(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 430 054**

(51) Int. CI.:

H02J 13/00 (2006.01)
H01R 9/26 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2009 E 09765111 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 2510603**

(54) Título: **Módulo E/S**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.11.2013

(73) Titular/es:

ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH

(72) Inventor/es:

BJÖRKLUND, HANS

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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

Módulo E/S

Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a sistemas de transmisión de energía. Más en concreto, la presente invención se refiere a un aparato para la conexión entre un equipo de campo de un sistema de transmisión de energía y un equipo de control y protección.

Antecedentes de la invención

En sistemas de transmisión de energía, tal como en sistemas de transmisión de energía en corriente continua (CC), un dispositivo de entrada/salida o unidad E/S es un dispositivo o unidad que recibe y transmite señales entre un equipo de campo, tal como disyuntores y transformadores, y ordenadores de control y protección. Las señales pueden ser señales analógicas, tales como señales de medición de sistema en las que se realiza la conversión A/D. Las señales también pueden ser señales digitales, tales como señales de control y señales de estado. Por esta razón, las unidades E/S se comunican con tales ordenadores de control y protección a través de un bus de campo y con el equipo de campo a través de cableado de campo.

Existen algunas aplicaciones en las que se utilizan unidades E/S (entrada/salida) distribuidas en aplicaciones HVDC (corriente continua de alto voltaje), aplicaciones FACTS (sistema flexible de transmisión de corriente alterna) y aplicaciones de subestaciones CA.

Muchos de estos sistemas y aplicaciones están diseñados de manera que los puntos de conexión para el cableado de campo están en las unidades E/S que utilizan bloques de empalme montados en una tarjeta de circuito impreso. Estos bloques de empalme no son aptos para conectarlos directamente a los cables desde el campo. Por ejemplo, son difíciles de adaptar a las diferentes necesidades de servicios específicos y a las estrictas normas internas que regulan el tipo de bloques de empalme que se permiten en sus estaciones.

Existen varios documentos que describen conexiones de bloques de empalme.

El documento US 7553199 describe un bloque de empalme conectado a una tarjeta de circuito impreso, así como a un carril DIN.

El documento DE 203 19 657 describe una unidad E/S con una caja que tiene un carril y aberturas para recibir cables de campo. La caja es un conjunto de bloques de empalme con al menos un bloque de empalme de entrada, un número libremente seleccionable de bloques de conexión y un bloque de empalme de bus, cada uno con una carcasa aislante, varios conectores y un espacio libre para una tarjeta de circuito impreso con un circuito electrónico.

El documento DE 196 00 997 describe igualmente bloques de empalme en un carril DIN. Varios bloques de empalme constituyen un abonado de bus, que incluye una unidad de procesamiento y transmisores y receptores para interconectar varios abonados de bus.

El documento US 6575771 describe un bloque de empalme en un carril DIN, que se puede conectar a una fuente de alimentación y a voltajes de señal de supervisión y control a través de una unidad de conector de bus y que puede recibir una tarjeta de circuito impreso. El bloque de empalme tiene también regletas de terminales para la conexión con regletas de terminales correspondientes en la tarjeta de circuito impreso.

El documento US 2009/0221166 describe una interfaz de cableado E/S con un conector de bloque de empalme dentro de una carcasa. Dentro de esta carcasa hay también un módulo E/S aplicado a través de una tarjeta de circuito impreso.

El documento US 2007/0233323 también describe un dispositivo E/S modular que incluye módulos de entrada y salida digitales y analógicos que se pueden conectar entre sí y a un carril DIN.

El documento titulado "ioLogik E2260 User's Manual-Fourth Edition, de junio de 2009" describe otro dispositivo E/S modular

Sin embargo debido a los problemas mencionados anteriormente, todavía existe la necesidad de simplificar la conexión de bloques de empalme con unidades que proporcionan la funcionalidad E/S requerida.

Resumen de la invención

La presente invención aborda esta situación. La invención trata así de resolver el problema de simplificar la conexión de bloques de empalme a unidades que proporcionan una funcionalidad E/S.

