

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 623**

51 Int. Cl.:
H01R 4/64

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07122338 .2**
96 Fecha de presentación: **05.12.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1933421**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.06.2008**

54 Título: **ELEMENTO DE CONECTOR ELÉCTRICO.**

30 Prioridad:
15.12.2006 US 611586

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2012

73 Titular/es:
**GE FANUC EMBEDDED SYSTEMS , INC.
ROUTE 29 NORTH & ROUTE 606
CHARLOTTESVILLE VA 22911, US**

72 Inventor/es:
Deisenhofer, Gunter

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

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).

ES 2 378 623 T3

DESCRIPCIÓN

Elemento de conector eléctrico

La presente invención se refiere, en general, al campo de los conectores eléctricos y, de modo específico, a un elemento de conector eléctrico para conectar bastidores o carcasas de aparatos eléctricos, como por ejemplo computadoras o similares a otros conductores eléctricos, cables o alambres eléctricos, en particular, cables a tierra. Así mismo, la invención se refiere a un montaje de conector eléctrico que comprende el elemento de conector eléctrico inventivo y un procedimiento para la provisión de una superficie de contacto eléctrico.

Los aparatos eléctricos, como por ejemplo las computadoras o aparatos similares, se utilizan muy a menudo en entornos militares, civiles o industriales en aplicaciones fijas, a bordo de artefactos marinos, buques, aeronaves o ingenios similares. El equipo eléctrico puede ser utilizado en un entorno hostil o incluso corrosivo al quedar expuesto a la sal, el agua, la atmósfera húmeda, los embalses del agua del mar, ácidos y elementos similares. No obstante, las conexiones eléctricas, en particular las conexiones a tierra de las carcasas, bastidores o elementos similares que son propensos a los ataques por la corrosión, tienen que ser fiables a largo plazo. Cualquier incremento de la resistencia de los contactos eléctricos de la conexión a tierra puede provocar riesgos personales para los operarios y para la tripulación y la aparición de obstrucción de la unidad en cuestión y de otros dispositivos del equipo.

La presente invención proporciona un elemento de conector eléctrico de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1 y un procedimiento para la provisión de una superficie de contacto eléctrico sobre un bastidor o sobre una carcasa de un aparato eléctrico de acuerdo con lo definido en la reivindicación 10.

El documento WO2005/025005 divulga un elemento de puesta a tierra para efectuar una conexión eléctrica entre un elemento estructural y un terminal eléctrico. El documento US-A-5644830 divulga un procedimiento para una conexión eléctrica con un panel de metal conductor utilizando un espárrago de metal conductor.

Constituye un objetivo de la invención la provisión de un elemento de conector eléctrico, en particular para efectuar conexiones con bastidor sobre bastidores o carcasas de aparatos eléctricos, elemento conector que provea una superficie de contacto eléctrico para efectuar conexiones eléctricas fiables a largo plazo.

Así mismo, constituye un objetivo de la invención la provisión de un montaje de contacto para conectar eléctricamente un cable a un bastidor o carcasa de un aparato eléctrico, montaje que proporcione una conexión eléctrica fiable a largo plazo.

Así mismo, constituye un objetivo de la invención la provisión de un procedimiento para proveer una superficie de contacto eléctrico resistente a la corrosión sobre un bastidor o una carcasa de un aparato eléctrico. Una forma de realización de la invención se refiere a un elemento de conector eléctrico, en particular para efectuar conexiones con bastidor eléctricas sobre bastidores o carcasas de aparatos eléctricos. El elemento de conector eléctrico comprende un cuerpo resistente a la corrosión que presenta una porción de cabeza de un primer diámetro, una superficie frontal, una superficie trasera y un perno roscado de un segundo diámetro. El perno roscado sobresale desde la superficie trasera y define un eje geométrico longitudinal. El diámetro de la porción de cabeza es mayor que el diámetro del perno roscado. Al menos una nervadura de contacto angular está dispuesta sobre la superficie trasera. Al menos una nervadura anular sobresale en la dirección axial y rodea el perno roscado mientras queda situado coaxialmente con el eje geométrico longitudinal. Al menos un taladro roscado se extiende desde la superficie frontal hasta el interior de la porción de cabeza. El taladro roscado puede recibir un tornillo del conector para sujetar un elemento de contacto contra la superficie frontal metálica. La superficie frontal proporciona una cara de contacto resistente a la corrosión con independencia del material con el que esté fabricada la carcasa o el bastidor.

