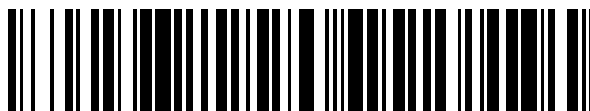


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 620**

51 Int. Cl.:

H01B 9/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.12.2007** **PCT/US2007/025677**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2009** **WO09014530**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2007** **E 07862958 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019** **EP 2183751**

54 Título: **Sistema de bus eléctrico modular**

30 Prioridad:

20.07.2007 US 880348

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

17.10.2019

73 Titular/es:

**ASCO, L.P. (100.0%)
160 Park Avenue
Florham Park, NJ 07932, US**

72 Inventor/es:

**DECAROLIS, ENRICO;
ESKEW, JOHN F.;
GIBSON, ADAM y
HUNDT, MICHAEL W.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 727 620 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de bus eléctrico modular

5 Campo técnico

El campo de la presente invención se refiere a sistemas de bus eléctricos que pueden usarse con colectores de válvula neumática.

10 Antecedentes de la descripción

La automatización industrial usa muchos dispositivos de control. Un dispositivo de control útil combina solenoides eléctricos accionados que controlan la dirección del flujo hidráulico o neumático para accionar otros dispositivos situados más abajo. Recientemente, dichas válvulas se han controlado por redes industriales (buses de campo) cuyos módulos de comunicación se montan, con frecuencia, de manera adyacente al colector de válvula.

Se han llevado a cabo esfuerzos para modularizar el bus de campo con módulos de entrada-salida (E/S) de modo que componentes de E/S adicionales pueden añadirse o reemplazarse más fácilmente. Cada módulo de entrada/salida tiene múltiples accesorios que pueden usarse todos como accesorios de entrada, usarse todos como accesorios de salida, o como una mezcla de accesorios de entrada y salida. La modularidad es deseable para ubicar de manera remota ciertos módulos de E/S más cerca de un sensor o máquina particular. En el pasado, cuando se lograba dicho montaje remoto, debían usarse diferentes componentes remotos.

A partir del documento DE 10 2004 056 243 A1 se conoce un sistema de automatización modular. El sistema de automatización modular comprende acopladores de comunicación yuxtapuestos unos frente a otros, en donde los acopladores de comunicación están conectados a una placa base.

El documento US2002/0182942 A1 divulga un dispositivo eléctrico que comprende módulos que se pueden yuxtaponer entre sí y que se pueden conectar por medio de miembros de puente para transmitir señales eléctricas y un voltaje de operación.

Lo que se precisa es un sistema de bus eléctrico modular con módulos de E/S que puedan montarse fácilmente juntos y que sean separables fácilmente para su uso de manera remota desde el módulo de comunicación principal. Asimismo, lo que se necesita es un módulo de E/S y módulo de bus de campo que tenga una visualización gráfica que pueda mostrar el estado y parámetros variables.

35 Compendio de la descripción

Según un aspecto de la invención, un sistema de bus eléctrico modular para un colector de válvula tiene un primer módulo y un segundo módulo yuxtapuestos entre sí con formas de enclavamiento complementarias para el enclavamiento a lo largo de un plano de montaje. Preferiblemente, el primer módulo tiene una extensión de enclavamiento y el segundo módulo tiene una cavidad de enclavamiento. Preferiblemente, el sistema de bus tiene el primer y segundo módulos en forma de unidades de E/S modulares que tienen, cada una, múltiples accesorios de E/S que son conectables juntos de manera eléctrica y mecánica mediante un miembro de puente que conecta las unidades adyacentes. Al menos una de las unidades de E/S modulares es también mecánicamente separable de y mantiene una conexión de comunicación con el sistema de bus. El miembro de puente bloquea el primer y segundo módulos juntos de manera perpendicular al plano de montaje.

Cada unidad de E/S modular tiene una cara frontal principal y lados con caras frontales rebajadas con respecto a una cara frontal principal. Los lados alojan accesorios eléctricos que se interponen entre las dos caras frontales principales de dos unidades de E/S modulares adyacentes. El puente encaja en un espacio formado enfrente de las caras frontales rebajadas entre las caras frontales principales de dos unidades de E/S modulares adyacentes para conectarse y fijarse, de forma mecánica, a ambas unidades de E/S modulares adyacentes. En una realización, cada miembro de puente tiene accesorios eléctricos complementarios para conectarse al accesorio eléctrico de las unidades de E/S modulares adyacentes para conectar, de forma eléctrica, las unidades de E/S modulares adyacentes. Preferiblemente, la primera y segunda secciones de cara frontal están formadas, de manera complementaria, para enclavar juntos módulos adyacentes en un plano de la cara frontal principal. En una realización, la primera y segunda secciones de cara frontal están formadas, de manera complementaria, con forma de hembra y macho en cola de milano para enclavarse juntas. La sección de cara frontal en un lado de la carcasa y la segunda sección de cara frontal en el otro lado de la carcasa se alinean a la misma distancia de la cara frontal principal. La primera conexión eléctrica se alinea, de manera lateral, con la segunda conexión eléctrica de un módulo adyacente cuando los módulos adyacentes se conectan juntos.

En otra realización, las unidades de E/S modulares tienen una carcasa, en general rectangular, con una cara frontal central con múltiples conectores de E/S. La carcasa tiene un saliente superior y un saliente inferior y cada saliente tiene dos conectores eléctricos en ello. Los miembros de puente acoplan, tanto eléctrica como mecánicamente, los salientes superior e inferior juntos. Las unidades de E/S modulares se yuxtaponen adyacentes entre sí a los

miembros de puente que tienen un saliente de enclavamiento que se recibe dentro de receptáculos complementarios de las unidades de E/S modulares adyacentes. Los miembros de puente tienen una abertura respectiva a su través alineada con al menos un receptáculo para recibir un fijador que atraviesa la abertura y el receptáculo para atravesar las unidades de E/S con el fin de fijar las unidades de E/S a una superficie de montaje. Las dos unidades de E/S modulares adyacentes pueden tener receptáculos opuestos en forma de cola de milano que se miran entre sí. El saliente puede tener una sección en forma cónica de cola de milano que se recibe en ambos receptáculos hembra que se miran entre sí.

En una realización, las unidades de E/S modulares tienen una carcasa con un conector eléctrico respectivo montado próximo a los lados opuestos. El miembro de puente tiene conexiones eléctricas de acoplamiento para conectarse a dos unidades de E/S modulares adyacentes o al módulo de comunicación principal. La unidad E/S modular puede tener su carcasa que tiene un saliente superior y un saliente inferior y cada saliente tiene dos conectores eléctricos en ellos. El miembro de puente acopla, tanto eléctrica como mecánicamente, los respectivos salientes superiores e inferiores de unidades adyacentes.

Un sistema de comunicación de bus eléctrico puede tener una unidad modular con una visualización gráfica alfanumérica para mostrar información relativa a aquel.

Según otro aspecto de la invención, un conjunto de comunicación de bus eléctrico tiene un módulo de comunicación principal y un grupo de unidades de E/S modulares montadas en el lado del módulo de comunicación principal y adyacentes entre sí. Cada unidad de E/S modular tiene un accesorio eléctrico próximo a cada lado de aquella. Un miembro de puente abarca y conecta las dos unidades de E/S modulares adyacentes. El miembro de puente tiene accesorios eléctricos complementarios para conectar los accesorios eléctricos de dos unidades de E/S adyacentes. Un fijador monta, de manera opcional, las unidades de E/S modulares a una base de montaje. El miembro de puente también conecta, de manera mecánica, las unidades de E/S modulares adyacentes juntas de modo que cuando los miembros de puente se desconectan de una unidad de E/S modular, la unidad de E/S modular puede retirarse de la base de montaje y del grupo de unidades de E/S modulares sin retirar las unidades de E/S modulares adyacentes izquierdas y derechas. Cada unidad de E/S modular abarca tableros electrónicos y es distribuable a una ubicación remota y eléctricamente conectable al grupo principal y al módulo de comunicaciones principal.

Un módulo de E/S para un sistema de bus eléctrico puede, según otro aspecto de la invención, tener una carcasa con una cara frontal principal y una primera conexión eléctrica próxima a un lado y una segunda conexión eléctrica próxima a otro lado. Hay múltiples accesorios de E/S en la cara frontal principal de la carcasa. Un lado de la carcasa está formado para encajar de manera adyacente con el otro lado de un módulo de E/S adyacente y para recibir un conector de puente. La visualización gráfica alfanumérica preferiblemente tiene botones utilizables para desplazarse por los menús y diferentes indicios relacionados con diferentes parámetros del módulo de E/S.

