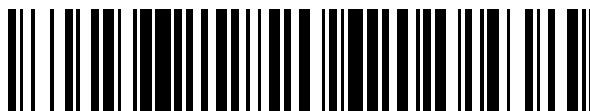


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 562**

51 Int. Cl.:

H01R 9/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2007** E 13173311 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019** EP 2642602

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:

13.06.2019

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:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 716 562 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

Campo técnico

5 El campo de la presente invención se refiere a sistemas de bus eléctrico que se pueden usar con cajas de válvula neumática.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 La automatización industrial usa muchos dispositivos de control. Un dispositivo de control útil combina solenoides actuados de manera eléctrica que controlan la dirección de flujo hidráulico o neumático para actuar otros dispositivos corriente abajo. En tiempos recientes estas válvulas han sido controladas por redes industriales (buses de campo) cuyos módulos de comunicación a menudo se montan adyacentes a la caja de válvula.

Un sistema de bus de campo en serie eléctrico se hace público, por ejemplo, en el documento US2002/0182942 A1.

15 Se han hecho esfuerzos para modularizar el bus de campo con módulos de entrada-salida (E/S) por lo que se pueden añadir o reemplazar más fácilmente componentes de E/S. Cada módulo de entrada/salida tiene una pluralidad de acopladores en donde todos se pueden usar como acopladores de entrada, todos se pueden usar como acopladores de salida o como una mezcla de acopladores de entrada y salida. La modularidad es deseable para colocar de manera remota determinados módulos de E/S más cerca de un sensor o de máquina en particular. En el pasado, cuando se conseguía tal montaje remoto, se debían usar diferentes componentes remotos.

20 Lo que se necesita es un sistema de bus eléctrico modular con módulos de E/S que se puedan montar y separar entre sí fácilmente para que se usen de manera remota desde el módulo de comunicación principal. Adicionalmente, lo que se necesita es un módulo de E/S y un módulo de bus de campo que tiene una pantalla visual gráfica que puede exhibir el estado y parámetros variantes.

Compendio de la descripción

Se define un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico de acuerdo con la presente invención por la reivindicación independiente 1.

25 Un sistema de bus eléctrico modular para una caja de válvula tiene un primer módulo y segundo módulo que se yuxtaponen uno contra el otro, con formas de interbloqueo complementarias para que se interbloquee a lo largo de un plano de montaje. Preferiblemente, el primer módulo tiene una extensión de interbloqueo y el segundo módulo tiene una cavidad de interbloqueo. Preferiblemente, el sistema de bus tiene el primer y segundo módulos que son en la forma de unidades de E/S modulares, en donde cada una tiene una pluralidad de acopladores de E/S siendo que
30 ambos se pueden conectar eléctricamente y mecánicamente entre sí a través de un miembro de puente que conecta unidades adyacentes entre sí. Al menos una de las unidades de E/S modulares también se puede separar mecánicamente y mantiene la conexión de comunicación al sistema de bus. El miembro de puente bloquea el primer y segundo módulos entre sí de manera perpendicular al plano de montaje.

35 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 acopladores eléctricos que se interponen entre dos caras frontales principales de dos unidades de E/S modulares adyacentes. El puente se sujeta de un hueco formado frente a las caras frontales rebajadas entre las caras frontales principales de dos unidades de E/S modulares adyacentes para conectarse y fijarse de manera mecánica a ambas unidades de E/S modulares adyacentes. En una realización, cada miembro de puente
40 tiene acopladores eléctricos complementarios para conectarse al acoplador eléctrico de las unidades de E/S modulares adyacentes para conectar de manera eléctrica las unidades de E/S modulares adyacentes. Preferiblemente, las primera y segunda secciones de cara frontal se conforman de manera complementaria para que se bloqueen los módulos adyacentes entre sí en un plano de la cara frontal principal. En una realización, las primera y segunda secciones de cara frontal tienen formas hembra y macho conformadas en forma de cola de milano de manera complementaria para bloquearse entre sí. La sección de cara frontal en el un lado del alojamiento y la segunda
45 sección de cara frontal en el otro lado del alojamiento se alinean a la misma distancia de la cara frontal principal. La primera conexión eléctrica se alinea lateralmente con la segunda conexión eléctrica de un módulo adyacente cuando los módulos adyacentes se conectan entre sí.

50 Las unidades de E/S modulares tienen un alojamiento generalmente rectangular con una cara frontal central con una pluralidad de conectores de E/S. El alojamiento tiene un reborde superior y reborde inferior en donde cada reborde tiene dos conectores eléctricos sobre el mismo. Ambos miembros de puente acoplan de manera eléctrica y mecánica los bordes superior e inferior entre sí. Las unidades de E/S modulares se yuxtaponen adyacentes una con respecto a la otra en donde los miembros de puente que tienen una protusión de interbloqueo se reciben dentro de unos receptáculos complementarios de unidades de E/S modulares adyacentes. Los miembros de puente tienen una
55 abertura alineada a través de los mismos con al menos un receptáculo para recibir un sujetador que pasa a través de la abertura y del receptáculo para pasar a través de las unidades de E/S para unir las unidades de E/S a una superficie

de montaje. Las dos unidades de E/S modulares adyacentes pueden tener receptáculos opuestos con unas formas en cola de milano que se enfrentan una a la otra. La protusión puede tener una sección formada en cola de milano cónica que se recibe en ambos receptáculos hembra enfrentados.

5 Las unidades de E/S modulares tienen un alojamiento con un respectivo conector eléctrico montado en proximidad a los lados opuestos. El miembro de puente tiene conexiones eléctricas de acoplamiento para conectarlo a dos unidades de E/S modulares adyacentes o al módulo de comunicación principal. La E/S modular puede tener su alojamiento con un reborde superior y un reborde inferior, en donde cada reborde tiene dos conectores eléctricos sobre el mismo. El miembro de puente acopla eléctricamente y mecánicamente los dos, los respectivos rebordes superior e inferior de unidades adyacentes entre sí.

10 De acuerdo con la invención, un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico tiene una unidad modular con una pantalla gráfica alfanumérica para exhibir información relacionada al mismo.

15 Una disposición de comunicación de bus eléctrico tiene un módulo de comunicación principal y un banco de unidades de E/S modulares montados al lado del módulo de comunicación principal y adyacentes una con respecto a la otra. Cada unidad de E/S modular tiene un acoplador eléctrico en proximidad a cada lado de la misma. Un miembro de puente abarca y conecta las dos unidades de E/S modulares adyacentes. El miembro de puente tiene acopladores eléctricos complementarios para enganchar los acopladores eléctricos de dos unidades de E/S adyacentes. Un sujetador monta opcionalmente 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 entre sí de manera tal que cuando los miembros de puente se desenganchan de una unidad de E/S modular, la una unidad de E/S modular se puede remover de la base de montaje y el banco de unidades de E/S modulares sin remover las unidades de E/S modulares adyacentes izquierda y derecha. Cada unidad de E/S modular encierra paneles electrónicos en la misma y se pueden distribuir en una ubicación remota y se pueden conectar de manera eléctrica al banco principal y al módulo de comunicaciones principal.

25 Un módulo de E/S para un sistema de bus eléctrico puede tener un alojamiento con una cara frontal principal y una primera conexión eléctrica cercana a un lado y una segunda conexión eléctrica cercana a otro lado. Una pluralidad de acopladores de E/S sobre la cara frontal principal del alojamiento. Un lado del alojamiento se forma en un adyacente acoplado al otro lado de un módulo de E/S adyacente y para recibir un conector de puente. Preferiblemente, la pantalla gráfica alfanumérica tiene botones operables para el desplazamiento a través de menús y marcas diferentes relacionadas con diferentes parámetros del módulo de E/S.

30 Una disposición de bus eléctrico tiene un módulo de comunicación principal y un banco de unidades de E/S modulares montados al lado del módulo de comunicación principal y adyacentes uno con respecto a la otra. Cada unidad de E/S modular tiene un acoplador eléctrico en proximidad a cada lado de la misma y que se conecta a un respectivo acoplador eléctrico complementario de un módulo adyacente. La una unidad de E/S modular se puede remover del banco de unidades de E/S modulares sin remover las unidades de E/S modulares adyacentes izquierda y derecha. Cada unidad de E/S modular encierra paneles electrónicos en la misma y se pueden distribuir en una ubicación remota y se pueden conectar de manera eléctrica al banco 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 ya sea en el banco principal o en la ubicación remota. Cada uno de los módulos de E/S construidos para seleccionar automáticamente una elección de dos fuentes de alimentación alimentadas en cada unidad de E/S.