Este problema, de acuerdo a un aspecto de la invención, se resuelve mediante un aparato para la conexión entre un equipo de campo de un sistema de transmisión de energía y un equipo de control y de protección y que comprende al menos un módulo de entrada/salida, comprendiendo el módulo de entrada/salida

una caja que encierra al menos una tarjeta de circuito impreso con al menos una unidad de tratamiento de señales,

al menos un conector de bus que se extiende a través de un primer lado de la caja, y

un conjunto de bloques de empalme para conectar cables de campo al equipo de campo, estando los bloques de empalme colocados en un segundo lado de la caja,

en el que la al menos una unidad de tratamiento de señales incluye al menos una unidad para la conversión de señales de entrada y de salida hacia y desde el equipo de campo y para la comunicación de bus de acuerdo con un protocolo de comunicación de bus.

La invención tiene una serie de ventajas. Permite el uso bloques de empalme homologados en módulos E/S distribuidos producidos en fábrica. Proporciona un módulo E/S compacto que necesita un espacio de montaje limitado. Elimina la necesidad de cubículos separados para la unidad E/S y los bloques de empalme. Puede eliminar cables mediante la colocación de los módulos en cajas de empalmes, en quioscos de una subestación o en piezas de equipos de campo.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describe a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que

La figura 1 muestra esquemáticamente un elemento de un sistema de transmisión de energía con una pieza de equipo de campo, un aparato de acuerdo con la invención y ordenadores de proceso y control,

La figura 2 muestra esquemáticamente un aparato de acuerdo con la invención con un módulo pasarela y una serie de módulos de entrada/salida conectados entre sí,

La figura 3 muestra una vista en perspectiva de un módulo de entrada/salida de acuerdo con una primera variante de la invención,

La figura 4 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de un módulo de entrada/salida de acuerdo con una segunda variante de la invención, y

La figura 5 muestra esquemáticamente el interior de un módulo de entrada/salida de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de la invención

A continuación se describen realizaciones de la invención que proporcionan la funcionalidad descrita anteriormente.

La presente invención se refiere a la provisión de un aparato en un sistema de transmisión de energía, es decir, en un sistema para la transmisión de energía eléctrica. Este sistema puede ser por ejemplo un sistema de corriente continua de alto voltaje (HVDC) o un sistema flexible de transmisión de corriente alterna (FACTS). El aparato proporciona funcionalidad E/S en una o más placas de circuito impreso incluidas en uno o más módulos (E/S) de entrada/salida.

Como ya se ha mencionado anteriormente, existen problemas con los bloques de empalme al conectarlos a estas placas de circuito impreso.

Es posible eliminar algunos de estos problemas mediante la provisión de módulos E/S distribuidos que estén conectados por cable a través de bloques de empalme separados, es decir, bloques de empalme que estén físicamente separados de los módulos E/S. Sin embargo, esto da lugar a una serie de desventajas tales como:

• Necesidad de más espacio de cubículo

• Necesidad de cableado adicional y más puntos de conexión

• Necesidad de más pruebas

• Necesidad de presentar documentación más complicada

Por lo tanto, es posible mejorar esta situación. La presente invención se refiere a tal mejora.

La figura 1 muestra esquemáticamente un elemento 12 de un sistema de transmisión de energía, es decir, un elemento involucrado en el proceso de transmisión de energía eléctrica. Este elemento 12 aquí es una línea de conducción eléctrica. Para este elemento de proceso 12 está conectado un dispositivo de campo o una pieza de equipo de campo 14, que aquí es un disyuntor. Un disyuntor es sólo una pieza de un equipo de campo con la que se puede utilizar la presente invención. Ejemplos de otros equipos de campo son disyuntores, seccionadores y disyuntores de puesta a tierra. Esta pieza de equipo de campo 14 puede estar provista de unidades de medición de proceso tales como unidades de medida de corriente, de voltaje y de energía, por ejemplo transformadores de voltaje y corriente. También puede estar provista de unidades de medición de estado, es decir, unidades que miden el estado o el buen funcionamiento de la pieza del equipo de campo. Esta pieza de equipo de campo también puede recibir órdenes de control, tales como órdenes de apertura y cierre.