Según otro aspecto de la invención, un conjunto de bus eléctrico tiene un módulo de comunicación principal y un grupo de unidades de E/S modulares montadas en el lado del módulo de comunicación principal y adyacentes entre sí. Cada unidad de E/S modular tiene un accesorio eléctrico próximo a cada lado de aquella y que se conecta a un respectivo accesorio eléctrico complementario de un módulo adyacente. La unidad de E/S modular puede retirarse del grupo de unidades de E/S modulares sin retirar las unidades de E/S modulares adyacentes izquierdas y derechas. Cada unidad de E/S modular abarca tableros electrónicos y es distribuable a una ubicación remota y conectable, de manera eléctrica, al grupo principal y al módulo de comunicación principal. El módulo de comunicación principal se construye para dirigir automáticamente cada unidad de E/S modular con una dirección de subred en el grupo principal o en la ubicación remota. Los módulos de E/S se construyen, cada uno, para seleccionar automáticamente una variedad de dos fuentes de energía suministradas a cada unidad de E/S.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se hará referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la Figura 1 es una vista general en perspectiva y parcialmente esquemática de una disposición según una realización de la invención;

la Figura 2 es una vista parcialmente de despiece del grupo principal de módulos de E/S y clips de conector que se muestran en la Figura 1 que se muestran con un módulo de bus de campo y placa de terminación opcional y placa de bus de salida;

la Figura 3 es una vista de despiece de la estación de E/S remota que se muestra en la Figura 1;

la Figura 4 es una vista en perspectiva ampliada de un módulo de E/S que se muestra en la Figura 1;

la Figura 5 es una vista en alzado de lado superior parcialmente de despiece de módulos de E/S adyacentes y un clip de conector;

la Figura 6 es una vista de despiece de la carcasa de E/S que se muestra en la Figura 3;

la Figura 7 es una vista posterior en perspectiva del módulo de E/S que se muestra en la Figura 3;

la Figura 8 es una vista de despiece del clip de conector que se muestra en la Figura 2;

la Figura 9 es una vista esquemática del circuito en tierra formado por la traza que se muestra en la Figura 6 y el clip que se muestra en la Figura 8;

la Figura 10 es una vista en perspectiva de una segunda realización según la invención;
 la Figura 11 es una vista en plano frontal de un módulo de E/S que se muestra en la Figura 10;
 la Figura 12 es una vista inferior en perspectiva de un clip de conexión que se muestra en la Figura 10;
 la Figura 13 es una vista superior en perspectiva de un clip de soporte que se conectará al clip de conexión en la
 5 Figura 10;
 la Figura 14 es una vista frontal en perspectiva de otra realización de un módulo de E/S según la invención;
 la Figura 15 es una vista inferior en perspectiva de un clip de conexión que se usará con la E/S que se muestra en la
 Figura 14;
 la Figura 16 es una vista frontal en perspectiva de otra realización que muestra módulos de E/S adyacentes; y
 10 la Figura 17 es una vista inferior en perspectiva del clip de conector para el módulo de E/S que se muestra en la
 Figura 16.

Descripción detallada de la realización preferida

15 Con referencia, ahora, a la Figura 1, una disposición de un sistema de bus de campo modular 10 provee control para
 válvulas accionadas por solenoide 12 que controla el flujo direccional en un colector de válvula 14 en una estación
 principal 16. La estación principal 16 tiene un módulo de comunicación principal 30 con una visualización
 alfanumérica 22 allí montada. El sistema de bus de campo puede tener también múltiples módulos de E/S 18
 20 conectados mediante miembros de puente, a los cuales se hará referencia de aquí en adelante como clips 20 que
 forman un puente y conectan dos módulos 18 adyacentes y se conectan, de manera física y eléctrica, al módulo de
 comunicación principal 30. El módulo de comunicación principal 30 se conecta a y controla las válvulas solenoides
 12. A los fines de la presente invención, un módulo puede ser modular para conectarse con otras unidades o puede
 ser una unidad independiente.

25 Los módulos de E/S 18 pueden agruparse y montarse en una superficie de montaje 28 como, por ejemplo, una
 pared o panel de máquina a través de un sistema de CARRIL DIN disponible o directamente fijarse a la superficie de
 montaje 28. En un extremo de la estación principal 16 de los módulos 18, el módulo de comunicación principal 30
 interactúa con un grupo de solenoides 12 y un colector de válvula 14. El módulo de comunicación principal 30 tiene
 30 un accesorio de comunicación 33 y un accesorio de energía 43 para suministros de energía principal y auxiliar. El
 otro extremo de la estación 16 de módulos de E/S tiene una placa de montaje de bus de salida 32 o, como se
 muestra en la Figura 2, una placa de montaje de terminación 34. Ambas placas 32 y 34 tienen aberturas 37
 apropiadas para recibir un fijador compatible con DIN para montarse a un sistema de montaje de CARRIL DIN.

El sistema es modular de modo que un módulo de E/S 18 puede montarse en una estación remota 35 como se
 35 muestra en la Figura 1 de manera remota con respecto a la estación principal 16 de los módulos de E/S 18. El
 módulo de E/S 18 remoto es idéntico en estructura a los otros módulos 18 en la estación principal 16 y se conecta
 de forma eléctrica y está en comunicación con el módulo de comunicación principal 30 mediante un cable de bus 36
 y cable de energía 38 opcional. El módulo de E/S 18 remoto tiene una placa de montaje de bus de entrada 31 y una
 40 placa de montaje de bus de salida 32 fijadas en extremos opuestos del módulo de E/S 18, una para recibir cables de
 bus 36 y otra para extender otros cables de bus 36 a otra subestación 40 opcional. La placa de bus de entrada 31
 también tiene aberturas apropiadas para recibir un fijador compatible con el CARRIL DIN. Cada placa de bus de
 entrada y de bus de salida 31 y 32 tiene dos accesorios eléctricos 45 y 47. El accesorio 45 ubicado en la parte
 superior se usa para la energía de red y comunicación a través de cables 36 y el accesorio 47 inferior se usa para la
 45 transferencia de energía auxiliar a través de cables 38 a los módulos de E/S 18 montados de manera remota según
 se describe más adelante. Otras estaciones 35 de módulo remotas con un número deseado de módulos de E/S 18
 pueden fijarse en serie de igual manera.

Otras subestaciones 40 a través del uso de cables de bus eléctricos 36 y 38 se conectan a los accesorios 45 y 47 y
 50 al módulo de comunicación 39 para controlar el grupo de solenoides 12 y colector de válvula 14 en la subestación
 40. Se prevé, por supuesto, que la transmisión inalámbrica de comunicación y energía puede también reemplazar
 los cables de bus 36 y 38.

La estructura de cada módulo 18 se muestra de manera más clara en las Figuras 4-9. Cada módulo de E/S 18 es
 55 autónomo con una carcasa 19. Una cubierta 96 de la carcasa 19 monta una visualización gráfica alfanumérica 22 en
 la cara principal frontal 24 de aquella. La cara principal frontal 24 también tiene múltiples conexiones o accesorios de
 E/S 26. Cada accesorio de E/S 26 puede tener una conexión de cinco pines comercialmente aceptable que puede
 usarse para dar energía y comunicarse con una variedad de sensores y dispositivos (no se muestran). Otras
 conexiones de pines pueden ser también aceptables. Cada accesorio 26 puede usarse como una entrada o una
 60 salida de modo que cualquier módulo 18 individual puede tener todas entradas, todas salidas o una mezcla de
 entradas y salidas con señales digitales o analógicas. La cubierta 96 tiene una ventana 108 para la visualización 22
 que puede tener una cubierta transparente protectora 109. La cubierta 96 también tiene aberturas 110 para
 accesorios de E/S 26. Las aberturas 107 pueden recibir botones 130 operativos para hacer funcionar los menús que
 se ven en la visualización 22. Como se muestra en la Figura 4, un recubrimiento 113 sella la ventana 108 y cubierta
 109 en la cara frontal principal cuando la visualización gráfica alfanumérica se encuentra en posición.

Un lado 41 de la carcasa 19 tiene una extensión de enclavamiento 42 que se extiende de forma lateral. La extensión de enclavamiento 42 tiene una cara frontal 44 rebajada con respecto a la cara frontal principal 24. La cara frontal tiene accesorios eléctricos 46 y una inserción roscada central 48. La extensión de enclavamiento que se muestra puede tener forma de cola de milano con paredes laterales en ángulo 50 y una pared de extremo recta 52 paralela al lado 58. La extensión 42 se ubica de manera central entre el extremo superior 54 y el extremo inferior 56 de la carcasa 19.