40 Una disposición de bus eléctrico modular comprende: un primer módulo y un segundo módulo yuxtapuestos uno contra el otro; en donde dicho un módulo tiene al menos un lado con extensión de interbloqueo; y en donde dicho segundo módulo tiene un lado yuxtapuesto con un cavidad de interbloqueo complementaria. El sistema de bus eléctrico modular puede comprender adicionalmente: dichas primera y segunda unidades modulares que son una pluralidad de unidades de E/S modulares, en donde cada una tiene una pluralidad de acopladores de E/S, siendo que dichas unidades de E/S modulares se pueden conectar eléctricamente y mecánicamente entre sí a través de un miembro de puente que conecta unidades de E/S adyacentes; y al menos una de dichas unidades de E/S modulares también se puede separar de manera mecánica y mantener la conexión de comunicación al sistema de bus. El sistema de bus eléctrico modular puede comprender adicionalmente: dichas unidades de E/S modulares que son yuxtapuestas adyacentes una con respecto a la otra; en donde dichas unidades de E/S modulares tienen lados con caras frontales rebajadas con respecto a una cara principal de dicho alojamiento; dichos lados que alojan acopladores eléctricos que se interponen entre dos caras principales de dos unidades de E/S modulares adyacentes; y dichos miembros de puente que enganchan en un hueco formado frente a las caras frontales rebajadas entre las caras principales de dos unidades de E/S modulares adyacentes para conectarse y fijarse de manera mecánica a ambas de dichas unidades de E/S modulares adyacentes. El sistema puede comprender adicionalmente: cada miembro de puente, en donde cada uno tiene acopladores eléctricos complementarios para conectar al acoplador eléctrico de dichas unidades de E/S modulares adyacentes para conectar de manera eléctrica las unidades de E/S modulares adyacentes. El sistema puede comprender adicionalmente una caja de válvula conectada al sistema de bus eléctrico modular. El sistema puede comprender adicionalmente cada unidad de E/S modular, en donde cada una tiene una pantalla alfanumérica para exhibir parámetros de estado de dichos acopladores de E/S. El sistema puede comprender adicionalmente dichas unidades de E/S modulares que son yuxtapuestas adyacentes una con respecto a la otra; y dichos miembros de puente que tienen una protusión de interbloqueo que se recibe dentro de un receptáculo complementario de unidades

de E/S modulares adyacentes. El sistema puede comprender adicionalmente dos unidades de E/S modulares adyacentes en donde tiene receptáculos opuestos con una forma en cola de milano que se enfrentan una a la otra; y dicha protusión que tiene unas secciones formadas en cola de milano cónica que se reciben en ambos receptáculos hembra enfrentados. El sistema puede comprender adicionalmente dichas unidades de E/S modulares que tienen un alojamiento con un conector eléctrico montado en dicho alojamiento en proximidad a lados opuestos; y dicho miembro de puente que tiene conexiones eléctricas de acoplamiento para conectarse a dos unidades de E/S modulares adyacentes o un módulo de comunicación principal. El sistema puede comprender adicionalmente dicha unidad de E/S modular que tiene un alojamiento generalmente rectangular con una cara frontal central principal con una pluralidad de conectores de E/S; dicho alojamiento que tiene un reborde superior y reborde inferior en donde cada reborde tiene dos conectores eléctricos sobre el mismo; y dichos miembros de puente, ambos, acoplan eléctricamente y mecánicamente dichos rebordes superior e inferior entre sí. El módulo puede comprender adicionalmente dicha unidad de E/S modular que tiene un alojamiento generalmente rectangular con una cara frontal central con una pluralidad de acopladores de E/S; dicho alojamiento tiene un reborde superior y reborde inferior con cada reborde que tiene dos conectores eléctricos sobre el mismo; y dichos miembros de puente acoplan eléctricamente y mecánicamente dichos rebordes superior e inferior entre sí.

Una disposición de bus eléctrico comprende: un módulo de comunicación principal: un banco de unidades de E/S modulares montados al lado del módulo de comunicación principal y adyacentes una con respecto a la otra; cada unidad de E/S modular que tiene un acoplador eléctrico en proximidad a cada lado de la misma; un miembro de puente que abarca y conecta dos unidades de E/S modulares adyacentes; dicho miembro de puente que tiene unos acopladores eléctricos complementarios para enganchar los acopladores eléctricos de dos unidades de E/S adyacentes; un sujetador para montar dichas unidades de E/S modulares a una base de montaje; y dicho miembro de puente que también conecta de manera mecánica dichas unidades de E/S modulares adyacentes entre sí de manera tal que cuando dichos miembros de puente se desenganchan de una unidad de E/S modular, dicha una unidad de E/S modular se puede remover de dicha base de montaje y dicho banco de unidades de E/S modulares sin remover dichas unidades de E/S modulares adyacentes izquierda y derecha; y cada unidad de E/S modular que encierra paneles electrónicos en la misma y que se puede distribuir en una ubicación remota y se pueden conectar de manera eléctrica al banco principal y módulo de comunicación principal. El sistema de bus eléctrico modular puede comprender adicionalmente cada unidad de E/S modular que tiene una pantalla alfanumérica para exhibir indicaciones de estado de acopladores de E/S.

Un módulo de E/S para un sistema de bus eléctrico comprende: un alojamiento que tiene una cara frontal principal y una primera conexión eléctrica cercana a un lado y una segunda conexión eléctrica cercana a otro lado; una pluralidad de acopladores de E/S sobre la cara frontal principal de dicho alojamiento; y dicho un lado de dicho alojamiento formado para que se bloquee con dicho otro lado de un módulo de E/S adyacente y para recibir un conector de puente entre ellos. El módulo de E/S puede comprender adicionalmente dicho primer conector eléctrico en una primera sección de cara frontal que se rebaja de dicha cara frontal principal; dicho segundo conector eléctrico en una segunda sección de cara frontal que se rebaja de dicha cara frontal principal; y en donde dichas primera y segunda secciones de cara frontal se conforman de manera complementaria para bloquear módulos adyacentes entre sí a lo largo de un plano de montaje del módulo de E/S. El módulo de E/S puede comprender adicionalmente dichas primera y segunda secciones de cara frontal que tiene formas de interbloqueo complementarias. El módulo de E/S puede comprender adicionalmente dicha sección de cara frontal en dicho un lado de dicho alojamiento y en donde dicha segunda sección de cara frontal en el otro lado de dicho alojamiento se alinea a la misma distancia de dicha cara frontal principal; y en donde dicha primera conexión eléctrica se alinea lateralmente con dicha segunda conexión eléctrica de un módulo adyacente cuando dichos módulos adyacentes se conectan entre sí. El módulo de E/S puede comprender adicionalmente una pantalla alfanumérica montada en la cara frontal principal de dicho alojamiento para exhibir marcas relacionadas con parámetros de dichos acopladores de E/S. El módulo de E/S puede comprender adicionalmente dicha pantalla alfanumérica que tiene botones operables para el desplazamiento a través de menús y marcas diferentes relacionadas con diferentes parámetros de dicho módulo de E/S.

Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico comprende un módulo que tiene una pantalla alfanumérica sobre el mismo para exhibir información relacionada con el mismo. El sistema de comunicación por bus eléctrico puede comprender adicionalmente dicho módulo que es un módulo de comunicación para una caja de válvula. El sistema puede comprender adicionalmente dicho módulo que es una unidad de E/S para una caja de válvula.

Una disposición de comunicación de bus eléctrico comprende un módulo de comunicación principal: un banco de unidades de E/S modulares montados al lado del módulo de comunicación principal y adyacentes una con respecto a la otra; cada unidad de E/S modular que tiene un acoplador eléctrico en proximidad a cada lado de la misma y que se conecta a un respectivo acoplador eléctrico complementario de un módulo adyacente; en donde dicha una unidad de E/S modular se puede remover de dicho banco de unidades de E/S modulares sin remover dichas unidades de E/S modulares izquierda y derecha; en donde cada unidad de E/S modular encierra paneles electrónicos en la misma y se pueden distribuir en una ubicación remota y se pueden conectar de manera eléctrica al banco principal y módulo de comunicación principal; y dicho módulo de comunicación principal construido para dirigir automáticamente cada unidad de E/S modular con una dirección de subred ya sea en el banco principal o en la ubicación remota. El sistema puede comprender adicionalmente una caja de válvula que tiene válvulas operables conectadas de manera operable a dicho módulo de comunicación principal. El sistema puede comprender adicionalmente dichos módulos de E/S cada uno construido para seleccionar automáticamente una elección de dos fuentes de alimentación alimentadas en cada

unidad de E/S.

Una disposición de bus eléctrico modular comprende: un primer módulo y un segundo módulo yuxtapuestos uno contra el otro y tienen lados opuestos conformados de manera complementaria para bloquearse entre sí a lo largo de un plano; y un miembro de puente que se puede sujetar tanto al primero como al segundo módulo para bloquear dichos módulos entre sí en una dirección perpendicular a dicho plano. La disposición de bus eléctrico modular puede comprender adicionalmente dichos módulos y donde dicho puente tiene acopladores eléctricos complementarios para conectar de manera eléctrica módulos entre sí a través de dicho miembro de puente. La disposición puede comprender adicionalmente una caja de válvula que tiene válvulas operables conectadas de manera operable a dicho primer módulo.

10 **Breve descripción de los dibujos**

Ahora se hace referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La Figura 1 vista en perspectiva y parcialmente esquemática de un arreglo de acuerdo con una realización de la invención;

15 La Figura 2 es una vista en despiece de manera parcial del banco principal de módulos de E/S y pinzas de conector que se muestran en la Figura 1 mostrada con un módulo de bus de campo y placas de terminación y placa de salida de bus opcionales;

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

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

20 La Figura 5 es una vista en alzado de lado superior en despiece de manera parcial de módulos adyacentes de E/S y una pinza de conector;

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

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

La Figura 8 es una vista de despiece de la pinza de conector que se muestra en la Figura 2;

25 La Figura 9 es una vista esquemática del circuito de conexión a tierra formado por los trazos que se muestran en la Figura 6 y la pinza que se muestra en la Figura 8;

La Figura 10 es una vista en perspectiva de una segunda realización de acuerdo con la invención;

La Figura 11 es una vista en planta frontal de un módulo de E/S que se muestra en la Figura 10;

La Figura 12 es una vista en perspectiva inferior de una pinza conectora que se muestra en la Figura 10;

30 La Figura 13 es una vista en perspectiva superior de una pinza de respaldo para ser conectada a la pinza de conexión en la Figura 10;

La Figura 14 es una vista en perspectiva frontal de otra realización de un módulo de E/S de acuerdo con la invención;

La Figura 15 es una vista en perspectiva inferior de una pinza conectora a ser usada con la E/S que se muestra en la Figura 14;

La Figura 16 es una vista en perspectiva frontal de otra realización que muestra módulos adyacentes de E/S; y

35 La Figura 17 es una vista en perspectiva inferior de la pinza de conector para el módulo de E/S que se muestra en la Figura 16.