El elemento de conector puede ser insertado dentro de un taladro de un bastidor de una carcasa con el fin de proporcionar un medio para conectar eléctricamente cables o alambres, en particular alambres de puesta a tierra con el bastidor o con la carcasa. El elemento de conector es apretado para que la nervadura de contacto se hunda en la superficie del bastidor o de la carcasa y deforme plásticamente el material metálico de aquella en una zona circular. La carcasa o el bastidor pueden, en particular, estar hechas de aluminio o de otros metales que requieran un revestimiento para la protección contra el ataque de la corrosión. Aunque una pintura puede proporcionar una protección contra la corrosión del bastidor o la carcasa, el elemento de conector y, en particular, su superficie frontal metálica, proporcionará una superficie de contacto que será menos propensa a la corrosión.

La al menos una nervadura anular penetra en la superficie del bastidor o la carcasa y provee una superficie de contacto a prueba de gases. Esta superficie de contacto a prueba de gases proporcionará una conexión eléctrica de baja resistencia a largo plazo entre el elemento de conector y el bastidor de la carcasa. Es preferente recubrir la superficie de contacto con una capa protectora no metálica, por ejemplo pintura o elemento similar. Ello incrementará la fiabilidad del contacto eléctrico.

Una forma de realización preferente de la invención se refiere a un elemento de conector eléctrico, en la que el taladro roscado se extiende desde la superficie frontal hasta el interior del cuerpo. Así mismo, es preferente alinear coaxialmente la porción de perno roscado y el taladro roscado. El taladro roscado puede extenderse a través de la porción de cabeza por dentro de la porción de perno. El taladro roscado es, de modo preferente, un agujero ciego. En

consecuencia, el taladro roscado no proporciona ningún canal desde fuera hasta el interior del bastidor o la carcasa, el elemento de conector está montado encima con independencia de si el tornillo de sujeción cierra el taladro roscado o no.

5 Otra forma de realización de la invención se refiere a un elemento de conector eléctrico de acuerdo con lo anteriormente analizado, en el que la superficie frontal es planar. Formas diferentes de conectores y alambres eléctricos pueden afianzarse contra la superficie frontal planar mediante el tornillo de sujeción con el fin de proporcionar una conexión eléctrica de baja resistencia fiable a largo plazo.

10 Otra forma de realización de la invención se refiere a un elemento de conector eléctrico de acuerdo con lo analizado con anterioridad, en el que la nervadura de contacto comprende un borde de corte anular. El borde de corte es, de modo preferente, triangular en sección transversal y uniforme a lo largo de su entera circunferencia. Contribuye a la fiabilidad del contacto eléctrico entre el elemento de conector y el bastidor o la carcasa cortando a su través la superficie y los revestimientos, caso de que existan, y hundiéndose en el material metálico del bastidor o la carcasa al apretar el elemento de conector eléctrico. El borde de corte suministrará fácilmente la superficie de contacto a prueba de gases. La superficie de contacto a prueba de gases proporciona una resistencia eléctrica muy baja desde el elemento de conector hasta el bastidor o la carcasa, o viceversa. Ello se debe al amplia área de contacto intermedia, y al encaje intermetálico directo de la nervadura y el bastidor o la carcasa. Ello es cierto a pesar de la más bien baja conductividad específica del acero inoxidable que es el material de máxima preferencia para el conector. La junta a prueba de gases impedirá, así mismo, que las corrosiones se insinúen a través de la superficie de contacto y el taladro dentro del que el elemento de conector está situado dentro del respectivo bastidor o carcasa.