El otro lado 58 de la carcasa 19 tiene dos extensiones 60 de enclavamiento en forma complementaria cerca del extremo superior 54 y extremo inferior 56. Las extensiones tienen paredes laterales exteriores 62 que se encuentran niveladas con los respectivos extremos superior e inferior 54 y 56 de la carcasa 19. Las paredes interiores en ángulo 66 se encuentran adecuadamente espaciadas para formar una cavidad 70 en forma de cola de milano para encajar en la extensión 42 de un módulo 18 adyacente. Cada extensión 60 tiene una cara frontal 72 que también está rebajada con respecto a la cara frontal principal 24 de igual manera que la extensión 42. Cada extensión 60 tiene un accesorio eléctrico 46 y una inserción roscada 48. Como se muestra en las Figuras 2, 3 y 5, los módulos adyacentes 18 encajan juntos mediante la caída vertical o el deslizamiento de un módulo con respecto a otro para bloquear, de manera lateral, los módulos juntos mediante la extensión de enclavamiento 42 y las extensiones 60. En otras palabras, los dos módulos se bloquean juntos a lo largo del plano 28 de la superficie de montaje que se muestra en la Figura 1. Un espacio 74, como puede verse más claramente en la Figura 5, se forma entonces entre aquellos y se extiende hacia abajo hacia las caras frontales 44 y 72 verticalmente alineadas de las extensiones 60 y la extensión 42. Cada espacio 74 recibe un clip 20 para completar el conjunto y evitar que los módulos 18 adyacentes se eleven unos con respecto a los otros mediante su fijación en la inserción roscada 48.

El interior de la carcasa del módulo 18 se muestra más claramente en la Figura 6 donde la carcasa 19 se encuentra abierta para ver su interior. El módulo 18 tiene un tablero frontal 86 que monta la visualización gráfica alfanumérica 22 y accesorios de E/S 26. La visualización 22 y el accesorio 26 pueden conectarse estructuralmente de otras maneras. Un tablero posterior 88 se fija al y se encuentra espaciado del tablero frontal 86. Los tableros 86 y 88 se conectan a la cubierta 96 de la carcasa 19 mediante fijadores largos 90 y tubos de guía 92 que entran a través de orificios o ranuras 97 en el tablero posterior 88 y se extienden hasta el tablero frontal 86. Los fijadores largos 90 conectan los receptáculos roscados 94 en el interior de la cubierta 96 de la carcasa 19. El primer tablero 88 queda ubicado entre la cubierta 96 de la carcasa y el tubo de guía 92 para asegurarlo. El tablero posterior 88 también monta los accesorios eléctricos 46 a través de una conexión de soldadura apropiada. Las trazas (no se muestran) en el tablero 88 conectan los accesorios 46 en un lado 41 a los respectivos accesorios 46 en el otro lado 58 de la carcasa 19 para transferir energía y comunicación entre ellos. Los accesorios de E/S 26 también se conectan de manera eléctrica al tablero 88 mediante el tablero 86 para estar en comunicación con la visualización 22 y el accesorio 46 donde la información puede entonces transferirse al módulo de comunicación principal 30.

Con referencia, ahora, a la Figura 9, la traza a tierra 100, por ejemplo un plano a tierra, también se extiende a lo largo del tablero posterior 88 desde las aberturas 102 a la abertura 104. La traza a tierra 100 está en comunicación eléctrica con fijadores conductores roscados 106 mientras se extiende a través de las aberturas 102 y 104. Los fijadores 106 conectan la parte inferior de las inserciones roscadas 48 desde el interior de la cubierta 96 para montar el tablero posterior 88. Las inserciones roscadas 48 están fabricadas de un material eléctricamente conductor como, por ejemplo, latón u otro metal y se moldean o fijan a la cubierta 96 de la carcasa 19. Cada inserción 48 tiene dos agujeros ciegos 99 de modo que incluso cuando los fijadores no están conectados a aquella, la inserción no permite el acceso desde el ambiente exterior al interior de la carcasa 19.

Una vez que el tablero 86 se fija a la cubierta 96 a través de fijadores largos 90, los tableros 86 y 88 se cierran dentro de la carcasa 19 mediante la colocación de un miembro soporte 112 de la carcasa 19. El miembro soporte 112 puede asegurarse a la cubierta 96 para abarcar los componentes dentro de la carcasa 19 como se muestra en la Figura 7. La cubierta 96 de la carcasa tiene una abertura 116 que pasa a su través que puede usarse para montar directamente el módulo de E/S 18 a la superficie de montaje 28.

Como se muestra en la Figura 8, el panel 76 tiene accesorios 78 eléctricamente conectados que se conectan, de forma eléctrica, a los accesorios 46 de un módulo 18 en la Figura 2 y en un lado 41 a los respectivos accesorios 46 en el otro lado 58 de otro módulo 18. Como tales, dos circuitos eléctricos continuos se establecen a lo largo de todo el grupo de módulos 18. Los accesorios superiores 46 se usan, principalmente, para transferir energía de red y comunicaciones a los circuitos de datos de E/S para los accesorios 26 y al accesorio 45 en la placa de montaje de bus de salida 32. Los accesorios inferiores 46 se usan para transferir energía auxiliar al módulo de E/S 18 y el accesorio inferior 47 de la placa de montaje de bus de salida 32 y a cada accesorio 26 del módulo de E/S. Una fuente de energía auxiliar adicional puede fijarse a cualquiera de los accesorios inferiores 47 de las placas de bus de entrada o de bus de salida 31 y 32 para proveer, por ejemplo, hasta 4 amperios a 24 voltios. Los cables de bus eléctricos 36 y 38 pueden proveer comunicación y energía auxiliar a las estaciones remotas 35 y 40 que también transfieren energía de la misma manera que la estación principal 16.

El clip 20, como se muestra más claramente en las Figuras 2, 5 y 8, tiene un cuerpo alargado 74 que aloja un par de tableros de circuito eléctrico 76, cada uno con dos accesorios macho 78 que tienen un recubrimiento protector 80 alrededor. El recubrimiento protector 80 puede mantenerse en el lugar con respecto a la estructura mediante

fijadores 82 que se conectan a través de la abertura 84 en el recubrimiento 80 para conectarse a la estructura 74. Los accesorios 78 y el recubrimiento 80 encajan en y se conectan, cada uno, a los accesorios 46 en las extensiones 42 y 60.

El clip 20 también tiene una banda conductora 118 allí moldeada que tiene tres salientes de contacto anulares 120 que se exponen en orificios escariados 122 alrededor de las aberturas 124. Los fijadores conductores roscados 126 se extienden a través de las aberturas 124, conectan los salientes de contacto 122 y la inserción roscada 48 en las extensiones 42 y 60 en módulos 18 adyacentes. Los fijadores 126 fijan, ambos, de manera mecánica, dos módulos adyacentes juntos y proveen un circuito a tierra continuo entre dos módulos 18 adyacentes.

La terminación del circuito a tierra se describe mediante una referencia a las Figuras 1 y 9. Las placas de montaje de bus de entrada y de bus de salida 31 y 32 también tienen bandas a tierra 118 similares moldeadas directamente allí. La placa de montaje de terminación de extremo 34 puede también tener una banda a tierra 118 similar. Los fijadores 126 conectan la banda a tierra 118 mientras fijan las placas de montaje 31, 32 o 34 al módulo 18. Un cable de tierra 128 se ubica ahora debajo de cualquiera de los fijadores 126 que montan los módulos 18, y las placas de montaje 31, 32 o 34. El cable 128 se conecta al marco de metal del equipo, por ejemplo, a la superficie de montaje 28.

El circuito a tierra a través de los módulos 18 y clips 20 se muestra de manera esquemática en la Figura 9. El fijador 106 que atraviesa la abertura 104 conecta la inserción roscada 48 en la extensión 42 y está en contacto con la traza 100 del primer módulo 18. Un fijador 126 luego conecta la parte superior de la inserción roscada 48 en la extensión 42 que conecta el saliente de contacto anular central 120 del clip 20. Los fijadores 106 y 126 y las inserciones roscadas 48 están todas fabricadas de un metal u otro material eléctricamente conductor. La banda 118 conductora con su saliente de contacto anular central 120 se extiende hacia los dos salientes de contacto exteriores 120. Los salientes de contacto exteriores se conectan mediante fijadores 126 conductores que conectan las inserciones roscadas 48 conductoras en la cubierta 96 de la carcasa en las extensiones 60. Las inserciones roscadas 48 también conectan fijadores conductores 106 que atraviesan el tablero 88 en las aberturas 102 y están en contacto eléctrico con la traza 100 a tierra en el tablero posterior 88. La traza 100 se extiende a lo largo del tablero 88 hasta la abertura 104 que entonces está, de manera similar, en contacto eléctrico con un fijador conductor 106 que atraviesa la abertura 104. El circuito a tierra luego se repite a través del clip 20 adyacente y de un módulo 18 adyacente.

