo; determinar si el nodo está ubicado al final de un extremo del bus; configurar un conector de bus en una primera configuración de terminaciones en respuesta a que el nodo esté ubicado en el extremo del bus, comprendiendo la primera configuración de terminaciones interconectar eléctricamente los pines configurables de los resistores de terminaciones primero y segundo e interconectar los pines de salida del bus primero y segundo del conector de bus; y configurar el conector de bus en una segunda configuración de terminaciones, en respuesta a que el nodo no esté ubicado en el extremo del bus, comprendiendo la segunda configuración de terminaciones proporcionar un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida de bus primero y segundo y un circuito eléctrico abierto entre el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables.
- 40
- 45 Reivindicación 17: El método de la reivindicación 16, donde el nodo incluye una LRU y el método además comprende proporcionar la LRU que comprende el primer resistor de terminaciones internas eléctricamente conectado entre el primer pin de resistor de terminaciones del conector de entrada y el primer conductor de entrada de bus y el segundo resistor de terminaciones internas eléctricamente conectado entre el segundo pin de resistor de terminaciones del conector de entrada y el segundo conductor de entrada de bus.
- 50 Reivindicación 18: El método de la reivindicación 16, donde el bus incluye un bus CAN y el método además comprende conectar eléctricamente el primer resistor de terminaciones con pines configurables a un cable de alta intensidad CAN del bus CAN y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables a un cable de baja intensidad del bus CAN.
- 55 Reivindicación 19: El método de la reivindicación 16, donde el primer resistor de terminaciones y el segundo resistor de terminaciones comprenden, cada uno, una resistencia de aproximadamente 60 ohmios.

Reivindicación 20: El método de la reivindicación 16, donde el bus y nodo están a bordo de un avión.

5 El diagrama de flujo y de bloques de las figuras ilustran la arquitectura, funcionalidad y operación de las posibles implementaciones de sistemas y métodos de acuerdo con las diversas formas de realización de la presente invención. En ese sentido, cada bloque de los diagramas de flujo o de bloques puede representar un módulo,
10 segmento o porción de instrucciones, que comprenden una o más instrucciones ejecutables para implementar la o las funciones lógicas especificadas. En algunas implementaciones alternativas, las funciones consignadas en el bloque pueden presentarse fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión, de hecho pueden ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo o bien, los bloques a veces pueden ejecutarse en orden inverso, según la funcionalidad implicada. Deberá notarse también que cada bloque de los
15 diagramas de bloque y/o la ilustración del diagrama de flujo y las combinaciones de bloques de los diagramas de bloque y/o la ilustración del diagrama de flujo pueden implementarse mediante sistemas basados en hardware de usos especiales que concretan las funciones o acciones especificadas o llevan a cabo combinaciones del hardware de uso especial.

20 La terminología usada en la presente tiene por objeto únicamente describir formas de realización particulares y no pretende ser limitativa de la invención a tales formas. Tal como aquí se emplean, las formas en singular "un/uno/una" pretenden incluir también las formas en plural, a menos que el contexto claramente indique otra cosa. Se comprenderá además que los términos "comprende/n" y/o "que comprende/n", cuando aparecen en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de características, enteros, pasos, operaciones, elementos y/o componentes que se han mencionado, pero no excluyen la presencia o agregado de una o más características, enteros, pasos,
25 operaciones, elementos componentes y/o grupos de lo anterior que sean diferentes. La descripción de la presente invención se ha presentado a los efectos de la ilustración y la descripción, pero no pretende ser exhaustiva ni limitarse a las formas de realización de la invención, tal como se han divulgado. A los conocedores comunes de la técnica les resultarán evidentes muchas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención. La forma de realización se eligió y describió a fin de explicar mejor los principios de la implementación y aplicación práctica de la invención, y habilitar a otros conocedores comunes de la técnica a comprenderlos e introducir diversas modificaciones según resulte adecuado al uso particular que se contemple.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de terminaciones de bus con pines configurables, que comprende:

5 un conector de bus (110) anexo a un extremo (112) de un bus (104) y configurado para conectar eléctricamente el bus a un conector de entrada (114) de un nodo (116), comprendiendo el nodo una resistencia de terminaciones internas de bus que, como opción, se conecta en base a una configuración seleccionada del conector de bus, comprendiendo este último:

10 un primer pin de salida de bus (134); un segundo pin de salida de bus (136); y los pines de resistor de terminaciones primero (138) y segundo (140), siendo configurables el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables en una primera configuración de terminaciones (142) que interconecta eléctricamente los pines de salida de bus primero y segundo e interconecta el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables a fin de conectar eléctricamente la resistencia de terminaciones internas de bus para cerrarlo, y siendo configurables el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables en una segunda configuración de terminaciones (144) que comprende un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida de bus primero y segundo y un circuito eléctrico abierto entre el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables.