Con el fin de transmitir y recibir estos diferentes tipos de señales, la pieza de equipo de campo 14 está conectada a un aparato 10 de acuerdo con la invención. El aparato está provisto de manera ventajosa de una subestación del sistema. El aparato 10 proporciona además una unidad de entrada/salida para tratar las señales antes mencionadas antes de ser enviadas hacia y desde los ordenadores de control CC 16 y los ordenadores de protección PC 18. Por esta razón, el aparato 10 está conectado a la pieza de equipo de campo mediante cables de campo y a un equipo de control y de protección mediante un bus de control de proceso 20. Estas piezas de equipo están aquí previstas en forma de ordenadores de control y protección 16 y 18.

Aquí debe tenerse en cuenta que la figura 1 está simplificada en gran medida y que puede haber muchos más elementos de sistema de transmisión de energía, piezas de equipo de campo, piezas de equipo de control y protección, así como aparatos de acuerdo con la invención. El número se ha limitado con el fin de proporcionar un mejor enfoque de la descripción de la presente invención.

La figura 2 esboza esquemáticamente una variante del aparato 10. El aparato en esta variante incluye un cubículo o cabina 22, que se muestra como un cuadrado en línea de trazos, que incluye una serie de módulos de entrada/salida (E/S) 24, 26, 28 y 30, cada uno dispuesto para tratar las señales en varios cables de campo. Estos módulos E/S 24, 26, 28 y 30 están aquí interconectados mediante un bus de datos local B. A este bus de datos local B está también conectado un módulo pasarela 32 dispuesto para permitir que los módulos E/S se comuniquen con los ordenadores de proceso y control a través del bus de control de proceso.

Por esta razón, cada módulo E/S 24, 26, 28, 30 está conectado a una serie de cables de campo, aquí como ejemplo se muestran tres, y tiene al menos un puerto o conector de bus y aquí, también como ejemplo, un puerto de entrada y un puerto de salida o un conector de bus entrada y un conector de bus de salida para la conexión al bus de datos local. La conexión de bus es aquí una conexión en cadena de margarita. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la conexión podría ser una conexión en estrella o cualquier otra conexión de bus adecuada. La comunicación en este bus puede ser un tipo de comunicación de bus de campo y usar un protocolo de bus de campo, por ejemplo, un protocolo de bus de campo basado en Ethernet, tal como EtherCAT, SERCOS III o el protocolo de bus de proceso con una homologación específica de acuerdo con IEC61850-9. El bus de datos local B puede ser un bus eléctrico. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que también puede ser óptico. Normalmente, sin embargo, es un bus de alta velocidad debido a que algunas señales deben ser utilizadas para un control de bucle cerrado en tiempo real. Los módulos E/S 24, 26, 28, 30 pueden estar de manera ventajosa separados regularmente a lo largo de los bordes del cubículo 22. Esta separación puede ser regular a lo largo de al menos un lado interior del cubículo 22.

El aparato 10 se muestra aquí incluyendo varios módulos E/S. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que puede incluir más módulos E/S. Naturalmente, podría incluir también menos módulos E/S y también tal vez sólo uno. En este caso no se necesita un módulo pasarela. El módulo puede entonces estar capacitado para comunicarse directamente con el bus de control de proceso, es decir, es apto para comunicarse directamente con los ordenadores de protección y control. La capacidad de comunicación con el bus de control de proceso se proporcionada de manera ventajosa mediante el uso del protocolo de comunicación de bus IEC 61850. También es posible que los módulos E/S tengan capacidad para comunicarse con el bus de control de proceso cuando haya más de un módulo E/S. En este caso también es posible omitir el módulo pasarela.

Una variante de tal módulo se muestra esquemáticamente en una vista en perspectiva en la figura 3.