20 El elemento de conector eléctrico está, de modo preferente, provisto de un elemento para la aplicación de un par de torsión para apretar el elemento de conector. Unas facetas, en particular cuando se disponen sobre la superficie circunferencial de la porción de cabeza, pueden ser utilizadas para aplicar una llave u otras herramientas para apretar el elemento de conector.

25 La superficie trasera rodeada por la nervadura de contacto puede ser planar o puede estar dispuesta con una estructura dentellada. Esta última en combinación con una arandela de bloqueo dentellada proporciona un medio para bloquear la contrarrotación del conector de alambres eléctricos durante y después del apriete. Esto puede ser especialmente útil si se espera que el tornillo de sujeción tenga que ser desatornillado y retirado en cualquier momento. El medio que impide la contrarrotación asegurará que cualquier par de torsión aplicado al tornillo de sujeción suelte el tornillo de sujeción sin contrarrotación y desestabilización del miembro de conector.

30 Otra forma de realización de la invención se refiere a una disposición de conector de cable que comprende el elemento de conector eléctrico inventivo, un tornillo de sujeción y un conector de cable eléctrico.

35 Otra forma de realización de la invención se refiere a un procedimiento para la provisión de una superficie de contacto eléctrico sobre un bastidor o una carcasa de un aparato eléctrico. El procedimiento comprende las etapas de la provisión de un bastidor o de una carcasa que presente una superficie metálica y un taladro en su interior. La superficie metálica es al menos lo suficientemente amplia para recibir el elemento de conector. El bastidor de la carcasa pueden estar completamente libres de pintura o de otros revestimientos durante esta etapa. Como alternativa, el bastidor o la carcasa pueden estar parcial o completamente revestidos con un revestimiento no metálico, dejando una pequeña área de superficie sin revestimiento o suprimiendo el revestimiento de la superficie. Después de la primera inserción y el apriete del conector, la pintura u otro revestimiento pueden ser aplicados alrededor del elemento de conector mientras que la superficie de contacto del conector resistente a la corrosión permanecerá sin pintura. Esto puede llevarse a cabo mediante la aplicación de un papel metálico adhesivo sobre la superficie de contacto antes de revestir la disposición y retirando el papel metálico después del proceso de revestimiento.

40 Diversas formas de realización de la invención suprimen todo tipo de necesidad de aplicación de un revestimiento eléctricamente conductor pero resistente a la corrosión sobre el bastidor o la carcasa de aluminio dado que hay, por ejemplo, un niquelado que fue utilizado con anterioridad.

A continuación se describirán determinadas formas de realización de la invención, a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

50 La figura 1 es una vista esquemática de un aparato eléctrico que comprende una forma de realización de un elemento de conector.

La figura 2 es una vista parcial en perspectiva de una porción de esquina del aparato de la figura1, que ilustra el elemento de conector cuando es aplicado al aparato.

La figura 3 es una vista en sección transversal de la figura 2 tomada a lo largo del eje longitudinal del elemento de conector.

55 La figura 4 es un detalle de tamaño ampliado IV de la figura 3.

La figura 5 es una vista en sección transversal de una forma de realización alternativa de un elemento de conector.

La Figura 6 es una vista en despiece ordenado en perspectiva del elemento de conector de la figura 5 y del anillo de bloqueo dentellado.

5 La Figura 1 ilustra un aparato eléctrico 1 el cual puede ser, por ejemplo, una computadora, una radio o cualquier otro dispositivo electrónico. Puede ser parte del equipo de un artefacto marino civil o militar o de una aeronave o de un vehículo terrestre. Así mismo puede ser parte del equipo fijo de uso civil o militar. En particular, el aparato 1 puede ser utilizado en un entorno químicamente agresivo, por ejemplo, de corrosión. El aparato 1 comprende una carcasa 2 que comprende un conector a tierra eléctrico 3. El conector a tierra 3 conecta eléctricamente un cable a tierra 4 a la carcasa 2.

