

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 999**

51 Int. Cl.:

H03K 19/177 (2006.01)

G06F 13/40 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)

H01H 50/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2017 PCT/US2017/065805**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2018 WO18111867**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2017 E 17829390 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3384603**

54 Título: **Componente de procesamiento electrónico enchufable modular y sistema de procesamiento distribuido formado a partir del mismo**

30 Prioridad:

12.12.2016 US 201662432784 P

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

13.12.2019

73 Titular/es:

**MRS CORPORATE, INC. (100.0%)
2149 Winners Circle
Dayton, OH 45404, US**

72 Inventor/es:

HOFFMANN, FRANZ

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 734 999 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

Componente de procesamiento electrónico enchufable modular y sistema de procesamiento distribuido formado a partir del mismo.

5

CAMPO TÉCNICO

Diversos aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a un componente de procesamiento electrónico y, más particularmente, a un componente de procesamiento electrónico modular enchufable que se conecta a una estructura convencional, por ejemplo, un módulo de distribución de energía. Además, diversos aspectos de la presente divulgación se refieren a la formación de un sistema de procesamiento distribuido construido dentro de un módulo de distribución usando componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables expuestos más detalladamente en el presente documento.

10

TÉCNICA ANTECEDENTE

Se utiliza un módulo de distribución de energía para ensamblar fusibles y relés en una ubicación central de un sistema eléctrico. En particular, un módulo de distribución de energía generalmente incluye enchufes que reciben terminales, por ejemplo, espigas planas, de los relés y/o fusibles correspondientes que cumplen con el factor de forma del módulo de distribución de energía asociado. De esta manera, los relés y fusibles necesarios pueden simplemente conectarse a un enchufe asociado del módulo de distribución de energía. En este sentido, los módulos de distribución de energía son particularmente útiles en vehículos, máquinas y otros dispositivos para proporcionar comodidad para organizar, así como para reparar los fusibles y relés requeridos por una aplicación particular.

15

20

Por ejemplo, los fusibles se usan ampliamente como dispositivos de protección contra sobrecorriente para evitar daños a los circuitos eléctricos. Un fusible típicamente incluye terminales usados para formar una conexión eléctrica entre una fuente de energía y un componente en un circuito eléctrico. En el caso de una situación de sobrecorriente, se forma un circuito abierto entre los terminales, impidiendo así el flujo de corriente a su través. A este respecto, algunos fusibles incluyen terminales en forma de espigas planas que se enchufan en un enchufe de fusible correspondiente dentro de un módulo de distribución de energía, lo que hace que el reemplazo de los fusibles fundidos sea rápido y cómodo.

25

Los relés son conmutadores operados electrónicamente que se usan comúnmente en aplicaciones donde se usa una señal de control de baja potencia para conmutar un circuito separado, que puede ser un circuito de alta corriente. Por lo general, un relé incluye un conjunto de terminales, tales como espigas planas, que se conectan a un enchufe de relé correspondiente dentro de un módulo de distribución de energía correspondiente, lo que hace que el reemplazo de los relés dañados sea rápido y cómodo.

30

El documento US 2015/187523 A1 desvela un componente electrónico, modular enchufable que comprende: una carcasa que tiene un conjunto de terminales conductores que se extienden desde la misma, donde cada terminal del conjunto de terminales conductores está dimensionado y espaciado para encajar en un enchufe de terminal correspondiente de un módulo de distribución; y una interfaz de bus acoplada comunicativamente al procesador, la interfaz de bus operativa para interconectar el componente electrónico modular enchufable a un bus conectado a través del módulo de distribución, en el que la interfaz de bus está acoplada a un primer subconjunto de los terminales conductores.

35

El documento DE 35 26 765 A1 desvela otro componente electrónico modular enchufable.

40

DIVULGACIÓN DE LA INVENCION

De acuerdo con aspectos de la presente divulgación, un componente de procesamiento electrónico modular enchufable comprende una carcasa y circuitos programables. La carcasa incluye un conjunto de terminales conductores que se extienden desde la misma, y cada terminal del conjunto de terminales conductores está dimensionado y espaciado para encajar en un enchufe de terminal correspondiente de un módulo de distribución. Los circuitos programables contenidos dentro de la carcasa comprenden un procesador y una interfaz de bus acoplada comunicativamente al procesador. La interfaz de bus interconecta el componente de procesamiento electrónico modular enchufable a un bus conectado a través del módulo de distribución. Además, la interfaz de bus está acoplada a un subconjunto de los terminales conductores de la carcasa. Además, los circuitos programables comprenden una entrada-salida configurable (o un conjunto de E/S configurables) que se acopla a un segundo subconjunto de los terminales conductores de la carcasa.

45

50

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1A es una vista en perspectiva de una primera realización de una carcasa de un ejemplo de un

componente de procesamiento electrónico modular enchufable, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

5 La figura 1B es una vista en perspectiva de una primera realización de una carcasa de un ejemplo de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable que ilustra componentes internos seleccionados, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

10 La figura 3 ilustra un diagrama de bloques de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable que ilustra componentes internos seleccionados, de acuerdo con aspectos adicionales de la presente divulgación;

La figura 4 ilustra un diagrama de bloques de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable que ilustra componentes internos seleccionados, de acuerdo con otros aspectos adicionales de la presente divulgación;

15 La figura 5 ilustra un diagrama de bloques de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable que incluye elementos opcionales para implementar un fusible programable, de acuerdo con aspectos adicionales de la presente divulgación;

La figura 6 ilustra un diagrama de bloques de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable que incluye elementos opcionales para implementar un monitor programable, de acuerdo con aspectos adicionales de la presente divulgación;

20 La figura 7 ilustra un diagrama de bloques de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable que incluye elementos opcionales para implementar un relé programable, de acuerdo con aspectos adicionales de la presente divulgación;

La figura 8 ilustra una primera realización de una distribución de clavijas de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

25 La figura 9 ilustra una segunda realización de una distribución de clavijas de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 10 ilustra una tercera realización de una distribución de clavijas de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

30 La figura 11 ilustra un módulo de distribución sin componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables insertados, de acuerdo con los aspectos de la presente divulgación; y

La figura 12 ilustra un módulo de distribución con tres realizaciones de componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables insertados, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

En la memoria descriptiva, las estructuras similares incluyen números de referencia similares en toda la divulgación.

MODOS PARA LLEVAR A CABO LA INVENCION

35 Aspectos de la presente divulgación proporcionan componentes de procesamiento electrónico modulares pequeños y programables. Dichos componentes permiten un entorno de procesamiento electrónico altamente configurable adecuado para una amplia gama de aplicaciones, incluido el uso en vehículos, máquinas industriales, aplicaciones comerciales, aplicaciones personalizadas, etc. Además, la naturaleza flexible de los componentes de procesamiento electrónico modulares divulgados en el presente documento, permite la integración de múltiples componentes de
40 procesamiento electrónico modulares en un sistema distribuido.

En ciertas realizaciones, se puede utilizar un componente de procesamiento electrónico modular programable (o componentes de procesamiento electrónico modulares programables organizados en un sistema distribuido) para complementar los componentes electrónicos existentes, por ejemplo, los componentes de conmutación de potencia y protección. En otras realizaciones, un componente de procesamiento electrónico modular programable (o
45 componentes de procesamiento electrónico modulares programables organizados en un sistema distribuido) puede reemplazar a uno o más componentes convencionales que son típicamente menos flexibles, como se describirá con mayor detalle en el presente documento.

Aún más, en algunas realizaciones, los componentes de procesamiento electrónico modulares programables pueden ampliar la interoperabilidad de los componentes eléctricos, por ejemplo, al proporcionar gestión inteligente de la
50 energía, controles de entrada/salida (E/S), integración de la red de comunicaciones tal como bus CAN, etc.

A este respecto, se proporcionan componentes de procesamiento electrónico modulares programables de bajo coste

que coinciden con las características, interfaces y factores de forma con las preferencias comunes de tamaño, protección, montaje e interconexión para determinadas aplicaciones. A modo de ilustración, y no de limitación, en una realización ejemplar, las características inteligentes distribuidas modulares se empaquetan como componentes de factor de forma de ISO 280 estándar para reemplazar productos preconfigurados y listos para usar.

5 Volviendo ahora a los dibujos, y en particular a la figura 1A, una primera realización de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 comprende una carcasa 102 y un conjunto de terminales conductores 104 que se extienden desde la carcasa 102. En implementaciones ejemplares, la carcasa 102 tiene un tamaño y está dimensionada para cumplir con un factor de forma predeterminado, Por ejemplo, para cumplir con los requisitos de factor de forma ISO 280. En otras realizaciones, la carcasa 102 puede asumir otros factores de forma (por ejemplo, un factor de forma del conector SKEDD), incluyendo otro factor de forma convencional o un factor de forma patentado según lo dicte la aplicación. Además, cada terminal 104 del conjunto de terminales conductores está dimensionado y espaciado para encajar en un enchufe de terminal correspondiente de un módulo de distribución, que no se muestra en la figura 1A pero que se describe con más detalle a continuación. La carcasa 102 de la figura 1A encierra completamente cualquier circuito programable (véase las figuras 2A-7, a continuación) del componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100.

Hay doce terminales 104, únicamente con fines ilustrativos. En la práctica, puede haber cualquier número deseado de terminales 104. Por ejemplo, un componente de procesamiento electrónico 100 puede implementarse con cinco, seis, doce o cualquier otro número de terminales 104 según lo dicte la aplicación.