El módulo 24 se proporciona en forma de caja 34, preferentemente una caja blindada que encierra una tarjeta de circuito impreso con al menos una y preferiblemente más de una unidad de tratamiento de señales. Esta caja 34, en esta realización, tiene seis caras, una primera cara o cara posterior está provista de los puertos de entrada y salida de bus mencionados anteriormente 36 y 38 hacia el bus de datos local. Estos puertos están previstos como conectores de bus

que se extienden a través de la primera cara de la caja hasta la tarjeta de circuito impreso. En una segunda cara de la caja, cuya segunda cara es con ventaja una cara adyacente a la primera cara, por ejemplo formando ángulo recto con esta primera cara, se proporciona un medio de fijación 44, aquí en forma de carril DIN. Además, una tercera cara de la caja, una cara inferior paralela a la segunda cara, puede estar provista de un medio de fijación móvil de tipo abrazadera de montaje para la fijación flexible a un carril DIN. En el carril 44, colocado en la segunda cara de la caja 34, está fijo un conjunto de bloques de empalme 40. Este conjunto de bloques de empalme 40 también puede estar provisto de un medio de fijación móvil de tipo abrazadera de montaje para la fijación flexible al carril DIN 44. Se proporciona el conjunto de bloques de empalme 40 para recibir extremos de los cables de campo procedentes del equipo de campo. El conjunto de bloques de empalme 40 también tiene una serie de conexiones en paralelo a la tarjeta de circuito impreso dentro de la caja 34.

Estas conexiones están previstas de manera ventajosa en forma de cables de interconexión 42, con un cable que proviene de un bloque de empalme y que conduce a la caja a través de dicha primera cara. El conjunto de bloques de empalme en esta realización tiene un medio en un plano paralelo a la segunda cara de la caja 34 que recibe los cables de campo. Los cables de interconexión 42 que salen del conjunto de bloques de empalme para la tarjeta de circuito impreso pueden estar previstos en una cara que es paralela a la primera cara de la caja.

El conjunto de bloques de empalme 40 es modular y por tanto puede estar formado por varios bloques de empalme interconectados separables diferentes, uniéndose entre sí para formar el conjunto. Cada uno de estos bloques puede entonces adaptarse para recibir un cable de campo de un cordón de campo y también se conecta, a través de otro cable de interconexión 42, a la tarjeta de circuito impreso dentro de la caja 32. De este modo es posible que un bloque de empalme esté adaptado para recibir un solo cable de campo. Cada bloque de empalme puede por tanto formarse de modo que cumpla una norma de bloque de empalme estando dicha norma basada en la utilidad que se le va a proporcionar al aparato. El conjunto de bloques de empalme 40, además, se puede deslizar por el carril DIN 44.

La figura 4 muestra esquemáticamente otra variante de un conjunto de bloques de empalme que se ha fijado en una caja blindada 34 del mismo modo que en la variante de la figura 1. Aquí el conjunto de bloques de empalme 40 es un conjunto de bloques de empalme de prueba de cortocircuito para pruebas seguras de inyección de corriente.

La figura 5 finalmente muestra en forma de esquema el interior de la caja 34, indicándose la caja 34 mediante un cuadrado en línea de trazos. En el interior de la caja 34 hay una tarjeta de circuito impreso 46 en la que está prevista una unidad de conexión de campo FCU 48 y una unidad de comunicación de bus BCU 50. La unidad de conexión de campo 48 está conectada a los cables de interconexión 42 que conducen hacia el conjunto de bloques de empalme, mientras que la unidad de comunicación de bus 50 está conectada a los conectores de bus 36 y 38 para la comunicación con los ordenadores de protección y control. Aquí debe tenerse en cuenta que es posible proporcionar la unidad de conexión de campo 48 en una tarjeta de circuito impreso y la unidad de comunicación de bus 50 en otra tarjeta de circuito impreso.

Si el módulo es para tratar señales de entrada analógicas, es decir, señales analógicas medidas por el equipo de campo, tales mediciones son enviadas en uno de los cables de campo, recibidas por la unidad de conexión de campo 48 y procesadas, como señales convertidas A/D y, posiblemente, también ajustadas a un nivel de voltaje de salida. Estas señales procesadas son enviadas después a la unidad de comunicación de bus 50, que transmite las señales a los ordenadores de control y protección utilizando un esquema de comunicación de bus adecuado. En caso de que las señales sean señales de entrada digitales, éstas también pueden ser tratadas o convertidas, por ejemplo ajustadas y conformadas con el fin de cumplir los requisitos de sincronización y de nivel de señal y a continuación enviadas a la unidad de comunicación de bus 50. Del mismo modo, las señales de salida digitales pueden ser recibidas por la unidad de comunicación de bus 50 y enviadas a la unidad de conexión de campo 48, donde dichas señales pueden ser convertidas, por ejemplo amplificadas para permitir su uso en la pieza de equipo de campo, por ejemplo, como una orden que hace que un disyuntor desconecte una conexión eléctrica.

