

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 973 992**

(51) Int. Cl.:

**H02B 1/36** (2006.01)

**H02B 11/10** (2006.01)

**H01R 13/631** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2022 E 22164321 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2023 EP 4064477**

---

(54) Título: **Cajón de control para armario de conexiones eléctricas y armario de conexiones eléctricas que comprende dicho cajón de control**

(30) Prioridad:

**26.03.2021 FR 2103127**

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

**25.06.2024**

(73) Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS (100.0%)**

**35 rue Joseph Monier  
92500 Rueil-Malmaison, FR**

(72) Inventor/es:

**COMTOIS, PATRICK y  
PERROCHEAU, RÉGIS**

(74) Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PESES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 973 992 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

Cajón de control para armario de conexiones eléctricas y armario de conexiones eléctricas que comprende dicho cajón de control

5 La presente invención se refiere a un cajón de control para un armario de conexiones eléctricas y a un armario de conexiones eléctricas que comprende dicho cajón de control.

En el ámbito de los armarios eléctricos industriales, se conoce la instalación de uno o varios cajones de control en un armario eléctrico de conexión. Estos cajones de control conectan el armario eléctrico a las cargas eléctricas y se comunican con un ordenador industrial. Se sabe que estos cajones pueden moverse en un armario eléctrico de este tipo entre varias posiciones distintas y que pueden comunicarse con el ordenador industrial en varias de estas posiciones. Esta comunicación del cajón de control con un ordenador industrial entre varias posiciones distintas del cajón de control implica complejas conexiones entre el cajón y el ordenador industrial, que además son poco fiables.

10 15 El documento FR-A-2 498 380 describe un armario de este tipo que comprende un cajón equipado con un conector que permite alimentar al menos parcialmente el cajón cuando se encuentra en posición parcialmente retirada, siendo el conector desplazable con respecto al cajón a lo largo de un eje de inserción del cajón. Sin embargo, un conector de este tipo es engorroso y, en general, insatisfactorio.

Es a estos inconvenientes que la invención trata más particularmente de remediar proponiendo un cajón de control configurado para conectarse de manera simple y fiable a un ordenador industrial entre varias posiciones distintas del cajón.

20 25 30 A tal fin, la invención se refiere a un cajón de control para un armario de conexiones eléctricas, estando el cajón de control configurado para estar conectado eléctricamente, por una parte, a una fuente de electricidad y, por otra parte, a una carga eléctrica ; y estar conectado a al menos una interfaz de comunicación que permita alimentar el cajón de control con al menos una tensión eléctrica auxiliar o comunicarse con un ordenador industrial, opcionalmente con la fuente de electricidad, y opcionalmente con la carga eléctrica, el cajón de control comprende dos estructuras laterales configuradas para insertarse en carriles del armario de conexiones eléctricas y permitir que el cajón de control sea desplazable en el armario eléctrico en una dirección transversal de dicho armario, siendo el cajón de control desplazable en el armario de conexiones eléctricas entre tres posiciones principales:

- una posición de desconexión del cajón de control, en la que el cajón de control no está conectado a la fuente de alimentación ni a la carga eléctrica y en la que el cajón de control no está conectado a cada interfaz de comunicación,
- una posición de prueba del cajón de control, en la que el cajón de control no está conectado a la fuente de alimentación ni a la carga eléctrica y en la que el cajón de control está conectado a cada interfaz de comunicación, y
- una posición de funcionamiento del cajón de control, en la que el cajón de control está conectado a la fuente de alimentación y a la carga eléctrica y en la que el cajón de control está conectado a cada interfaz de comunicación.

35 40 Al menos una estructura lateral comprende un contacto lateral móvil que comprende contactos eléctricos configurados de modo que, durante el movimiento del cajón de control entre la posición de prueba y la posición de funcionamiento, se fijen en relación con una interfaz de comunicación y conecten el cajón de control a dicha interfaz de comunicación. Los contactos eléctricos de cada contacto lateral móvil están fijos con respecto al cajón de control y mantenidos en una posición de reposo cuando el cajón de control se encuentra entre su posición de desconexión y una posición de enganche del cajón de control situada entre la posición de desconexión y la posición de prueba del cajón de control, y los contactos eléctricos de cada contacto lateral móvil son móviles a lo largo de un eje longitudinal del cajón de control con respecto al cajón de control y fijos con respecto al armario de conexiones eléctricas cuando el cajón de control se encuentra entre su posición de enganche y su posición de funcionamiento.

45 50 55 Según la invención, los contactos eléctricos de cada contacto lateral móvil son móviles a lo largo de un eje transversal del cajón de control entre una posición retraída con respecto al cajón de control, cuando el cajón de control está en la posición de enganche, y una posición extendida con respecto al cajón de control, cuando el cajón de control está en la posición de prueba. Además, durante el movimiento del cajón de control entre la posición de prueba y la posición de funcionamiento, los contactos eléctricos de cada contacto lateral móvil se fijan a lo largo del eje transversal con respecto al cajón de control.

Gracias a la invención, el cajón de control comprende al menos un contacto lateral móvil que permite conectar el cajón al ordenador industrial de forma sencilla y fiable.

Según aspectos ventajosos, pero no obligatorios, de la invención, el cajón de control incorpora una o varias de las siguientes características, tomadas aisladamente o en cualquier combinación técnicamente admisible:

- Cada contacto lateral móvil comprende un eje de guía; cada carril comprende lengüetas para bloquear el movimiento del eje de guía en la dirección transversal del armario; en la posición de enganche del cajón de control, el eje de guía está en contacto con las lengüetas; y entre la posición de enganche y la posición de funcionamiento del cajón de control, el contacto del eje de guía sobre las lengüetas determina la posición de los contactos eléctricos con respecto al armario de conexión eléctrica.
- 5
- Cada contacto lateral móvil comprende al menos un muelle de tracción, un primer extremo del cual está unido al eje guía y un segundo extremo está unido a la estructura lateral de cada contacto lateral móvil, y cada muelle de tracción mantiene los contactos eléctricos en una posición de reposo cuando el cajón de control está entre su posición desconectada y su posición conectada.
- 10
- Cada contacto lateral móvil comprende una placa, entre la posición de enganche y la posición de prueba del cajón de control, la placa empuja los contactos eléctricos de su posición retraída a su posición extendida, y, entre la posición de prueba y la posición de funcionamiento del cajón de control, la placa mantiene los contactos eléctricos en la posición extendida.
- 15
- La placa de cada contacto lateral móvil es móvil a lo largo de un eje longitudinal del cajón entre una posición de referencia y una posición de seguridad, y cada contacto lateral móvil comprende dos muelles que mantienen la placa en la posición de referencia.
- 20
- Cada contacto lateral móvil comprende muelles, entre la posición de prueba y la posición de enganche del cajón de control, los muelles empujan los contactos eléctricos desde su posición extendida hasta su posición retraída, y entre la posición de enganche y la posición desconectada del cajón de control, los muelles mantienen los contactos eléctricos en la posición retraída.
- 25
- Cada contacto lateral móvil comprende un marco que soporta los contactos eléctricos y guía el movimiento de los contactos eléctricos a lo largo del eje longitudinal del cajón.
  - El cajón de control comprende además un módulo de detección de posición configurado para detectar cuando el cajón de control está en la posición de prueba y para detectar cuando el cajón de control está en la posición de funcionamiento.
  - El módulo de detección de posición comprende al menos un detector conectado a una placa de control electrónico del cajón de control y diseñado para transmitir información sobre la posición del cajón de control a la placa de control electrónico.
  - El detector es un interruptor de contacto seco.
- 30
- El módulo de detección de posición comprende un dispositivo de accionamiento fijado a un contacto lateral móvil del cajón de control y dispuesto para accionar el al menos un sensor.
  - El dispositivo de accionamiento se fija al marco del contacto lateral móvil.
  - El dispositivo de accionamiento es una barra de control que puede moverse en traslación a lo largo del eje longitudinal del cajón de control y comprende al menos una leva que acciona el detector.
- 35
- El módulo de detección de posición comprende un miembro de retorno elástico que tiende a devolver la barra de control a una posición de reposo.

Según otro aspecto, la invención también se refiere a un armario de conexiones eléctricas. Según la invención, este armario de conexiones eléctricas comprende al menos un cajón de control como el descrito anteriormente.

Este armario de conexiones eléctricas tiene las mismas ventajas que las mencionadas anteriormente para el cajón de control de la invención.

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas de la misma quedarán más claras a la luz de la siguiente descripción de una realización de un cajón de control y un armario de conexiones eléctricas de acuerdo con su principio, dada únicamente a modo de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos adjuntos en los que :

- [Fig. 1] La figura 1 es una vista en perspectiva de un armario eléctrico según la invención;
- 45 [Fig. 2] La Fig. 2 es una sección longitudinal del armario eléctrico mostrado en la Fig. 1 a lo largo del plano II;
- [Fig. 3] La Fig. 3 es una sección horizontal de parte del armario eléctrico de la Fig. 1 a lo largo del plano III ;
- [Fig. 4] La Fig. 4 es una sección horizontal, similar a la Fig. 3, de un segundo armario eléctrico según la invención;

- [Figura 5] La figura 5 es una sección horizontal, similar a la figura 3, de un tercer armario eléctrico según la invención;
- [Figura 6] La figura 6 es una vista en perspectiva de un módulo de comunicación perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5;
- 5 [Figura 7] La figura 7 es una vista desde arriba del módulo de comunicación de la figura 6 ;
- [Figura 8] La figura 8 es una vista en perspectiva de un módulo de arranque de motor perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5;
- [Figura 9] La figura 9 es una vista en perspectiva de otro módulo de arranque de motor, visto desde otro ángulo;
- 10 [Figura 10] La figura 10 es una vista en perspectiva de una estructura de soporte del módulo de arranque del motor de las figuras 8 y 9;
- [Figura 11] La figura 11 es una vista en perspectiva de una unidad de protección del módulo de arranque de motor de las figuras 8 y 9 ;
- [Figura 12] La figura 12 es una vista en perspectiva de la unidad de protección de la figura 11, vista desde otro ángulo;
- 15 [Figura 13] La figura 13 es una vista en perspectiva de un cajón de control perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5, siendo este cajón conforme con la invención;
- [Figura 14] La figura 14 es una vista en perspectiva del cajón de control de la figura 13, visto desde otro ángulo;
- [Figura 15] La figura 15 es una vista en perspectiva de un segundo cajón de control perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5, siendo este segundo cajón conforme con la invención;
- 20 [Figura 16] La figura 16 es una vista en perspectiva del segundo cajón de control de la figura 15, visto desde otro ángulo;
- [Figura 17] La figura 17 es una vista desde arriba del segundo cajón de control de la figura 15, en sección a lo largo del plano XVII de la figura 15;
- 25 [Fig. 18] La figura 18 es una vista en perspectiva de un contacto lateral móvil perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5 ;
- [Figura 19] La figura 19 es una vista en perspectiva del contacto lateral móvil de la figura 18 visto desde otro ángulo;
- [Figura 20] La figura 20 es una vista en perspectiva en despiece del contacto lateral móvil de las figuras 18 y 19 ;
- 30 [Figura 21] La figura 21 es una vista desde arriba del contacto lateral móvil de las figuras 18 y 19 en una primera posición;
- [Figura 22] La figura 22 es una vista desde arriba del contacto lateral móvil de las figuras 18 y 19 en una segunda posición;
- 35 [Figura 23] La figura 23 es una vista desde arriba del contacto lateral móvil de las figuras 18 y 19 en una tercera posición;
- [Figura 24] La figura 24 es una vista en perspectiva de un módulo de entrada/salida perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5;
- [Figura 25] La figura 25 es una vista en perspectiva de una sección de bus de ordenador perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5;
- 40 [Figura 26] La figura 26 es una vista según el detalle XXV de la figura 25 ;
- [Figura 27] La figura 27 es una vista en perspectiva de un conector de bus de ordenador;
- [Figura 28] La figura 28 es una vista en perspectiva de un primer módulo de conexión externa perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5;
- 45 [Figura 29] La figura 29 es una vista en perspectiva en despiece del primer módulo de conexión externa de la figura 28 ;