El clip 20, por consiguiente, conecta a tierra los módulos 18 juntos. El clip 20 también conecta, de forma eléctrica, los módulos 18 juntos con una fuente de energía y un conector de energía auxiliar 43 a través de accesorios 78 que se conectan a los accesorios 46 y también fija, de manera mecánica, módulos 18 juntos. Las extensiones de enclavamiento 42, 60 y la cavidad 70 de dos módulos 18 adyacentes aceleran el montaje de un módulo 18 a otro manteniendo temporalmente los módulos 18 en el lugar contra la superficie de montaje 28 mientras se fijan por el clip 20.

Además, esta construcción provee un módulo de E/S posicionado de manera intermedia que se retirará mediante elevación desde la superficie de montaje 28. Mediante el retiro de clips 20 adyacentes, las extensiones 42, 60 y la cavidad 70 se exponen y un módulo 18 puede retirarse. Un módulo de E/S 18 de reemplazo puede posicionarse en el espacio provisto sin mover los otros módulos de E/S 18. De manera opcional, los otros módulos de E/S pueden moverse juntos y unirse a través de la conexión de enclavamiento que elimina el espacio dejado por el módulo de E/S retirado. Asimismo, si se necesita un módulo de E/S 18 adicional, las placas 31, 32 o 34 pueden retirarse temporalmente, para formar un espacio donde un módulo 18 adicional puede entonces introducirse y las placas 31, 32 y 34 pueden volver a conectarse para completar la conexión mecánica, eléctrica y a tierra. Además, de manera similar, un módulo 18 adicional puede introducirse entre otros dos módulos 18.

Las placas de montaje 32 y 34 pueden usarse en la estación principal 16 o en las estaciones de distribución remotas 35 y 40. Las placas de bus de entrada 31 pueden usarse para las estaciones remotas 35. Las propiedades modulares de los módulos de E/S 18 y componentes 31, 32 y 34 proveen un amplio rango de distribución y construcciones opcionales.

Una construcción alterna para proveer una E/S modular para un colector de válvula de bus de campo se muestra en las Figuras 10-13. En las Figuras 10-13, un módulo 218 tiene una carcasa 219 con una cara frontal principal 224 que tiene accesorios de E/S 226. La carcasa 219 tiene salientes superiores e inferiores 242 que tienen caras frontales 244 rebajadas con respecto a la cara frontal principal 224. Cada saliente 242 tiene dos conectores 246 eléctricos y una cavidad 270 en forma de cola de milano. Los clips 220 tienen, cada uno, accesorios 278 eléctricos complementarios, como se muestra en la Figura 12, que pueden conectarse a conectores 246 para conectar, de forma eléctrica, módulos 218 adyacentes juntos. El clip 220 también tiene una proyección 242 en cola de milano macho que encaja dentro de cada cavidad 270 y bloquea, de manera mecánica, los módulos 218 adyacentes juntos. El clip también tiene una abertura 215 que permite a un fijador 236 roscado extenderse a través de aquella y conectarse a un clip de soporte 225 que también tiene una proyección 245 cónica en cola de milano como se muestra en la Figura 13.

Cada módulo tiene, de manera similar, una visualización alfanumérica 222 que indica el estado u otros parámetros de cada señal conectada al accesorio 226. Los sujetadores de etiquetas 221 también pueden construirse en cada carcasa 219.

Otra realización se muestra en las Figuras 14-15 donde un módulo 318 tiene un par de cavidades 370 en forma de cola de milano posicionadas en un saliente 360 rebajada lateral que se extienden entre los salientes inferiores y superiores 343. Un clip 320 en forma de I se extiende tanto sobre los salientes inferiores y superiores 343 para conectar los conectores 346 eléctricos de módulos adyacentes juntos a través de conectores 378 y tiene un par de proyecciones 342 dobles en cola de milano para conectar las cavidades 370 para bloquear, de manera mecánica, los módulos 318 adyacentes juntos. La visualización alfanumérica 322 puede posicionarse de forma vertical hacia abajo a lo largo de la longitud del módulo 318.

Las Figuras 16 y 17 describen otra realización donde el módulo 418 tiene accesorios 446 eléctricos en ambos salientes 460 laterales y una sola cavidad 470 en cola de milano que se encuentran alineadas. Las colas de milano de los módulos 418 adyacentes se encuentran enfrentadas y conectan una proyección 442 en cola de milano del clip 420 que también tiene dos pares de accesorios 478 eléctricos complementarios. El módulo 418 tiene una visualización alfanumérica 422.

La electrónica del sistema de E/S de bus modular tiene una visualización gráfica alfanumérica 22, 222, 322 y 422 o visualización tipo LED, LCD que puede mostrar el estado y otros parámetros de los módulos de E/S y el módulo de comunicación principal y otras expresiones como, por ejemplo, errores o direcciones de los módulos. La visualización puede ser un producto de visualización de píxeles comercialmente disponible. También se prevé que otros LED, LCD u otros paneles de visualización pueden ser apropiados. La visualización 22 tiene dos botones pulsadores 130 operativos que pueden desplazarse por los menús dado que están preparados para los grupos modulares particulares y módulos de E/S. La visualización 22 puede desplazarse por mensajes más largos, según sea necesario.

La visualización 22 puede usarse para mostrar el estado de la E/S que está conectada. Por ejemplo, un cuadrado posicionado se ilumina con el número de la E/S que se forma por la interrupción de energía de modo que el número se ve en una formación negativa dentro de un cuadrado iluminado.

La manipulación apropiada de los botones pulsadores 130 operativos puede desplazarse a través de menús para mostrar y ajustar ciertas propiedades, muchas de las cuales eran previamente solo visibles a través de dispositivos externos. Por ejemplo, las siguientes propiedades de nodo pueden verse: dirección de nodo de red, tasa de baudios, información de diagnóstico de tamaños de E/S y niveles de revisión de firmware. También pueden usarse para mostrar y permitir al usuario ajustar la dirección de red, la tasa de baudios, los parámetros para los tamaños de E/S y el modo de autocomprobación.

Las propiedades de subnodo de colector de válvula pueden verse, por ejemplo, rango de E/S, errores de comunicación, errores de cortocircuito, estado de energía auxiliar y revisiones de firmware. La visualización 22 también se puede utilizar para mostrar y ajustar la autocomprobación del módulo individual. El menú de módulo de E/S puede mostrar, por ejemplo, el intervalo de E/S, tipo analógico digital, entrada, salida, entrada/salida, NPN o PNP, errores de comunicación, errores de cortocircuito, estado de energía auxiliar, señales analógicas, revisiones de firmware, y puede usarse para mostrar y permitir al usuario ajustar el modo de autocomprobación del módulo individual y eliminar el rebote de ajustes de retardo.

La red principal fijada al sistema de bus de campo tiene un controlador anfitrión que permite dirigirse a cada módulo fijado. Antes que establecer, de manera manual, conmutadores DIP, puede haber un esquema de autodirección donde cada módulo se dirige de forma secuencial, de modo que el módulo de comunicación principal sabe dónde reside la señal del accesorio de E/S 26 particular.

Un tablero de memoria opcional puede incorporarse al módulo de comunicación principal o como un módulo adicional que puede guardar los parámetros iniciales. Los parámetros pueden entonces cambiarse en un módulo de E/S y descargarse nuevamente al módulo de memoria. Un tablero de configuración manual puede sustituirse por el tablero de memoria. En la presente configuración de estructura, se puede reemplazar el nodo de comunicación principal sin la reconfiguración de la nueva unidad.

Cada módulo de E/S puede tener un circuito de detección interno que automáticamente reconoce cuándo la energía de la red cae por debajo de un nivel usable y conmutará automáticamente a la fuente de energía auxiliar provista por el accesorio inferior 43 en el módulo de comunicación principal 30 de la energía de la subred también provista a través del accesorio inferior 43 en el módulo de comunicación principal 30. Si un sistema de energía falla o se detiene, puede haber un conmutador automático para cambiar a la otra fuente de energía. También puede proveerse energía auxiliar a un accesorio inferior 47 en la placa de bus de entrada 31.