20 Volviendo ahora a la figura. 1B, una segunda realización del componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 comprende una carcasa 102, similar a la carcasa 102 de la figura 1A. Sin embargo, la carcasa 102 de la figura 1B no encierra completamente ningún circuito programable 106 que pueda ser parte del componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100. Por lo tanto, la carcasa 102 de la figura 1B es más bien un sustrato que acopla cualquier circuito programable 106 al componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100. En otras realizaciones, la carcasa 102 puede encerrar parcialmente cualquier circuito programable 106 (véase las figuras 2A-7, a continuación) del componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100.

Al igual que con la realización de la fig. 1A, en implementaciones ejemplares, la carcasa 102 de la realización de la figura 1B tiene un tamaño y está dimensionada para cumplir con un factor de forma predeterminado, por ejemplo, para cumplir con los requisitos de factor de forma ISO 280. En otras implementaciones, la carcasa 102 puede asumir otros factores de forma (por ejemplo, un factor de forma del conector SKEDD), incluyendo otro factor de forma convencional o un factor de forma patentado según lo que dicte la aplicación. Además, cada terminal 104 del conjunto de terminales conductores está dimensionado y espaciado para encajar en un enchufe de terminal correspondiente de un módulo de distribución, que no se muestra en la figura 1B pero se describe con mayor detalle a continuación.

35 Hay doce terminales 104, únicamente con fines ilustrativos. En la práctica, puede haber cualquier número deseado de terminales 104. Por ejemplo, un componente de procesamiento electrónico 100 puede implementarse con cinco, seis, doce o cualquier otro número de terminales 104 según lo dicte la aplicación.

40 Volviendo ahora a la figura. 2, un diagrama esquemático ilustra componentes seleccionados de un ejemplo de componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100. De una manera análoga a la de las figuras 1A-B, el componente de procesamiento electrónico 100 incluye una carcasa 102 y los correspondientes terminales 104 que se extienden desde la misma. Como se ilustra esquemáticamente, dentro de la carcasa 102, el componente de procesamiento electrónico 100 comprende circuitos programables 106 que incluyen un procesador 108 y una interfaz de bus 110 que está acoplada comunicativamente al procesador 108. El procesador 108 puede comprender un microcontrolador con tecnología flash (puede ser reprogramado muchas veces).

45 Como se muestra, la carcasa 102 encierra completamente los circuitos programables 106. Sin embargo, como se discutió anteriormente, en varias realizaciones, la carcasa 102 es simplemente un sustrato que actúa como una plataforma para acoplar los circuitos programables 106 a los terminales 104, de manera que ninguna parte de los circuitos programables 106 esté encerrada. En diversas realizaciones, la carcasa 102 encierra parcialmente los circuitos programables 106.

50 La interfaz de bus 110 es operativa para interconectar el componente de procesamiento electrónico 100 a un bus de comunicaciones a través de un módulo de distribución al que está conectado el componente de procesamiento electrónico 100. Además, la interfaz de bus 110 está conectada eléctricamente a un primer subconjunto 112 de los terminales conductores 104. Por ejemplo, se pueden asignar dos terminales conductores 104 para la comunicación de bus, que se acoplan a la interfaz de bus 110 a través de segmentos conductores.

55 Esta configuración permite que el componente de procesamiento electrónico 100 se acople comunicativamente a un bus de comunicaciones que interconecta componentes electrónicos de un entorno de procesamiento electrónico cuando el componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 está conectado a un módulo de distribución. En una realización ejemplar, la interfaz de bus 110 es una interfaz de bus de red de área de controlador (CAN). En una realización ejemplar alternativa, la interfaz de bus 110 es una interfaz de bus de red de interconexión

local (LIN). En la práctica, la interfaz de bus 110 puede ser compatible con una o más arquitecturas de bus.

Además, en la realización ejemplar, el procesador 108 está acoplado a una interfaz configurable de Entrada/Salida (E/S) 114, que se acopla a un segundo subconjunto 116 de terminales 104. La E/S programable puede asignarse para cualquier número (N) de los terminales 104, por ejemplo, típicamente entre 1 y 8.

5 De este modo, en un ejemplo de trabajo donde se proporcionan doce terminales 104 en un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100, puede haber dos terminales 104 para alimentación y tierra respectivamente, dos terminales 104 (que definen el primer subconjunto 112) para la comunicación del bus CAN, y un conjunto de ocho terminales de E/S configurables 104 (que definen el segundo subconjunto 116) para manejar los requisitos de entrada y/o salida. La E/S configurable puede estar en cualquier configuración de entradas y salidas. Por ejemplo, puede haber cuatro entradas y cuatro salidas; tres entradas y cinco salidas; una entrada y siete salidas; etc.

10 Además, la E/S configurable puede ser analógica o digital. Por ejemplo, una entrada analógica puede ser una entrada de cero a diez voltios, una entrada de cero a treinta voltios, una entrada de cero a veinte miliamperios, etc. Como otro ejemplo, se puede usar una entrada digital como una entrada de modulación de ancho de pulso (PWM). Un ejemplo de una salida analógica incluye una salida de voltaje (por ejemplo, de cero a diez voltios), una salida de corriente (por ejemplo, de cero a dos amperios y medio), etc. Además, un ejemplo de una salida digital incluye una salida de PWM.

15 En ciertas realizaciones, el componente de procesamiento electrónico 100 puede comprender además un controlador de bus 118 correspondiente a la interfaz de bus 110 (por ejemplo, CAN, LIN, etc.). El controlador de bus 118 proporciona los protocolos adecuados para la comunicación en el bus al que está conectado el componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100. Como se muestra en la figura 2, el controlador de bus 118 es parte del procesador 108; sin embargo, el controlador de bus 118 puede ser un componente separado, puede ser parte de la interfaz de bus 110, puede ser parte del procesador (como se muestra), o una combinación de los mismos.

20 El componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 también puede incluir un dispositivo electrónico opcional 120. El dispositivo electrónico 120 es un componente de hardware para la gestión de energía, acondicionamiento de señales, monitorización, protección, etc. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 120 puede incluir un relé, luz intermitente, monitor, fusible, etc. Como tal, el componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 se puede usar como un controlador CAN programable, un monitor de fusible abierto con bus CAN programable, una luz intermitente programable, un relé programable, un fusible programable, un monitor programable, etc. Como algunos ejemplos específicos, el componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 se puede usar para un relé de corriente continua programable universal de 12/24 voltios (por ejemplo, un relé temporizado, un relé de pulso, relé de palanca, luz intermitente universal, etc.), como monitor programable (por ejemplo, monitor de frecuencia, monitor de voltaje, etc.) o como fusible programable. En ciertas realizaciones, un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 puede sortear o excluir la interfaz de bus 110, el controlador de bus 118, el dispositivo electrónico 120, una combinación de los mismos, etc.

25 El procesador 108 y otros circuitos programables 106 en el componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 pueden programarse a través de cualquier método adecuado (por ejemplo, herramienta de programación patentada, exploración de límites (por ejemplo, grupo de acción de prueba conjunta (JTAG)), interfaz en serie (receptor/transmisor asíncrono universal (UART), I2C, etc.), etc.).

Volviendo ahora a la figura. 3, se muestra otra realización de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100. En esta realización, ciertos componentes se omiten para claridad de discusión.

30 En esta realización ejemplar, un componente de procesamiento electrónico modular programable 100 comprende circuitos programables 106 que incluyen un procesador 108, una primera interfaz de bus 110A y un primer controlador de bus 118A. Adicionalmente, el componente de procesamiento electrónico 100 comprende una segunda interfaz de bus opcional 110B y un segundo controlador de bus 118B. Aún más, el componente de procesamiento electrónico 100 comprende una tercera interfaz de bus opcional 110C y un tercer controlador de bus 118C. Los segundos y terceros interfaces de bus 110B, 110C y controladores de bus 118B, 118C funcionan de manera similar a la primera interfaz de bus 110A y al primer controlador de bus 118A. Sin embargo, los tipos de bus de las interfaces 110A, 110B, 110C y los controladores de bus correspondientes 118A, 118B, 118C no son necesariamente los mismos. Por ejemplo, para implementar una pasarela CAN-CAN-LIN, los primeros y segundos interfaces/controladores de bus 110A, 110B, 118A, 118B están configurados para un bus CAN, mientras que los terceros interfaz de bus y controlador de bus 110A, 118A están configurados para una bus de red de interconexión local (LIN). También son posibles otras configuraciones de bus y combinaciones.

35 Si los circuitos ejemplares están empaquetados en una carcasa de doce terminales, entonces hay un conjunto de cinco (o menos) E/S configurables adicionales. Por ejemplo, en una pasarela CAN-CAN-LIN, los buses CAN requieren dos clavijas cada uno y el bus LIN requiere una clavija. Con dos clavijas para alimentación y conexión a tierra, eso deja cinco E/S configurables para la carcasa de doce clavijas. En particular, como se describe más

detalladamente en el presente documento, cada puerto de E/S al procesador 108 se puede configurar individualmente como entrada analógica, entrada digital, salida analógica o salida digital, etc.

Además, el componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 de la figura 3 puede incluir una o más de las características, funciones, elementos, etc., descritas con referencia a otras realizaciones en el presente documento, a menos que se indique lo contrario.

Con referencia a la figura 4, se ilustra otra realización de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 comprende circuitos programables 106 que incluyen un procesador 108, una interfaz de bus 110 y un controlador de bus 118, análogos a las estructuras similares expuestas con respecto a las figuras 2 y 3. Además, la realización ilustrada incluye un puente en H 130 y un controlador 132. En implementaciones prácticas, el controlador 132 de puente en H puede ser un componente separado, parte del puente en H 130, parte del procesador 108, o una combinación de los mismos. El puente en H 130 incluye dos salidas 134 que pueden estar acopladas a un motor externo (o cualquier otro dispositivo deseado) para hacer funcionar el motor.