- [Figura 30] La figura 30 es una vista en perspectiva de un segundo módulo de conexión externa perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5;
- [Figura 31] La figura 31 es una vista en perspectiva en despiece del segundo módulo de conexión externa de la figura 30 ;
- 5 [Figura 32] La figura 32 es una vista en perspectiva de un tercer módulo de conexión externa perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5;
- [Figura 33] La figura 33 es una vista en perspectiva en despiece del tercer módulo de conexión externa de la figura 32 ;
- 10 [Figura 34] La figura 34 es una vista en perspectiva de la sección de bus de ordenador de las figuras 25 y 26 equipado con tres puentes;
- [Figura 35] La figura 35 es una vista en perspectiva de los puentes de la figura 34 ;
- [Figura 36] La figura 36 es una vista detallada del sistema de bloqueo del cajón de control de las figuras 15 a 17, en una primera posición;
- 15 [Figura 37] La figura 37 es una vista detallada del sistema de bloqueo del cajón de control de las figuras 15 a 17, en una segunda posición;
- [Figura 38] La figura 38 es una vista en perspectiva del sistema de bloqueo de la figura 36, en la que parte del cajón está oculto y también se muestra un carril perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5;
- [Figura 39] La figura 39 es una vista en perspectiva del sistema de bloqueo de la figura 37, en la que se oculta parte del cajón y se muestra también un carril perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5;
- 20 [Figura 40] La figura 40 es una vista en perspectiva del sistema de bloqueo de la figura 37, en la que parte del cajón está oculto;
- [Figura 41] La figura 41 es una vista en perspectiva de un tercer cajón de control perteneciente a un armario según una de las figuras 1 a 5, siendo este tercer cajón conforme a la invención;
- 25 [Figura 42] La figura 42 es una vista en perspectiva del cajón de control de la figura 41, visto desde otro ángulo; y
- [Fig. 43] La figura 43 es una vista en perspectiva de un módulo de detección de posición perteneciente al cajón de control de las figuras 41 y 42.
- En las figuras 1 a 5 se muestra un armario eléctrico 100. Este armario eléctrico está diseñado para integrarse en una red eléctrica parcialmente depurada. Esta red eléctrica comprende, por una parte, aguas arriba del armario eléctrico 100, cables de alimentación 102 procedentes, por ejemplo, de un centro de transformación y, por otra parte, aguas abajo del armario eléctrico, una o varias cargas eléctricas 104.
- 30 El armario eléctrico 100 es un armario de conexiones configurado para conectar las cargas eléctricas 104 a los cables de alimentación 102.
- En la configuración instalada del armario eléctrico 100, el armario descansa sobre una superficie horizontal representada por un plano P1. En la práctica, el plano P1 es, por ejemplo, el suelo de un edificio en el que está instalado el armario eléctrico 100.
- 35 Un eje longitudinal X del armario eléctrico 100 se define como el eje de la mayor dimensión del armario eléctrico 100, en la práctica su longitud, un eje transversal Y como el eje de la menor dimensión del armario eléctrico 100 y perpendicular al eje X, en la práctica su anchura, y un eje vertical Z como el tercer eje de un marco de referencia ortogonal que comprende los ejes X e Y.
- 40 La orientación de los ejes X, Y y Z se fija a la orientación del armario eléctrico 100. La orientación del armario eléctrico 100 descrita en esta presentación corresponde a su configuración instalada. Por tanto, se entiende que la orientación de los ejes X, Y y Z varía cuando varía la orientación del armario eléctrico 100. Por ejemplo, el eje Z puede no ser vertical cuando el armario 100 no está en su configuración instalada, por ejemplo cuando está siendo transportado. Los términos "alto", "bajo" y "vertical" utilizados en el resto de esta presentación se refieren al eje Z.
- 45 En la configuración instalada aquí descrita, el plano formado por los ejes X e Y es horizontal y paralelo al plano P1, mientras que el eje Z es perpendicular a este plano. El término "horizontal" utilizado en el resto de este documento se aplica a cualquier elemento contenido en un plano paralelo al plano formado por los ejes X e Y, en la configuración instalada del armario eléctrico 100. Los términos "izquierda" y "derecha" se refieren respecto al eje X y los términos "delante" y "detrás" al eje Y.

La posición relativa de las piezas y su orientación descritas a continuación se dan sólo a modo de ejemplo y no son limitativas. Salvo que se indique explícitamente lo contrario, se refieren a la configuración montada e instalada del armario eléctrico 100. Por ejemplo, cuando se hace referencia a la orientación de una pieza con respecto a los ejes X, Y y/o Z, se entiende en la configuración montada del armario. Cuando el armario 100 se almacena, se transporta, se desmonta o se está montando, entre otros ejemplos, la orientación de las piezas y su posicionamiento relativo pueden variar.

"F1" es la cara frontal del armario 100, "F2" su cara trasera, "F3" su cara inferior, "F4" su cara superior, "F5" su cara izquierda y "F6" su cara derecha. Estas caras F1 a F6 son generalmente planas. En la práctica, el lado F3 del armario se sitúa, por tanto, en el plano P1.

10 El cable de alimentación 102 suministra una alimentación principal al armario eléctrico 100, preferiblemente a una tensión de 400V trifásica con neutro, preferiblemente a una frecuencia de 50Hz. Alternativamente, el cable de alimentación 102 suministra una corriente trifásica sin neutro, o una corriente monofásica.

Las cargas eléctricas 104 pueden ser, por ejemplo, motores eléctricos, como motores trifásicos, redes de distribución de electricidad o cargas eléctricas controlables, como baterías o paneles fotovoltaicos.

15 Como se muestra en la Figura 1, el armario eléctrico 100 comprende una columna de alimentación 106, al menos una columna de distribución eléctrica 108 y al menos una columna de conexión 110.

Las columnas de suministro 106, distribución 108 y conexión 110 están yuxtapuestas a lo largo del eje X.

En el ejemplo mostrado, el armario eléctrico 100 comprende una columna de distribución eléctrica 108 y dos columnas de conexión 110, dispuestas a ambos lados de la columna de distribución eléctrica 108. En la práctica, una columna de conexión 110 está siempre yuxtapuesta a una columna de distribución eléctrica 108. Una columna de distribución eléctrica 108 está siempre yuxtapuesta a una o dos columnas de conexión 110.

Como puede verse en la figura 3, la combinación de una columna de distribución eléctrica 108 y una o dos columnas de conexión 110 forma una columna funcional 111. Cuando una columna funcional 111 comprende dos columnas de conexión 110, estas dos columnas se sitúan respectivamente a ambos lados, es decir, a la izquierda y a la derecha en las figuras 1 a 5, de la columna de distribución eléctrica 108. Cuando una columna funcional 111 comprende una única columna de conexión 110, esta columna está situada a ambos lados, es decir, a la izquierda o a la derecha en las figuras 1 a 5, de la columna de distribución eléctrica 108.

En las Figuras 4 y 5 pueden verse otras dos formas de realización de una columna funcional 111, que se describen a continuación.

30 En el ejemplo mostrado en las Figuras 1 a 3, el armario eléctrico 100 comprende una columna funcional 111.

En una variante no representada de la invención, el armario eléctrico 100 comprende varias columnas funcionales 111, yuxtapuestas a lo largo del eje X.

En el ejemplo mostrado, una columna funcional 111 tiene una altura H1, medida a lo largo del eje Z, de 2000 mm. Alternativamente, esta altura puede ser diferente, por ejemplo 1500 mm o 2500 mm.

35 La altura H1 también corresponde a la altura del armario eléctrico 100.

La columna de alimentación 106 se utiliza para suministrar energía eléctrica a todo el armario eléctrico 100 desde el cable de alimentación 102. Preferiblemente, la columna de suministro está dispuesta en un extremo longitudinal del recinto 100, como en el ejemplo mostrado, donde la columna de suministro está a la izquierda del recinto 100.

40 Como puede verse en la Figura 2, en la columna de alimentación 106, cada fase y el neutro del cable de alimentación 102 están conectados a una entrada de un disyuntor 112.

Como puede verse en las Figuras 2 y 3, la columna de alimentación 106 también comprende un conjunto de barras de alimentación 114 que comprende una pluralidad de barras de alimentación 116. Cada salida del disyuntor 112 está conectada a una barra colectora 116. Así, en el ejemplo de un armario eléctrico 100 alimentado con corriente trifásica con neutro, el embarrado 114 de la columna 106 comprende cuatro embarrados de alimentación 116, correspondientes a las tres fases y al neutro de la corriente de alimentación.

45 La barra colectora de alimentación 114 está conectada a una barra colectora horizontal 118. El conjunto de barras horizontales 118 comprende varias barras horizontales 120, en la práctica tantas barras horizontales 120 como barras 116. De este modo, cada barra 116 de la barra 114 de alimentación está conectada a una barra 120 de la barra 118 horizontal.

La barra colectora horizontal 118 se extiende a lo largo del eje longitudinal X del armario eléctrico 100 y se utiliza para alimentar cada columna de distribución eléctrica 108 del armario. Un conducto horizontal 119 recorre la longitud del armario eléctrico 100 y aloja la barra colectora horizontal 118.

5 En el ejemplo mostrado en las Figuras 1 a 3, la vaina horizontal 119 está colocada en el extremo superior del armario eléctrico 100. En una variante no representada de la invención, la vaina horizontal 119 se sitúa en el extremo inferior del armario eléctrico 100.

Cada columna de distribución eléctrica 108 comprende una barra colectora vertical 122 que suministra energía a la o a cada columna de conexión 110 adyacente a cada columna de distribución eléctrica 108. En el ejemplo mostrado, el armario 100 incluye por tanto una barra colectora vertical que alimenta las dos columnas de conexión 110.

10 Cada conjunto de barras verticales 122 comprende varias barras verticales 124, en la práctica tantas barras verticales 124 como barras horizontales 120. Cada barra vertical 124 está conectada a una barra horizontal 120. La barra colectora vertical 122 está conectada a la barra colectora horizontal 118 en el conducto horizontal 119.

15 Las barras de alimentación 116, las barras horizontales 120 y las barras verticales 124 están hechas de un material eléctricamente conductor, por ejemplo cobre, y son preferiblemente barras planas. Preferiblemente, tienen una sección transversal de entre 250 y 3000 mm<sup>2</sup>.

El conjunto de una barra de suministro 116, una barra horizontal 120 y una barra vertical 124 por columna de distribución eléctrica 108 forma una línea de suministro eléctrico.

20 En el ejemplo mostrado, el armario 100 comprende cuatro líneas de alimentación eléctrica, que corresponden a las tres fases y al neutro de la corriente de alimentación procedente del cable 102. Son posibles otras variantes, por ejemplo, un armario eléctrico 100 alimentado con corriente monofásica o corriente trifásica sin neutro, que comprenda dos barras colectoras y tres barras colectoras por barra respectivamente.

El disyuntor 112 está conectado entre el cable de alimentación 102 y las líneas de alimentación y, por lo tanto, permite cortar la alimentación de cada línea de alimentación. El disyuntor 112 es, por tanto, un dispositivo de protección del armario eléctrico 100.

25 Cada columna de conexión 110 permite conectar eléctricamente una o más cargas eléctricas 104 al armario eléctrico 100 y permite controlar las cargas eléctricas 104 conectadas al mismo.

Cada columna de conexión 110 comprende una parte del conducto horizontal 119. Esta parte de la funda horizontal 119 se extiende a lo largo de toda la longitud de la columna de conexión 110, a lo largo del eje X, y aloja parte de la barra colectora horizontal 118.

30 El armario eléctrico 100 está controlado por un ordenador industrial 130, mostrado sólo en la Figura 2 para mayor claridad del dibujo, que está conectado al armario eléctrico mediante cables de comunicación 132. Este ordenador industrial controla las 110 columnas de conexión.

En la práctica, el ordenador industrial 130 comprende una unidad de cálculo no representada que ejecuta un software de gestión del armario eléctrico 100.

35 Alternativamente, el ordenador industrial 130 se sustituye por un sistema de control y adquisición de datos en tiempo real, conocido como "SCADA", que supervisa el funcionamiento del armario eléctrico 100, o el ordenador se integra en un sistema de este tipo.

40 Cada columna de conexión 110 comprende un módulo de comunicación 134. Como puede verse en la figura 2, el módulo de comunicación 134 está situado cerca del extremo superior de la columna de conexión 110, y cerca del conducto horizontal 119.

En una variante no representada de la invención, el módulo de comunicación 134 se sitúa en el extremo inferior de la columna.

45 En una variante no representada de la invención, cuando la vaina horizontal 119 se coloca en el extremo inferior del armario eléctrico 100, el módulo de comunicación 134 puede colocarse en el extremo superior de la columna de conexión 110, o cerca del extremo inferior de la columna, por encima de la vaina horizontal.

El módulo de comunicación 134 se utiliza para centralizar toda la información procedente de la columna de conexión 110 y para controlar la columna de conexión. El contenido y la función de esta información se detallan a continuación.

50 El módulo de comunicación 134 se comunica con el ordenador industrial 130 a través de los cables de comunicación 132, por una parte para transmitir información sobre el funcionamiento de la columna de conexión 110 y por otra parte para recibir las órdenes procedentes del ordenador industrial y que deben transmitirse a la columna de conexión.

El módulo de comunicación 134 de una columna de conexión 110 actúa pues como intermediario entre el ordenador industrial 130 y esta columna de conexión 110 y centraliza los intercambios entre el ordenador y la columna.

Como puede verse en la figura 6, cada módulo de comunicación 134 comprende en la práctica un conmutador de red controlado 135, conocido como "conmutador gestionado".

5 Cuando el armario eléctrico 100 comprende varias columnas de conexión 110, como en el ejemplo mostrado en las Figuras 1 a 3, los módulos de comunicación 134 de cada columna de conexión están conectados entre sí en serie mediante cables de comunicación internos 136. En la práctica, son los conmutadores gestionados 135 de los módulos de comunicación los que están unidos entre sí por los cables de comunicación internos 136.

10 Además, en una configuración de este tipo, los conmutadores gestionados de los módulos de comunicación 134 están todos conectados a un conmutador central 137 a través de los cables de comunicación interna 136, estando el conmutador central 137 preferiblemente dispuesto en la columna de alimentación 106. Este conmutador central 137 actúa como intermediario entre los módulos de comunicación 134 y el ordenador industrial 130, es decir, la información procedente del ordenador industrial 130, por ejemplo comandos, es distribuida entre los módulos de comunicación por el conmutador central 137 y la información procedente de los módulos de comunicación 134 es agregada por el conmutador central antes de ser transmitida al ordenador industrial.