De acuerdo con la invención, las placas de circuito impreso de un módulo E/S se colocan en una caja que puede ser una caja de un metal "delgado" o una caja de plástico metalizado. En la segunda cara de la caja, se pueden colocar los bloques de empalme de acuerdo con los requisitos de una subestación. El cableado entre los bloques de empalme y la tarjeta de circuito impreso electrónica se puede colocar en fábrica y probar completamente antes de la entrega del módulo E/S.

Un módulo E/S puede ser colocado en un carril DIN junto con el conjunto de bloques de empalme y así ambos se combinan para ocupar poco espacio.

El conjunto de bloques de empalme se puede colocar para que coincida exactamente con el cable que se utiliza, lo que significa que cada cable del cordón termina en un bloque de empalme. Esto simplifica la instalación y las pruebas.

Se pueden elaborar diferentes módulos para entradas de corriente, entradas de voltaje y entradas y salidas binarias para conectar a disyuntores, seccionadores o disyuntores de puesta a tierra. Para sistemas HVDC también podrían elaborarse módulos para divisores de voltaje resistivos y transformadores de pulso utilizados para localizadores de fallas en la línea.

Si los módulos E/S están diseñados para condiciones de temperatura y humedad prolongadas, pueden ser colocados en cajas de empalmes de campo o directamente en el disyuntor, seccionador o disyuntor de puesta a tierra.

Al hacer el diseño de la tarjeta de circuito impreso en dos partes, una para la conexión de campo y otra para la interfaz de bus de campo, es posible simplificar la actividad de prueba de sistema en fábrica (FST) para entregas dirigidas a HVDC. En una FST, el equipo de control y protección para una determinada entrega se instala en fábrica y se conecta a un simulador (a menudo un simulador digital en tiempo real, (RTDS)). Como es difícil generar altos voltajes (100 + V) y corrientes (1-40 A) desde un RTDS, a menudo se usan tarjetas especiales para llevar a cabo la FST que tienen entradas de bajo nivel en lugar de las tarjetas E/S que se van a entregar. Por lo tanto, sólo se necesita la tarjeta de interfaz de bus de campo para llevar a cabo una FST. Esto reduce sustancialmente el tiempo de instalación, los requisitos de superficie de fábrica y el tiempo de prueba.

La invención tiene una serie de ventajas.

- Permite el uso de bloques de empalme homologados en unidades E/S distribuidas producidas en fábrica
- No necesita ningún espacio de montaje adicional o únicamente un espacio limitado
- Elimina cubículos E/S separados
- Puede eliminar cordones mediante la colocación de los módulos en cajas de empalmes, quioscos de una subestación o en el mismo disyuntor, seccionador o disyuntor de puesta a tierra,
- Puede eliminar varias actividades de prueba de campo
- Puede simplificar la prueba de sistema en fábrica para entregas ditigidas a HVDC

A partir de la descripción anterior de diferentes variantes de la presente invención, debe tenerse en cuenta que sólo va a estar limitada por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (10) para la conexión entre un equipo de campo de un sistema de transmisión de energía (14) y un equipo de control y protección (16, 18) y que comprende al menos un módulo de entrada/salida (24, 26, 28, 30), comprendiendo dicho módulo de entrada/salida (24)

una caja (34) que encierra al menos una tarjeta de circuito impreso (46) con al menos una unidad de tratamiento de señales,

al menos un conector de bus (36, 38) que se extiende a través de una primera cara de la caja, y

un conjunto de bloques de empalme (40) para conectar cables de campo al equipo de campo, estando los bloques de empalme colocados en una segunda cara de la caja,

en la segunda cara de la caja, está previsto un medio de fijación (44) para fijar el conjunto de bloques de empalme a la segunda cara, en el que dicha al menos una unidad de tratamiento de señales incluye al menos una unidad para la conversión de señales de entrada y de salida hacia y desde dicho equipo de campo y para la comunicación de bus de acuerdo con un protocolo de comunicación de bus, caracterizado por que el conjunto de bloques de empalme está conectado a la tarjeta de circuito impreso a través de cables de interconexión (42) que se extienden a través de una cara de la caja.