Con referencia a la figura 5, un componente de procesamiento electrónico modular programable 100 comprende circuitos programables 106 que incluyen un procesador 108, una interfaz de bus 110 y un controlador de bus 118, análogos a los descritos más detalladamente en el presente documento.

Sin embargo, esta realización ilustra varios dispositivos opcionales que pueden integrarse en el componente de procesamiento electrónico 100. Por ejemplo, el componente de procesamiento electrónico 100 puede comprender un módulo de diagnóstico opcional 140 que puede monitorizar el propio componente de procesamiento electrónico 100, o monitorizar los recursos externos para llevar a cabo diagnóstico para garantizar que la parte se está funcionando correctamente.

El componente de procesamiento electrónico 100 también puede comprender un módulo de comunicaciones opcional 142. En este contexto, se utiliza un canal de comunicaciones para permitir que el componente de procesamiento electrónico 100 se comuniquen con uno o más componentes externos al componente de procesamiento electrónico 100. Este módulo de comunicaciones 142 puede incluir una Interfaz inalámbrica, una interfaz por cable, etc. Por ejemplo, una interfaz inalámbrica puede comprender una red Wi-Fi (fidelidad inalámbrica), "por el aire" (OTA), Bluetooth móvil de baja energía (BLE), etc. El módulo de comunicaciones 142 también puede incluir cualquier traductor o procesamiento de datos necesario para convertir actualizaciones de programas, etc., a partir de datos comunicados a través de la interfaz de bus 110.

En esta realización, el dispositivo 120 (de la figura 2) se implementa como un fusible 144. Las características del fusible 144, por ejemplo, clasificación, acción retardada/acción rápida, etc., pueden ser fijas, o tales parámetros pueden ser programables a través de procesador 108. El componente de procesamiento electrónico 100 en esta realización también puede incluir un monitor de estado opcional 146 que está acoplado al procesador 108 y al fusible 144 para monitorizar el estado del fusible 144. A este respecto, el monitor de estado 146 puede cooperar con el módulo de diagnóstico 140 y, opcionalmente, el módulo de comunicación 142 para notificar problemas con el fusible 144.

Con referencia a la figura 6, se ilustra otra realización de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100. El componente de procesamiento electrónico 100 comprende un componente de procesamiento electrónico modular programable 100 que comprende circuitos programables 106 que incluyen un procesador 108, una interfaz de bus 110 y un controlador de bus 118, análogos a los descritos más detalladamente en el presente documento. Además, el componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 es similar al de la figura 5, excepto que el fusible 144 y el monitor de estado 146 de la figura 5 se reemplazan con un monitor 148 y un monitor de estado 150. En este contexto, el monitor 148 puede monitorizar frecuencia, voltaje, corriente, potencia, resistencia, temperatura o cualquier otra característica medible. Como otro ejemplo más, el monitor 148 puede funcionar como una entrada de sensor. A este respecto, el monitor de estado 150 está configurado específicamente para observar el monitor 148 en busca de signos de fallo.

Análogamente al de la figura 5, el componente de procesamiento electrónico 100 puede comprender un módulo de diagnóstico opcional 140 que puede monitorizar el propio componente de procesamiento electrónico 100 o monitorizar recursos externos para realizar diagnósticos para garantizar que la parte está funcionando correctamente.

El componente de procesamiento electrónico 100 también puede comprender un módulo de comunicaciones opcional 142. En este contexto, se utiliza un canal de comunicaciones para permitir que el componente de procesamiento electrónico 100 se comuniquen con uno o más componentes externos al componente de procesamiento electrónico 100. Este módulo de comunicaciones 142 puede incluir una interfaz inalámbrica, una interfaz por cable, etc. El módulo de comunicaciones 142 también puede incluir cualquier traductor o procesamiento de datos necesario para convertir las actualizaciones del programa, etc., a partir de los datos comunicados a través de la interfaz de bus 110.

A este respecto, el monitor de estado 150 puede cooperar con el módulo de diagnóstico 140 y, opcionalmente, con el módulo de comunicación 142 para notificar problemas con el monitor 148.

Con referencia a la fig. 7, se ilustra otra realización más de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100. El componente de procesamiento electrónico 100 comprende un componente de procesamiento electrónico modular programable 100 que comprende circuitos programables 106 que incluyen un procesador 108, una interfaz de bus 110 y un controlador de bus 118, análogos a los descritos más detalladamente en el presente documento. Además, el componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 es similar al de la figura 5, excepto que el fusible 144 y el monitor de estado 146 de la figura 5 se reemplazan con un relé 152 y un monitor de relé 154. En este contexto, el relé 152 puede ser fijo o programable. Por ejemplo, el procesador 108 puede programar el relé 152 para que funcione como luz intermitente, relé de inicio/parada, relé de pulso, relé de pulso ajustable, relé temporizado, momentáneo, de retención, normalmente abierto, normalmente cerrado u otras configuraciones de relé, etc. Independientemente, el monitor de relé 154 está configurado específicamente para observar el relé 152 en busca de signos de fallo.

Análogamente al de la figura 5, el componente de procesamiento electrónico 100 puede comprender un módulo de diagnóstico opcional 140 que puede monitorizar el propio componente de procesamiento electrónico 100, o monitorizar recursos externos para realizar diagnósticos para garantizar que la parte está funcionando correctamente.

El componente de procesamiento electrónico 100 también puede comprender un módulo de comunicaciones opcional 142. En este contexto, se utiliza un canal de comunicaciones para permitir que el componente de procesamiento electrónico 100 se comunique con uno o más componentes externos al componente de procesamiento electrónico 100. Este módulo de comunicaciones 142 puede incluir una interfaz inalámbrica, una interfaz por cable, etc. El módulo de comunicaciones 142 también puede incluir cualquier traductor o procesamiento de datos necesario para convertir las actualizaciones del programa, etc., a partir de los datos comunicados a través de la interfaz de bus 110.

A este respecto, el monitor de estado 150 puede cooperar con el módulo de diagnóstico 140 y, opcionalmente, el módulo de comunicación 142 para notificar problemas con el monitor 148.

Con referencia a las figuras 1-7 en general, en la práctica, cualquier combinación de características descritas anteriormente se puede combinar para construir un módulo adecuado. Por ejemplo, un monitor de sensor puede combinarse con una configuración de bus múltiple, las entradas y salidas se pueden combinar en un terminal de componente configurable 104, la verdadera monitorización del estado del fusible se puede integrar con un fusible para notificar el estado del fusible en un bus, por ejemplo, bus CAN o bus LIN. Aún más, cualquier combinación de lo anterior puede incluir funciones de diagnóstico que comuniquen información de diagnóstico a través de un bus (por ejemplo, CAN, LIN, etc.) o a través de una conexión de red por cable o inalámbrica soportada por el módulo de comunicaciones.

Aún más, la capacidad de tener un módulo de comunicaciones y/o una comunicación a través de un bus (por ejemplo, CAN, LIN, etc.) permite que el procesador incluya funciones personalizables de programabilidad y cargador de arranque. Como tal, el componente de procesamiento electrónico 100 descrito más detalladamente en el presente documento puede ser configurable/programable por software, y opcionalmente, actualizable. Aún más, como se señaló anteriormente, la E/S puede comprender salidas analógicas, controladas por corriente y monitorizadas por corriente que también pueden configurarse como entradas analógicas o digitales. Aún más, en lugar de (o además de) el fusible como un componente para el servicio de circuitos externos, el componente de procesamiento electrónico 100 puede incluir entradas de monitorización de fusible/corriente. Además, el componente de procesamiento electrónico 100 puede poseer un factor de forma y una superficie ocupada compatibles con ISO 280 (o los múltiplos de un factor de forma y una superficie ocupada compatibles con ISO 280). Esto permite que el componente de procesamiento electrónico 100 se conecte a cualquier plataforma de carcasa estándar modular existente y que use los mismos componentes de hardware de conexión, como relés y fusibles ISO 280.

Con referencia a la figura 8, se ilustra una vista desde abajo de un ejemplo de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100. En este contexto, hay cinco terminales 104 que se extienden desde la carcasa 102. Esto proporciona un factor de forma adecuado para varios componentes modulares, que incluyen, por ejemplo, un relé programable, un monitor de voltaje, un monitor de frecuencia, etc.

Con referencia a la figura 9, se ilustra una vista desde abajo de un ejemplo de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100. En este contexto, hay seis terminales 104 que se extienden desde la carcasa 102. Esto proporciona un factor de forma adecuado para varios componentes modulares, que incluyen, por ejemplo, un relé programable, un controlador CAN, una pasarela CAN-LIN, etc.

Con referencia a la figura 10, se ilustra una vista desde abajo de un ejemplo de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100. En este contexto, hay doce terminales 104 que se extienden desde la carcasa 102. Esto proporciona un factor de forma adecuado para varios componentes modulares, que incluyen, por ejemplo, un controlador CAN con 8 E/S analógicas y/o digitales (programables), un controlador de motor CAN, un monitor de

fusible CAN (por ejemplo, 8 E/S con detección de corriente), etc.

Con referencia a la figura 11, se ilustra un módulo de distribución genérico 180. El módulo de distribución incluye una pluralidad de ubicaciones de terminales 182 para enchufes dispuestos en una red eléctrica.

5 Con referencia a la figura 12, un ejemplo ilustra tres componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables 100 conectados al módulo de distribución 180 de la figura 11. En este contexto, cada componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 puede conectarse por cable al entorno eléctrico para funcionar de manera independiente (aunque de una manera inteligente), o dos o más de los componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables 100 pueden cooperar para formar un sistema distribuido.