10 La figura 2 ilustra unos detalles de la porción de la carcasa 2 sobre la cual el conector a tierra 3 está montado. Un bastidor 5 puede estar dispuesto dentro de la carcasa 2. La carcasa 2 y / o el bastidor 5 pueden estar hechos de aluminio o de cualquier otro metal. En particular, la carcasa 2 y / o el bastidor 5 pueden estar hechos de un material de peso ligero propenso a la corrosión.

15 El conector a tierra 3 comprende un elemento de conector eléctrico 6 el cual es insertado dentro de un agujero 7 dispuesto dentro de la carcasa 2 o el bastidor 5. El agujero 7 es, de modo preferente, un taladro roscado que se extiende a través de una porción de la carcasa 2 o del bastidor 5.

20 El conector a tierra 3 comprende un cuerpo el cual está compuesto, de modo preferente, de un material metálico resistente a la corrosión, por ejemplo acero inoxidable. El cuerpo metálico comprende, de modo preferente, una porción de cabeza 8 conformada como una placa o un disco y una porción de perno 9 que se extiende desde aquella. La porción de perno 9 está conformada de manera integral en una pieza con el elemento de conector 6 y está provisto de una rosca que casa con la rosca del agujero 7.

25 La cabeza 8 comprende, de modo preferente, una superficie frontal planar 10, una superficie circunferencial 11 y una superficie trasera 12 que rodea la porción de perno 9. De modo preferente, la superficie circunferencial 11 es principalmente cilíndrica y define un primer diámetro que es considerablemente mayor que el diámetro del perno 9. La superficie circunferencial 11 puede estar provista de unas facetas 13, 14 las cuales, de modo preferente, son paralelas entre sí. Las facetas 13, 14 están adaptadas para recibir las garras de una llave la cual puede ser utilizada para apretar el elemento de conector 3 dentro de la carcasa 2 o el bastidor 5.

Las porciones de cabeza 8 y 9 definen, de modo preferente, un eje geométrico longitudinal 15, con el cual ambas porciones están coaxialmente alineadas.

30 Una nervadura anular 16 está dispuesta sobre la superficie trasera 12 como debe apreciarse en particular a partir de las figuras 3 y 4. La nervadura anular 16 se extiende de forma ininterrumpida alrededor de la superficie trasera 12 en dirección circunferencial. De modo preferente, la nervadura 16 está dispuesta coaxialmente con la porción de perno 9 y con el eje geométrico 15. La sección transversal de la nervadura 16 es, de modo preferente, triangular y uniforme a lo largo de la nervadura 16. Comprende dos superficies laterales inclinadas laterales 17, 18 que se fusionan sobre un borde de corte circular 19. El borde de corte circular 19 define, de modo preferente, un diámetro constante el cual es aproximadamente tan grande como el diámetro de la porción de cabeza 8. Las superficies laterales 17, 18 están, de modo preferente, inclinadas una sobre otra definiendo un ángulo agudo. La superficie lateral 17 se fusiona en la superficie circunferencial 11. Si se desea, otra nervadura (no mostrada) puede quedar dispuesta sobre la superficie trasera 12 coaxialmente con la nervadura 16.

40 Tal y como se aprecia en la figura 3, el elemento de conector 6 está provisto de un taladro roscado 20 para recibir un tornillo de sujeción 21 el cual puede ser insertado dentro del taladro roscado 20. El tornillo de sujeción 21 está adaptado para sujetar un conector 22 de alambres eléctricos, un ojal o lengüeta contra la superficie frontal 10. El conector de alambres 22 puede ser un disco o una arandela metálica que esté conectada al alambre a tierra 4.

45 Para conectar el alambre a tierra 4 sobre la carcasa 2 o sobre el bastidor 5, primeramente se dispone el taladro roscado 7. Antes de la aplicación de un revestimiento, en particular una pintura 23, a la superficie externa 24 de la carcasa 2 o del bastidor 5, el elemento de conector 6 es atornillado dentro del agujero 7. Mediante la aplicación de un par de torsión a la porción de cabeza 8, el elemento de conector 8 será apretado para que el elemento de corte 19 penetre cortando la superficie 24 mediante la deformación del metal próximo a la nervadura 16. La nervadura 16 al invadir el material de la carcasa 2 o del bastidor 5 crea un surco anular. Los flancos 17, 18 y el borde de corte 19 definen una superficie de contacto a prueba de gases 25 sobre el bastidor 5. Incluso sin que se aplique la pintura 23 se producirá la corrosión entre el borde de corte 19 y el bastidor 5.