Descripción detallada de la realización preferida

Haciendo referencia ahora a la Figura 1, un arreglo de un sistema de bus de campo modular 10 proporciona control para válvulas actuadas de solenoide 12 que controla el flujo direccional en una caja de válvula 14 en una estación principal 16. La estación principal 16 tiene un módulo de comunicación principal 30 con una pantalla alfanumérica 22 montada sobre el mismo. El sistema de bus de campo también puede tener una pluralidad de módulos de E/S 18 conectados entre sí a través de miembros de puente, que en lo sucesivo se denominan como pinzas 20 que unen y conectan dos módulos adyacentes 18 y se conectan de manera física y eléctrica juntos al módulo de comunicación principal 30. El módulo de comunicación principal 30 conecta y controla las válvulas de solenoide 12. Para los fines de esta invención, un módulo puede ser modular para conectarse con otras unidades o puede ser una unidad independiente.

ES 2 716 562 T3

Los módulos de E/S 18 se pueden acumular y montar sobre una superficie de montaje 28 tal como una pared de máquina o un panel a través de un sistema de CARRIL DIN disponible o sujetado directamente a la superficie de montaje 28. En un extremo de la estación principal 16 de los módulos 18, el módulo de comunicación principal 30 se interconecta con un banco de solenoides 12 y una caja de válvula 14. El módulo de comunicación principal 30 tiene un acoplador de comunicación 33 y un acoplador de alimentación 43 para las fuentes de alimentación principal y auxiliar. El otro extremo de la estación 16 de los módulos de E/S tiene una placa de montaje de salida de bus 32 o, como se muestra en la Figura 2, placa de montaje de terminación 34. Ambas placas 32 y 34 tienen aberturas 37 adecuadas para recibir un sujetador compatible con DIN para montarlo en un sistema de montaje de CARRIL DIN.

El sistema es modular de manera tal que un módulo de E/S 18 se puede montar en una estación remota 35 como se muestra en la Figura 1 remotamente de 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 eléctricamente y en comunicación con el módulo de comunicación principal 30 a través de un cable de bus 36 y cable de alimentación 38 opcional. El módulo de E/S 18 remoto tiene una placa de montaje de entrada de bus 31 y una placa de montaje de salida de bus 32 unida a los extremos opuestos del módulo de E/S 18, uno para recibir los cables de bus 36 y otro para extender otros cables de bus 36 a otra subestación 40 opcional. La placa de bus de entrada 31 también tiene aberturas adecuadas para recibir un sujetador compatible con un CARRIL DIN. Cada placa de bus de entrada y de bus de salida 31 y 32 tiene dos acopladores eléctricos 45 y 47. El acoplador 45 localizado en la parte superior se usa para la alimentación de red y comunicación a través de los cables 36 y el acoplador inferior 47 se usa para la transferencia de la potencia auxiliar a través de los cables 38 a los módulos de E/S 18 montados de manera remota como se describirá más tarde. Otras estaciones de módulo remoto 35 con un número deseado de los módulos de E/S 18 se puede unir de manera consecutiva de la misma forma.

Otras subestaciones 40 a través del uso de cables de bus eléctrico 36 y 38 conectados a los acopladores 45 y 47 y el módulo de comunicación 39 para controlar el banco de solenoides 12 y la caja de válvula 14 en la subestación 40. Por supuesto, está previsto que la transmisión de potencia y comunicación inalámbricas también pueden reemplazar los cables de bus 36 y 38.

La estructura de cada módulo 18 se muestra más claramente en las Figuras 4 -9. Cada módulo de E/S 18 es autosuficiente con un alojamiento 19. Una cubierta 96 de alojamiento 19 monta una pantalla gráfica alfanumérica 22 sobre la cara principal frontal 24 de la misma. La cara principal frontal 24 también tiene una pluralidad de conexiones o acopladores de E/S 26. Cada acoplador de E/S 26 puede tener una conexión de cinco pines aceptable comercialmente que se puede usar para alimentar y comunicar con una variedad de sensores y dispositivos (no mostrados). También pueden ser aceptables otras conexiones de pasador. Cada acoplador 26 se puede usar tanto como una entrada como una salida de modo tal que cualquier módulo individual 18 puede tener todas las entradas, todas las salidas o una mezcla de entradas y salidas con señales digitales o análogas. La cubierta 96 tiene una ventana 108 para la pantalla 22 que puede tener una cubierta protectora transparente 109. La cubierta 96 también tiene aberturas 110 para acopladores de E/S 26. Las aberturas 107 pueden recibir botones operativos 130 para trabajar los menús que se ven sobre la pantalla 22. Como se muestra en la Figura 4, un recubrimiento 113 sella la ventana 108 y la cubierta 109 en la cara frontal principal cuando la pantalla gráfica alfanumérica está en posición.

Un lado 41 de alojamiento 19 tiene una extensión de interbloqueo 42 que se extiende lateralmente. La extensión de interbloqueo 42 tiene una cara frontal 44 rebajada a partir de la cara frontal principal 24. La cara frontal tiene acopladores eléctricos 46 y un inserto roscado central 48. La extensión de interbloqueo mostrada puede ser en la forma de una cola de milano con paredes laterales en ángulo 50 y una pared de extremo recto 52 paralela al lado 58. La extensión 42 se localiza centralmente entre el extremo superior 54 y el extremo inferior 56 de alojamiento 19.

El otro lado 58 de alojamiento 19 tiene dos extensiones de bloqueo 60 formadas de manera complementaria cerca del extremo superior 54 y del extremo inferior 56. Las extensiones tienen paredes laterales externas 62 que están al ras con los respectivos extremos superior e inferior 54 y 56 de alojamiento 19. Las paredes en ángulo internas 66 están separadas de manera apropiada para formar una cavidad 70 formada en cola de milano para encajar la extensión 42 de un módulo adyacente 18. Cada extensión 60 tiene una cara frontal 72 que también se rebaja con respecto a una cara frontal principal 24 de la misma forma que la extensión 42. Cada extensión 60 tiene un acoplador eléctrico 46 y un inserto roscado 48. Como se muestra en las Figuras 2, 3 y 5, los módulos adyacentes 18 se ajustan entre sí dejando caer o deslizar verticalmente un módulo con respecto a otro para bloquear lateralmente los módulos entre sí a través de la extensión de interbloqueo 42 y extensiones 60. En otras palabras los dos módulos se bloquean juntos a lo largo del plano de superficie de montaje 28 que se muestra en la Fig. 1. Un hueco 74 como se puede ver más claramente en la Figura 5 se forma entonces entre ellos extendiéndose hacia abajo hacia las caras frontales 44 y 72 alineadas verticalmente de las extensiones 60 y la extensión 42. Cada hueco 74 recibe una pinza 20 para completar la disposición y evitar los módulos adyacentes 18 se levanten, uno con respecto al otro, al ajustarse en el inserto roscado 48.

El interior del alojamiento de módulo 18 se muestra más claramente en la Figura 6 donde el alojamiento 19 se abre hacia arriba para ver el interior de la misma. El módulo 18 tiene un panel frontal 86 que monta la pantalla gráfica alfanumérica 22 y los acopladores de E/S 26. La pantalla 22 y acopladores 26 se pueden conectar estructuralmente de otras formas. Se fija y se separa un panel trasero 88 del panel frontal 86. Los paneles 86 y 88 se conectan a la cubierta 96 de alojamiento 19 a través de sujetadores largos 90 y tubos guía 92 que entran a través de agujeros o

ranuras 97 en el tablero 88 y se extienden hacia el panel frontal 86. Los sujetadores largos 90 enganchan receptáculos roscados 94 en el interior de la cubierta 96 de alojamiento 19. El primer panel 88 se intercala entre la cubierta de alojamiento 96 y el tubo guía 92 para ser asegurado. El panel trasero 88 también monta los acopladores eléctricos 46 a través de una conexión de soldadura apropiada. Los trazos (no mostrados) sobre el panel 88 conectan los acopladores 46 en un lado 41 a los respectivos acopladores 46 en el otro lado 58 de alojamiento 19 para transferir potencia y comunicación entre ellos. Los acopladores de E/S 26 también se conectan de manera eléctrica al panel 88 a través de panel 86 para estar en comunicación con ambas pantallas 22 y acopladores 46 donde la información por lo tanto, se puede transferir al módulo de comunicación principal 30.

Haciendo referencia ahora a la Fig. 9, el trazo terrestre 100, por ejemplo un plano terrestre, también se extiende a través del panel trasero 88 desde las aberturas 102 a la abertura 104. El trazo terrestre 100 está en comunicación eléctrica con sujetadores roscados conductores 106 a medida que se extienden a través de aberturas 102 y 104. Los sujetadores 106 enganchan el lado inferior de los insertos roscados 48 desde el interior de la cubierta 96 para montar el panel trasero 88. Los insertos roscados 48 se fabrican a partir de un material conductor de manera eléctrica tal como latón u otro metal y se conforma o fija en la cubierta 96 de alojamiento 19. Cada inserto 48 tiene dos agujeros sin salida 99 de modo tal que incluso cuando los sujetadores no se enganchan en el mismo, el inserto no permite el acceso desde el ambiente exterior hacia el interior de alojamiento 19.

Una vez que el panel 86 se fija a la cubierta 96 a través de los sujetadores largos 90, los paneles 86 y 88 se cierran dentro del alojamiento 19 al colocar un miembro de respaldo 112 de alojamiento 19. El miembro de respaldo 112 se puede asegurar a la cubierta 96 para encerrar los componentes dentro del alojamiento 19 como se muestra en la Figura 7. La cubierta de alojamiento 96 tiene una abertura 116 que pasa a través del mismo que se puede usar para montar directamente el módulo de E/S 18 a la superficie de montaje 28.