De esta manera, un sistema de bus de distribución flexible puede fabricarse de componentes de carcasa fabricados de plástico u otros tipos de materiales deseables que no son conductores mediante la incorporación de un sistema a tierra separado allí construido. El sistema a tierra ya no depende de la conductividad y soporte de carcasas

metálicas de los módulos. Los módulos de E/S individuales son independientes y abarcan, de manera protectora, los tableros electrónicos. La modularidad y la independencia de los módulos permiten retirarlos y montarlos de forma remota, por ellos mismos, como subestaciones remotas, ya sea de manera individual o con otros módulos y válvulas conectadas.

5 El retiro y reemplazo de los módulos se logran, de manera inmediata, a través de su estructura de conexión única. El clip fácilmente conecta los módulos juntos y los módulos se construyen para proveer integridad transicional de conjunto mientras el clip se conecta a los módulos adyacentes. Además, los módulos, al ser unidades independientes, pueden posicionarse de forma remota sin la necesidad de placas de extremo especializadas.

10 La visualización 22, 222, 322, 422 puede permitir al usuario ver propiedades importantes desplazándose por un menú según sea necesario e incluso ajustar, de forma remota, ciertas propiedades. El sistema de dirección automático de módulos y la selección de energía automática proveen un sistema de bus de campo actualizado y más libre de problemas que es particularmente útil para la válvula de colector accionada por solenoide y sistemas de E/S. Los módulos, según su uso en la presente solicitud, pueden cubrir una unidad independiente que aloja una visualización.

15 Otras variaciones y modificaciones son posibles sin apartarse del alcance de la presente invención, según se define por las reivindicaciones anexas.

20

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de bus eléctrico modular (10) que comprende:

5 un primer módulo (18) y un segundo módulo (18) yuxtapuestos el uno contra el otro, teniendo dicho primer módulo un lado con una extensión de enclavamiento (42) que tiene una primera conexión eléctrica);
 10 teniendo dicho segundo módulo un lado yuxtapuesto a una cavidad de enclavamiento complementaria definida por dos extensiones de enclavamiento (60), que tienen, cada una, una segunda conexión (46); y un miembro de puente (20) que abarca y conecta los dos módulos adyacentes (18), en donde el miembro de puente (20) tiene conexiones eléctricas complementarias (78) conectadas a la primera conexión eléctrica (46) de la extensión de enclavamiento del primer módulo y a la segunda conexión eléctrica (46) de las extensiones de enclavamiento que definen la cavidad de enclavamiento del segundo módulo adyacente.

15 2. Un sistema de bus eléctrico modular (10) según la reivindicación 1, en donde:

dicho primer y segundo módulos (18) son una pluralidad de módulos de E/S que tienen cada uno o una pluralidad de accesorios de E/S (26), pudiéndose conectar dichos módulos de E/S (18) de forma eléctrica y mecánica entre sí a través de dicho miembro de puente (20) que conecta los módulos de E/S adyacentes (18); y
 20 al menos uno de dichos módulos de E/S (18) también se puede separar mecánicamente de y mantener la conexión de comunicación de forma remota con los otros módulos del sistema de bus eléctrico (10) a través de un cable u otro medio de comunicación.

3. Un sistema de bus eléctrico modular (10) según la reivindicación 2, en donde:

25 dichos módulos de E/S se yuxtaponen adyacentes entre sí; teniendo cada uno de los módulos de E/S (18) dicho lado y dicho lado yuxtapuesto con caras frontales rebajadas con respecto a una cara principal de una carcasa (19) de dicho módulo de E/S (18), en donde las extensiones de enclavamiento (42, 60) de dichos módulos de E/S (18) tienen cada una la cara frontal rebajada con respecto a la cara principal;
 30 las extensiones de enclavamiento (42, 60) de dichos módulos de E/S (18) tienen cada uno las conexiones eléctricas (46) interpuestas lateralmente entre las caras principales de los módulos de E/S adyacentes; y
 dicho miembro de puente (20) encaja en un espacio formado directamente enfrente de las caras frontales rebajadas entre las caras principales de dos módulos de E/S (18) adyacentes para conectarse y fijarse, de forma mecánica, a ambos de dichos módulos de E/S (18) adyacentes y está colocado directamente enfrente de dichas caras frontales rebajadas de dichos lados.

4. Un sistema de bus eléctrico modular (10) según la reivindicación 3, en donde:

40 las extensiones de enclavamiento (42, 60) de dichos módulos de E/S (18) tienen cada una un respectivo receptáculo para enclavarse a dicho miembro de puente (20); y
 dicho miembro de puente (20) tiene un saliente de enclavamiento que se recibe dentro de cada uno de dichos receptáculos de las extensiones de enclavamiento de los módulos de E/S (18) para enclavarse a dichos módulos de E/S (18), estando colocado dicho miembro de puente (20) directamente enfrente de ambos receptáculos y asegurado en estos para conectar entre sí el primer y segundo módulos (18) adyacentes.

5. Un sistema de bus eléctrico modular (10) según la reivindicación 1, que comprende además:

un módulo de comunicación principal (30);
 en donde el sistema incluye una pluralidad de miembros de puente (20) que incluyen dicho miembro de puente;
 50 el primer y segundo módulos (18) son módulos de E/S que forman un grupo principal de módulos de E/S montados en un primer lado del módulo de comunicación principal y adyacentes entre sí;
 las extensiones de enclavamiento (42, 60) de dichos módulos de E/S incluyen cada una las conexiones eléctricas conectadas de manera eléctrica a las respectivas conexiones eléctricas complementarias de un módulo de E/S (18) adyacente a través de uno de la pluralidad de miembros de puente (20);
 55 siendo retirable cada uno de dichos módulos de E/S (18) al levantarse de dicho grupo de módulos de E/S sin retirar dichos módulos de E/S (18) modulares izquierdo y derecho
 cada uno de los módulos de E/S (18) abarca tableros electrónicos en su interior y se puede distribuir hacia una ubicación remota desde dicho módulo de comunicación principal (30) y dicho grupo principal y permanece conectable de forma eléctrica al grupo principal y al módulo de comunicación principal (30) desde dicha ubicación remota a través de un cable u otro medio de comunicación; y dicho módulo de comunicación principal (30) está configurado para para dirigir, de manera automática, cada módulo de E/S (18) con una dirección de subred en el grupo principal o en la ubicación remota.

6. Un sistema de bus eléctrico modular (10) según la reivindicación 5, que comprende además:

65

un colector de válvula (14) que tiene válvulas (12) utilizables conectadas, de manera funcional, a un segundo lado de dicho módulo de comunicación principal (30), opuesto a dicho primer lado.

7. Un sistema de bus eléctrico modular (10) según la reivindicación 2, que comprende además:

un segundo miembro de puente (20); y un módulo de comunicación principal (30) acoplado de forma mecánica y eléctrica al primer módulo (18) a través del segundo miembro de puente (20).

8. Un módulo de E/S (18) para un sistema de bus eléctrico, que comprende:

una carcasa (18) que tiene una cara frontal principal y una extensión de enclavamiento (42) que tiene una primera conexión eléctrica (46) próxima a un lado lateral y una cavidad de enclavamiento definida por dos extensiones de enclavamiento (60) que tienen, cada una, una segunda conexión eléctrica (46) próxima a otro lado lateral; una pluralidad de accesorios de E/S (26) sobre la cara frontal principal de dicha carcasa (19); dicho un lado lateral de dicha carcasa (19) tiene una forma para enclavarse a dicho otro lado lateral de un módulo de E/S adyacente y para recibir un miembro de puente (20) entre medias, en donde dicha extensión de enclavamiento (42) sobre un lado lateral del módulo de E/S está configurada para enclavarse a una cavidad de enclavamiento definida por dos extensiones de enclavamiento (60) sobre otro lado lateral de un módulo de E/S adyacente, en donde el miembro de puente (20) tiene conexiones eléctricas complementarias para conectarse a la primera conexión eléctrica (46) de la extensión de enclavamiento (42) del módulo de E/S y las segundas conexiones eléctricas (46) de las extensiones de enclavamiento (60) definen la cavidad de enclavamiento del módulo de E/S adyacente.

9. Un módulo de E/S (18) según la reivindicación 8, en donde:

la primera extensión de enclavamiento (42) incluye una cara frontal rebajada de la cara frontal principal de la carcasa, las segundas extensiones de enclavamiento (60) incluyen segundas caras frontales rebajadas de la cara frontal principal de la carcasa, dicha primera conexión eléctrica (46) está en una primera cara frontal rebajada; y dichas segundas conexiones eléctricas (46) están en una segunda cara frontal rebajada, dicha primera y segunda secciones de cara rebajadas orientadas hacia el frente tienen una forma complementaria para enclavar los módulos adyacentes entre sí entre las caras frontales principales adyacentes a lo largo de un plano de montaje del módulo de E/S.