10 Con referencia a las figuras en general, un método de conversión de un módulo de distribución en un sistema de procesamiento distribuido, comprende insertar en un módulo de distribución 180, al menos dos componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables 100, comprendiendo cada componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 una carcasa 102 que tiene un conjunto de terminales conductores 104 que se extienden desde la misma. Cada terminal 104 del conjunto de terminales conductores está dimensionado y espaciado para encajar en un enchufe de terminal correspondiente del módulo de distribución 180. Los componentes de procesamiento electrónico modulares 100 también incluyen, cada uno, circuitos programables 106 contenidos dentro de la carcasa 102, en el que los circuitos programables 106 comprenden un procesador 108, y una interfaz de bus 110 acoplada comunicativamente al procesador 108. La interfaz de bus 110 es operativa para interconectar el componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 a un bus conectado a través del módulo de distribución 180, en el que la interfaz de bus 110 está acoplada a un primer subconjunto de los terminales conductores 104. Los componentes de procesamiento electrónico modulares 100 también incluyen una entrada-salida configurable 114 acoplada a un segundo subconjunto de los terminales conductores 104. En este contexto, al menos dos componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables 100 que están conectados al módulo de distribución 180 se comunican entre sí para implementar al menos una función distribuida.

25 Por ejemplo, el módulo de distribución puede comprender una caja de relés que incluye suficientes enchufes de terminal para soportar una pluralidad de componentes de procesamiento electrónico enchufables. Además, la caja de relés puede comprender una caja de factor de forma ISO 280, por ejemplo, una plataforma de carcasa estándar modular ofrecida por Cooper Bussmann, Littelfuse, Chief Enterprises, etc.

30 Por ejemplo, uno o más de los componentes de procesamiento electrónico modulares 100 pueden implementar un controlador CAN de escala completa. Como otro ejemplo, uno o más de los componentes de procesamiento electrónico modulares 100 pueden reemplazar un controlador CAN central con un enfoque de sistema de energía inteligente distribuido.

A este respecto, los aspectos de la presente divulgación en el presente documento evitan las desventajas de los sistemas de multiplexación incorporados en recintos IP 65/67 que solo proporcionan soluciones integradas personalizadas.

35 En su lugar, al usar los mismos componentes de hardware de conexión, como los relés y fusibles ISO 280, los proveedores de carcasa de factor de forma ISO 280 pueden convertirse en "inteligentes" al instante sin la inversión por su parte o por parte del usuario final o la necesidad de cambiar los diseños existentes. Cada aplicación puede tener tanta o tan poca potencia "inteligente" en una caja estándar como se desee con poco o ningún ajuste. Incluso la modernización de cajas existentes, por ejemplo, en vehículos se convierte en una posibilidad.

40 En este sentido, los componentes de procesamiento electrónico modulares 100 se pueden conectar directamente a cualquier plataforma de carcasa estándar modular existente y usar los mismos componentes de hardware de conexión, como los relés y fusibles ISO 280.

Miscelánea

45 Los aspectos de la presente divulgación en el presente documento proporcionan una plataforma CAN ISO 280 modular, inteligente y programable. En el presente contexto, ciertas realizaciones se ajustan a los recintos y las soluciones de conectividad para cajas de relés y fusibles ISO 280 ya establecidas en el mercado.

50 En ciertas realizaciones, hay al menos dos tamaños diferentes para dispositivos con factor de forma ISO 280 inteligentes. Un primer tamaño es un componente configurable, multifuncional y de tamaño estándar con 5 y/o 6 terminales. Muchas cajas de relés ISO 280 con bus contienen barras de bus que anulan la necesidad del sexto terminal de relé, por lo que es posible que tengan esta ubicación bloqueada físicamente. Las cajas de Cooper Bussmann y Chief Enterprises no deberían ser un problema, ya que son de estilo universal. Valdría la pena investigar con más detalle para saber si esto realmente plantea un problema. Este factor de forma sería muy familiar para los usuarios finales y podría simplificar el uso de estos módulos. Un segundo tamaño sería un componente de procesamiento electrónico modular 100 que comprende 12 terminales (el doble del tamaño del dispositivo de 5-6 terminales). Sin embargo, un tamaño no está limitando a 2 veces el tamaño de un dispositivo convencional. En la práctica, el tamaño de los componentes de procesamiento electrónico modulares 100 puede ser 1, 2, 3, etc., veces

el tamaño de un relé estándar.

Un módulo configurado como un relé ISO 280 estándar sería fácil de usar, pero solo ofrecería hasta dos E/S debido a la limitación de clavijas. Esto es aún ventajoso para el usuario final ya que hay dos circuitos controlados en el espacio que generalmente solo es capaz de controlar uno.

5 Además, una configuración muy útil sería un relé de formato "vertical" de ocho o doce clavijas. Esto encajaría en cajas ISO 280 fácilmente y ya permitiría controles inteligentes muy flexibles. Sin embargo, para cumplir con las geometrías de los módulos de distribución convencionales, la orientación del terminal puede ser un factor limitante. Sin embargo, el formato de 90°/ 12 terminales permitiría E/S adicionales y solo ocuparía el espacio de dos relés de tamaño ISO 280 normales de 5/6 clavijas, ampliando aún más la utilidad del diseño de ahorro de espacio (véase las figuras 8-10).

10 El tamaño ISO 280 es un tamaño de terminal muy común en conectores y terminales automotrices. Este tamaño tiene terminales de 2,8 mm de ancho que admiten hasta 30 amperios de corriente, lo que es suficiente para las aplicaciones automotrices más comunes. Debido a su pequeño factor de forma y alta capacidad de carga de corriente, el conector de estilo 280 es muy popular. Los componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables ISO 280 descritos más detalladamente en el presente documento encajarían en casi cualquier caja de fusibles existente.

Debido al factor de forma ISO 280 ampliamente adoptado, también es posible obtener muchos accesorios producidos en serie que funcionan bien con los componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables 100.

20 Descripción general de la configuración

Una implementación ejemplar de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 es un relé de 12/24 V CC programable universal que puede configurarse/programarse como a. Relé temporizado (retardos variables de encendido y apagado); b. Relé de pulsos (ancho de pulso variable); c. Relé de palanca (borde positivo/negativo activado, límite de tiempo variable); d. Unidad intermitente universal

25 Otra configuración de ejemplo de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 es un controlador CAN programable. En este contexto, el controlador CAN programable puede incluir: a. Bus CAN - 2 terminales; segundo. Alimentación y tierra - 2 terminales, 9 - 30 V CC; do. 8 E/S que pueden configurarse como entradas analógicas: 0 - 10 V/0 - 30 V o 0 - 20 mA; Entradas digitales: también se pueden usar como entradas PWM; Salidas analógicas de voltaje: 0 - 10 V; Salidas de corriente analógicas (corriente monitorizada): 0 - 2,5 A; Salidas digitales: también utilizables como salidas PWM.

30 Como aún otra configuración ejemplar, un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 puede comprender un monitor de fusible abierto bus CAN programable que incluye a. Bus CAN - 2 terminales; Alimentación y tierra - 2 terminales 9 - 30 V CC c. 8 entradas que se pueden usar como líneas de monitorización de fusible abierto (solo potencial alto/bajo).

35 Como todavía otra configuración ejemplar, un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 puede comprender una pasarela CAN-CAN-LIN. En este contexto, la pasarela incluye a. Bus CAN 1 - 2 terminales; b. Bus CAN 2 - 2 terminales; c. Alimentación y tierra - 2 terminales 9 - 30 V CC; d. Bus LIN - 1 terminal (la segunda conexión es tierra); e. Entradas/salidas analógicas/digitales - 5 terminales.

40 Otro ejemplo más de un componente de procesamiento electrónico modular enchufable 100 comprende un controlador de motor con puente en H completo CAN 5 A/10 A. En este contexto, el controlador comprende a. Bus CAN - 2 terminales; b. Alimentación y tierra - 2 terminales; c. Puente en H completo M1 y M - 2 terminales; d. Entradas analógicas/digitales - 6 terminales.

Software de programación y configuración

45 En algunas realizaciones, se proporciona un software de programación gráfica adaptado a medida para programar los componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables. Como se mencionó anteriormente, en varias realizaciones, una vez que se determina una programación deseada para un componente de procesamiento electrónico modular enchufable (por ejemplo, a través del software de programación), los componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables se programan con la programación deseada a través del bus de red del vehículo (CAN, LIN, etc.), bus del vehículo en el que están instalados los componentes. Además, en diversas realizaciones, los componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables están programados con la programación deseada a través de cualquier interfaz de comunicación (Wi-Fi (fidelidad inalámbrica), móvil "por el aire" (OTA), Bluetooth de baja energía (BLE), Bluetooth, Grupo Especial Móvil (GSM), Banda Ultra-Ancha, etc., que está disponible en los componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables. Por ejemplo, si uno de los componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables en un sistema es una interfaz de comunicaciones BLE y hay otros seis componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables en el sistema, entonces la programación para el componente de comunicaciones BLE puede enviarse a través de BLE.

Además, dado que todos los componentes están acoplados al bus de red del vehículo (por ejemplo, CAN, LIN, etc.), la información de programación para los otros seis componentes puede enviarse a través de BLE a los componentes de comunicaciones BLE, que después envían la información de programación a los otros seis componentes a través del bus de red del vehículo. Este ejemplo sería similar si se usara alguna de las interfaces de comunicaciones enumeradas anteriormente en lugar de BLE.