2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda cara está colocada adyacente a la primera cara.

3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la caja está blindada.

4. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la cara es la primera cara

5. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto de bloques de empalme está previsto como unidades móviles separables unidas de manera deslizante a la segunda cara de la caja.

6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en el que cada bloque de empalme está adaptado para recibir un solo cable de campo.

7. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha al menos una unidad en la tarjeta de circuito impreso incluye una unidad de conexión de campo (48) que tiene capacidad de conversión de señales y una unidad de comunicación de bus (50) que tiene capacidad de comunicación de bus.

8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la unidad de conexión de campo (48) y la unidad de comunicación de bus (50) están previstas en placas de circuito impreso separadas.

9. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el protocolo de comunicación de bus es un protocolo de comunicación de bus de control de proceso, tal como IEC 61850.

10. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el protocolo de comunicación de bus es un protocolo de comunicación de bus de campo.

11. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además, más de un módulo de entrada/salida interconectado a través de conectores de bus.

12. Aparato de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además un módulo pasarela (32) que tiene capacidad de comunicación de bus de proceso y que está conectado a los módulos de entrada/salida a través de sus conectores de bus.

13. Aparato de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, que comprende además un cubículo, en el que los dispositivos interconectados están colocados regularmente alrededor de los bordes de al menos un lado interno.