15 De este modo, cada conmutador gestionado 135 está conectado al ordenador industrial 130, independientemente de los demás conmutadores gestionados 135.

20 Tal configuración tiene la ventaja de hacer más fiable el funcionamiento del armario eléctrico 100. En caso de fallo de un módulo de comunicación 134, sólo se verá afectado el funcionamiento de la columna de conexión 110 que comprende dicho módulo, ya que, al estar interconectados y conectados al interruptor central 137 los demás módulos no defectuosos, su conexión con el ordenador industrial 130 no se verá interrumpida por el módulo defectuoso.

Alternativamente, cuando el armario eléctrico 100 comprende varias columnas de conexión 110, el conmutador gestionado 135 de cada módulo de comunicación 134 se conecta directamente al ordenador industrial, sin pasar por un conmutador del tipo del conmutador 137.

25 Opcionalmente, cuando el armario eléctrico 100 comprende una única columna de conexión 110, se dispone un interruptor central 137 entre el módulo de comunicación y el ordenador industrial.

En el ejemplo mostrado, los cables de comunicación interna 136 son cables que utilizan el protocolo Ethernet. Como alternativa, los cables de comunicación interna 136 utilizan otro protocolo de red local, como MODBUS o PROFINET.

30 Para permitir la conexión de las cargas eléctricas 104, cada columna de conexión 110 comprende una o más unidades de control 138.

Como las cargas eléctricas 104 están alejadas del armario 100, están conectadas a las unidades de control 138 mediante cables de conexión 139.

35 En el ejemplo mostrado, las unidades de control 138 son cajones de control que, por lo tanto, pueden instalarse en la columna de conexión 110 y retirarse de ella de forma sencilla y rápida. En una variante no representada de la invención, las unidades de control 138 son unidades fijas del armario, que se ensamblan cuando se instala el armario, por ejemplo, atornillándolas a la columna o columnas 110.

En la práctica, una unidad de control 138 permite la conexión eléctrica de una carga eléctrica 104.

40 En el ejemplo mostrado, una columna de conexión 110 comprende hasta treinta unidades de control 138 y, por lo tanto, permite la conexión de un máximo de treinta cargas eléctricas 104. La columna de conexión 110 es modular, es decir, es posible instalar tantas unidades de control como se desee, entre una unidad y treinta unidades. Las unidades de control 138 están yuxtapuestas verticalmente en la columna de conexión 110.

Alternativamente, una columna de conexión 110 puede comprender más de treinta unidades de control 138, por ejemplo si se reduce la altura de una unidad de control o si se aumenta la altura de la columna de conexión 110.

45 Las unidades de control 138 también pueden controlar las cargas eléctricas 104 conectadas a ellas. Este control, también llamado pilotaje, consiste, por ejemplo, cuando la carga eléctrica es un motor, en pilotar este motor, es decir, arrancarlo, pararlo y eventualmente controlar su velocidad, o también, cuando la carga eléctrica es una red de distribución, en suministrar la tensión y la corriente necesarias para el buen funcionamiento de esta red de distribución.

50 Las unidades de control 138 también pueden utilizarse para supervisar las cargas eléctricas 104 conectadas a ellas. Esta supervisión consiste, por ejemplo, en medir la tensión y la corriente suministradas a la carga 104, o en recuperar información de sensores tales como sensores de posición o de velocidad de rotación o sensores de temperatura cuando la carga 104 es un motor.

Así, cada unidad de control y mando 138 puede tener la función de conectar una carga eléctrica 104, controlar esta carga y supervisar esta carga. Sin embargo, dependiendo del tipo de carga eléctrica 104 conectada a una unidad de control/mando 138, esta unidad de control/mando puede no tener ningún papel en el control de esta carga, o puede no tener ningún papel en el control de la carga.

- 5 Como puede verse en las Figuras 2 y 3, cada columna de conexión 110 comprende una o más unidades de protección 140. Cada unidad de protección 140 está configurada para proteger eléctricamente una o más unidades de control 138, así como las cargas eléctricas 104 que están conectadas a estas unidades de control, en particular en caso de fallo de una carga eléctrica 104, como un cortocircuito.
- 10 Las unidades de protección 140 son, por ejemplo, disyuntores dispuestos aguas arriba de las unidades de control 138 y que permiten interrumpir la corriente eléctrica que alimenta las cargas 104 a través de las unidades de control 138 en caso de incidente, por ejemplo en caso de cortocircuito. En otras palabras, las unidades de protección 140 controlan la alimentación de las unidades de control 138.
- 15 De este modo, las unidades de protección 140 de una columna funcional 111 están dispuestas entre las unidades de control 138 y la barra colectora vertical 122 de la columna de distribución eléctrica 108 de esta columna funcional 111 y permiten alimentar estas unidades de control 138 a partir de dicha barra colectora vertical 122. La conexión eléctrica de las unidades de protección 140 a la barra colectora vertical 122 se realiza de forma conocida, por ejemplo mediante barras colectoras rígidas horizontales, barras colectoras flexibles o cables eléctricos, no mostrados.
- 20 En otras palabras, la barra colectora vertical 122 es una fuente de electricidad para cada unidad de protección 140. Si una unidad de protección 140 es un disyuntor, su conexión eléctrica y su funcionamiento son idénticos a los del disyuntor 112.
- 25 Cada unidad de protección 140 protege una o más unidades de control 138.
- 30 Como puede verse en la Figura 2, cada columna de conexión 110 comprende un bus informático 142, que conecta el módulo de comunicación 134 de una columna de conexión a todas las unidades de control 138 de esta columna. Por lo tanto, cada unidad de control 138 está conectada a un módulo de comunicación 134.
- 35 En el ejemplo mostrado, el bus informático 142 es una caja que comprende una placa electrónica, es decir, un circuito impreso, de forma alargada, dispuesto verticalmente en la columna de conexión 110. Esta placa electrónica incluye circuitos electrónicos 144, o pistas, visibles en la figura 25, que permiten la comunicación, es decir, el intercambio de datos, en la columna, por ejemplo utilizando el protocolo Ethernet, desde cada unidad de control/mando 138 al conmutador gestionado 135 del módulo de comunicación 134 y desde el conmutador gestionado del módulo de comunicación a cada unidad de control/mando. En otras palabras, estos datos pasan a través de los circuitos electrónicos 144 del bus informático 142.
- 40 Gracias al bus informático 142, el conmutador gestionado 135 de cada columna de conexión 110 controla cada unidad de control/mando 138 de esta columna de conexión y agrega los datos de las unidades de control/mando.
- 45 Las unidades de control 138 están conectadas al bus informático 142.
- 50 Cada bus informático 142 comprende también pistas de alimentación eléctrica 148, visibles en la figura 25, configuradas para conducir una primera tensión eléctrica auxiliar, que permite alimentar las unidades de control 138 con la primera tensión eléctrica auxiliar, siendo esta primera tensión auxiliar necesaria para el funcionamiento de ciertos componentes de las unidades de control 138, detallados a continuación. Esta primera tensión auxiliar procede del módulo de comunicación 134 de cada columna de conexión 110. Esta primera tensión auxiliar es, por ejemplo, una tensión eléctrica de 48V CC.
- 55 Alternativamente, el primer voltaje auxiliar es un voltaje de un valor diferente, tal como 12V, 24V, 110V DC o 110V AC.
- 60 Para suministrar esta primera tensión auxiliar, el módulo de comunicación 134 comprende al menos una fuente de alimentación 150.
- 65 Cuando el armario eléctrico 100 comprende varias columnas de conexión 110, cada módulo de comunicación 134 comprende al menos una fuente de alimentación 150.
- 70 Opcionalmente, cada módulo de comunicación 134 comprende dos fuentes de alimentación 150 que son redundantes, como en el ejemplo mostrado en las Figuras 6 y 7. Esta configuración es ventajosa porque, en caso de fallo de una unidad de alimentación 150, no se interrumpe el funcionamiento del módulo de comunicación 134 que contiene esta unidad ni el funcionamiento de la columna de conexión 110 que contiene este módulo.
- 75 Cada bus de ordenador 142 también incluye pistas de suministro de energía 154, visibles en la Figura 25, configuradas para conducir un segundo voltaje eléctrico auxiliar, que es preferiblemente un voltaje de 230V CA. Esta segunda

tensión auxiliar alimenta las cargas eléctricas 104. Esta segunda tensión auxiliar procede del módulo de comunicación 134 de cada columna de conexión 110.

En una realización, el bus informático 142 es un circuito impreso de seis capas, estando las pistas de alimentación 148 y 154 y los circuitos electrónicos 144 distribuidos entre estas seis capas. Alternativamente, el bus informático 142 comprende un número diferente de capas.

Alternativamente, las pistas de alimentación 148 y 154 del bus de ordenador 142 se sustituyen por cables eléctricos conectados al bus de ordenador.

Gracias al bus informático 142, es posible centralizar en un único soporte físico los circuitos eléctricos auxiliares primero y segundo, así como los circuitos de comunicación que unen un módulo de comunicación 134 de una columna de conexión 110 con las unidades de control 138 de esta columna.

La figura 3 ilustra la disposición interna de una columna funcional 111 del armario eléctrico 100 de las figuras 1 y 2. En particular, la figura 3 ilustra las diferentes zonas que comprende cada columna de conexión 110, a saber :

- una zona funcional 156, que comprende las unidades de control 138 y las unidades de protección 140 y que es adyacente a la columna de distribución eléctrica 108, de modo que las unidades de protección 140 están dispuestas entre la columna de distribución eléctrica y las unidades de control;
- una zona de conexión 158, en la que las cargas eléctricas 104 están conectadas a las unidades de control 138 y que es adyacente a la zona funcional 156 ;
- una zona de cableado 160, en la que están dispuestos todos los cables de conexión 139 y que es adyacente a la zona de conexión 158; y
- una zona de gestión térmica 162, cuya función se explica a continuación.

En la práctica, la zona funcional 156 y la zona de conexión 158 están situadas en la parte delantera de la columna de conexión 110, es decir, en las proximidades de la cara F1 del armario, y la zona de cableado 160 ocupa toda la anchura de la columna de conexión, que corresponde a la anchura del armario 100, es decir, desde su cara delantera F1 hasta su cara trasera F2.

En la práctica, la zona de gestión térmica 162 está situada en la parte posterior de la columna de conexión 110, en las proximidades de la cara posterior F2, y se extiende, longitudinalmente, es decir, a lo largo del eje X, desde la columna de distribución eléctrica 108 hasta la zona de cableado 160.

Alternativamente, la columna funcional 111 no comprende una zona de cableado 160 y todos los cables de conexión 139 están dispuestos en la zona de conexión 158.

Se entiende que la disposición interna de la columna de conexión izquierda 110 y la disposición interna de la columna de conexión derecha 110 son simétricas con respecto a un plano de simetría P2 paralelo al plano vertical formado por los ejes Y y Z y que pasa por el centro de la columna de distribución eléctrica 108.

La zona funcional 156 se extiende sobre una altura H2 inferior a la altura H1, lo que permite instalar el módulo de comunicación 134 por encima de la zona funcional 156, como en el ejemplo mostrado en las figuras 1 a 3, o por debajo de esta zona.

Cuando una columna de conexión 110 comprende el número máximo de unidades de control 138, por ejemplo treinta unidades en el ejemplo mostrado, entonces estas unidades de control ocupan la mayor parte de la zona funcional 156.

Cuando una columna de conexión 110 no comprende el número máximo de unidades de control 138, la zona funcional 156 no está totalmente ocupada por unidades de control y comprende un espacio libre. En tal configuración, el módulo de comunicación 134 también puede instalarse en el espacio libre del área funcional 156.

En el ejemplo mostrado, la altura H2 es de 1500 mm; alternativamente, podría ser diferente.

La zona de conexión 158 se extiende sobre una altura H3 menor que la altura H1 y mayor que la altura H2. En la práctica, la altura H3 es igual a la suma de la altura H2 y la altura del módulo de comunicación 134. Además, la altura del bus informático 142 es igual a la altura H3.

En el ejemplo mostrado, la altura H3 es de 1600 mm.

Las zonas de cableado 160 y de gestión térmica 162 se extienden a lo largo de toda la altura H1 de la columna funcional 111. En la práctica, la vaina horizontal 119 atraviesa por tanto la zona de cableado 160.

Además, el conducto horizontal 119 pasa preferiblemente por encima o por debajo de las zonas funcionales 156 y de conexión 158, para no pasar por la zona de gestión térmica 162.

En esta configuración, la conexión de los cables de conexión 139 a las unidades de control 138 se realiza a través del panel frontal F1 del armario 100.

5 Preferentemente, en esta configuración, la anchura de la columna funcional 111, y por tanto del armario 100, señalada " $\ell_1$ ", es de 600 mm. La anchura de la zona de cableado 160 es por tanto también de 600 mm. Además, la anchura de las zonas funcionales 156 y de las zonas de conexión 158, señaladas " $\ell_2$ ", es preferentemente de 400 mm. En tal configuración, la anchura de la zona de gestión térmica 162, señalada " $\ell_3$ ", es por tanto de 200 mm.