10. Un módulo de E/S (18) según la reivindicación 9, que comprende además:

dicha primera y segunda secciones de cara rebajadas orientadas hacia el frente tienen formas de enclavamiento complementarias.

11. Un módulo de E/S (18) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8-10, en donde:

dichas caras frontales están alineadas a la misma distancia desde dicha cara frontal principal; y dicha primera conexión eléctrica (46) está alineada lateralmente con dichas segundas conexiones eléctricas (46) de un módulo adyacente entre las caras frontales principales, cuando dichos módulos adyacentes están conectados entre sí.

12. Un módulo de E/S (18) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8-11, que comprende además:

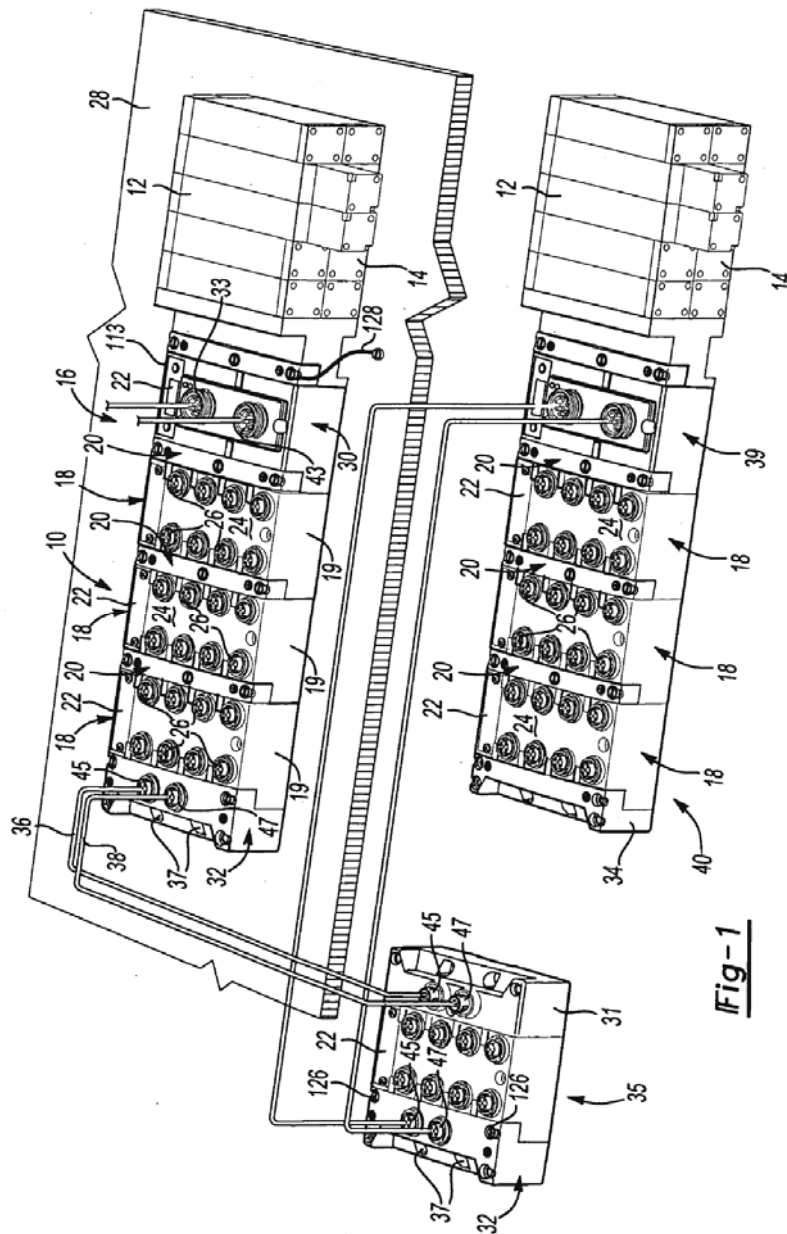
una visualización alfanumérica (22) electrónica montada en la cara frontal principal de dicha carcasa para visualizar los indicios relacionados con los parámetros de dichos accesorios de E/S.

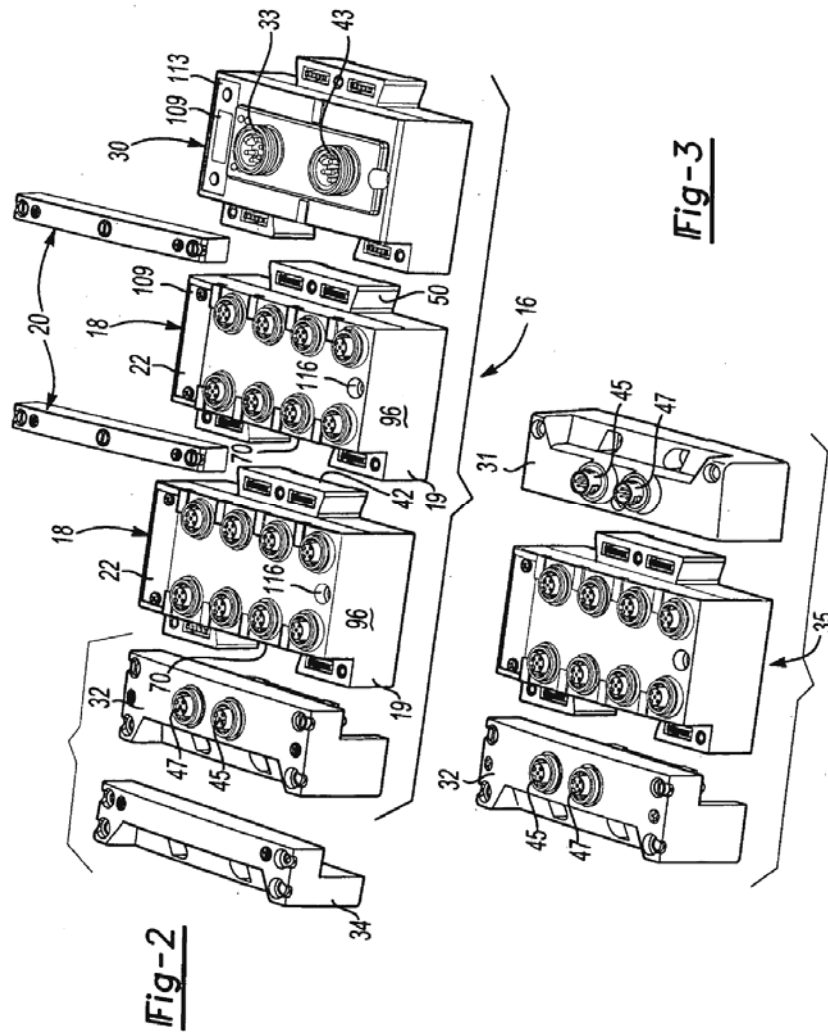
13. Un módulo de E/S (18) según la reivindicación 12, que comprende además:

dicha visualización alfanumérica (22) electrónica tiene botones (130) operables de forma manual para desplazarse por los menús y diferentes indicios relacionados con diferentes parámetros de dicho módulo de E/S.

14. Un módulo de E/S (18) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8-13, que comprende además:

dicho módulo de E/S (18) construido para seleccionar automáticamente una opción de dos fuentes de energía suministradas hacia este.