Los diagramas de flujo y de bloques en las figuras ilustran la arquitectura, la funcionalidad y el funcionamiento de posibles implementaciones de sistemas, métodos y productos de programas informáticos de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación. A este respecto, cada bloque en los diagramas de flujo o de bloques puede representar un módulo, segmento o parte de código, que comprende una o más instrucciones ejecutables para implementar la o las funciones lógicas especificadas. También se debe tener en cuenta que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones indicadas en el bloque pueden ocurrir fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques que se muestran en sucesión pueden, de hecho, ejecutarse de manera sustancialmente concurrente, o los bloques a veces pueden ejecutarse en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad involucrada. También se observará que cada bloque de la ilustración de los diagramas de bloques y/o del diagrama de flujo, y las combinaciones de bloques en la ilustración de los diagramas de bloques y/o del diagrama de flujo, pueden implementarse mediante sistemas basados en hardware con función especial que realizan las funciones o actos especificados, o combinaciones de hardware con función especial e instrucciones informáticas.

La terminología usada en el presente documento tiene el propósito de describir solo realizaciones particulares y no pretende limitar la divulgación. Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el/la" pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende" y/o "que comprende", cuando se usan en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de las características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

Además, varias realizaciones de la presente divulgación toman cualquiera de las características de las realizaciones descritas en el presente documento y combinan esas características con las características de otras realizaciones descritas. Por ejemplo, cualquier tipo de carcasa (por ejemplo, que encierra completamente, que encierra parcialmente, sustrato que no encierra) puede combinarse con cualquier configuración de terminal 104 o configuración de circuitos programables 106 descrita en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un componente de procesamiento electrónico modular enchufable (100) que comprende:
- 5 una carcasa (102) que tiene un conjunto de terminales conductores (104) que se extienden desde la misma, donde cada terminal del conjunto de terminales conductores está dimensionado y espaciado para encajar en un enchufe de terminal correspondiente de un módulo de distribución (180); y
- circuitos programables (106) contenidos dentro de la carcasa, en el que los circuitos programables comprenden:
- un procesador (108);
- 10 una interfaz de bus (110) acoplada comunicativamente al procesador, la interfaz de bus operativa para interconectar el componente de procesamiento electrónico modular enchufable a un bus conectado a través del módulo de distribución, en el que la interfaz de bus está acoplada a un primer subconjunto de los terminales conductores; y
- una entrada-salida configurable (114) acoplada a un segundo subconjunto de los terminales conductores.
- 15 2. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable de la reivindicación 1, en el que:
- el procesador (108) comprende un controlador de bus (118); y
- la entrada-salida configurable (114) comprende un conjunto de entradas-salidas configurables.
- 20 3. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable de la reivindicación 2, en el que el conjunto de entradas-salidas configurables (114) comprende al menos una de:
- entradas analógicas;
- salidas analógicas;
- entradas digitales; y
- salidas digitales.
- 25 4. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable de la reivindicación 2, en el que el conjunto de entradas-salidas configurables (114) comprende líneas de monitorización de fusibles abiertos.
- 30 5. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable de la reivindicación 2, en el que la interfaz de bus (110) es una interfaz de red de área de controlador (CAN).
6. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable de la reivindicación 2, en el que la interfaz de bus (110) es una interfaz de red de interconexión local (LIN).
- 35 7. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable de la reivindicación 1, en el que:
- la interfaz de bus (110) comprende un controlador de bus; y
- la entrada-salida configurable (114) comprende un conjunto de entradas-salidas.
8. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable de la reivindicación 1, en el que:
- 40 la interfaz de bus (110) comprende una primera interfaz de bus (110A);

los circuitos programables (106) comprenden:

una segunda interfaz de bus (110B); y

una tercera interfaz de bus (110C); y

el procesador comprende:

- 5 un primer controlador de bus (118A) acoplado a la primera interfaz de bus;
un segundo controlador de bus (118B) acoplado a la segunda interfaz de bus; y
un tercer controlador de bus (118C) acoplado a la tercera interfaz de bus.

9. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable de la reivindicación 8, en el que:

- 10 la primera interfaz de bus (110A) es una primera interfaz de red de área de controlador (CAN);
la segunda interfaz de bus (110B) es una segunda interfaz de red de área de controlador (CAN); y
la tercera interfaz de bus (110C) es una interfaz de red de interconexión local (LIN).

10. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable de la reivindicación 1, en el que:

- 15 los circuitos programables comprenden además un puente en H (130); y
el procesador comprende además un controlador de puente en H (132).

11. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable de la reivindicación 1, en el que los circuitos comprenden además al menos uno de:

- 20 un puente en H (130) y un controlador de puente en H (132);
un fusible (144) y un monitor de estado del fusible (146);
un sensor (148) y un monitor de estado del sensor (150); y
un dispositivo de comunicaciones (142).

25 12. El componente de procesamiento electrónico modular enchufable de la reivindicación 1, en el que la carcasa (102) es un sustrato que no encierra los circuitos programables (106).

13. Un método de conversión de un módulo de distribución en un sistema de procesamiento distribuido, que comprende:

30 insertar en un módulo de distribución, al menos dos componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables (100), comprendiendo cada componente de procesamiento electrónico modular enchufable:

una carcasa (102) que tiene un conjunto de terminales conductores (104) que se extienden desde la misma, donde cada terminal del conjunto de terminales conductores está dimensionado y espaciado para encajar en un enchufe de terminal correspondiente de un módulo de distribución; y

35 circuitos programables (106) contenidos dentro de la carcasa, en el que los circuitos programables comprenden:

un procesador (108);

40 una interfaz de bus (110) acoplada comunicativamente al procesador, la interfaz de bus operativa para interconectar el componente de procesamiento electrónico modular enchufable a un bus conectado a través del módulo de distribución, en el que la interfaz de bus está acoplada a un primer subconjunto de los terminales conductores; y

una entrada-salida configurable (114) acoplada a un segundo subconjunto de los terminales conductores;

en el que:

al menos dos componentes de procesamiento electrónico modulares enchufables conectados al módulo de distribución se comunican entre sí para implementar al menos una función distribuida.

5

14. El método de la reivindicación 13, en el que la inserción en un módulo de distribución comprende la inserción en el módulo de distribución, donde el módulo de distribución se implementa como una caja de relés que incluye suficientes enchufes de terminal para soportar una pluralidad de componentes de procesamiento electrónico enchufables.