Como se muestra en la Figura 8, debido a que el panel 76 tiene acopladores 78 conectados eléctricamente que se conectan eléctricamente a acopladores 46 de un módulo 18 en la Fig. 2 y en un lado 41 a los respectivos acopladores 46 en el otro lado 58 de otro módulo 18. Como tal, se hacen dos circuitos eléctricos continuos a lo largo de todo el banco de módulos 18. Los acopladores superiores 46 se usan primariamente para transferir potencia de red y comunicaciones a los circuitos de datos de E/S para los acopladores 26 y para los acopladores 45 en la placa de montaje de salida de bus 32. Los acopladores inferiores 46 se usan para transferir potencia auxiliar al módulo de E/S 18 y al acoplador inferior 47 de la placa de montaje de salida de bus 32 y a cada módulo de acopladores de E/S 26. Una fuente de potencia auxiliar adicional se puede unir a cualquiera de los acopladores inferiores 47 de las placas de bus de salida o de bus de entrada 31 y 32 para proporcionar, por ejemplo, hasta 4 amperios a 24 voltios. Los cables de bus eléctrico 36 y 38 pueden proporcionar comunicación y potencia auxiliar para las estaciones remotas 35 y 40 que también transfieren potencia a lo largo de los mismos de la misma forma que la estación principal 16.

La pinza 20 como se muestra más claramente en las Figuras 2, 5, y 8 tiene un cuerpo alargado 74 que aloja un par de paneles de circuito eléctrico 76, en donde cada uno tiene dos acopladores macho 78 que tienen un aro de refuerzo protector 80 alrededor del mismo. El aro de refuerzo protector 80 se puede mantener en el lugar en el cuerpo a través de sujetadores 82 que se enganchan a través de la abertura 84 en el aro de refuerzo 80 para encajar el cuerpo 74. Cada uno de los acopladores 78 y el aro de refuerzo 80 sujetan y conectan los acopladores 46 en las extensiones 42 y 60.

La pinza 20 también tienen una correa conductora conformada 118 que tiene tres rebordes de contacto anulares 120 que se exponen en orificios ensanchados 122 alrededor de las aberturas 124. Los sujetadores roscados conductores 126 se extienden a través de las aberturas 124, enganchan los rebordes de contacto 122 y el inserto roscado 48 en las extensiones 42 y 60 en los módulos adyacentes 18. Ambos sujetadores 126 fijan de manera mecánica dos módulos adyacentes entre sí así como proporcionan un circuito de conexión a tierra continuo entre dos módulos adyacentes 18.

La finalización del circuito de conexión a tierra se describe haciendo 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 correas de conexión a tierra 118 similares conformadas directamente en la misma. La placa de montaje de terminación de extremo 34 también puede tener una correa de conexión a tierra 118 similar en la misma. Los sujetadores 126 enganchan la correa de conexión a tierra 118 a medida que sujeta las placas de montaje 31, 32 o 34 al módulo 18. Ahora se coloca un alambre de tierra 128 bajo cualquiera de los sujetadores 126 montando los módulos 18 y las placas de montaje 31, 32 o 34. El alambre 128 se conecta a la armadura metálica del equipamiento, por ejemplo, la superficie de montaje 28.

El circuito de conexión a tierra a través de los módulos 18 y pinzas 20 se muestra de manera esquemática en la Figura 9. El sujetador 106 que pasa a través de la abertura 104 engancha un inserto roscado 48 en la extensión 42 y está en contacto con los trazos 100 de primer módulo 18. Un sujetador 126 después engancha la parte superior del inserto roscado 48 en la extensión 42 que engancha el reborde de contacto anular central 120 de la pinza 20. Todos los sujetadores 106 y 126 e insertos roscados 48 se fabrican a partir de un metal u otro material conductor de manera eléctrica. La correa conductora 118 con su reborde de contacto anular central 120 se extiende hasta los dos rebordes de contacto externos 120. Los rebordes de contacto externos se enganchan mediante sujetadores conductores 126 que enganchan insertos roscados conductores 48 en la cubierta de alojamiento 96 en las extensiones 60. Los insertos roscados 48 también enganchan sujetadores conductores 106 que pasan a través de panel 88 por las aberturas 102

y están en contacto eléctrico con el trazo terrestre 100 sobre el panel trasero 88. Los trazos 100 se extienden a través del panel 88 hacia la abertura 104 que, por lo tanto, de manera similar está en contacto eléctrico con un sujetador conductor 106 que pasa a través de la abertura 104. El circuito de tierra después repite a través de la pinza adyacente 20 y un módulo adyacente 18.

5 La pinza 20, de ese modo, conecta a tierra los módulos 18 juntos. La pinza 20 también conecta de manera eléctrica módulos 18 junto con una fuente de alimentación y conector de potencia auxiliar 43 a través de acopladores 78 que se conectan a acopladores 46 y también fijan de manera mecánica los módulos 18 entre sí. Las extensiones de bloqueo 42, 60 y la cavidad 70 de dos módulos adyacentes 18 agilizan el montaje de un módulo 18 a otro manteniendo temporalmente los módulos 18 en el lugar contra la superficie de montaje 28 mientras que se fijan por la pinza 20.

10 Asimismo, esta construcción proporciona que un módulo de E/S colocado de manera intermedia sea removido levantándolo de la superficie de montaje 28. Al remover las pinzas adyacentes 20, se exponen las extensiones 42 60 y cavidad 70 y se puede extraer un módulo 18. Un módulo de E/S de reemplazo 18 se puede posicionar en el espacio proporcionado sin mover los otros módulos de E/S 18. Opcionalmente, los otros módulos de E/S se pueden mover juntos y unir juntos a través de la conexión de interbloqueo que elimina el espacio dejado por el módulo de E/S removido. Asimismo, si se necesita un módulo de E/S 18 adicional, las placas 31, 32 o 34 se pueden remover temporalmente para formar un espacio donde un módulo 18 adicional puede, por tanto, ser introducido y las placas 31,32 y 34 se pueden reconectar para completar la conexión mecánica, eléctrica y a tierra. Asimismo, de manera similar, un módulo 18 adicional se puede introducir entre dos de otros módulos 18.

20 Las placas de montaje 32 y 34 se pueden usar en la estación principal 16 o en las estaciones de distribución remotas 35 y 40. Las placas de bus de entrada 31 se pueden usar para las estaciones remotas 35. Las propiedades modulares de los módulos de E/S 18 y los componentes 31, 32 y 34 proporcionan una amplia gama distribuciones y construcciones adicionales.

25 Una construcción alternativa para proporcionar una E/S modular para una caja de válvula de bus de campo se muestra en las Figuras 10-13. En las Figuras 10 -13, un módulo 218 tiene un alojamiento 219 con una cara frontal principal 224 que tiene acopladores de E/S 226. El alojamiento 219 tiene rebordes superior e inferior 242 que tienen caras frontales 244 rebajadas con respecto una cara frontal principal 224. Cada reborde 242 tenía dos conectores eléctricos 246 y una cavidad formada en cola de milano 270. Cada una de las pinzas 220 tienen acopladores eléctricos complementarios 278 como se muestra en la Figura 12 que se pueden conectar con conectores 246 para conectar de manera eléctrica los módulos adyacentes 218 entre sí. La pinza 220 también tiene una prolongación en cola de milano macho 242 que se sujeta dentro de cada cavidad 270 y bloquea de manera mecánica los módulos adyacentes 218 entre sí. La pinza también tiene una abertura 215 que permite que un sujetador roscado 236 se extienda a través del mismo y se enganche y la pinza de respaldo 225 que también tiene una proyección en cola de milano cónica 245 como se muestra en la Figura 13.

35 Cada módulo, de manera similar, tiene una pantalla alfanumérica 222 que indica el estado u otros parámetros de cada señal conectada a los acopladores 226. También se pueden construir los portaetiquetas 221 en cada alojamiento 219.

40 Otra realización se muestra en las Figuras 14-15 donde un módulo 318 tiene un par de cavidades formadas en cola de milano 370 posicionado en un reborde rebajado lateral 360 que se extiende entre los rebordes inferior y superior 343. Una pinza formada en I 320 se extiende sobre ambos rebordes inferior y superior 343 para conectar los conectores eléctricos 346 de los módulos adyacentes entre sí a través de los conectores 378 y tiene un par de proyecciones en cola de milano doble 342 para encajar las cavidades 370 para bloquear de manera mecánica los módulos adyacentes 318 entre sí. La pantalla alfanumérica 322 puede posicionarse de manera vertical a lo largo de la longitud del módulo 318.

45 Las Figuras 16 y 17 describen otra realización donde el módulo 418 tiene acopladores eléctricos 446 en ambos rebordes laterales 460 y una única cavidad en cola de milano 470 se alinea. Las colas de milano de los módulos adyacentes 418 se ponen cara a cara y enganchan una proyección en cola de milano 442 de pinza 420 que también tiene dos pares de acopladores eléctricos complementarios 478. El módulo 418 tiene una pantalla alfanumérica 422.

50 La electrónica del sistema de E/S de bus modular tiene una pantalla gráfica alfanumérica 22, 222, 322 y 422 o pantalla de tipo LED, LCD que puede exhibir el estado y otros parámetros de los módulos de E/S y el módulo de comunicación principal y otra fraseología tales como errores o direcciones de los módulos. La pantalla puede ser un producto de pantalla de píxeles disponible comercialmente. También se prevé que otras pantallas LED, LCD u otros paneles de pantalla visual pueden ser adecuadas. La pantalla 22 tiene dos botones pulsadores operativos 130 que se pueden desplazar a través de menús como se preparan para los bancos modulares y módulos de E/S particulares. La pantalla 22 es capaz de desplazar mensajes más largos según sea necesario.

55 La pantalla 22 se puede usar para exhibir el estado de la E/S que se conecta. Por ejemplo, un cuadrado posicionado se ilumina con el número de la E/S que se forma por un oscurecimiento de modo tal que el número se ve en una formación negativa dentro de un cuadrado iluminado.