10 La figura 4 ilustra la disposición interior de una segunda realización de un armario 100 con una columna funcional 111. Este segundo diseño difiere del diseño mostrado en las figuras 1 a 3 en que la anchura  $\ell_1$  de la columna funcional 111 es igual a la anchura  $\ell_2$  y en que las columnas de conexión 110 no incluyen una zona de gestión térmica 162. La disposición de las zonas funcionales 156, zona de conexión 158 y zona de cableado 160 es idéntica a la disposición de estas zonas en la primera configuración de la columna funcional 111, aparte de la anchura de la zona de cableado 160, que es igual a la anchura  $\ell_2$ . Alternativamente, la columna funcional 111 de la segunda realización no comprende una zona de cableado 160 y todos los cables de conexión 139 están dispuestos en la zona de conexión 158.

15 La figura 5 ilustra la disposición interior de una tercera realización de un armario 100 con una columna funcional 111. Este tercer procedimiento difiere del procedimiento mostrado en las Figuras 1 a 3 en que la conexión de los cables de conexión 139 a las unidades de control 138 se realiza a través del panel trasero F2 del armario 100. Como resultado, la columna funcional 111 no incluye una zona de cableado dedicada 160 y las conexiones se realizan en la zona de gestión térmica 162. Las anchuras  $\ell_1$ ,  $\ell_2$  y  $\ell_3$  son las mismas que en la realización mostrada en las figuras 1 a 3.

20 Como se desprende de la comparación de las Figuras 3 a 5, la disposición interior de una columna funcional 111 es adaptable, lo que confiere al armario eléctrico 100 una mayor modularidad.

En particular, la disposición de una columna funcional 111 permite elegir conectar los cables de conexión 139 desde la parte delantera del armario 100 o desde la parte trasera del armario 100.

25 Preferiblemente, en un armario 100, la anchura de todas las columnas funcionales 111 es igual a  $\ell_1$  o  $\ell_2$ , y la anchura de la columna de alimentación 106 se elige para que sea igual a la anchura de las columnas funcionales.

Alternativamente, en un armario eléctrico 100, algunas columnas funcionales 111 pueden tener una anchura igual a  $\ell_1$  y otras columnas funcionales pueden tener una anchura igual a  $\ell_2$ .

30 Los cables de comunicación interna 136 se colocan preferentemente, en función de la altura del armario 100, frente a la barra colectora horizontal 118 para evitar cualquier interferencia electromagnética. En la práctica, esto significa que, preferentemente, los cables 136 están situados en la parte superior del armario 100 cuando la cubierta horizontal 119 está situada en la parte inferior del armario y estos cables están situados en la parte inferior del armario cuando esta cubierta horizontal está situada en la parte superior del armario.

35 Alternativamente, cuando la anchura  $\ell_1$  de una columna de conexión 110 es igual a 600 mm, los cables de comunicación interna 136 pueden colocarse lo más cerca posible de la cara posterior F2 de la envolvente 100, por tanto de la columna de conexión 110, de manera que pasen a través de la zona de gestión térmica 162. En esta configuración, los cables 136 están suficientemente alejados de la barra colectora horizontal 118 para evitar cualquier interferencia electromagnética, incluso cuando los cables y la barra colectora están colocados en la parte superior o inferior de la columna de conexión.

40 Preferentemente, como puede verse en la figura 3, la longitud L1 de una columna de alimentación 106 es de 650 mm, la longitud L2 de una columna de distribución eléctrica 108 es de 150 mm, la longitud L4 de una zona de cableado 160 es de 300 mm y la longitud L5 de una zona funcional 156 y una zona de conexión 158 es de 650 mm. Por lo tanto, la longitud L3 es de 950 mm.

45 Así, la longitud L111 de una columna funcional 111 que comprende dos columnas de conexión 110 es preferentemente igual a 2650 mm en una configuración en la que cada columna de conexión comprende una zona de cableado. Alternativamente, cuando ninguna columna de conexión comprende una zona de cableado 160, la longitud L5 es igual a la longitud L3 y la longitud L111 de una columna funcional 111 es preferiblemente igual a 2050 mm.

Alternativamente, las longitudes L1, L2, L3, L4, L5 y L111 son diferentes.

En la práctica, el armario 100 comprende un armazón 164 y paneles de recubrimiento 166.

50 En el ejemplo mostrado, el armazón 164 comprende una pluralidad de marcos 168 y travesaños 170, los travesaños 170 conectan los marcos entre sí y cada marco está formado por cuatro barras 172.

De las cuatro barras 172 de un marco 168, dos están dispuestas a lo largo del eje Y y dos están dispuestas a lo largo del eje Z, de manera que forman un rectángulo. Cada cuadro 168 es, por tanto, un rectángulo paralelo al plano formado por los ejes Y y Z.

- 5 Los travesaños 170 se extienden a lo largo del eje X y permiten unir los marcos 168. Ventajosamente, los travesaños 170 están dispuestos en los extremos superior e inferior del armario 100 y forman así fascias y zócalos respectivamente, lo que resulta estéticamente agradable.
- Los paneles de recubrimiento 166 se fijan al armazón 164 para cerrar las caras delantera F1, trasera F2, superior F4, izquierda F5 y derecha F6 del armario 100. Esto protege el interior del armario 100.
- 10 En el ejemplo mostrado en la figura 1, el armario 100 no incluye ningún panel de recubrimiento 166 sobre toda la cara frontal F1 de las columnas de conexión 110 del armario 100, de modo que una cara de cada módulo de comunicación 134, de cada unidad de control 138 y de cada unidad de protección 140 es accesible desde el exterior. Alternativamente, los módulos de comunicación y las unidades de protección y conexión están protegidos por paneles de recubrimiento 166.
- 15 Cada panel de recubrimiento 166 puede ser también una puerta, que permite el acceso al interior del recinto 100. Los paneles de recubrimiento 166 pueden ser opacos o transparentes. La figura 1 muestra el caso en que los paneles de recubrimiento 166 situados al nivel de la columna de alimentación 106 y de las zonas de cableado 160 son opacos.
- 20 Además, cuando la envolvente 100 tiene una anchura  $\ell_1$  de 600 mm, el armazón 164 comprende también refuerzos 174, que se extienden desde la cara posterior F2 de la envolvente a lo largo de una distancia de 200 mm. De este modo, los refuerzos 174 se extienden a lo largo de toda la anchura de la zona de gestión térmica 162, hasta la interfaz entre esta zona de gestión térmica y las zonas funcionales 156 y la zona de conexión 158.
- En la práctica, cada columna -alimentación, distribución eléctrica y conexión- de la envolvente 100 comprende un armazón independiente y los armazones de dos columnas adyacentes se conectan entre sí, por ejemplo mediante tornillos, lo que permite una gran modularidad en el diseño y montaje de una envolvente 100.
- 25 Alternativamente, cada columna funcional 111 comprende un armazón 164 común a la columna de distribución eléctrica 108 y a la(s) columna(s) de conexión 110 de esta columna funcional 111.
- Alternativamente, el diseño del armazón 164 del armario 100 es diferente, por ejemplo, los marcos 168 forman rectángulos paralelos al plano formado por los ejes X y Z y los travesaños 170 se extienden a lo largo del eje Y.
- Los detalles de un módulo de comunicación 134 pueden verse en las Figuras 6 y 7.
- El módulo de comunicación 134 comprende un panel frontal 176 y un panel trasero 178.
- 30 En el ejemplo mostrado, entre la cara delantera 176 y la cara trasera 178, el módulo de comunicación se extiende sobre una anchura  $\ell_{134}$  de 400 mm.
- Cuando el módulo de comunicación está instalado en la columna de conexión 110, la cara frontal 176 del módulo está enrasada con la cara frontal F1 de la columna y del armario, y la cara trasera 178 del módulo está enrasada con la cara trasera del armario, cuando el armario tiene una anchura  $\ell_2$  de 400 mm, como en la realización de la figura 4, o enrasada con los refuerzos 174, cuando el armario 100 tiene una anchura  $\ell_1$  de 600 mm, como en las realizaciones de las figuras 1 a 3 y 5.
- 35 La cara frontal 176 tiene una rejilla de ventilación frontal 180 y dos cierres 182, sólo uno de los cuales es visible en la Figura 6. Los cierres 182 están dispuestos simétricamente con respecto a un plano medio  $\pi_{134}$  del cajón 134 y sujetan el módulo de comunicación 134 montado en la columna de conexión 110 cooperando con el armazón 164. Pueden accionarse desde el exterior del armario 100, a través de su panel frontal F1.
- 40 Se proporciona una rejilla de ventilación trasera 184 en la cara trasera 178. Cuando el armario 100 tiene una anchura  $\ell_2$  de 400 mm, como en la realización mostrada en la figura 4, la rejilla de ventilación 184 conecta el interior del módulo de comunicación con el exterior del armario. Cuando la envolvente 100 tiene una anchura  $\ell_3$  de 600 mm, como en las realizaciones de las figuras 1 a 3 y 5, la rejilla de ventilación 184 conecta el interior del módulo de comunicación con la zona de gestión térmica 162.
- 45 Gracias a las rejillas de ventilación delanteras 180 y traseras 184, el aire situado en el interior del módulo de comunicación 134 se renueva constantemente por convección natural, lo que permite enfriar el módulo de comunicación y mantener en su interior una temperatura compatible con su funcionamiento, evacuando el calor producido por el calentamiento de los componentes electrónicos contenidos en el módulo de comunicación, y en particular por el calentamiento de las fuentes de alimentación 150.

En la práctica, el aire entra por la rejilla de ventilación frontal 180, es calentado por los componentes electrónicos del módulo de comunicación, lo que permite enfriar estos componentes, y luego sale por la rejilla de ventilación trasera 184.

- 5 Alternativamente, se instala un ventilador en el módulo de comunicación 134 para forzar la circulación de aire desde la parte delantera hacia la parte trasera del módulo. Este ventilador está, por ejemplo, instalado en la rejilla de ventilación delantera, o en la rejilla de ventilación trasera, o transportado por una fuente de alimentación 150.
- 10 El panel frontal 176 del módulo de comunicación 134 comprende indicadores 185 del funcionamiento del módulo de comunicación, como se muestra en la figura 1. Estos indicadores 185 son, por ejemplo, luces que indican el funcionamiento correcto de las fuentes de alimentación 150 o un fallo, es decir, una interrupción en el suministro de la primera tensión auxiliar.
- Cada columna de conexión 110 comprende dos carriles laterales 186, fijados al armazón 164. Los carriles laterales 186 se muestran en las figuras 6 y 7.
- 15 El módulo de comunicación 134 comprende dos caras laterales 187, que se extienden desde la cara frontal 176 hasta la cara trasera 178. Estas caras laterales 187 cooperan con los carriles laterales 186 de la columna de conexión 110, y permiten posicionar el módulo de comunicación 134 en la columna de conexión y extraerlo deslizándolo como un cajón, en dirección paralela al eje Y. El montaje y desmontaje del módulo de comunicación 134 es, por tanto, rápido y sencillo.
- Las dos fuentes de alimentación redundantes 150 están conectadas a una placa electrónica 188. En la práctica, la placa electrónica 188 comprende dos conectores 189, en los que se enchufan las fuentes de alimentación 150.
- 20 La placa electrónica 188 controla las dos fuentes de alimentación 150 y gestiona la primera tensión auxiliar.
- La placa electrónica 188 está configurada para que, en caso de fallo de una de las dos fuentes de alimentación 150, avise de este fallo, por ejemplo mediante un indicador 185, pero siga gestionando la primera tensión eléctrica auxiliar, suministrada por la segunda fuente de alimentación que no falla.
- 25 El panel frontal 176 del módulo de comunicación comprende una cubierta 190. Esta cubierta 190 puede retirarse del panel frontal 176 y se sitúa frente a las dos fuentes de alimentación 150. De este modo, cuando la placa electrónica 188 señala que una fuente de alimentación 150 ha fallado, es posible retirar la cubierta 190 para acceder directamente a la fuente de alimentación averiada, extraerla del módulo de comunicación 134 y, a continuación, sustituirla por una fuente de alimentación funcional. Esta operación de sustitución se realiza, por lo tanto, sin tener que retirar el módulo de comunicación 134 de la columna de conexión 110, lo que significa que puede llevarse a cabo sin interrumpir el funcionamiento del módulo de comunicación, cuya otra fuente de alimentación permanece activa.
- 30 Esta sustitución de una fuente de alimentación durante el funcionamiento es ventajosa porque no detiene el funcionamiento de la columna de conexión 110.
- Además, la placa electrónica 188 suministra al interruptor gestionado 135 una primera tensión eléctrica auxiliar para permitir el funcionamiento de este interruptor.
- 35 La placa electrónica 188 suministra también una primera tensión eléctrica auxiliar a un primer conector 192, dispuesto en una cara lateral 187, y que permite conectar la primera tensión eléctrica auxiliar a otra columna del armario 100, por ejemplo al primer conector 192 del módulo de comunicación 134 de otra columna de conexión 110. De este modo, en caso de fallo de las dos fuentes de alimentación 150, un módulo de comunicación 134 siempre recibe una primera tensión eléctrica auxiliar del módulo de comunicación 134 de otra columna de conexión.
- 40 Alternativamente, esta conexión también permite no instalar una fuente de alimentación 150 en todos los módulos de comunicación 134 de un armario 100.
- Además, el primer conector 192 suministra al bus informático 142 una primera tensión eléctrica auxiliar.
- 45 La placa electrónica 188 comprende una unidad de cálculo 193 que ejecuta software para controlar el conmutador gestionado 135 y las fuentes de alimentación 150. En la práctica, la placa electrónica 188 y el conmutador gestionado 135 están conectados por un cable de comunicación interna no mostrado, por ejemplo un cable Ethernet.
- Las fuentes de alimentación 150 son alimentadas a su vez por la segunda tensión auxiliar. Por lo tanto, la segunda tensión auxiliar se utiliza para alimentar tanto las fuentes de alimentación 150 como las cargas eléctricas 104.
- 50 El módulo de comunicación 134 comprende una caja de protección 194, que es por ejemplo un disyuntor. La caja de protección 194 alimenta el módulo de comunicación 134 con una segunda tensión auxiliar. Para ello, la propia caja de protección 194 se alimenta mediante su conexión a una fuente de alimentación externa o interna al armario eléctrico 100.