10

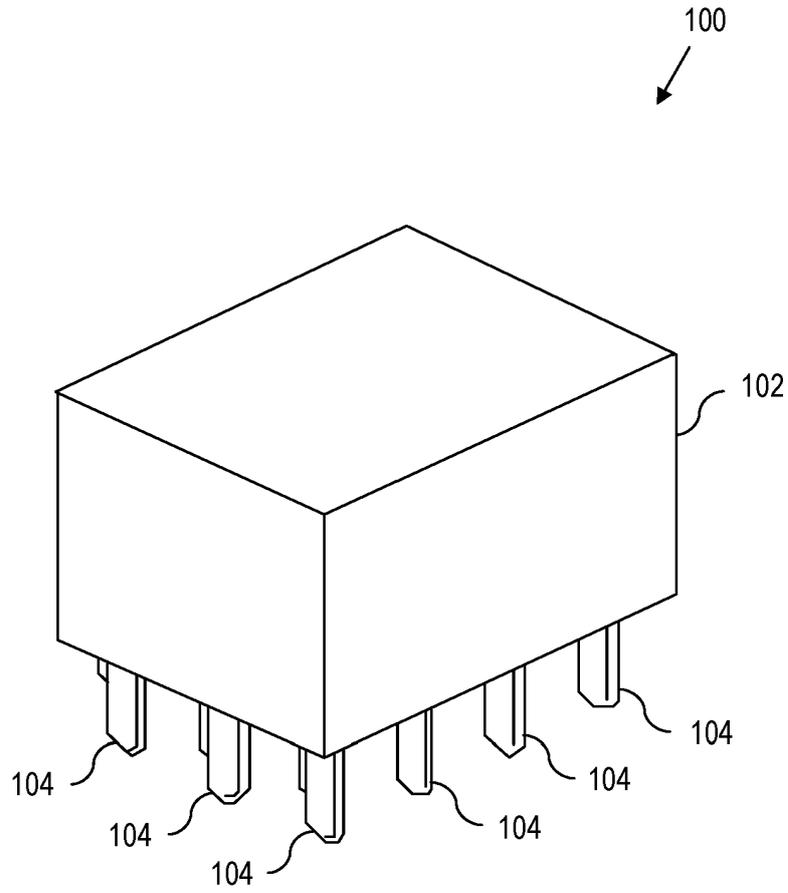


FIG. 1A

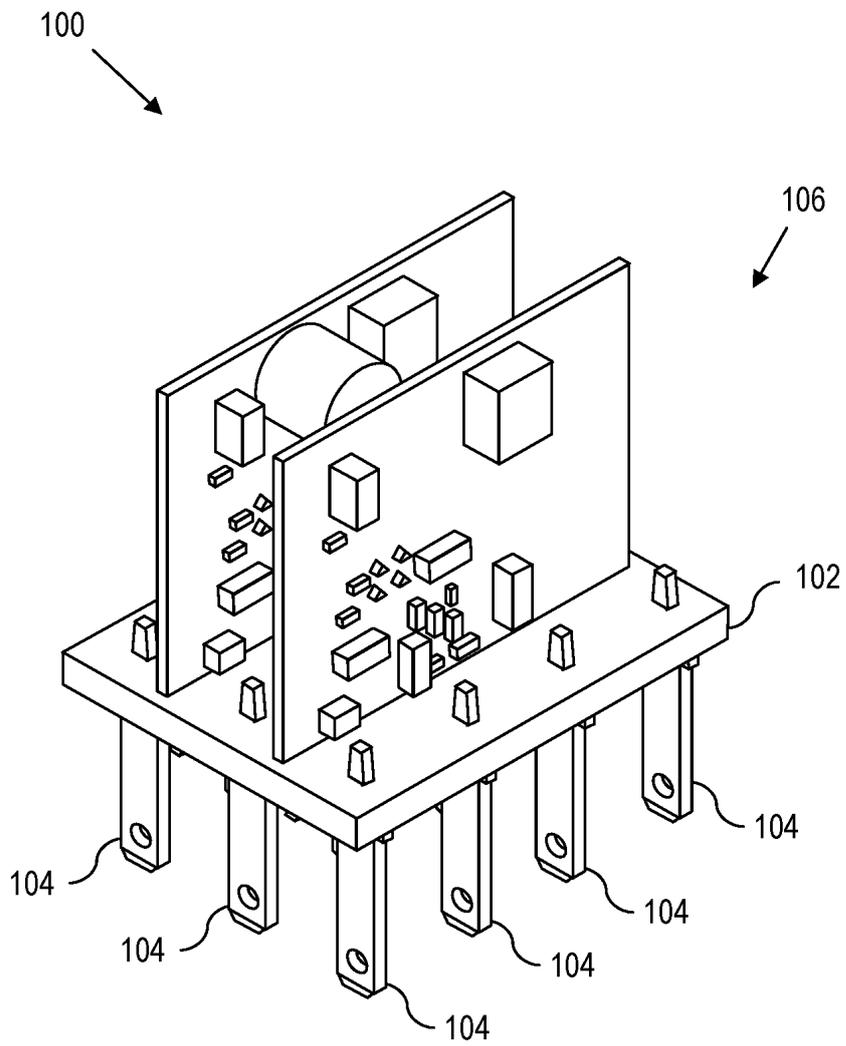


FIG. 1B

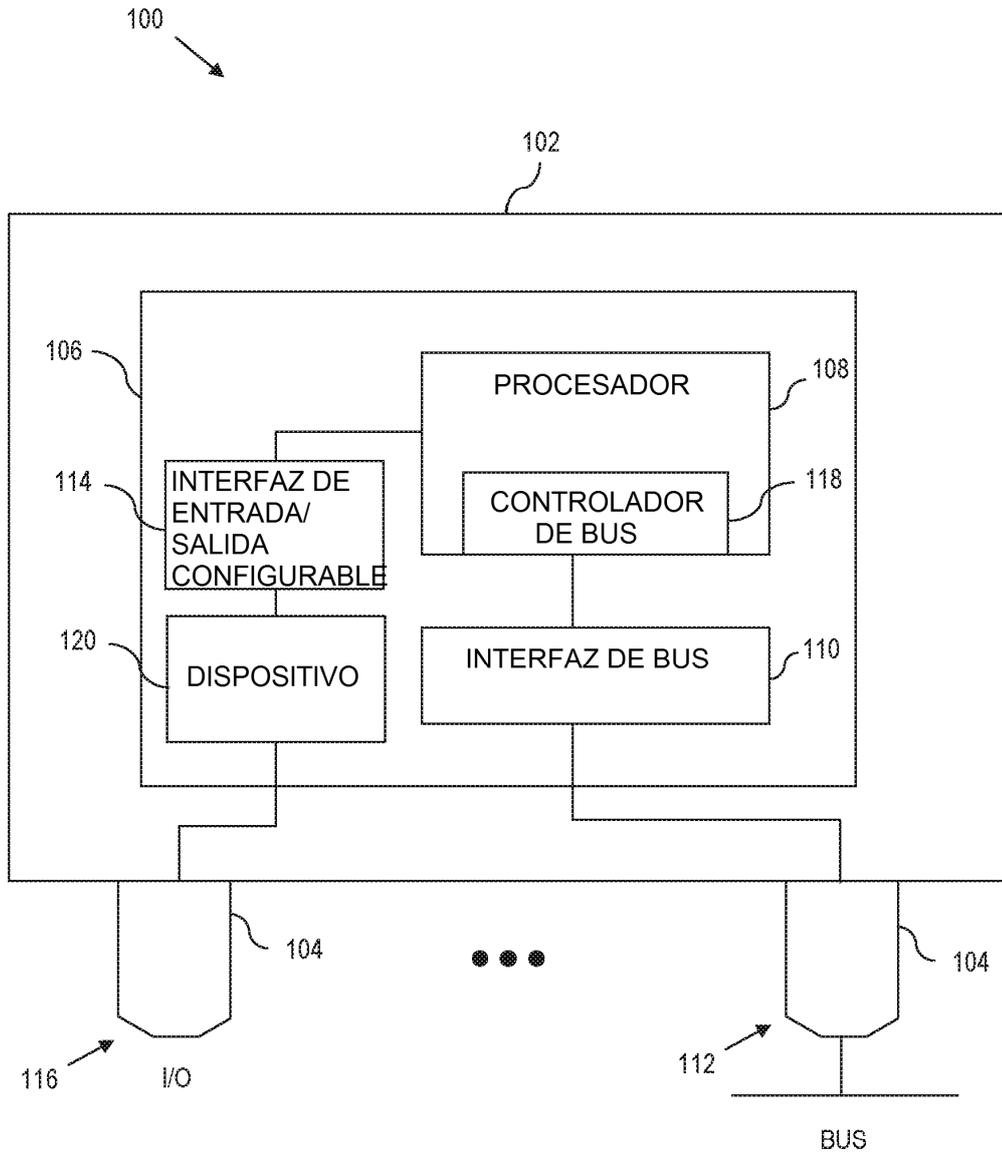


FIG. 2

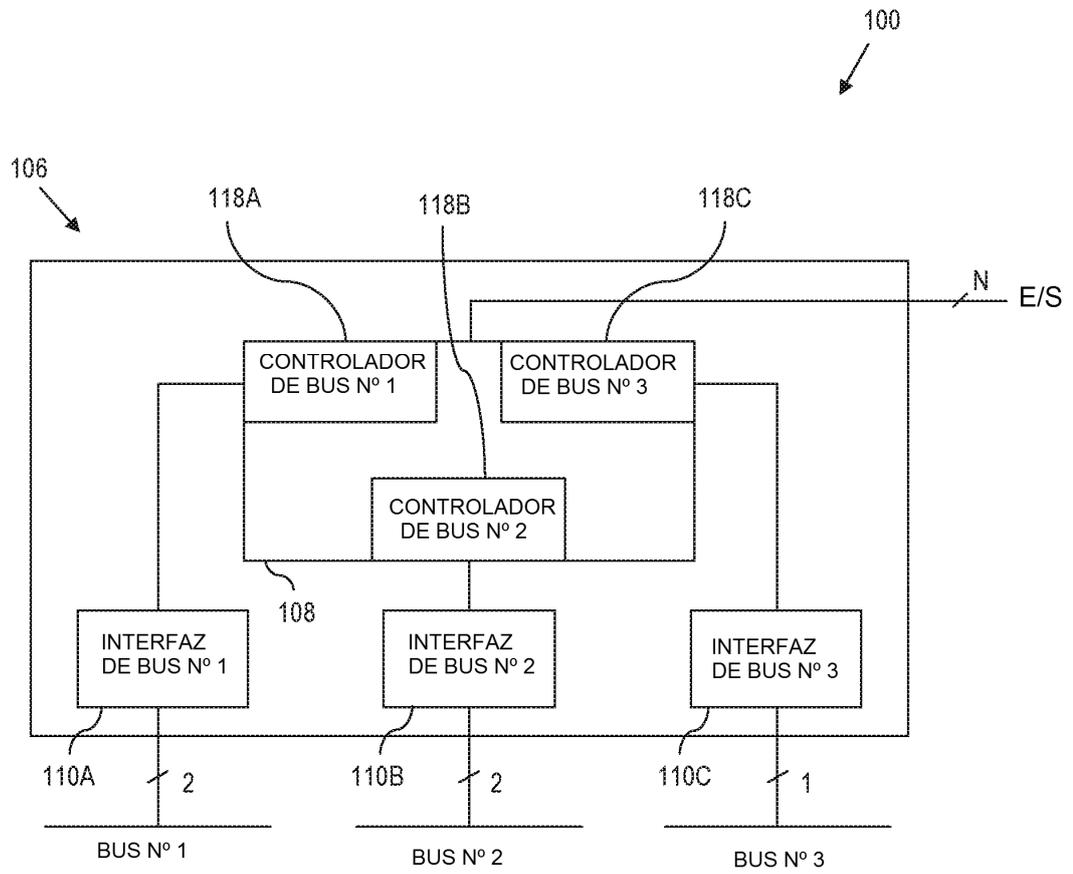


FIG. 3