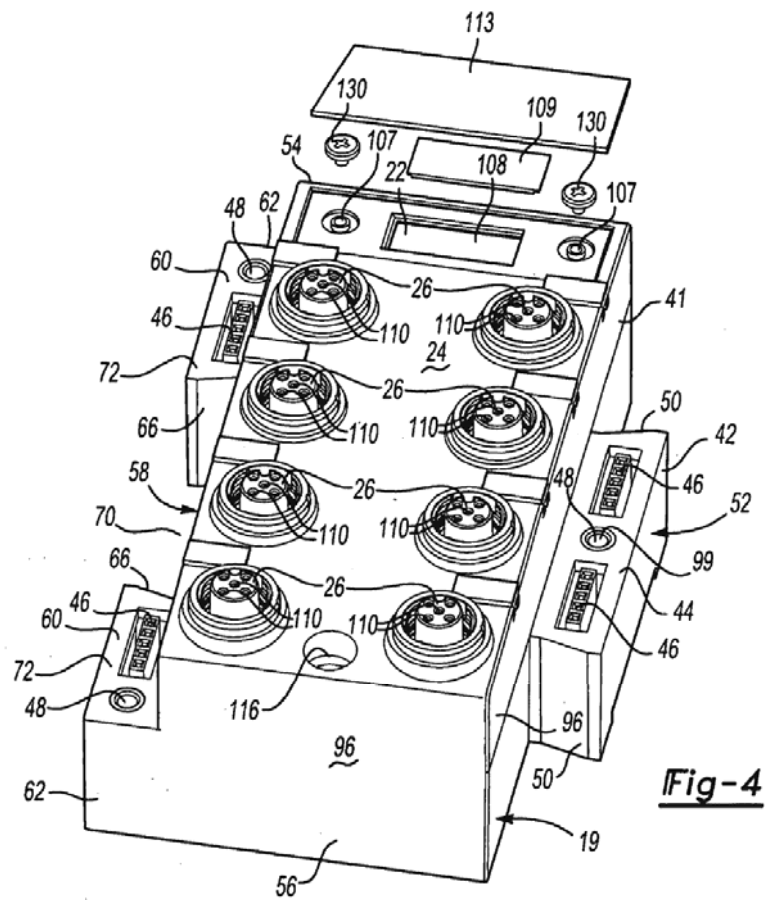


Fig-4

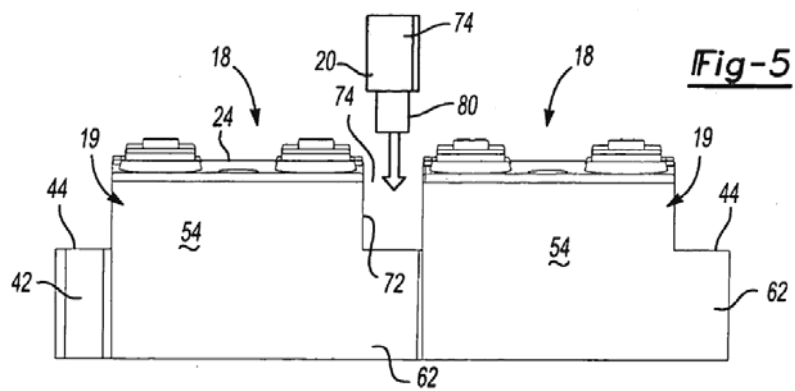


Fig-5

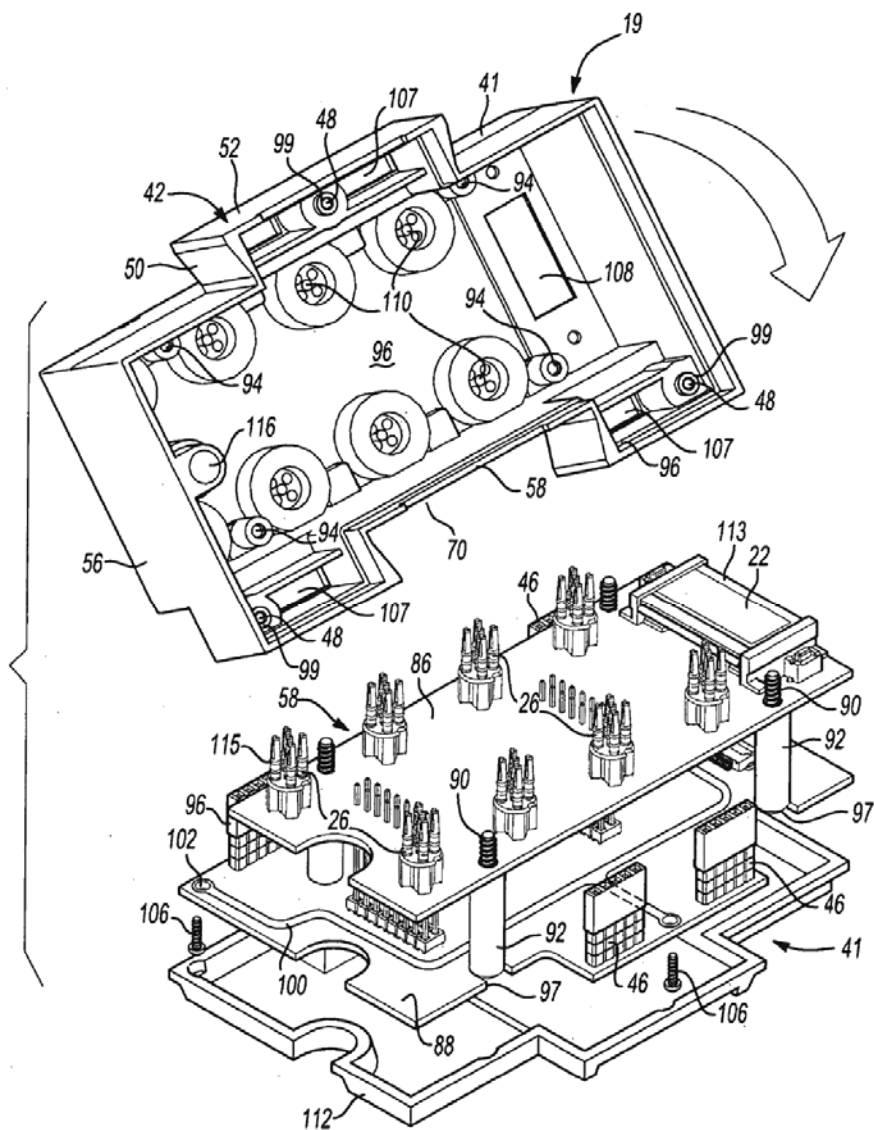


Fig-6

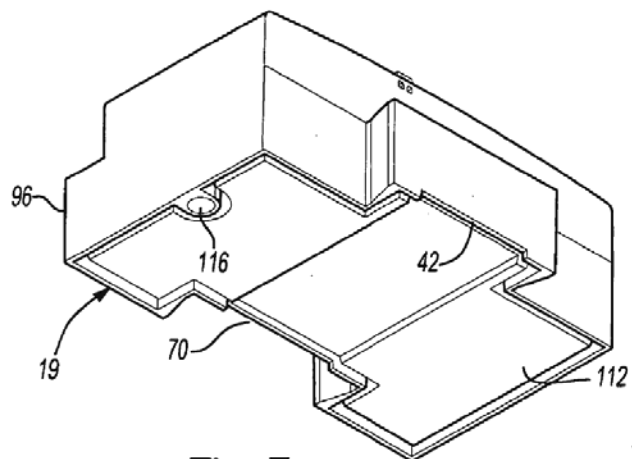


Fig-7

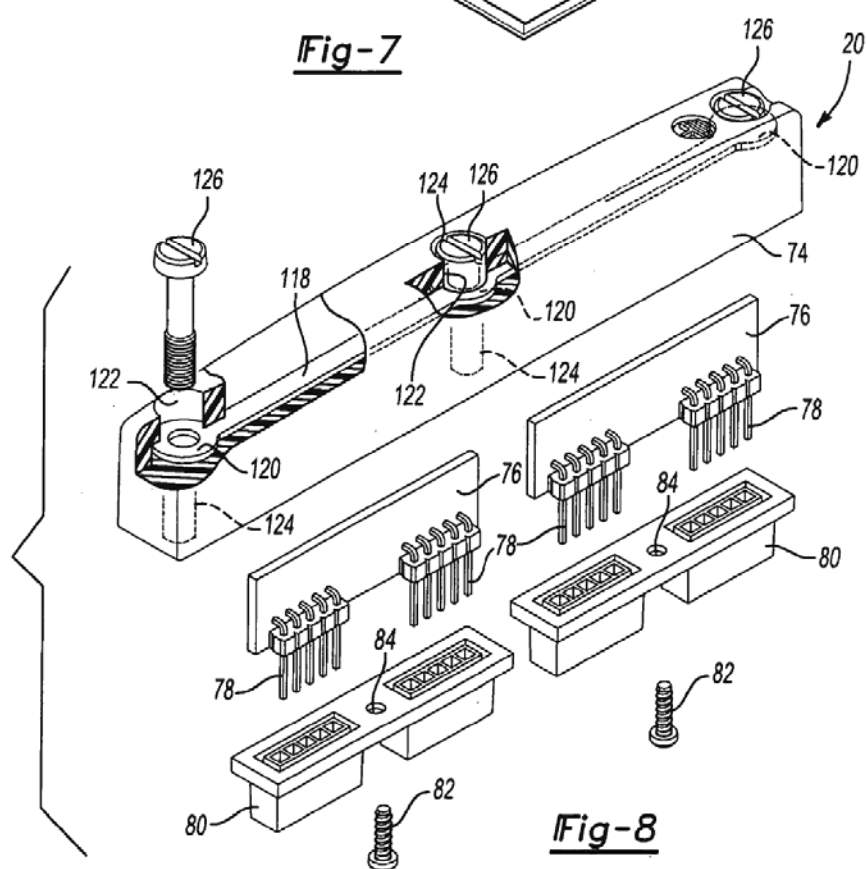


Fig-8

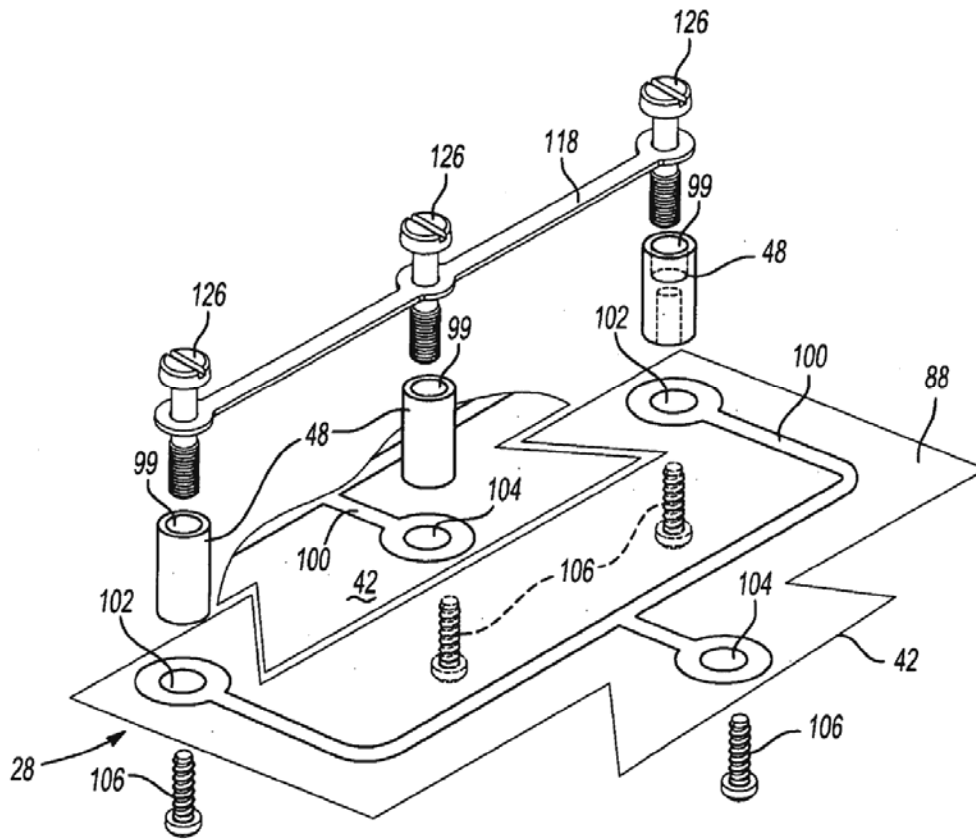