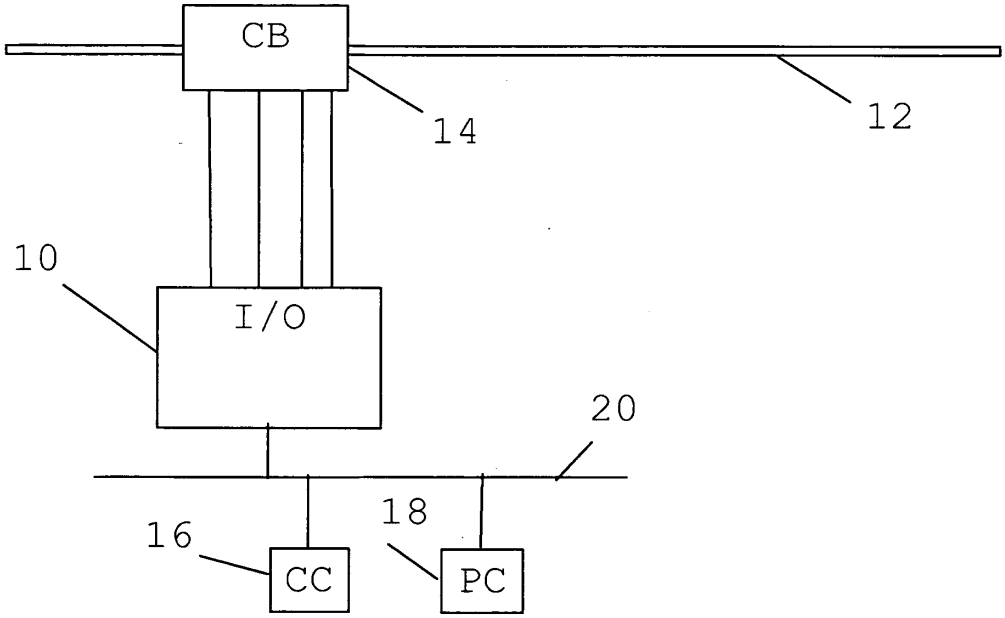

FIG. 1

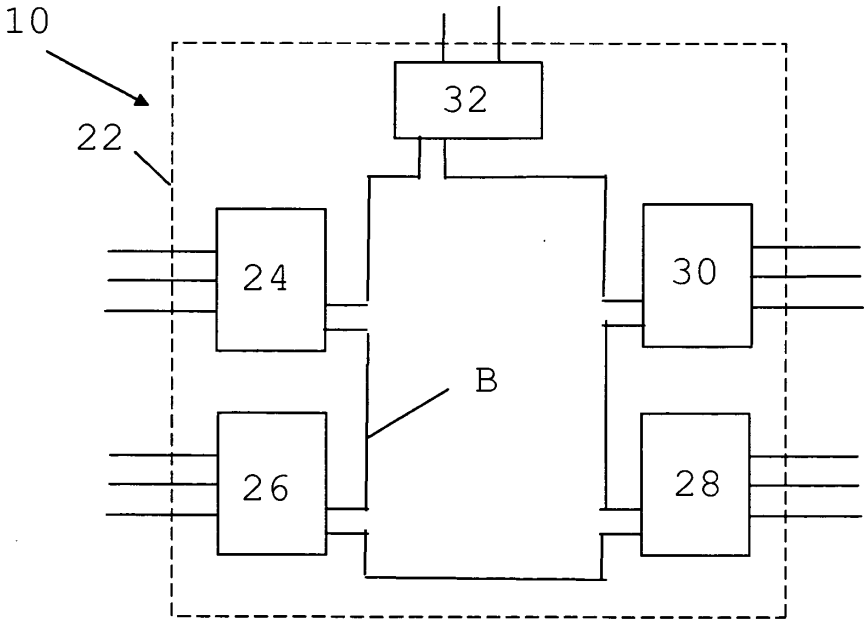

FIG. 2

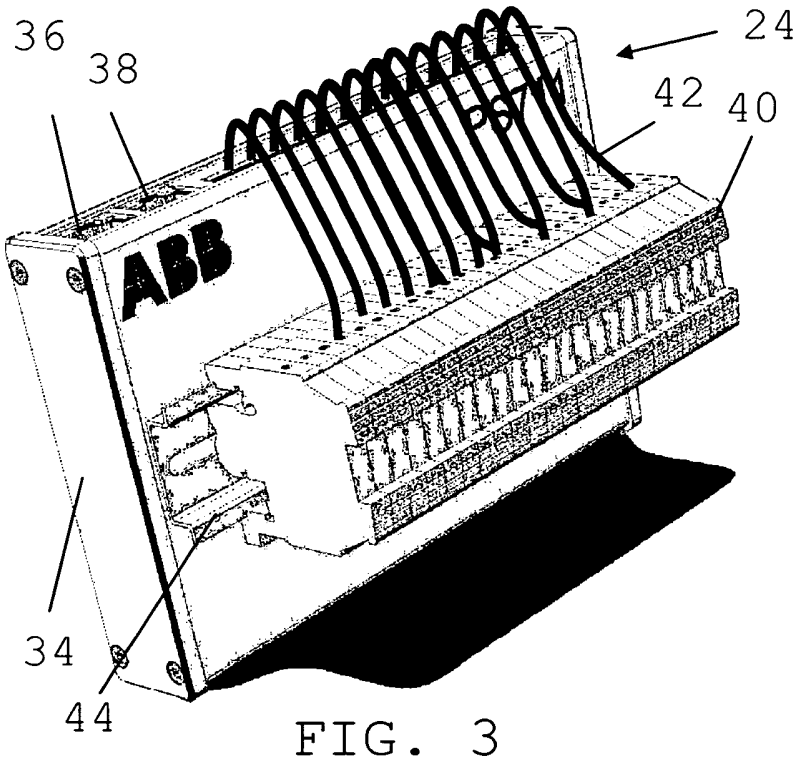