La manipulación apropiada de los botones pulsadores operativos 130 se puede desplazar a través de menús para exhibir y ajustar determinadas propiedades, muchas de las cuales anteriormente sólo se podían ver a través de

dispositivos externos. Por ejemplo, se pueden ver las siguientes propiedades de nodo: dirección de nodo de red, velocidad de transmisión, información de diagnóstico de tamaños de E/S y niveles de revisión de firmware. También se puede usar para exhibir y permitir que el usuario ajuste la dirección de red, la velocidad de transmisión, los parámetros para tamaños de E/S y modo de autoprueba.

- 5 En las propiedades de subnodo de caja de válvula se pueden ver, por ejemplo, intervalo de E/S, errores de comunicación, errores de cortocircuito, estado de potencia auxiliar, revisiones de firmware y también se puede usar para exhibir y ajustar la autoprueba de módulo individual. El menú de módulo de E/S puede exhibir, 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 potencia auxiliar, señales analógicas, revisiones de firmware y se puede usar para exhibir y permitir que el usuario ajuste la autoprueba de módulo individual y ajustes de demora de rebote.

La red principal unida al sistema de bus de campo tiene un controlador de servidor que permite dirigir cada módulo unido. En lugar de ajustar manualmente interruptores dip, puede haber un esquema de dirección automática donde cada módulo se direcciona de manera secuencial de modo tal que el módulo de comunicación principal sabe donde reside la señal de los acopladores de E/S 26 particulares.

- 15 Un panel de memoria opcional se puede incorporar en el módulo de comunicación principal o como un módulo adicional que puede guardar los parámetros iniciales. Los parámetros, por lo tanto, se pueden cambiar en un módulo de E/S y se descargan nuevamente al módulo de memoria. Un panel de configuración manual se puede sustituir por el panel de memoria. En esta configuración de estructura, se puede reemplazar el nodo de comunicación principal sin la reconfiguración de la nueva unidad.

- 20 Cada módulo de E/S puede tener un circuito de detección interno que reconoce automáticamente cuando la potencia de red cae por debajo de un nivel utilizable y conmutará automáticamente a la fuente de alimentación auxiliar proporcionada por los acopladores inferiores 43 en el módulo de comunicación principal 30 desde la potencia de subred también proporcionada a través de los acopladores inferiores 43 en el módulo de comunicación principal 30. Si un sistema de alimentación falla o se detiene, puede haber un conmutador automático para cambiar a la fuente de alimentación. La potencia auxiliar también se puede proporcionar para un acoplador inferior 47 en la placa de bus de entrada 31.

- 30 De esta forma un sistema de bus de distribución flexible se puede fabricar a partir de componentes de alojamiento fabricados a partir de plástico u otros tipos de materiales deseables que son no conductores incorporando un sistema de conexión a tierra separado construido en la misma. El sistema de conexión ya no se basa en la conductividad y el tope de alojamientos metálicos de los módulos. Los módulos de E/S individuales son autosuficientes y encierran de manera protectora los paneles electrónicos. La modularidad y autocontención de los módulos permiten que se puedan remover y montar de manera remota por ellos mismos a medida que las subestaciones remotas ya sea individualmente o con otros módulos y válvulas conectados.

- 35 La remoción y reemplazo de los módulos se consigue de manera expedita a través de su estructura de conexión única. La pinza conecta fácilmente los módulos entre sí y los módulos se construyen para proporcionar una integridad transitoria de disposición mientras que la pinza se está conectando a los módulos adyacentes. Asimismo, los módulos al ser unidades autosuficientes se pueden posicionar de manera remota sin la necesidad de placas de extremo especializadas.

- 40 La pantalla 22, 222, 322, 422 puede permitir que el usuario vea propiedades importantes desplazándose a través de un menú según sea necesario e incluso ajustar de manera remota determinadas propiedades. El sistema de direccionamiento automático de módulos y selección de potencia automática proporciona un sistema de bus de campo más actualizado y libre de problemas que es particularmente útil para la válvula de caja actuada por solenoide y sistemas de E/S. Módulos como los que se usan en esta aplicación pueden cubrir una unidad independiente que aloja una pantalla.

- 45 Otras variaciones y modificaciones son posibles sin alejarse del alcance de la presente invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico que comprende:
un módulo (18; 30, 39) que tiene:
un alojamiento (19) que tiene una cara frontal principal; y
- 5 un acoplador de comunicación (33) y un acoplador de alimentación (43) posicionados en el alojamiento del módulo (30, 39) o una pluralidad de acopladores de E/S (26) posicionados en la cara frontal principal (24), caracterizado por que una pantalla alfanumérica electrónica (22) se monta sobre la cara frontal principal (24), la pantalla (22) tiene botones operables (130) para el desplazamiento a través de menús y marcas diferentes relacionadas con diferentes parámetros de dicho módulo; y en donde la pantalla (22) se configura para exhibir el estado y otros parámetros del
- 10 módulo (18; 30, 39).
2. Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
dicho módulo que es un módulo de comunicación (30, 39) para una caja de válvula (14).
3. Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico según la reivindicación 1, que comprende
- 15 adicionalmente:
dicho módulo que es una unidad de E/S (18) para una caja de válvula (14).
4. Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado
- adicionalmente por que:
dicho módulo (18; 30, 39) y un segundo módulo (18; 30, 39) se yuxtaponen uno contra el otro y tienen lados opuestos
- 20 conformados de manera complementaria para bloquearse entre sí a lo largo de un plano; y
un miembro de puente (20) que se puede sujetar a ambos módulos (18; 30, 39) para bloquear dichos módulos (18; 30, 39) entre sí en una dirección perpendicular a dicho plano.
5. Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado
- adicionalmente por que:
comprende adicionalmente dos unidades de E/S modulares (18) adyacentes;
- 25 un miembro de puente (20) que abarca y conecta dichas dos unidades de E/S modulares (18) adyacentes;
en donde dicho miembro de puente (20) tiene acopladores eléctricos (78) complementarios para enganchar los acopladores eléctricos (46) de dichas dos unidades de E/S (18) adyacentes;
un sujetador para montar dichas unidades de E/S modulares a una base de montaje (28);
- 30 dicho miembro de puente (20) que también conecta de manera mecánica dichas unidades de E/S modulares (18) adyacentes entre sí de manera tal que cuando dichos miembros de puente (20) se desenganchan de una unidad de E/S modular (18), dicha una unidad de E/S modular (18) se puede remover de dicha base de montaje (28) y de dicho banco de unidades de E/S modulares (18) sin remover dichas unidades de E/S modulares (18) adyacentes izquierda y derecha; y
- 35 en donde dicho módulo es un módulo de comunicación (30, 39) para una caja de válvula (14).
6. Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 4 o 5, caracterizado adicionalmente por que:
dichas extensiones de bloqueo (42, 60) tienen caras frontales (44, 72) rebajadas con respecto a la cara frontal principal (24) de dicho módulo (18; 30, 39).
- 40 7. Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado adicionalmente por que:
dicha pantalla alfanumérica electrónica (22) se manipula manualmente para el desplazamiento a través de menús y marcas diferentes relacionadas con diferentes parámetros de dicho módulo (18; 30, 39).
- 45 8. Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado adicionalmente por que:
dicho módulo (18) se construye para seleccionar automáticamente una elección de dos fuentes de alimentación

alimentadas en dicho módulo (18).

9. Un sistema de comunicación de bus de campo eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado adicionalmente por que:

dicho módulo (18; 30, 39) tiene la cara frontal principal (24) sobre la cual se monta la pantalla alfanumérica electrónica;

5 en donde dicho módulo (18; 30, 39) tiene dos lados opuestos con extensiones de bloqueo (42, 60) que sobresalen del mismo; y

en donde dichas extensiones de bloqueo (42, 60) tienen caras frontales (44, 72) respectivas rebajadas con respecto a dicha cara frontal principal (24).

10. Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado adicionalmente por que:

dichos botones operables (130) se posicionan lateralmente a cada lado de dicha pantalla alfanumérica electrónica (22); y

dicha pantalla alfanumérica electrónica (22) se extiende lateralmente a través de una cara frontal de dicho módulo (18; 30, 39) cerca de un extremo superior de dicho módulo (18; 30, 39).

15 11. Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-10, caracterizado adicionalmente por que:

dicho módulo de comunicación (30, 39) se interpone entre un banco de unidades de E/S (18) y un banco de unidades de válvula.

20 12. Un sistema de comunicación de bus de campo en serie eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado adicionalmente por que:

dicho módulo (18; 30, 39) tiene un primer lado con una extensión de interbloqueo (42) de una primera forma; y

en donde dicho módulo (18; 30, 39) tiene un segundo lado opuesto con dos extensiones de bloqueo (60) separadas con una cavidad (70) entre ellas que se forma de manera complementaria para que se bloquee con una extensión de interbloqueo (42) que tiene dicha primera forma.