En la práctica, la caja 194 está conectada a un segundo conector 196, dispuesto en la misma cara lateral 187 que el primer conector 192, que permite conectar la caja protectora a la fuente de alimentación externa o interna.

Alternativamente, la caja protectora 194 está conectada a una barra colectora vertical 124 de la barra colectora vertical 122 y a un neutro. Al conectarse a una única barra colectora vertical y a un neutro, la caja 194 recibe una tensión inferior a la suministrada por la alimentación principal. Por ejemplo, cuando la fuente de alimentación principal es trifásica y proporciona una tensión de 400 V, la tensión auxiliar obtenida mediante la conexión a una fase y un neutro es de 230 V.

Ventajosamente, la caja de protección 194 también alimenta el bus de ordenador 142 con una segunda tensión auxiliar.

La cara lateral 187 que lleva los conectores primero y segundo también incluye dos conectores de comunicación 198 conectados al interruptor gestionado 135. De estos dos conectores de comunicación 198, un primer conector permite la conexión de un cable de comunicación interno 136 conectado al módulo de comunicación de otra columna de conexión 110, en el caso de que el armario 100 comprenda varias columnas de conexión 110, y un segundo conector permite la conexión de un cable de comunicación interno 136 conectado al interruptor central 137. Alternativamente, los conectores primero y segundo se conectan cada uno a un módulo de comunicación de otra columna de conexión 110, de modo que se unen tres columnas de conexión. Alternativamente, el módulo de comunicación 134 comprende un número de conectores de comunicación 198 distinto de dos, por ejemplo uno o tres.

Se proporcionan aberturas en los carriles laterales 186 para permitir el acceso a los conectores 192, 196 y 198 cuando el módulo de comunicación está montado en los carriles laterales.

Una columna de conexión 110 puede configurarse para varios usos diferentes:

- Una primera configuración en la que la columna de conexión permite la conexión a motores eléctricos, tales como motores trifásicos. Cada motor eléctrico está conectado a una unidad de control. La columna de conexión 110 se utiliza entonces para alimentar y controlar estos motores eléctricos. En esta primera configuración, la columna de conexión 110 se denomina entonces "columna de arranque del motor".
- Una segunda configuración en la que la columna de conexión permite la conexión a circuitos de distribución eléctrica aguas abajo, como cuadros eléctricos o armarios de distribución eléctrica. La columna de conexión 110 se utiliza entonces para distribuir la energía de los cables de alimentación 102 a varios circuitos posteriores, estando cada circuito posterior conectado a una unidad de control, y para proteger estos circuitos posteriores. En esta segunda configuración, la columna de conexión 110 se denomina "columna de distribución de corriente"
- Una tercera configuración en la que la columna de conexión puede conectarse a cargas eléctricas controlables, como paneles fotovoltaicos o baterías. Cada carga eléctrica está conectada a una unidad de control 138. La columna de conexión 110 sirve entonces para alimentar estos circuitos eléctricos y controlarlos. En esta tercera configuración, la columna de conexión 110C se denomina entonces "columna de control de carga".

En la práctica, la configuración y la arquitectura de la zona funcional 156, y más particularmente de las unidades de control 138, difieren entre las tres configuraciones enumeradas anteriormente. Además, son posibles otras configuraciones asociadas a otros usos.

La siguiente discusión detalla la configuración y arquitectura de una columna de arranque de motor 110.

Ciertos elementos mencionados a continuación se describen en el contexto de la columna de arranque del motor, pero su aplicación no se limita exclusivamente a su uso en una columna de arranque del motor. Algunos de los elementos introducidos a continuación también pueden aplicarse a elementos utilizados en una columna de distribución de corriente o en una columna de control de carga, por ejemplo.

Así, la siguiente descripción detalla la configuración y arquitectura de un módulo de arranque de motor 200.

La configuración y la arquitectura de este módulo pueden transponerse a otras configuraciones, como, por ejemplo, en el caso de una columna de distribución de corriente, en la que el módulo de arranque de motor corresponde entonces a un módulo de distribución que permite distribuir una corriente eléctrica a uno o varios circuitos posteriores y proteger estos circuitos, o en el caso de una columna de control de cargas, en la que el módulo de arranque de motor corresponde entonces a un módulo de control que permite alimentar cargas eléctricas y controlarlas. También son posibles otros usos.

Por "módulo funcional" se entiende cualquier módulo cuya arquitectura pueda transponerse a partir de la arquitectura descrita a continuación de un módulo de arranque del motor 200, como por ejemplo un módulo de distribución o un módulo de control.

La columna de arranque del motor 110 comprende uno o más módulos de arranque del motor 200, uno de los cuales puede verse en las Figuras 8 y 9.

Cada módulo de arranque de motor 200 de una columna de arranque de motor 110 está situado principalmente en la zona funcional 156 y parcialmente situado en la zona de conexión 158 de esta columna de arranque de motor.

Cuando una columna de arranque de motor 110 comprende varios módulos de arranque de motor 200, los módulos de arranque de motor están yuxtapuestos verticalmente.

- 5 En la práctica, cada módulo de arranque de motor 200 comprende una unidad de protección 140 y al menos una unidad de control 138. Cada unidad de control 138 de un módulo de arranque de motor está protegida eléctricamente por la unidad de protección 140 de este módulo de arranque de motor.

Además, cada unidad de control 138 está conectada a la unidad de protección 140 que protege esta unidad de control, para poder comunicar a esta unidad de protección información sobre el funcionamiento de esta unidad de control.

- 10 En el ejemplo mostrado, las unidades de control 138 son cajones cuya altura puede adoptar varios valores definidos. En el resto de la descripción, las unidades de control 138 se denominarán "cajón 138". La altura de base de un cajón se define como una altura unitaria, denotada "U". La altura de un cajón puede ser un múltiplo entero de esta altura base, hasta un límite de seis veces la altura de la unidad U.

Por ejemplo, un cajón 138 puede tener una altura de 1U, 2U, 3U, 4U, 5U o 6U.

- 15 Preferentemente, la altura unitaria U es igual a 50 mm. Así, un cajón 138 de altura 6U tendrá, en este ejemplo, 300 mm de altura.

Cada módulo de arranque de motor 200 tiene una altura principal, denominada "H4", igual a 6U. En el ejemplo mostrado, la zona funcional 156 tiene una altura H2 de 1500 mm y, por lo tanto, puede contener hasta cinco módulos de arranque del motor 200.

- 20 Además, la anchura de un módulo de arranque de motor, medida a lo largo del eje Y, es igual a la anchura  $\ell_2$  de la zona funcional en la que está instalado el módulo

Cada módulo de arranque de motor 200 está configurado para alojar cualquier combinación de cajones técnicamente admisible, en función de la altura de dichos cajones. Por ejemplo, un módulo de arranque de motor puede alojar seis cajones de 1U de altura, o tres cajones de 2U de altura, o un cajón de 6U de altura.

- 25 Como puede verse en las Figuras 8 y 9, cada módulo de arranque del motor 200 comprende los siguientes elementos:

- una estructura de soporte 202 ;
- una unidad de protección 140 ;
- una sección de bus de ordenador 204, que corresponde a una parte del bus de ordenador 142 ;
- al menos un cajón 138, en la práctica entre uno y seis cajones 138 ;

- 30 • al menos un módulo de E/S 206, en la práctica tantos módulos de E/S 206 como cajones 138 haya, es decir, entre uno y seis módulos de E/S; y

- al menos un módulo de conexión externa 208, en la práctica tantos módulos de conexión 208 como cajones 138, es decir, entre uno y seis módulos de conexión externa. Cada módulo de conexión externa 208 está configurado para que se le conecte una carga eléctrica 104 y para suministrar energía a esta carga eléctrica. En la práctica, en el caso de un módulo de arranque de motor 200, cada carga 104 es un motor eléctrico.

35

En el ejemplo mostrado en la Figura 8, el módulo de arranque de motor 200 mostrado aloja un cajón de 2U de altura y un cajón de 4U de altura.

- 40 En el ejemplo mostrado en la Figura 9, el módulo de arranque de motor 200 mostrado aloja dos cajones de 1U de altura y dos cajones de 2U de altura.

Se definen tres posiciones principales del cajón 138 en el módulo de arranque del motor:

- 45
- Una posición de funcionamiento del cajón, en la que el cajón está completamente insertado en el módulo de arranque del motor 200. Esta posición corresponde a la posición de funcionamiento normal del cajón 138, es decir, por un lado, el cajón 138 suministra energía eléctrica a un módulo de conexión externa 208 y a la carga eléctrica 104 conectada a él, y por otro lado, el cajón 138 está conectado al módulo de comunicación 134 y a la unidad de protección 140. Todos los cajones de la figura 8 y los tres cajones inferiores de la figura 9 se muestran en su posición de funcionamiento.

- Una posición de prueba del cajón, en la que el cajón está parcialmente insertado en el módulo de arranque del motor 200. Esta posición corresponde a una posición intermedia en la que el cajón 138 está funcionando, es decir, los elementos que contiene reciben energía eléctrica y se comunican, pero el cajón no está alimentando una carga eléctrica 104. El cajón superior de 1U de altura se muestra en posición de prueba en la Figura 9.
- 5     • Una posición de desconexión del cajón, en la que el cajón está parcial o totalmente extendido del módulo de arranque de motor 200 y en la que el cajón no recibe energía eléctrica y no alimenta una carga eléctrica 104. El cajón 138 está configurado para poder moverse entre estas tres posiciones.

Como puede verse en la Figura 10, la estructura de soporte 202 de cada módulo de arranque de motor 200 comprende un soporte trasero 210 y un soporte lateral 212.

- 10   Los soportes traseros 210 y los soportes laterales 212 permiten, por una parte, fijar el módulo de arranque de motor 200 a la columna de arranque de motor 110 y, por otra parte, fijar la sección de bus de ordenador 204, la unidad de protección 140, cada cajón 138, cada módulo de entrada/salida 206 y cada módulo de conexión externa 208 al módulo de arranque de motor 200.

- 15   En la práctica, cada módulo de arranque de motor 200 se fija al armazón 164 de la columna de arranque de motor 110 a la que pertenece el módulo a través de su soporte 202.

Para ello, el soporte trasero 210 se fija bien a barras 172 del armazón 164 situadas en la cara trasera del armario, cuando el armario tiene una anchura  $\ell_2$  de 400 mm como en la realización de la figura 4, bien a refuerzos 174 del armazón 164 cuando el armario tiene una anchura  $\ell_1$  de 600 mm como en las realizaciones de las figuras 1 a 3 y 5. El soporte lateral 212 se fija a las barras 172 del armazón 164 situado en la parte delantera del armario.

- 20   Los soportes 210 y 212 se fijan preferentemente al armazón 164 mediante tornillos, no representados en las figuras.

Los soportes 210 y 212 se fijan preferentemente entre sí mediante tornillos, no mostrados en las figuras.

En la configuración ensamblada del módulo de arranque de motor 200 en el armario 100, el soporte trasero 210 se extiende principalmente paralelo al plano formado por los ejes X y Z. Tiene una forma generalmente rectangular y comprende orificios de ventilación 214, en el ejemplo mostrado seis orificios de ventilación.

- 25   El soporte trasero 210 comprende un conjunto de orificios de fijación 216 que permiten fijar el soporte trasero 210 tanto al armazón 164 como a los componentes del módulo de arranque de motor 200 como, por ejemplo, la unidad de protección 140 o los módulos de conexión externa 208.

El soporte lateral 212 se extiende principalmente paralelo al plano formado por los ejes Y y Z, en la configuración ensamblada del módulo de arranque de motor 200 en el armario 100. Suele tener forma rectangular.

- 30   El soporte lateral 212 está configurado para fijarse, por un lado, en un primer extremo, al soporte trasero 210 y, por otro lado, en un segundo extremo, al armazón 164 del armario 100. El soporte lateral 212 comprende un conjunto de orificios de fijación 218 que permiten este montaje, que se realiza preferentemente mediante tornillos no representados.

- 35   El soporte lateral 212 comprende aberturas 220, situadas cerca del soporte trasero 210, es decir, cerca de la parte trasera del módulo de arranque del motor. Estas aberturas están configuradas para permitir el paso de los módulos de conexión externa 208, como se muestra en la figura 8. En la práctica, el soporte lateral 212 comprende seis aberturas 220.

El soporte lateral 212 también comprende ventanas 222, cuya función se explica a continuación. En la práctica, el soporte consta de seis ventanas 222.