2. El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 1, donde el conector de entrada del nodo comprende:

20 un primer pin de resistor de terminaciones (128) eléctricamente conectado a un primer conductor de entrada de bus (118) del nodo por un primer resistor de terminaciones (120); y un segundo pin de resistor de terminaciones (132) eléctricamente conectado a un segundo conductor de entrada de bus (122) del nodo por un segundo resistor de terminaciones (124), donde el primer pin de resistor de terminaciones está configurado para conectarse eléctricamente al primer resistor de terminaciones con pines configurables y el segundo pin de resistor de terminaciones está configurado para conectarse eléctricamente al segundo resistor de terminaciones con pines configurables cuando el conector de bus está eléctricamente enchufado al conector de entrada del sistema, y el primer resistor de terminaciones y el segundo resistor de terminaciones se combinan en serie para proporcionar la resistencia de terminaciones internas de bus cuando el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables se configuran en la primera configuración de terminaciones.

3. El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de la reivindicación 2, donde el primer resistor de terminaciones y el segundo resistor de terminaciones comprenden, cada uno, una resistencia de aproximadamente 60 ohmios.

4. El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, donde el nodo comprende:

un primer conductor de entrada de bus;

un primer resistor de terminaciones;

35 un segundo conductor de entrada de bus;

un segundo resistor de terminaciones; y

el conector de entrada, que comprende:

40 un primer pin de entrada de bus (126) eléctricamente conectado al primer conductor de entrada de bus; un primer pin de entrada de resistor de terminaciones (128) eléctricamente conectado entre el primer pin de entrada de resistor de terminaciones y el primer conductor de entrada de bus;

45 un segundo pin de entrada de bus (130) eléctricamente conectado al segundo conductor de entrada de bus; y un segundo pin de entrada de resistor de terminaciones (132) eléctricamente conectado entre el segundo pin de entrada de resistor de terminaciones y el segundo conductor de entrada de bus, y el primer resistor de terminaciones y el segundo resistor de terminaciones se combinan en serie para proporcionar la resistencia de terminaciones internas de bus cuando el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables se configuran en la primera configuración de terminaciones.

5. El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 ó 4, donde el bus comprende un bus de red de área de controlador (CAN) y el primer pin de salida de bus está eléctricamente

conectado a un cable de alta intensidad CAN (106) del bus CAN y el segundo pin de salida de bus está eléctricamente conectado a un cable de baja intensidad (108) del bus CAN.

6. El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 4 ó 5, donde el bus comprende un bus CAN configurado para usarlo en un avión (100).
- 5 7. El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 ó 4-6, donde el nodo comprende una unidad reemplazable en línea (LRU) a bordo de un avión.
8. El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 ó 4-7, donde el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables están configurados en la primera configuración, en respuesta a que el nodo esté posicionado en un extremo del bus.
- 10 9. El sistema de terminaciones de bus con pines configurables de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 ó 4-8, donde el bus comprende un bus CAN y el nodo comprende una LRU, donde el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables están configurados en la primera configuración, en respuesta a que la LRU esté posicionada en un extremo del bus CAN y el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables están configurados en la segunda configuración, en respuesta a que la LRU no esté en un extremo del bus CAN.
- 15 10. Un método para configurar la terminación de un bus (104), que comprende:
- conectar eléctricamente un primer transistor de terminación interna (120) entre un primer pin de resistor de terminaciones (128) de un conector de entrada (114) de un nodo (116) y un primer conductor de entrada de bus (118) del nodo;
- 20 conectar eléctricamente un segundo resistor de terminaciones internas (124) entre un segundo pin de resistor de terminaciones (132) del conector de entrada y un segundo conductor de entrada de bus (122) del nodo;
- determinar si el nodo está ubicado en un extremo (112) del bus;
- configurar un conector de bus (110) en una primera configuración de terminaciones (142) en respuesta a que el nodo esté ubicado en el extremo del bus, comprendiendo la primera configuración de terminaciones interconectar eléctricamente los pines de resistor de terminaciones primero (138) y segundo (140) e interconectar los pines de salida de bus primero (134) y segundo (136) del conector de bus; y
- 25 configurar el conector de bus en una segunda configuración de terminaciones (144), en respuesta a que el nodo no esté ubicado en el extremo del bus, comprendiendo la segunda configuración de terminaciones proporcionar un circuito eléctrico abierto entre los pines de salida de bus primero y segundo y un circuito eléctrico abierto entre el primero y el segundo resistor de terminaciones con pines configurables.
- 30 11. El método de la reivindicación 10, donde el nodo incluye una LRU y el método además comprende proporcionar la LRU que incluye el primer resistor de terminaciones internas eléctricamente conectado entre el primer pin de resistor de terminaciones del conector de entrada y el primer conductor de entrada de bus y el segundo resistor de terminaciones internas eléctricamente conectado entre el segundo pin de resistor de terminaciones del conector de entrada y el segundo conductor de entrada de bus.
- 35 12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10-11, donde el bus incluye un bus CAN y el método además comprende conectar eléctricamente el primer resistor de terminaciones con pines configurables a un cable de alta intensidad CAN (106) del bus CAN y conectar eléctricamente el segundo resistor de terminaciones con pines configurables a un cable de baja intensidad (108) del bus CAN.
- 40 13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10-12, donde el primer resistor de terminaciones y el segundo resistor de terminaciones comprenden, cada uno, una resistencia a aproximadamente 60 ohmios.
14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10-13, donde el bus y el nodo están a bordo de un avión (100).