50 Después del apriete por la fuerza del elemento de conector 6, la pintura 23 o cualquier otro revestimiento resistente a la corrosión puede ser aplicado. Esto puede llevarse a cabo en particular, mediante el recubrimiento de la superficie frontal 10, por medio de un elemento retirable como una cinta adhesiva. Después de la aplicación de la pintura 23 la cinta adhesiva será retirada. Esto dejará la superficie de contacto 10 como una superficie metálica al descubierto la cual, sin embargo, es resistente a la corrosión debido a la naturaleza del material de la porción de cabeza 8.

Como puede apreciarse a partir de la figura 4, la pintura 23 o cualquier otro revestimiento no metálico aplicado después del apriete del elemento de conector 6 sellará cualquier espacio libre entre el elemento de conector 6 y la carcasa 2 o el bastidor 5.

5 La figura 5 divulga otra forma de realización del elemento de conector 60 que comprende una porción de cabeza 80 y una porción de perno 90. Tal y como se ilustra, el elemento de conector está montado sobre una pared relativamente delgada de la carcasa 2. La porción de perno 90 se extiende a través de un taladro 70 el cual puede no estar provisto de una rosca. Una tuerca 71 está situada sobre la porción de perno 9 y es apretada con el fin de introducir la nervadura 160 dentro del material de la carcasa 2.

10 Como puede apreciarse a partir de la figura 5, la nervadura 160 comprende un borde de corte en punta 190 de acuerdo con lo descrito con anterioridad. La nervadura 160 no se fusiona necesariamente con la superficie circunferencial 110.

15 La superficie trasera 120 puede comprender una estructura dentellada 121 de la cara como se desprende de la figura 6. Una arandela de bloqueo dentellada 122 puede estar dispuesta entre la superficie trasera 120 y la carcasa 2. La estructura dentellada 121 de la cara y el anillo de bloqueo dentellado proporcionarán un medio para impedir la rotación del elemento de conector 60 cuando se afloje cualquier tornillo de sujeción para desconectar el alambre a tierra 4.

El anillo de bloqueo dentellado 122 es de especial utilidad en cooperación con los elementos de conector que son insertados dentro de los taladros de tornillo.

20 Un cerramiento de aluminio de un dispositivo electrónico se utiliza en un entorno de corrosión. Una conexión a tierra de baja impedancia a largo plazo necesita por razones de seguridad y de EMC. Aunque la protección superficial común de aluminio, como por ejemplo la pintura de poliuretano, no es conductora, se dispone un conector de acero inoxidable que comprende una porción de cabeza y una porción de perno. La porción de perno es insertada dentro de un taladro del cerramiento o del bastidor. Una nervadura anular dispuesta sobre el lado trasero de la porción de cabeza define un borde de corte que penetra cortando en la superficie del cerramiento de aluminio y proporciona un contacto eléctrico a prueba de gases. La superficie frontal de la cabeza de acero inoxidable del elemento de conector eléctrico proporciona una superficie metálica par la conexión a tierra de los alambres y otros conductores.