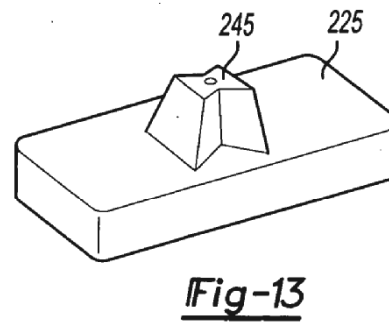
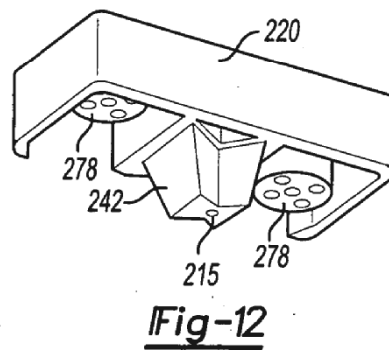
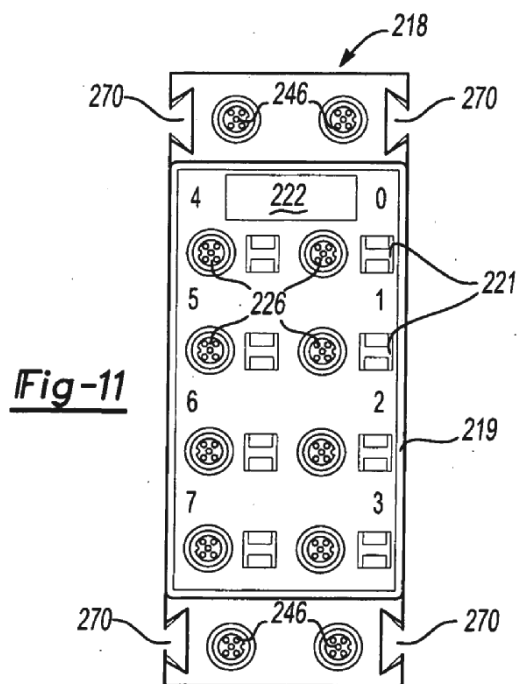
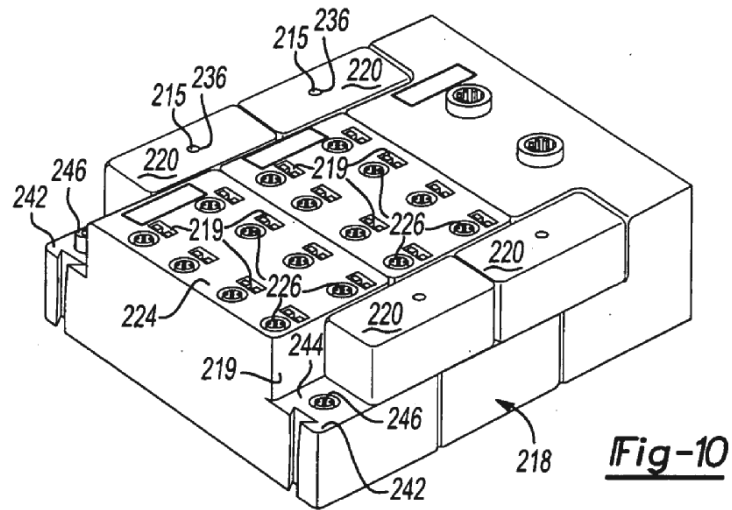


Fig-9



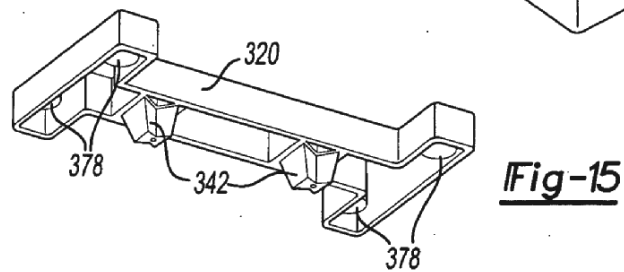
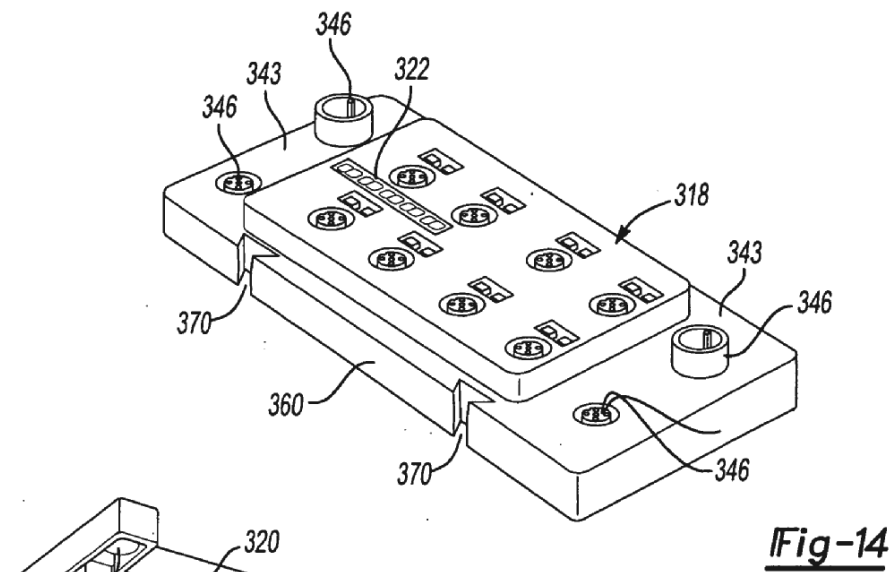


Fig-17