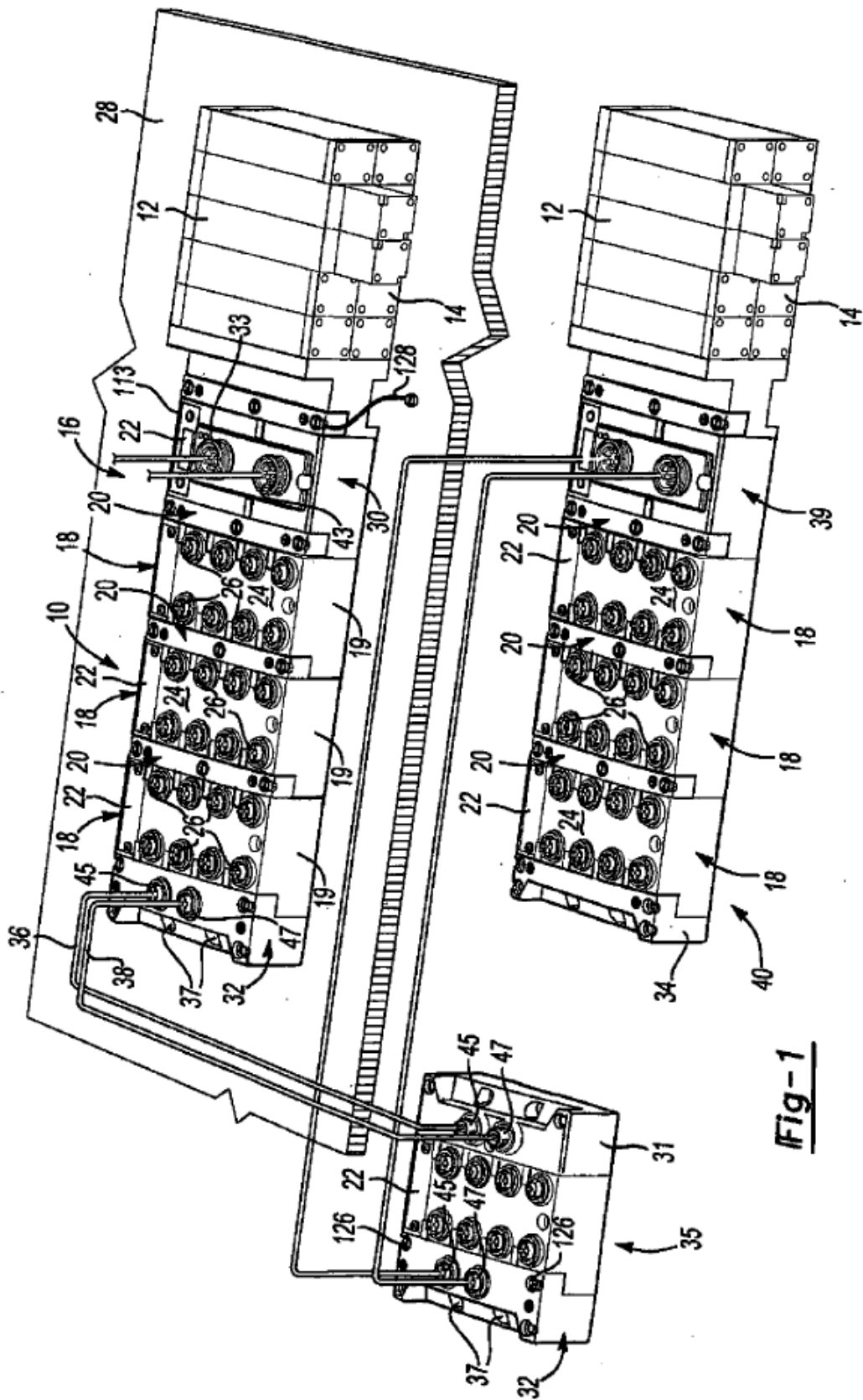


Fig-1

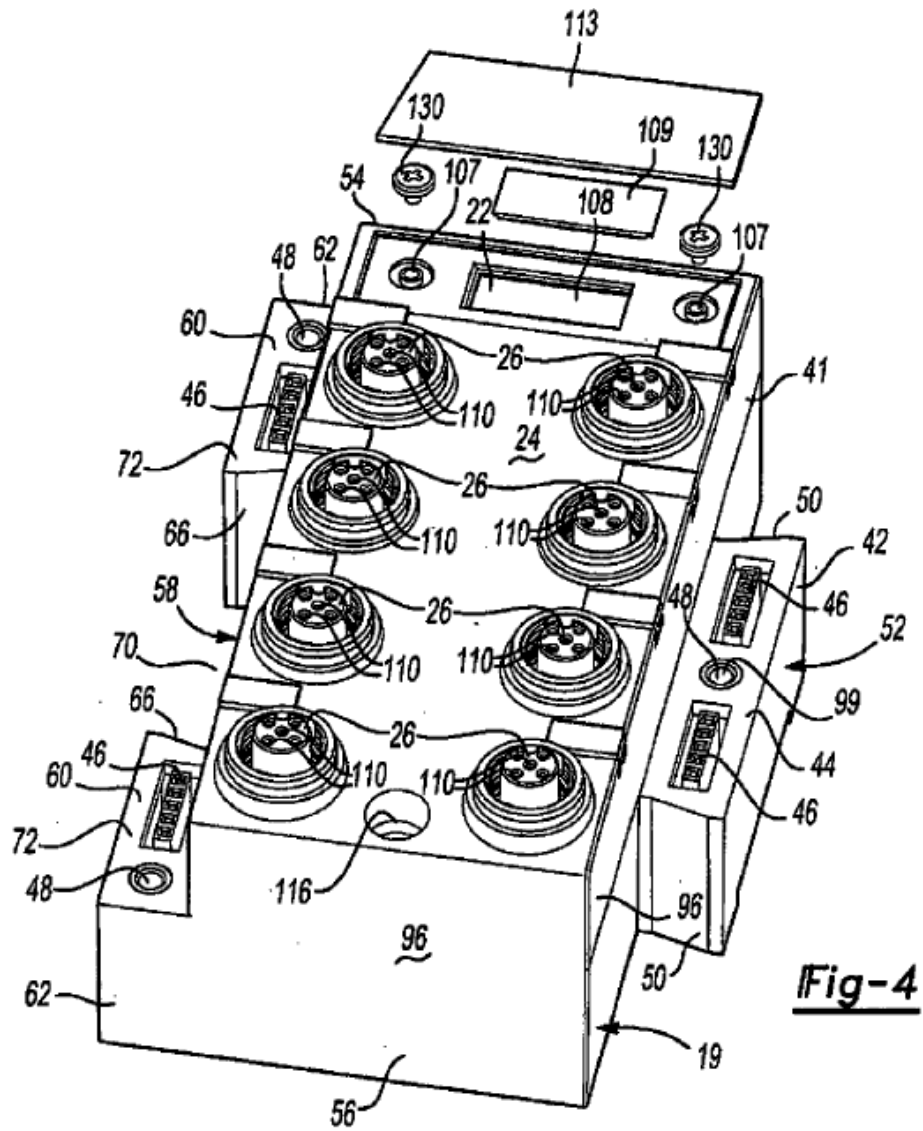


Fig-4

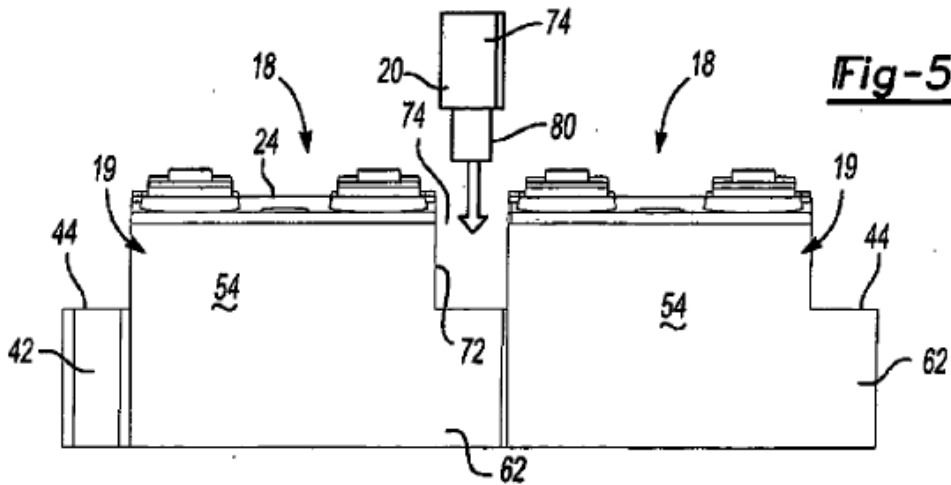


Fig-5

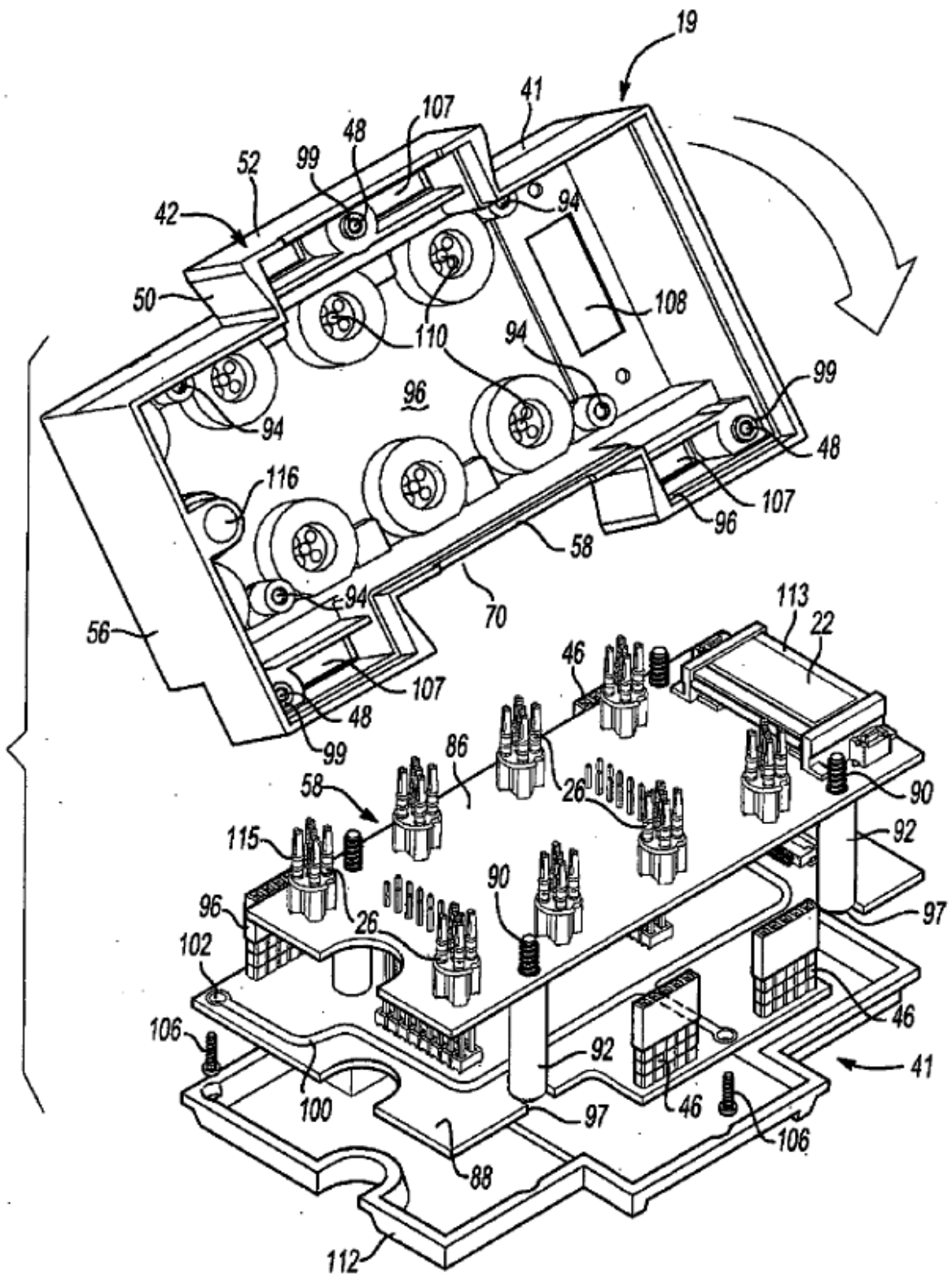


Fig-6

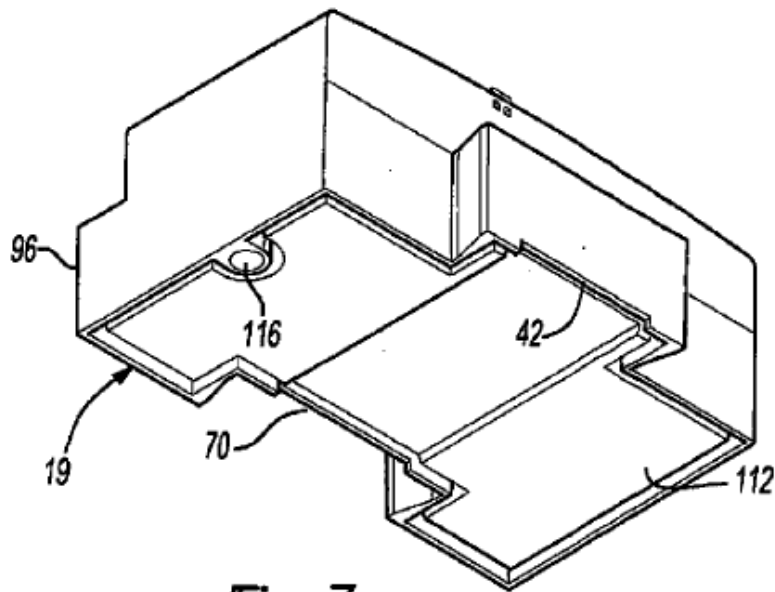