- 40   Los soportes trasero 210 y lateral 212 están formados, en el ejemplo mostrado, por láminas de metal dobladas y perforadas.

La estructura de soporte 202 también comprende carriles 224, en la práctica seis carriles 224, que se extienden a lo largo del eje Y. Los carriles 224 se fijan preferentemente al soporte lateral 212 mediante tornillos no mostrados.

- 45   Cada carril 224 comprende dos ventanas 226, yuxtapuestas a lo largo del eje Y. Cuando un carril está fijado al soporte lateral 212, sus dos ventanas 226 están orientadas hacia una ventana 222 del soporte lateral 212, como se muestra en las figuras 8 y 10.

En la Figura 10, dos carriles 224, a saber, el carril superior y el carril inferior, se muestran en vista en despiece, es decir, estos dos carriles se muestran desmontados del soporte lateral 212. Los otros carriles intermedios se muestran colocados en el soporte lateral 212.

Cada carril 224 tiene forma de "U", con una base 228 paralela al plano formado por los ejes Y y Z y en la que se forman las ventanas 226, y dos bordes 230 que se extienden perpendicularmente a la base 228. Las dos aristas 230 son, por tanto, opuestas.

5 Además, los bordes 230 de cada carril 224 comprenden una lengüeta 232, que se extiende hacia el borde opuesto del carril. Las lengüetas 232 de un carril se forman en sus bordes 230 en la ventana 226 de este carril más cercana al soporte trasero 210, más precisamente en un extremo de esta ventana más cercano al soporte trasero 210.

Una unidad de protección 140 se muestra en perspectiva en las Figuras 11 y 12.

Esta unidad de protección contiene el miembro o miembros de protección no representados, como un disyuntor, que protegen el cajón o cajones 138 del módulo de arranque de motor 200.

10 La unidad de protección 140 comprende una cara delantera 234, una cara trasera 236, una cara interior 238 y una cara exterior 240.

En la práctica, en la configuración montada, la cara frontal 234 de la unidad de protección está contenida en el mismo plano que la cara frontal F1 del armario 100.

15 En la práctica, las caras anterior y posterior 234 y 236 son paralelas al plano formado por los ejes X y Z y las caras interior y exterior 238 y 240 son paralelas al plano formado por los ejes Y y Z.

La cara posterior 236 de la unidad de protección 140 se fija al soporte posterior 210 de la estructura 202 del módulo de arranque de motor 200, por ejemplo mediante tornillos, no mostrados, que pasan a través de los orificios de fijación 216 del soporte posterior.

20 Cuando la unidad de protección 140 está fijada a la estructura 202, la cara interior 238 de la unidad de protección y el soporte lateral 212 de la estructura 202 están enfrentados, es decir, dispuestos uno frente al otro. Un volumen V1 se define como el volumen situado entre la cara interior 238 de la unidad de protección, el soporte trasero 210 y el soporte lateral 212.

25 La conexión eléctrica de la unidad de protección 140 a la barra colectora vertical 122 se realiza mediante conectores eléctricos 244, dispuestos en la cara externa 240 de la unidad de protección, como se muestra en la Figura 12. Cada conector 244 está conectado a una barra colectora vertical 124 de la barra colectora vertical 122. En la práctica, la unidad de protección 140 consta de cuatro conectores eléctricos 244 que permiten conectar, por ejemplo, una fuente de alimentación compuesta por tres fases y un neutro. También es posible dejar sin conectar determinados conectores eléctricos 244, por ejemplo si la alimentación eléctrica del armario eléctrico 100 comprende tres fases sin neutro, o una fase y un neutro.

30 La unidad de protección 140 comprende varios grupos de salidas eléctricas 246. Estos grupos de salidas eléctricas se extienden desde la cara posterior 236 de la unidad de protección hacia su cara frontal 234. En otras palabras, los grupos de salidas eléctricas 246 están dispuestos en el volumen V1.

En la práctica, la unidad de protección 140 comprende seis grupos de salidas eléctricas 246.

Por lo tanto, la unidad de protección 140 puede proteger hasta seis cajones 138.

35 La unidad de protección 140 permite por tanto compartir la protección de los cajones 138 de un módulo de arranque de motor 200. Esta agrupación es ventajosa porque reduce el coste del módulo de arranque del motor, ya que cada cajón 138 no requiere una unidad de protección dedicada.

Además, es ventajoso que la unidad de protección 140 no esté integrada en los cajones 138. En caso de avería de un cajón, sólo hay que sustituir ese cajón y no hay que sustituir la unidad de protección 140, lo que resulta menos costoso.

40 Cada grupo de salidas eléctricas 246 comprende cuatro salidas eléctricas 248, cada una de ellas conectada a uno de los cuatro conectores eléctricos 244.

El miembro de protección de la unidad de protección 140 está por tanto dispuesto entre los conectores eléctricos 244 y las salidas eléctricas 248.

45 Este dispositivo de protección está pues conectado, para cada fase y el neutro, del lado de la entrada a un conector 244 y del lado de la salida a seis salidas eléctricas 248, es decir a una de las cuatro salidas eléctricas de cada grupo de salidas eléctricas.

Una unidad de salida eléctrica 246 está contenida en un volumen con una altura igual a 1U.

La unidad de protección 140 comprende carriles 250, preferiblemente seis carriles 250, que son idénticos a los carriles 224 de la estructura de soporte 202. En particular, los carriles 250 comprenden ventanas 252 y lengüetas 254

Los carriles 250 están dispuestos en la cara interior 238 de la unidad de protección.

En la figura 11, los carriles superior e inferior 250 se muestran en vista en despiece, es decir, estos carriles se retiran de la unidad de protección 140. Los otros carriles intermedios 250 se muestran en su lugar en la unidad de protección 140.

5 Los carriles 250 se enfrentan a los carriles 224 de la estructura de soporte 202, es decir, cada carril 250 se extiende paralelo a, y en el mismo plano horizontal que, un carril 224. Un carril 250 y un carril 224 forman juntos un par de carriles.

Como se describe a continuación, un par de carriles formado por un carril 250 y un carril 224 permite desplazar un cajón 138 entre su posición de funcionamiento, su posición de prueba y su posición de desconexión.

10 Además, la cara interior 238 de la unidad de protección 140 comprende ventanas 256, en la práctica seis ventanas 256, que están situadas frente a las ventanas 252 de los carriles 250.

En las figuras 13 y 14 se muestra un cajón 138 de altura 4U.

Este cajón 138 de altura 4U comprende una parte frontal 300.

15 Como puede verse en la Figura 13, la parte frontal 300 del cajón se extiende principalmente paralela al plano formado por los ejes X y Z.

Todos los cajones 138 tienen una parte frontal 300, que difiere según la altura del cajón. De este modo, la altura de la sección delantera se adapta a la altura del cajón de dicha sección delantera. Por tanto, una sección frontal 300 puede tener una altura de 1U, 2U, 3U, 4U, 5U o 6U.

20 En el resto de la descripción, cualquier elemento descrito con referencia al cajón 138 de altura 4U de las figuras 13 y 14 está también presente en cajones 138 de alturas diferentes, a menos que se indique explícitamente.

La parte frontal 300 comprende una pantalla 302, que muestra información sobre el funcionamiento del cajón 138. Esta información incluye, por ejemplo, la referencia de la carga eléctrica 104 controlada por el cajón 138, la potencia eléctrica suministrada a esta carga eléctrica, o el estado de esta carga eléctrica.

25 Alternativamente, la pantalla 302 también comprende una tira de diodos emisores de luz, o "LED", que comprende uno o más LED capaces de emitir indicadores visuales en forma de colores.

La parte frontal 300 comprende un mango principal 304.

El mango 304 comprende una base 306 y una extensión de agarre 308.

En la práctica, la base 306 y la extensión de agarre 308 están formadas por una pieza única, ensamblada a la parte frontal por medios de fijación 309 tales como tornillos.

30 La base 306 comprende un pulsador 310. El pulsador 310 se utiliza para emitir una orden de apertura de la cerradura electromagnética 311 dispuesto en un lado del cajón 138, como puede verse en las figuras 13 y 14, donde la cerradura electromagnética 311 está en el lado del carril 250 de la unidad de protección 140.

Alternativamente, la cerradura electromagnética 311 está dispuesta en otro lado del cajón 138, como se ve en las figuras 15 y 16, donde la cerradura electromagnética 311 está en el lado del carril 224 de la estructura de soporte 202. Alternativamente, dos cerraduras electromagnéticas 311 están dispuestas en el cajón 138, cada una en un lado.

35 En una variante de la invención no mostrada, el pulsador 310 está dispuesto en otra ubicación en la parte frontal 300 del cajón 138.

Esta cerradura electromagnética 311 puede moverse entre una posición en la que el cajón 138 está bloqueado y una posición en la que el cajón 138 está desbloqueado.

40 Cuando el cajón 138 está en la posición de bloqueo, la cerradura electromagnética 311 mantiene el cajón 138 en la posición de funcionamiento o en la posición de prueba. En otras palabras, la cerradura electromagnética impide que el cajón se inserte en el módulo de arranque de motor 200 desde su posición de prueba hasta su posición de funcionamiento e impide que se retire del módulo de arranque de motor desde su posición de funcionamiento o desde su posición de prueba.

45 En la posición de desbloqueo del cajón 138, la cerradura electromagnética permite que el cajón se inserte libremente en el módulo de arranque de motor desde su posición de prueba hasta su posición de funcionamiento, o que se retire del módulo de arranque de motor desde su posición de funcionamiento o desde su posición de prueba.

En la práctica, en la posición de bloqueo del cajón 138, la cerradura electromagnética 311 se extiende fuera del cajón y bloquea mecánicamente su inserción en el módulo de arranque de motor o su extracción del módulo de arranque de motor, como se detalla a continuación.

- 5 Por defecto, la cerradura electromagnética 311 está en la posición de bloqueo del cajón 138 y el pestillo pasa a la posición de desbloqueo del cajón cuando recibe una orden de apertura. Si no hay ninguna orden de apertura, la cerradura pasa a la posición de bloqueo del cajón por defecto.
- En el ejemplo, el pulsador 310 debe ser presionado en la base 306 para emitir un comando de apertura y un muelle no representado mantiene el pulsador presionado.
- 10 En otras palabras, para insertar el cajón 138 en el módulo de arranque de motor desde su posición de prueba a su posición de funcionamiento, o para retirar el cajón 138 del módulo de arranque de motor desde su posición de funcionamiento, es necesario accionar el pulsador 310. Cuando se pulsa el pulsador 310, se envía una orden de apertura para desbloquear la cerradura electromagnética 311 y permitir que el cajón se mueva desde su posición de funcionamiento o de prueba.
- 15 En la práctica, la cerradura electromagnética 311 controlada por el pulsador 310 impide la inserción del cajón 138 desde su posición de prueba a su posición de funcionamiento, o la retirada del cajón 138 desde su posición de funcionamiento, interfiriendo con el carril 224 o con el carril 250.
- En las Figuras 36 y 37, el cajón 138 se muestra bloqueado por la cerradura electromagnética 311 en la posición de prueba y en la posición de funcionamiento respectivamente. En este ejemplo, la cerradura electromagnética 311 se muestra en el lado del carril 224 de la estructura de soporte 202.
- 20 La descripción a continuación del funcionamiento de la cerradura electromagnética 311 se aplica de forma idéntica a una cerradura electromagnética dispuesta en el lado de un carril 250 e interfiriendo con este carril 250 para impedir el movimiento del cajón 138.
- Como puede verse en las Figuras 36 y 37, la cerradura electromagnética 311 comprende una palanca basculante 3111 y un perno 3113 dispuesto en un primer extremo 3115 de la palanca basculante 3111. La palanca basculante puede girar alrededor de un segundo extremo 3117. Así, cuando la cerradura electromagnética 311 recibe una orden de apertura, la palanca basculante 3111 gira para mover el perno 3113.
- 25 En la posición de bloqueo de la cerradura electromagnética 311, el perno 3113 está dispuesto en una ranura 2241 del carril 224, cuando el cajón 138 está en la posición de prueba, o en otra ranura 2243 del mismo carril 224, cuando el cajón está en la posición de funcionamiento.
- 30 Así, el movimiento del cajón 138 queda bloqueado por el contacto del perno 3113 con el borde de la ranura 2241 o el borde de la ranura 2243 del carril 224 de la estructura de soporte 202.
- La rotación de la palanca basculante 3111 es accionada por un dispositivo de accionamiento electromagnético, no mostrado. Este dispositivo de accionamiento electromagnético se activa cuando la cerradura electromagnética 311 recibe una orden de apertura. En la práctica, el accionamiento del pulsador 310 genera una orden de apertura, que es una señal eléctrica, que activa el dispositivo de accionamiento de la cerradura electromagnética 311.
- 35 En una variante no representada de la invención, la cerradura electromagnética 311 no comprende una palanca basculante que pueda moverse en rotación y el perno 3113 es accionado en traslación por un dispositivo de accionamiento electromagnético, por ejemplo mediante una corredera.
- 40 La base 306 comprende una barra de tracción 312, accesible a través de una ventana 314 en la base 306.
- 45 En la posición de bloqueo del pulsador 310, la barra de tracción 312 impide mecánicamente que el pulsador 310 sea accionado. En otras palabras, en esta posición no es posible enviar una orden de apertura a la cerradura electromagnética 311 y, por lo tanto, no es posible mover el cajón 138 de su posición de funcionamiento o de su posición de prueba en el módulo de arranque de motor 200.
- La posición de la barra de tracción 312 en la que se impide que el pulsador 310 sea accionado por la barra de tracción corresponde, por tanto, a una posición de bloqueo del cajón 138.
- 50 En la Figura 13, la barra de tracción 312 se muestra en la posición de bloqueo del pulsador 310. En la práctica, la barra de tracción 312 puede desplazarse a lo largo del eje X con respecto a la base 306 y la posición de bloqueo de la barra de tracción se obtiene cuando la barra de tracción está a la derecha de la ventana 314 de la base.