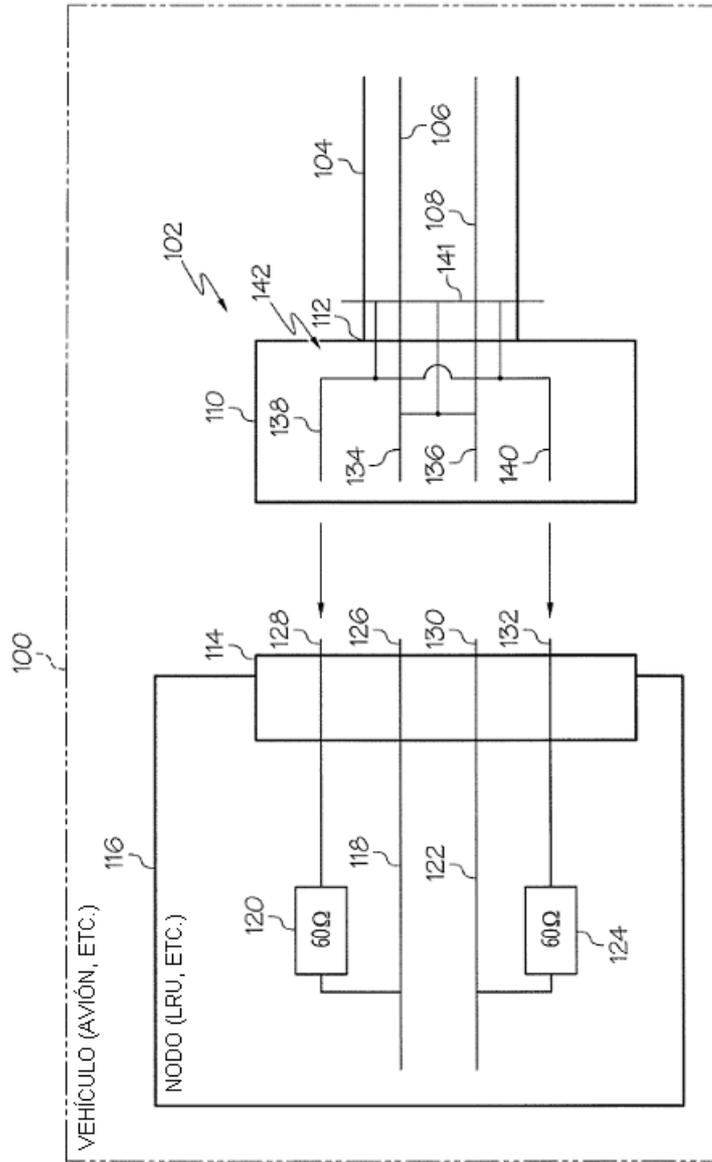


FIG. 1A

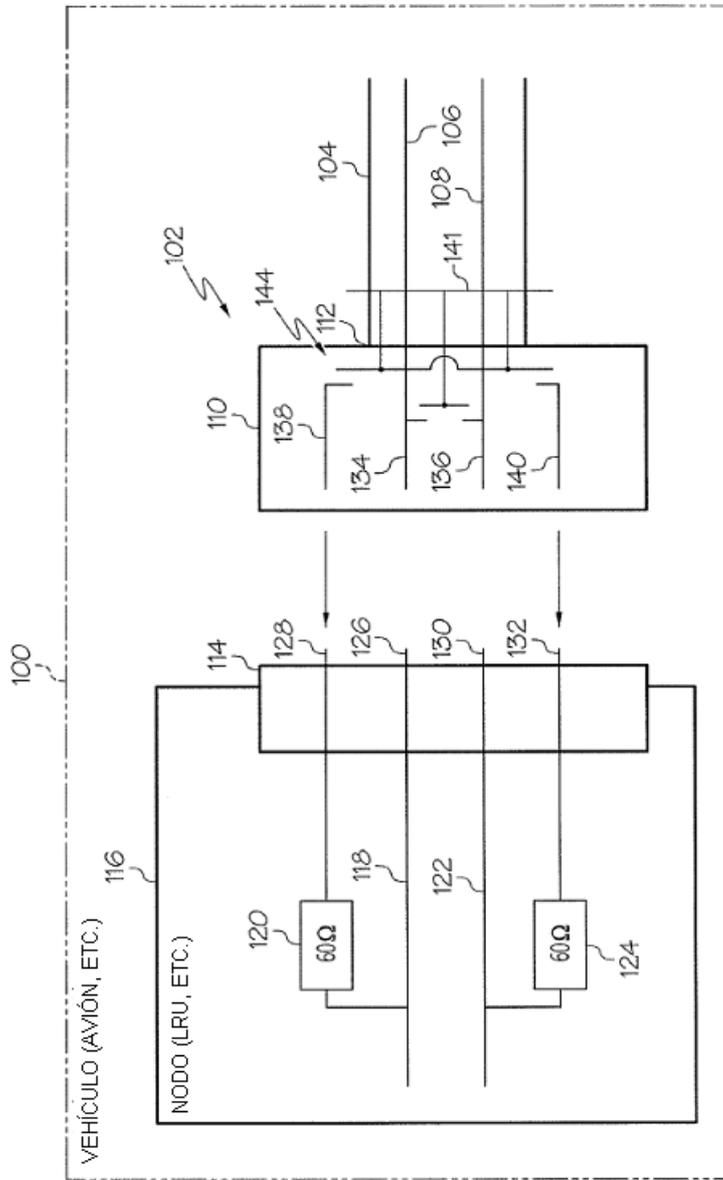