FIG. 3

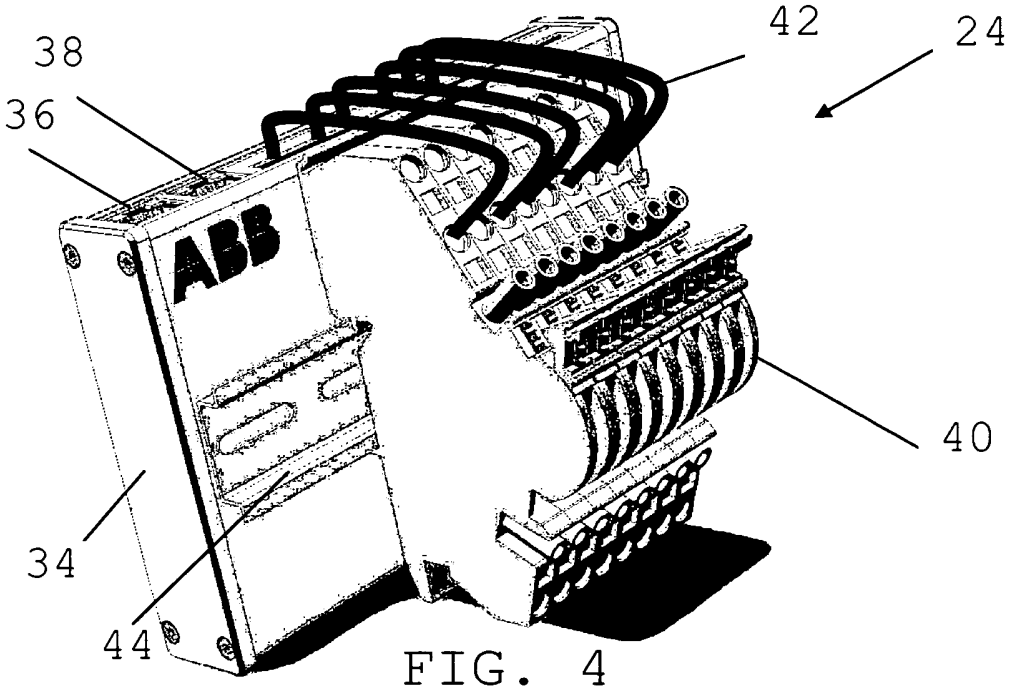

FIG. 4

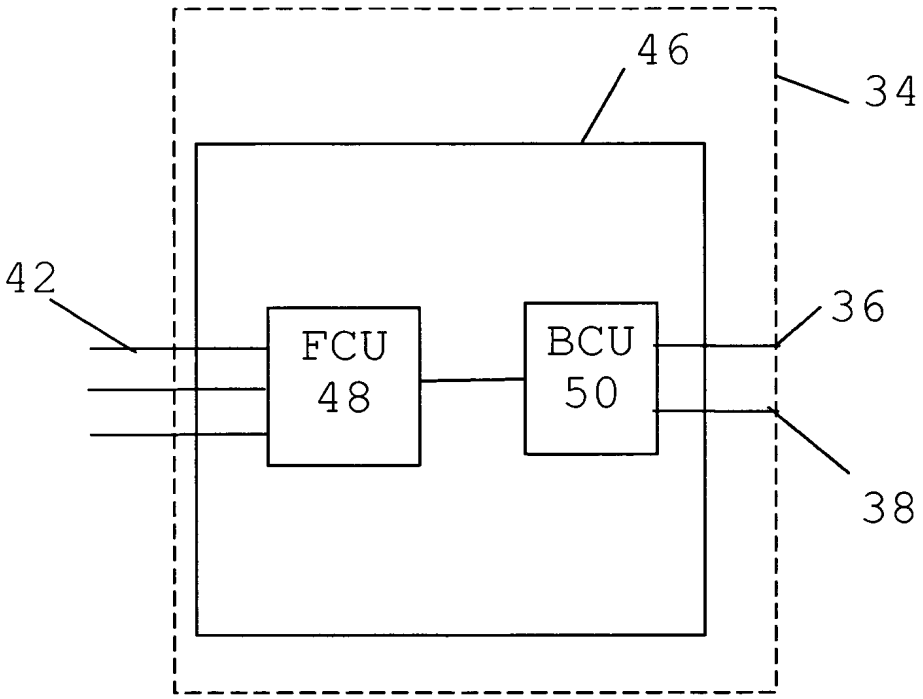

FIG. 5