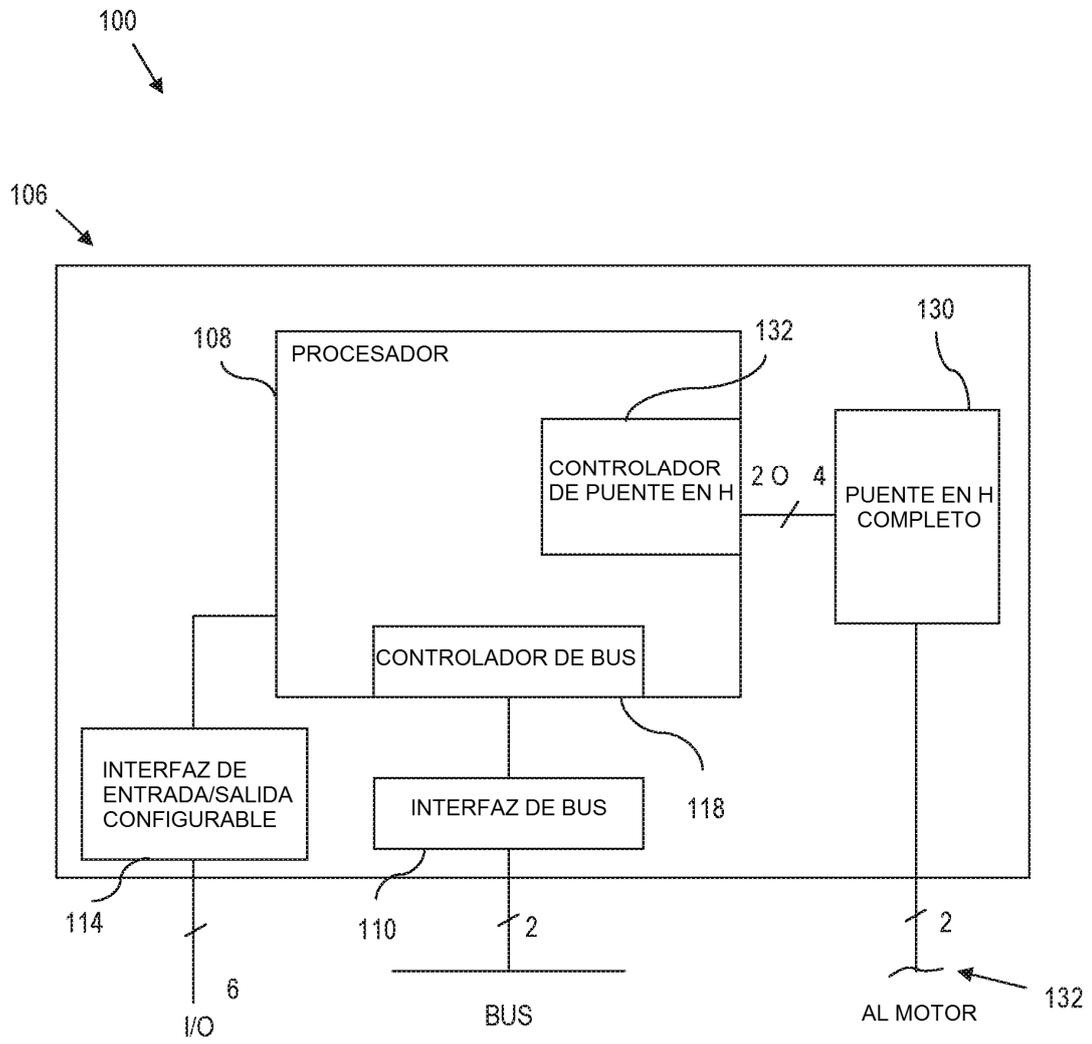


FIG. 4

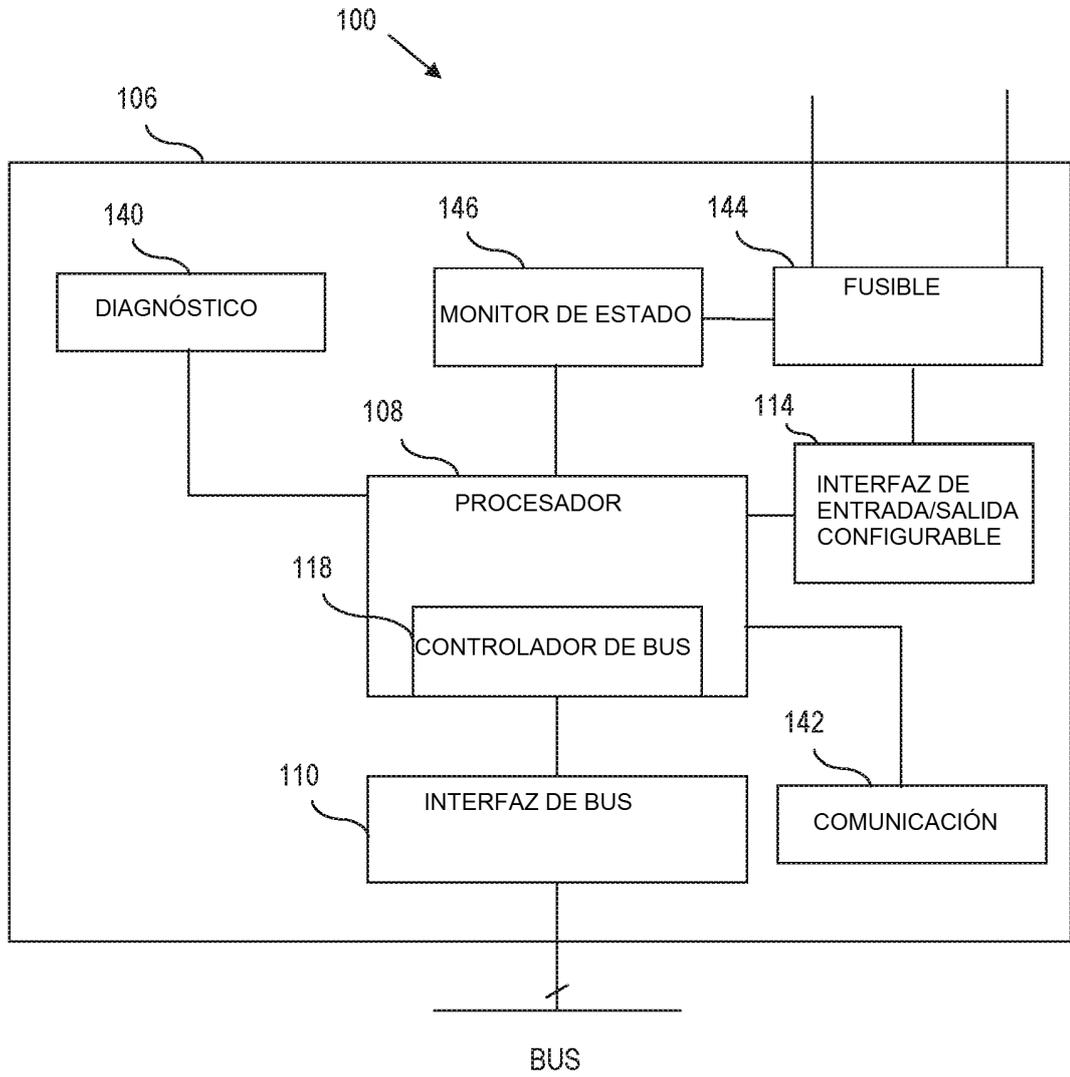


FIG. 5

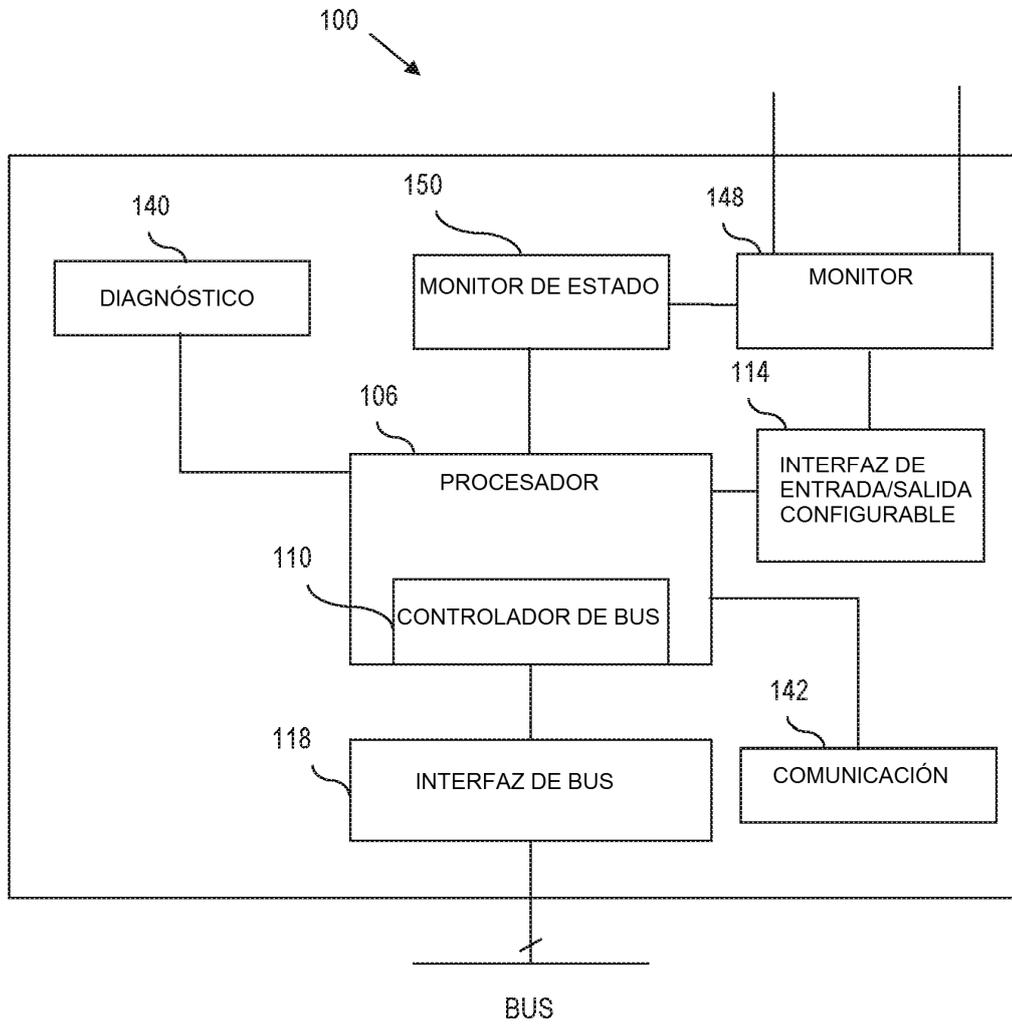


FIG. 6

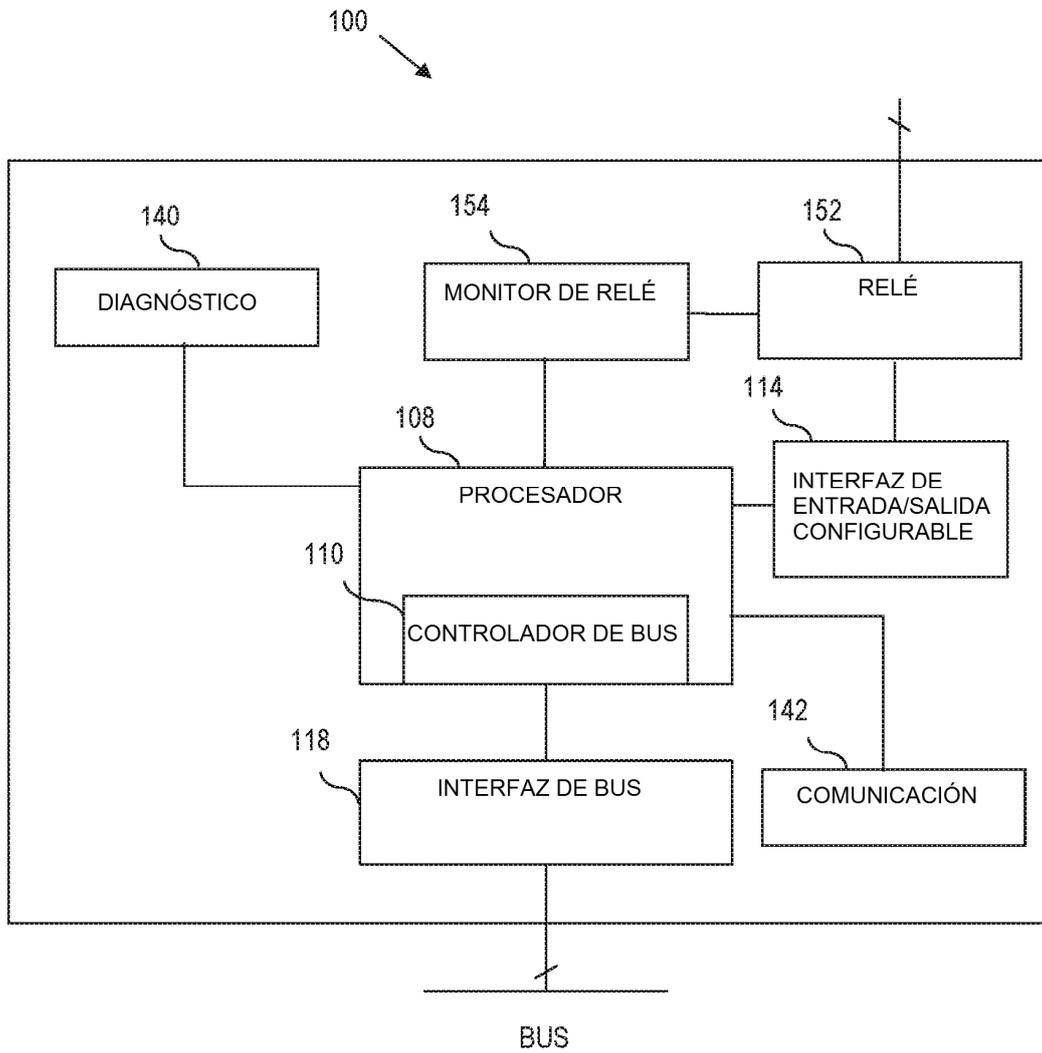


FIG. 7