30 Es importante destacar que la estructura y la disposición de los elementos del sistema de conector inventivo, tal y como se muestran en las formas de realización y otras formas de realización ejemplares son solo ilustrativas. Aunque, en la presente divulgación, solo se ha descrito con detalle un determinado número de formas de realización, cualquier persona experta en la materia apreciará sin dificultad que son posibles muchas modificaciones (por ejemplo, variantes en cuanto a tamaños, dimensiones, estructuras, formas y porciones de los diversos elementos, valores de parámetros, disposiciones de montaje, uso de materiales, orientaciones, etc.) sin apartarse materialmente de las enseñanzas y las ventajas de la materia objeto reivindicada. Por ejemplo, los elementos mostrados como constituidos de manera integral pueden ser estructurados en múltiples partes o los elementos mostrados como múltiples partes pueden estar constituidos de manera integral. El funcionamiento de los montajes puede invertirse o modificarse de cualquier otro modo. La longitud o la anchura de las estructuras y / o de los miembros o conectores o de otros elementos del sistema pueden ser modificados. La naturaleza o el número de las posiciones de ajuste o fijación dispuestas entre los elementos puede ser modificada. Debe destacarse que los elementos y / o montajes del sistema pueden construirse a partir de cualquier material entre una amplia variedad de materiales que proporcione la suficiente resistencia o durabilidad. De acuerdo con ello, todas las modificaciones referidas pueden ser incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un elemento de conector eléctrico (6) en particular para efectuar conexiones de bastidor sobre bastidores (5) o carcasas (2) de aparatos eléctricos (1), comprendiendo el elemento de conector:
un cuerpo resistente a la corrosión que presenta una porción de cabeza (8) de un primer diámetro, una superficie frontal (10) una superficie trasera (12), y una porción de perno roscado (9) de un segundo diámetro que se extiende desde la superficie trasera (12) y está alineada coaxialmente con un eje geométrico longitudinal (15);
siendo dicho primer diámetro mayor que el segundo diámetro;
una nervadura de contacto anular (16) dispuesta sobre la superficie trasera (12) que sobresale en dirección axial y que rodea dicho perno roscado (9);
estando dicha nervadura de contacto (16) situada coaxialmente con el eje geométrico longitudinal (15); y
un taladro roscado (20) que se extiende por dentro de la porción de cabeza (8).
- 2.- Un elemento de conector eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el taladro roscado (20) se extiende desde la superficie frontal (10) hasta el interior del cuerpo y está coaxialmente alineado con la porción de perno roscado (9).
- 3.- Un elemento de conector eléctrico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el taladro roscado (20) se extiende a través de la porción de cabeza (8) por dentro de la porción de perno (9).
- 4.- Un elemento de conector eléctrico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la nervadura de contacto (16) comprende un borde de corte anular (19).
- 5.- Un elemento de conector eléctrico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la porción de cabeza (8) comprende un medio (13, 14) para aplicar un par de torsión.
- 6.- Un elemento de conector eléctrico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la cabeza (8) comprende al menos una faceta (13, 14) para aplicar una llave.
- 7.- Un elemento de conector eléctrico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la superficie trasera (120) comprende una estructura dentellada (121).
- 8.- Un montaje de conector eléctrico, que comprende un elemento de conector (6) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, un conector de alambres eléctricos (22) y un tornillo de sujeción (21) que asegura el conector de alambres contra la superficie frontal (10).
- 9.- Un montaje de conector de alambres eléctricos de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende así mismo un medio (121, 122) para impedir la rotación del elemento de conector eléctrico (60) en una dirección permitiendo al tiempo la rotación del elemento de conector en la dirección opuesta.
- 10.- Un procedimiento para la provisión de una superficie de contacto eléctrico (10) sobre un bastidor (5) o sobre una carcasa (2) de un aparato eléctrico (1) comprendiendo el procedimiento las etapas de:
la provisión de un bastidor (5) o de una carcasa (2) que presenten en su interior una superficie metálica y un taladro (7);
la inserción del elemento de conector (6) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, dentro del taladro (7) y su apriete para hundir la nervadura de contacto (16) en la superficie metálica mediante la deformación plástica del material metálico del bastidor (5) o de la carcasa (2);
la aplicación de un revestimiento (23) sobre el bastidor (5) o sobre la carcasa (2) dejando al tiempo la superficie frontal (10) de la porción de cabeza (8) libre de revestimiento.