Fig-7

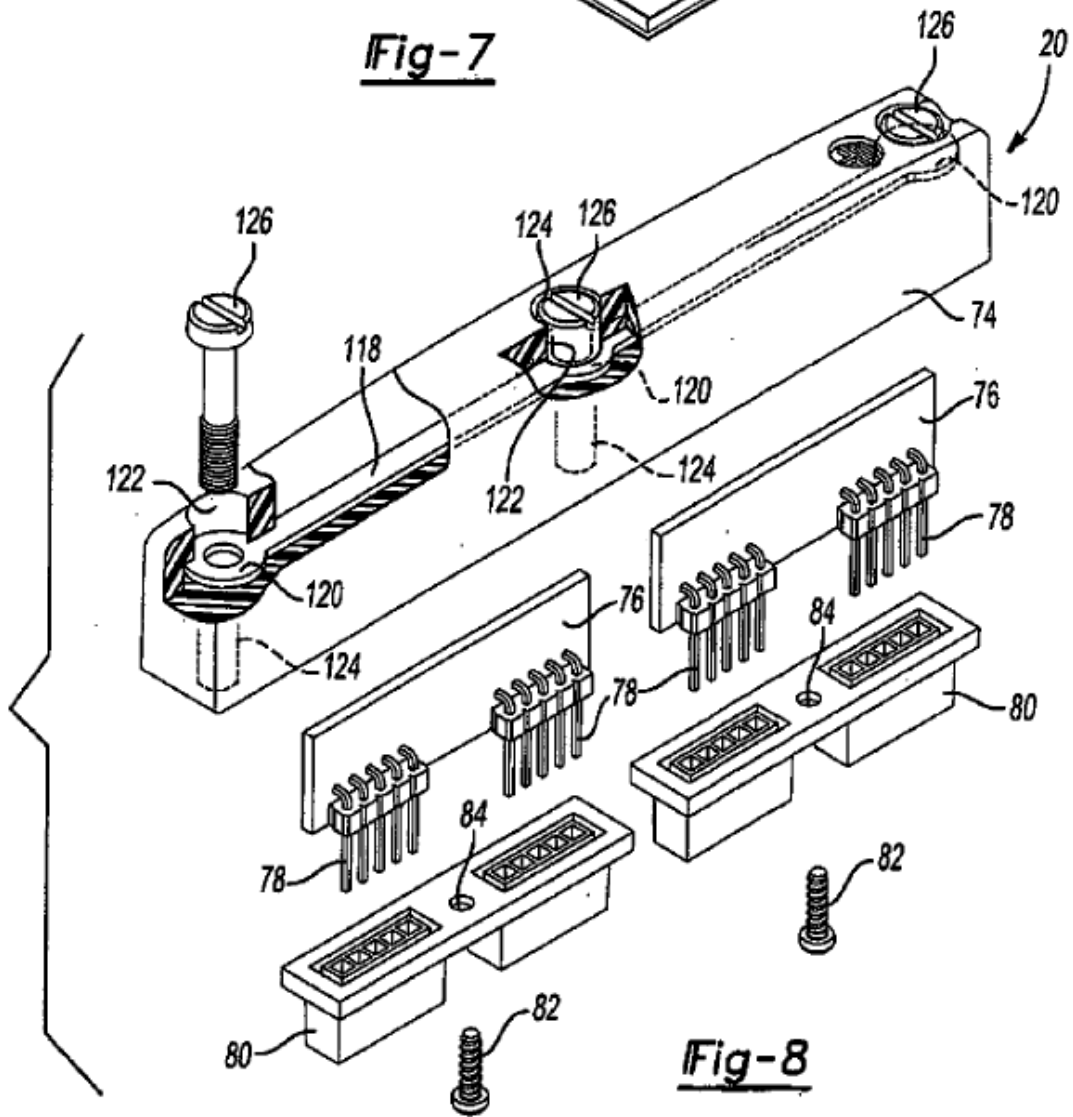


Fig-8

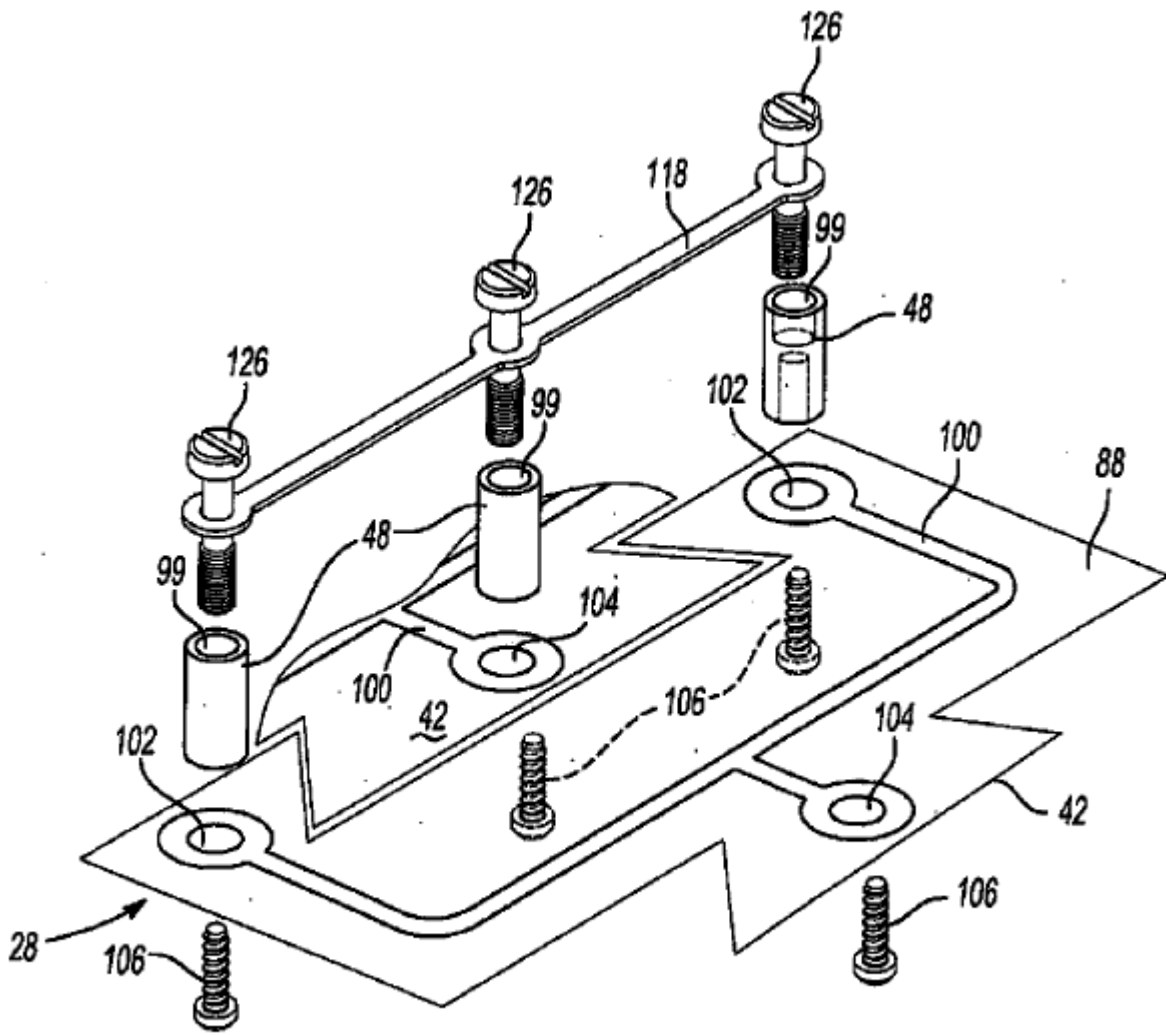
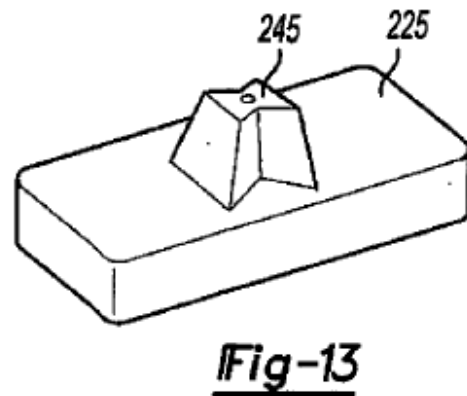
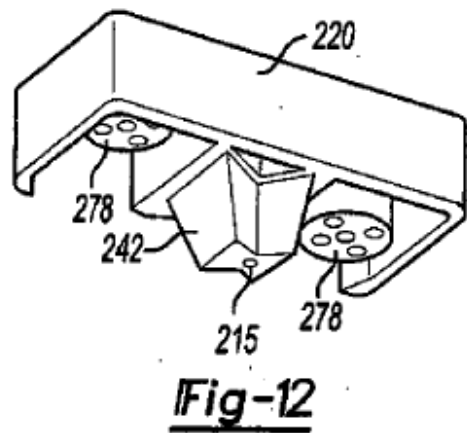
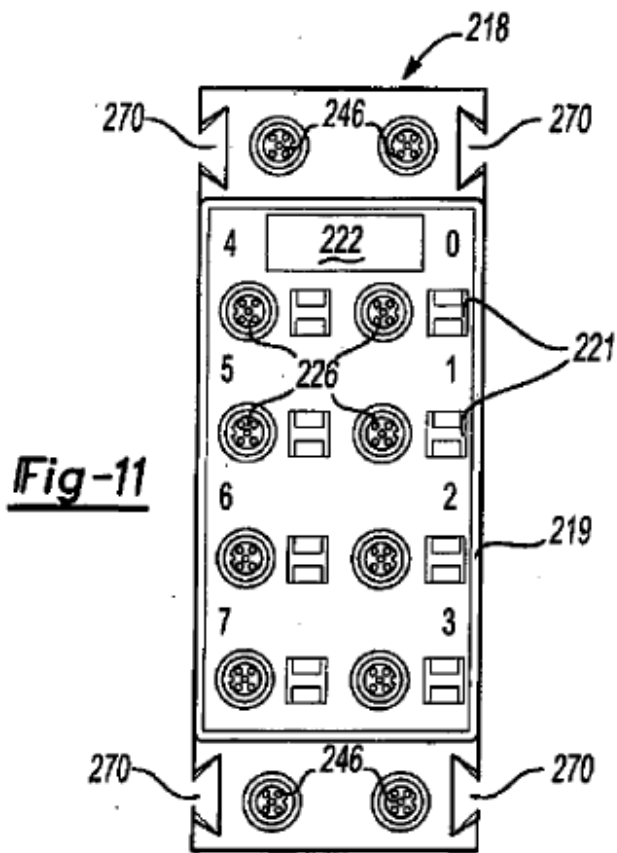