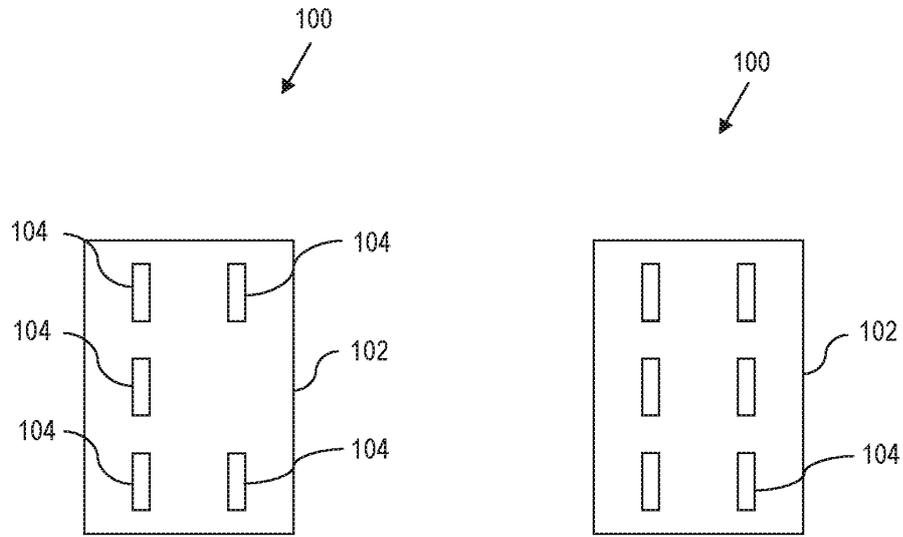


FIG. 8

FIG. 9

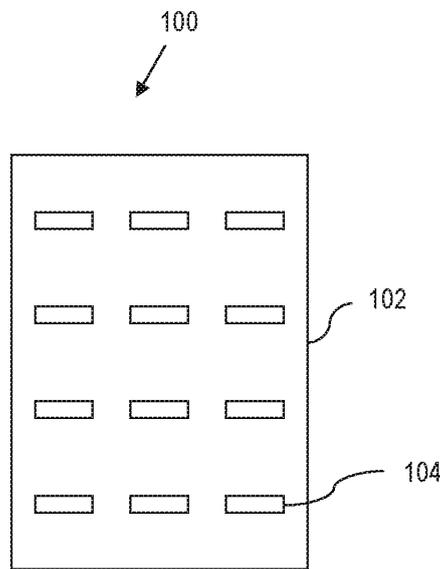


FIG. 10

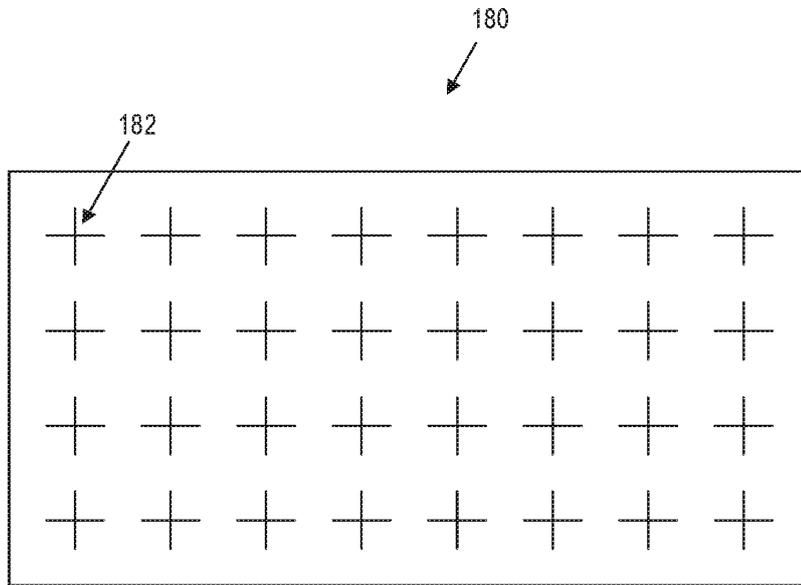


FIG. 11

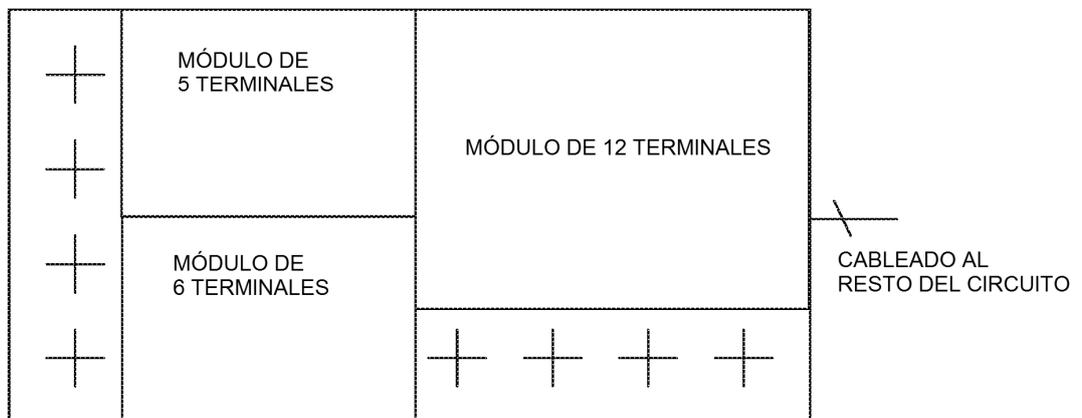


FIG. 12