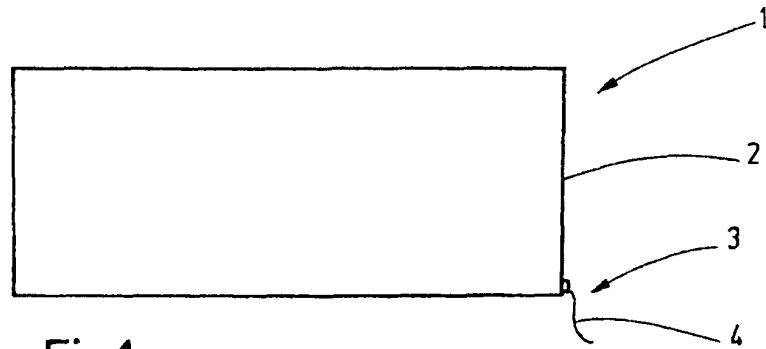


Fig.1

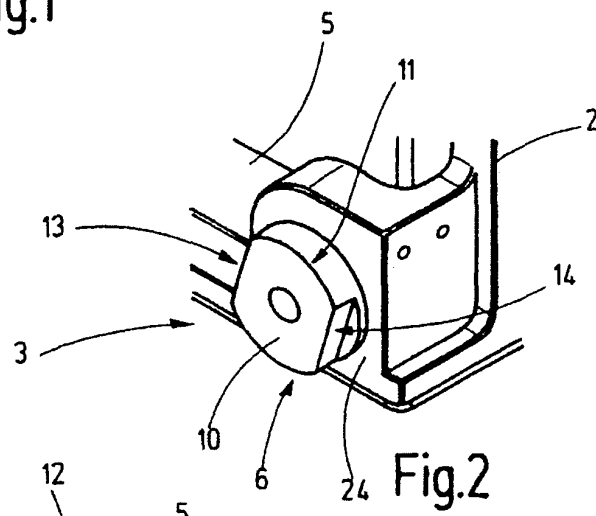


Fig.2

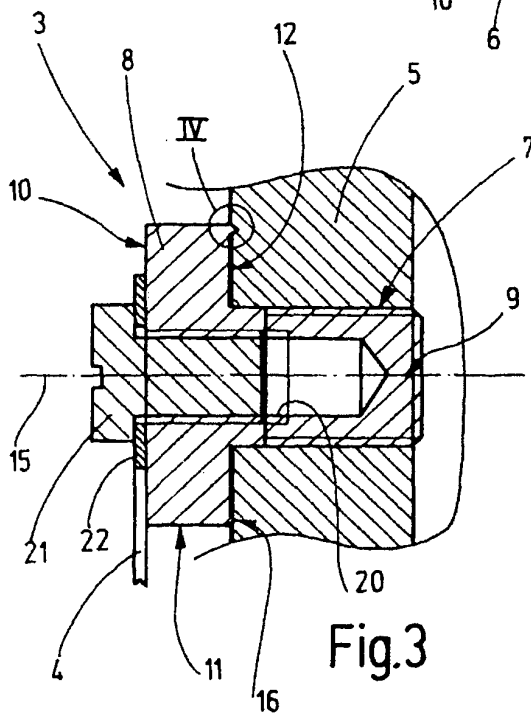


Fig.3

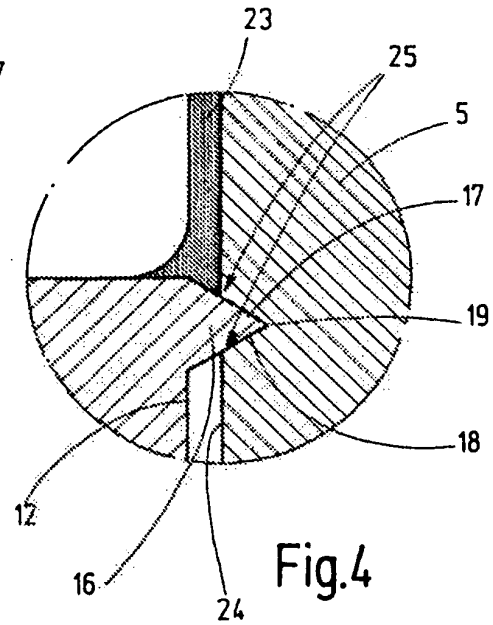


Fig.4