FIG. 1B

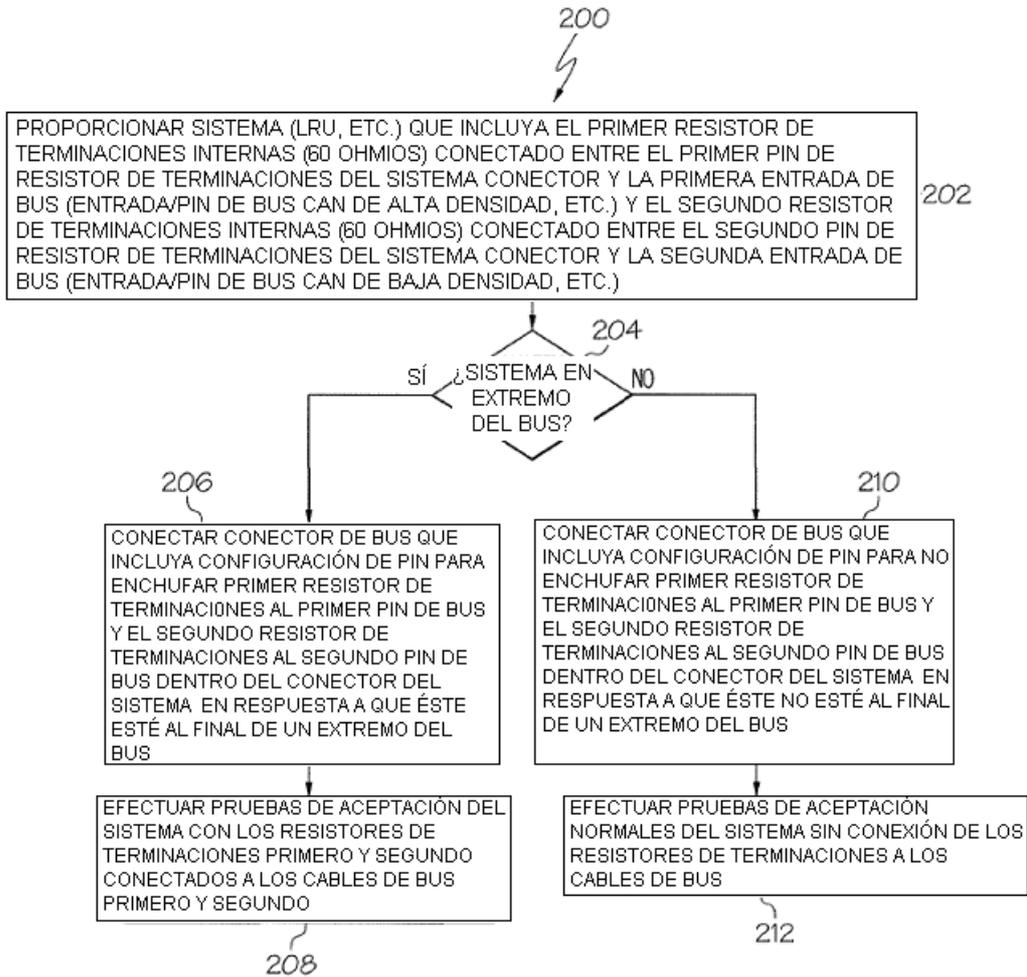


FIG. 2