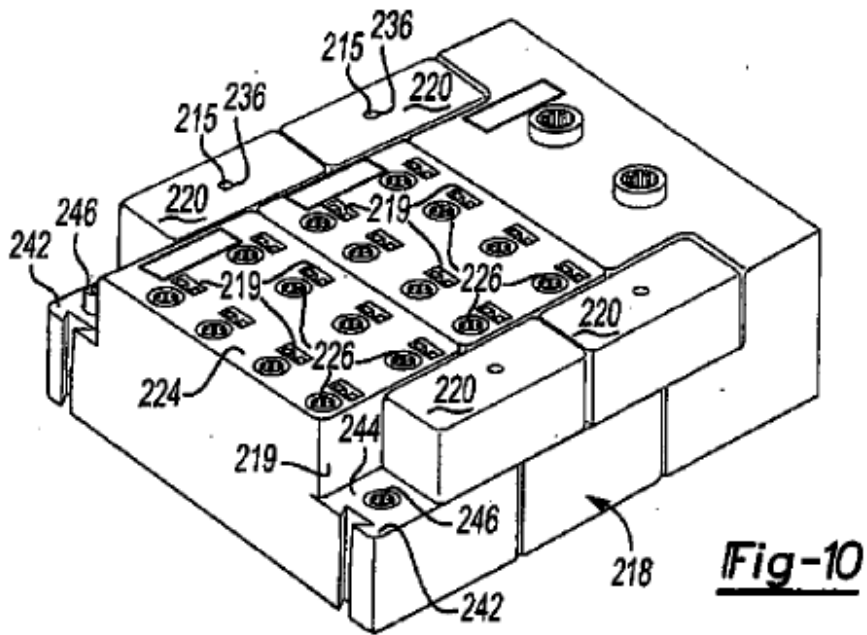


Fig-9



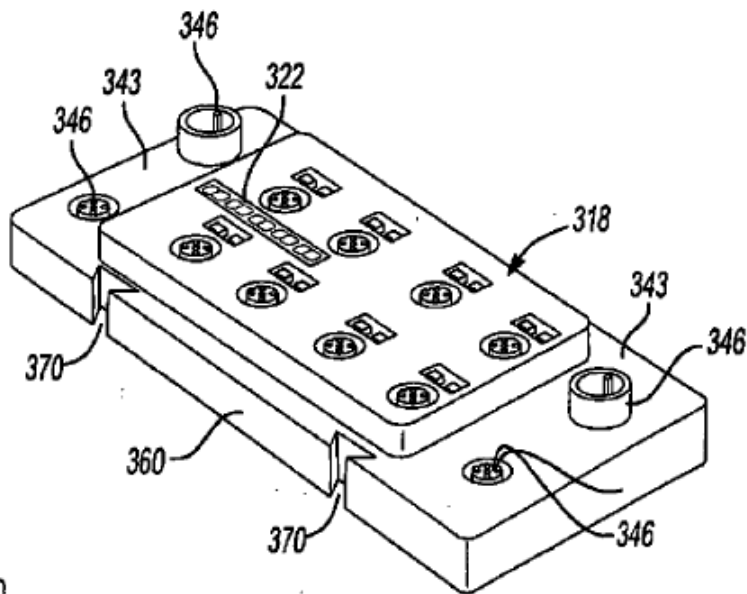


Fig-14

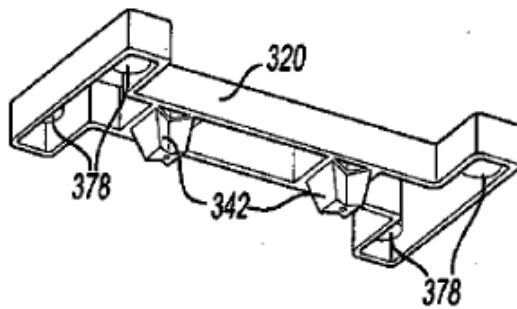


Fig-15

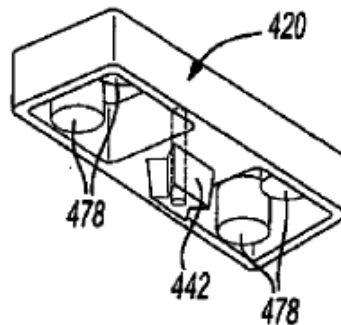


Fig-17

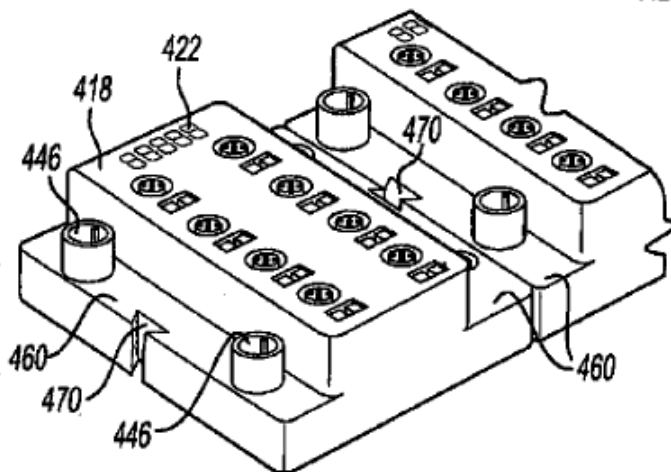


Fig-16