La extensión de agarre 308 del mango está configurada para ser agarrada fácilmente por la mano y facilitar así el movimiento del cajón 138 dentro del módulo de arranque de motor 200, paralelo al eje Y.

Además, la extensión de agarre 308 comprende un orificio pasante 316. El orificio 316 está configurado para permitir el montaje de un dispositivo de bloqueo 318 en el mango principal 304.

5 Los dispositivos de bloqueo 318 se muestran en las Figuras 8 y 9 y son, en el ejemplo, candados.

En la práctica, el orificio pasante 316 está configurado para que varios dispositivos de bloqueo 318, por ejemplo las varillas de tres dispositivos de bloqueo, puedan colocarse en él.

La barra de tracción 312 está fijamente unida a una varilla 810 visible en la Figura 40, que se extiende dentro del mango principal 304 del cajón 138.

10 La varilla 810 comprende un primer extremo libre 812 y un segundo extremo libre 814.

El primer extremo 812 de la varilla 810 está conectado fijamente a una placa de soporte 816, que es accionada en movimiento por la barra de tracción 312. La barra de tracción 312 transmite un movimiento de traslación a la varilla 810 a través de la placa de apoyo 816.

15 En la práctica, la placa de soporte 816 está dispuesta en la base 306 del mango 304, y es desplazable en traslación en la base 306 a lo largo de un eje paralelo al eje X del cajón 138.

El extremo libre 814 de la varilla 810 está configurado para que, cuando el pulsador 310 esté en la posición de bloqueo, no se extienda dentro del orificio pasante 316 y para que, cuando el pulsador 310 esté en la posición de desbloqueo, se extienda dentro del orificio pasante 316.

20 Así, cuando el dispositivo de bloqueo 318 está colocado en el orificio pasante 316, la barra de tracción 312 no puede accionarse hacia la posición de desbloqueo del pulsador 310, porque el extremo 814 de la varilla 810 está impedido de extenderse dentro del orificio pasante 316 por el dispositivo de bloqueo 318, en el ejemplo por el grillete de un candado.

Además, la varilla 810 comprende un recorte 818. Cuando la barra de tracción 312 está en la posición de liberación del pulsador 310, el recorte 818 está orientado hacia el pulsador 310 y no impide la activación del pulsador. Por el contrario, cuando la barra de tracción 312 está en la posición de bloqueo del pulsador 310, el recorte 818 está desplazado a lo largo del eje X con respecto al pulsador 310, y el cuerpo de la varilla 810 impide que se accione el pulsador.

En otras palabras, cuando la barra de tracción 312 está en la posición de bloqueo del cajón 138 y posiblemente cuando un dispositivo de bloqueo 318 está colocado en el orificio pasante 316, el pulsador 310 no puede accionarse.

30 En resumen, cuando la barra de tracción 312 está en la posición de bloqueo del pulsador 310, se puede colocar un dispositivo de bloqueo 318 en el orificio 316 del mango 304, que evita que la barra de tracción 312 se desplace hacia la posición de desbloqueo del pulsador 310. Esto permite bloquear el accionamiento del pulsador 310 y, por tanto, el envío de una orden de desbloqueo del cajón 138 por la cerradura electromagnética 311.

35 La placa de soporte 816, integral con y accionada por la barra de tracción 312, también está conectada a una cerradura mecánica 820, visible en las Figuras 36 a 40. En las figuras 36 y 37, el carril 224 está parcialmente oculto para revelar parte del mecanismo de la cerradura mecánica 820.

40 En el ejemplo mostrado en estas figuras, la cerradura mecánica 820 se muestra en el lado de un carril 224. La descripción a continuación del funcionamiento de la cerradura mecánica 820 se aplica de la misma manera a una cerradura mecánica dispuesta en el lateral de un carril 250 e interfiriendo con este carril 250 para impedir el movimiento del cajón 138.

La cerradura mecánica 820 es complementaria a la cerradura electromagnética 311 y estas cerraduras juntas forman un sistema de bloqueo para el cajón 138.

Preferiblemente, la cerradura mecánica 820 está hecha de un material metálico, por ejemplo acero.

45 La cerradura mecánica 820 comprende una estructura 822, que se fija al cajón 138. Esta estructura 822 se extiende principalmente paralela al eje Y, es decir, paralela al eje de movimiento del cajón 138 en el módulo de arranque del motor 200.

Además, cuando el cajón 138 está montado en el módulo de arranque de motor 200, la estructura 822 se recibe en el carril 224.

50 La estructura 822 comprende una lengüeta 824 en forma de protuberancia que está en contacto con el carril 224 y permite así mantener la continuidad eléctrica entre la estructura 822 y el carril 224, cuando el cajón está montado en

el módulo de arranque del motor. En particular, esta continuidad eléctrica significa que el cajón 138 tiene una toma de tierra común con el módulo de arranque del motor 200.

La cerradura mecánica 820 comprende una varilla 826, que se extiende principalmente paralela al eje Y y que es desplazable en traslación a lo largo de este eje con respecto a la estructura 822.

- 5 La varilla 826 comprende un primer extremo 828, un cuerpo principal 829 y un segundo extremo 830. El segundo extremo 830 es delgado en relación con el cuerpo principal 829, es decir, la dimensión del segundo extremo 830, medida a lo largo de un eje paralelo al eje Z del cajón 138, es menor que la dimensión del cuerpo principal 829. En otras palabras, el segundo extremo 830 es más estrecho que el cuerpo principal 829.
- 10 El primer extremo 828 está conectado a una palanca de accionamiento 832, mediante un eslabón pivotante 834, con el eje Z834 paralelo al eje Z del cajón 138. Por lo tanto, la palanca de accionamiento 832 puede girar con respecto a la varilla 826. Además, la palanca de accionamiento 832 también está conectada a la estructura 822, mediante una conexión de pivote 836, con el eje Z836 paralelo al eje Z del cajón 138. Por lo tanto, la palanca de accionamiento 832 puede girar con respecto a la estructura 822. En la práctica, el eje Z836 representa el eje de rotación de la palanca de accionamiento 832 con respecto al cajón 138, ya que la estructura 822 está fija con respecto al cajón 138.
- 15 Además, se proporciona un carril guía 838 en la palanca de accionamiento 832. El carril guía 838 tiene forma acodada, es decir, comprende dos tramos rectos en ángulo entre sí, etiquetados respectivamente 840 y 842.
- 20 En el carril guía 838 hay una orejeta 844, fijada a la placa de soporte 816. Más concretamente, la orejeta 844 está dispuesta en el extremo de una patilla 845 que forma parte integral de la placa de soporte 816 y está doblada en ángulo recto con respecto a este soporte. De este modo, la orejeta 844 es móvil y su movimiento es accionado por la barra de tracción 312. Cuando la barra de tracción 312 está en la posición de bloqueo del pulsador 310, la orejeta 844 está dispuesta en la parte 840 del carril de guía 838, como se muestra en la Figura 38.
- 25 Cuando la barra de tracción 312 está en la posición de liberación del pulsador 310, la orejeta 844 está dispuesta en la parte 842 del carril de guía 838, como se muestra en la Figura 39.
- 30 Cuando la barra de tracción 312 se mueve de su posición de bloqueo a su posición de desbloqueo, la palanca de accionamiento 832 gira alrededor del eje Z836 como resultado de la traslación de la orejeta 844 a lo largo de un eje paralelo al eje X del cajón. De hecho, la orejeta 844 sólo se mueve en traslación, ya que está unido a la placa de soporte 816 por la patilla 845. Esta traslación tiene lugar sin movimiento de la palanca de accionamiento 832 cuando la orejeta 844 está situado en la primera parte 840 del carril de guía 838. La orejeta 844 obliga entonces a la palanca de accionamiento 832 a girar en torno al pivote 836 en cuanto encaja en la segunda parte 842 del carril guía 838, ejerciendo una fuerza sobre las paredes laterales del carril guía.
- 35 La rotación de la palanca de accionamiento 832, bajo la acción de la orejeta 844, provoca el movimiento del pivote 834, que entonces se aproxima a la placa de soporte 816 a lo largo de un eje paralelo al eje Y del cajón 138. Este movimiento del pivote 834 hace entonces que la varilla 826 se mueva, también a lo largo de un eje paralelo al eje Y del cajón 138 y hacia la placa de soporte 816.
- 40 De este modo, la palanca de accionamiento 832 convierte un movimiento de traslación de la barra de tracción 312 a lo largo de un eje paralelo al eje X del cajón 138 en un movimiento de traslación de la varilla 826 a lo largo de un eje paralelo al eje Y del cajón, es decir, a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección de traslación de la barra de tracción 312.
- 45 Preferiblemente, la conexión entre la varilla 826 y la palanca de accionamiento 832 comprende una holgura de funcionamiento, a lo largo de un eje paralelo al eje X del cajón 138, no visible en las figuras, que facilita la conversión de la rotación de la palanca de accionamiento en traslación de la varilla.
- 50 El segundo extremo 830 de la varilla 826 coopera con dos pestillos 850, que pertenecen a la cerradura mecánica 820. Cada pestillo 850 comprende un cuerpo principal 852, montado de manera que pivotea alrededor de un pivote 854 cuyo eje de rotación X854 es paralelo al eje X del cajón 138, y un gancho 856. Cada pestillo 850 es móvil entre una posición de bloqueo del cajón 138, mostrada en las Figuras 36 y 38, y una posición de desbloqueo del cajón 138, mostrada en las Figuras 37 y 39. Cuando los pestillos 850 están en la posición de bloqueo del cajón 138, su gancho 856 se extiende dentro de una muesca 2245 del carril 224. Esta posición puede verse en la figura 36.

En esta posición, el cajón 138 está en la posición de prueba y no puede ser movido a su posición de operación o a su posición de desconexión, ya que los ganchos 856 se apoyan contra las paredes de las muescas 2245 en el carril 224.

Cuando los pestillos 850 están en la posición de desbloqueo del cajón 138, como se muestra en la figura 37, los ganchos 856 no se extienden dentro de las muescas 2245 y no impiden que el cajón 138 se mueva en el módulo de arranque del motor.

Como puede verse en las Figuras 38 y 39, la estructura 822 también comprende dos muescas guía 857. Cada muesca 857 está configurada para guiar un gancho 856, es decir, un gancho 856 se extiende hacia una muesca 857, cuando los pestillos 850 están en la posición de bloqueo del cajón 138 y cuando los pestillos están en la posición de desbloqueo del cajón.

10 Gracias a las muescas de guía 857, el movimiento de los ganchos 856 es guiado para facilitar su inserción en las muescas 2245 del carril 224 cuando los pestillos 850 se inclinan hacia la posición de bloqueo del cajón 138.

Por defecto, los pestillos 850 están en la posición de desbloqueo del cajón 138.

La cerradura mecánica 820 también comprende un miembro resiliente 858 que mantiene los pestillos 850 en la posición de desbloqueo del cajón 138.

15 En el ejemplo mostrado, este miembro elástico 858 es una lengüeta elásticamente deformable, por ejemplo de acero para muelas.

Esta lengua elásticamente deformable tiene generalmente forma de U, con ramas que convergen alejándose de su base. Se extiende alrededor de los pivotes 854 y sus dos extremos están sujetos cada uno por un extremo 860 del cuerpo principal 852 de un pestillo 850.

20 En una variante no representada de la invención, el miembro elástico 858 es un muelle de tracción, por ejemplo helicoidal, que se extiende entre los dos extremos 860 de los cuerpos principales 852 de los dos pestillos, a lo largo de un eje paralelo al eje Z del cajón 138.

Cada pestillo 850 comprende además una leva 862 que está orientada hacia el otro pestillo 850. Por lo tanto, las dos levadas 862 están situadas una frente a la otra.

25 Cuando la barra de tracción 312 está en la posición de liberación del pulsador 310, los pestillos 850 están en la posición de liberación del cajón 138.

Cuando la barra de tracción 312 está en la posición de liberación del pulsador 310, el segundo extremo 830 de la varilla 826 está situado entre las levadas 862 de los pestillos 850. Como este segundo extremo 830 es delgado, las levadas 862 están juntas y los ganchos 856 están lo suficientemente lejos del carril 224 como para no extenderse dentro de las muescas 2245 del carril.

A la inversa, cuando la barra de tracción 312 está en la posición de bloqueo del pulsador 310, los pestillos 850 están en la posición de bloqueo del cajón 138.

35 De hecho, cuando la barra de tracción 312 está en la posición de bloqueo del pulsador 310, la varilla 826 se mueve de modo que el cuerpo principal 829 de la varilla se sitúa entre las levadas 862 de los pestillos 850, como puede verse en la Figura 36. De este modo, los pestillos 850 se alejan entre sí y los ganchos 856 se extienden dentro de las muescas 2245 del carril 224.

40 En otras palabras, cuando la barra de tracción 312 se mueve desde su posición de desbloqueo a su posición de bloqueo del pulsador 310, la varilla 826 de la cerradura mecánica 820 se mueve para empujar las levadas 862 y así extender los ganchos 856 en las muescas 2245 del carril 224 hasta que los pestillos 850 alcancen su posición de bloqueo del cajón 138. Por lo tanto, el movimiento de la barra de tracción 312 mueve los ganchos 856.

Las muescas 2245 del carril 224 se proporcionan en una ubicación específica, de modo que los ganchos 856 sólo pueden extenderse allí cuando el cajón 138 está en la posición de prueba. La cerradura mecánica 820 bloquea por tanto el cajón 138 en la posición de prueba.

45 De este modo, la cerradura mecánica 820 es móvil entre dos posiciones: una posición de bloqueo del cajón 138, en la que el cajón está en posición de prueba, y una posición de desbloqueo del cajón 138, en la que la cerradura mecánica 820 no se opone al movimiento del cajón 138.

Además, cuando la barra de tracción 312 está en la posición de bloqueo del pulsador 310, entonces la cerradura mecánica 820 está en la posición de bloqueo del cajón 138, y cuando la barra de tracción 312 está en la posición de desbloqueo del pulsador 310, entonces la cerradura mecánica 820 está en la posición de desbloqueo del cajón 138.

Así, cuando la barra de tracción 312 está en la posición de bloqueo del pulsador 310, es posible bloquear mecánicamente el movimiento del cajón 138 en el módulo de arranque de motor 200, mediante la cerradura mecánica 820.

5 Además, en esta posición de la barra de tracción 312, se puede instalar un dispositivo de bloqueo en el orificio 316 del mango, que impide entonces que la barra de tracción se mueva a la posición de desbloqueo del pulsador 310 y, por lo tanto, impide que la cerradura mecánica 820 se mueva a la posición de desbloqueo del cajón 138.

En resumen, la barra de tracción 312 se utiliza para accionar la cerradura mecánica 820.

El sistema de bloqueo del cajón 138 comprende, por tanto, dos mecanismos de bloqueo separados, es decir, la cerradura electromagnética 311 y la cerradura mecánica 820.

10 Se entiende que la barra de tracción 312 interactúa con estos dos mecanismos de bloqueo porque, en función de su posición, la barra de tracción 312 autoriza o impide la activación del pulsador 310, que controla la cerradura electromagnética 311, y mueve la cerradura mecánica 820 entre sus posiciones para bloquear o desbloquear el cajón 138.

15 En resumen, la cerradura electromagnética 311 se utiliza para bloquear el cajón 138 en la posición de funcionamiento o en la posición de prueba, y la cerradura mecánica 820 se utiliza para bloquear el cajón 138 en la posición de prueba.

Además, la cerradura electromagnética 311 sólo puede desbloquearse cuando la cerradura mecánica 820 está desbloqueada.

El bloqueo de la posición del cajón 138 en la posición de prueba es entonces redundante, lo que es particularmente ventajoso para asegurar el uso del cajón 138 y la carga eléctrica 104 conectada a él.

20 En efecto, durante las operaciones de mantenimiento de la carga eléctrica 104 conectada a un cajón 138, es deseable que el cajón 138 sea alimentado con energía eléctrica pero que la carga eléctrica 104 no sea alimentada con energía eléctrica, lo que corresponde a la posición de prueba del cajón. En esta posición del cajón, es entonces posible trabajar en la carga eléctrica 104 conectada al cajón sin riesgo, ya que la carga eléctrica 104 no recibe energía eléctrica.

25 Para garantizar la seguridad de un ingeniero de mantenimiento que trabaje en la carga eléctrica 104, es necesario garantizar que el cajón 138 no pueda inclinarse desde su posición de prueba a su posición de funcionamiento. Para ello, el trabajador de mantenimiento coloca un dispositivo de bloqueo 318, como un candado, en el cajón 138, que impide que éste se mueva. Esta operación se denomina "bloqueo eléctrico" de la carga eléctrica 104, ya que no es posible restablecer el suministro eléctrico a la carga eléctrica 104 mientras el dispositivo de bloqueo 318 esté instalado.

El dispositivo de bloqueo 318 impide así que el cajón 138 se desbloquee.

30 Dado que el orificio pasante 316 está configurado para alojar varios dispositivos de bloqueo 318, varios empleados de mantenimiento pueden impedir que se desbloquee el cajón 138 instalando cada uno un dispositivo de bloqueo 318.

Tener un bloqueo redundante es por lo tanto más seguro, porque en caso de fallo de uno de los dos bloques, el cajón 138 no puede ser inclinado a la posición de funcionamiento.

35 Además, tanto la cerradura electromagnética 311 como la cerradura mecánica 820 funcionan independientemente de los elementos contenidos en el cajón 138. De este modo, el sistema de bloqueo descrito puede utilizarse para muchos tipos de cajones de control, independientemente de las funciones que incluyan dichos cajones.

Alternativamente, el cajón 138 comprende además un mecanismo accionado manualmente para desbloquear la cerradura electromagnética 311 en ausencia de tensión eléctrica, a fin de permitir el desplazamiento del cajón desde su posición de funcionamiento a su posición de prueba, o desde su posición de prueba a su posición desconectada.

40 Alternativamente, el cajón 138 no comprende una cerradura mecánica 820 y el sistema de bloqueo del cajón está entonces formado únicamente por la cerradura electromagnética 311.

Alternativamente, el pulsador 310 se sustituye por otro dispositivo de control, como una pantalla táctil o un mango.

45 Alternativamente, la cerradura electromagnética 311 es controlada por un dispositivo distinto del pulsador 310, en particular por un dispositivo remoto. En esta variante, las órdenes de apertura de la cerradura electromagnética 311 son enviadas, por ejemplo, por un ordenador remoto, que puede ser el ordenador 130, o por el módulo de comunicación 134.

La parte frontal 300 del cajón 138 también comprende un mango secundario 320.

El mango secundario 320 comprende una base 322 y una extensión de mango 324.

La extensión de agarre 324 del mango secundario es idéntica a la extensión de agarre 308 del mango principal 304.

La base 322 del mango secundario 320 difiere de la base 306 del mango principal en que la base 322 no incluye un pulsador o una barra de tracción.

En la práctica, sólo los cajones 138 con una altura de 4U, 5U y 6U incluyen un mango secundario 320. Las alturas de cajón de 1U, 2U y 3U incluyen sólo el mango principal 304.

5 El mango principal 304 tiene una altura de 1U, por lo que puede montarse en un cajón de 1U de altura.

La parte frontal 300 incluye rejillas de ventilación 326. En la práctica, las rejillas de ventilación son perforaciones en una zona del panel frontal que permiten que el aire circule entre el exterior del cajón 138 y el interior del cajón.

Cada rejilla de ventilación 326 tiene una altura de 1U.

10 En la práctica, la parte frontal de un cajón de altura N×U, donde N es un número entero entre 1 y 6, comprende N rejillas de ventilación. Por ejemplo, la parte frontal 326 del cajón alto 4U mostrado en las figuras 13 y 14 comprende cuatro rejillas de ventilación 326 y la parte frontal del cajón alto 2U mostrado en la figura 8 comprende dos rejillas de ventilación 326.

El cajón 138 comprende una base 328, que tiene una altura igual a 1U, y una tapa 330.

15 La base 328 es la estructura principal del cajón. La parte frontal del cajón está fijada a la base 328 y el cajón está montado y fijado en el módulo de arranque de motor 200 por la base 328.

En la práctica, la cerradura electromagnética 311 está situada en la base 328 del cajón.

La base 328 es horizontal y sobre ella se fijan los elementos contenidos en el cajón, que se detallan a continuación.

En el ejemplo mostrado en las Figuras 8, 9, 13 y 14, la base 328 está situada en la parte inferior del cajón 138.

20 La cubierta 330 es una estructura protectora que cierra el cajón 138 y protege los artículos contenidos en el cajón. En la práctica, la cubierta 330 tiene una forma que depende de la altura del cajón 138. Esto significa que a cada altura de cajón le corresponde una altura de capó.

Cuando el cajón 138 tiene una altura de 1U, la cubierta 330 está formada por una placa horizontal plana 332. Un ejemplo de ello puede verse en la Figura 9. En este ejemplo, se supone que la altura del capó 330 es 0×U.

25 Como se observa en las figuras 13 y 14, cuando el cajón 138 tiene una altura superior a 1U, la cubierta 330 comprende una placa plana horizontal 332, dos paredes laterales 334 que se extienden desde dos bordes opuestos de la placa plana hacia la base 328 y que son paralelas a un plano formado por los ejes Y y Z, y una pared trasera 336 que se extiende desde un borde de la placa plana opuesto a la parte frontal 300 del cajón hacia la base 328 y que es paralela a un plano formado por los ejes X y Z. En esta configuración, la altura de la tapa 330 es 1U menor que la altura del cajón 138.

30 La altura de la cubierta 330 está por tanto entre 0U y 5U.

En la práctica, en el ejemplo mostrado en las Figuras 13 y 14, que corresponde a un cajón de 4U de altura, la cubierta 330 tiene una altura de 3U. De este modo, cuando se coloca sobre la base 328, la cubierta 330 se extiende desde la base hasta la parte superior del cajón 138, es decir, la placa plana 332 de la cubierta 330 está nivelada con el borde superior de la parte frontal 300.

35 En el caso de un cajón con una altura igual a 2U o 3U, la pared trasera 336 de la cubierta 330 comprende un orificio de ventilación 338.

En el caso de un cajón con una altura igual a 4U, 5U o 6U, la pared trasera 336 de la cubierta 330 comprende dos aberturas de ventilación 338.

40 Alternativamente, la pared trasera 336 de la tapa de un cajón de altura 6U comprende tres aberturas de ventilación 338.

En las figuras 15 y 16, se muestra un cajón 138 con una altura igual a 1U sin su cubierta 330, que es la misma que la mostrada en la figura 9.

45 La figura 15 muestra la parte frontal 300 del cajón 138, cuya barra de tracción 312 está en la posición para desbloquear el pulsador 310, es decir, la barra de tracción está a la izquierda de la ventana 314 de la base 306 y el pulsador 310 puede accionarse para desbloquear el cajón 138 del módulo de arranque de motor 200.

La base 328 comprende una placa de soporte 340. La placa de apoyo 340 tiene forma de "U", es decir, comprende una parte principal horizontal 342, que en la práctica es el fondo del cajón 138, y dos paredes verticales 344, que se extienden paralelas al plano formado por los ejes Y y Z.

La base 328 también comprende dos estructuras laterales 346. Las estructuras laterales 346 se fijan a la parte exterior de las paredes verticales 344 de la placa de soporte 340 mediante medios de fijación tales como tornillos 347. En la práctica, las estructuras laterales 346 se extienden desde la parte delantera 300 del cajón 138 a lo largo del eje Y hasta la parte trasera del cajón, es decir, hasta una parte trasera 348 del cajón opuesta a su parte delantera, perteneciendo esta parte trasera 348 del cajón también a la base 328 del cajón 138.

5

Por lo tanto, las estructuras laterales 346 pertenecen a la base 328 del cajón 138.

En la práctica, la estructura 822 de la cerradura mecánica 820 es integral con una estructura lateral 346.

Cada estructura lateral 346 comprende ruedas 350, preferiblemente dos ruedas 350.

10 Los rodillos 350 tienen cada uno un eje X350 paralelo al eje X y están configurados para rodar en los carriles 224 de la estructura 202 del módulo de arranque de motor y en los carriles 250 de la unidad de protección 140. Por lo tanto, el diámetro de las ruedas 350 es menor que la distancia entre los dos bordes de los carriles 224 y 250.

15 En la práctica, cada cajón 138 está montado en el volumen V1 del módulo de arranque del motor 200. Para ello, una primera estructura lateral 346 se inserta en un primer carril de entre los carriles 224 y 250 y una segunda estructura lateral 346 se inserta en un segundo carril de entre los carriles 224 y 250 del mismo par de carriles y, a continuación, el rodamiento de las ruedas 350 sobre los carriles permite mover el cajón dentro y fuera del módulo de arranque del motor.

De este modo, el cajón 138 es móvil en el módulo de arranque del motor entre las tres posiciones principales del cajón, gracias a las estructuras laterales 346.

20 Cada estructura lateral 346 comprende además un contacto lateral móvil 352, que permite conectar el cajón 138 a una interfaz de comunicación 353 que pertenece al módulo de entrada-salida 206 o a la unidad de protección 140 y cuyo funcionamiento se explica a continuación.

La parte trasera 348 del cajón 138 se extiende entre las dos estructuras laterales 346.

En el caso de un cajón de altura 1U, la cubierta 330 se extiende desde la parte frontal 300 hasta la parte trasera 348 y entre las dos estructuras laterales 346.

25 En el caso de un cajón con una altura superior o igual a 2U, las paredes laterales 334 de la tapa 330 se extienden hasta las paredes verticales 344 y la pared trasera 336 de la tapa se extiende hasta la parte trasera 348.

La parte trasera 348 comprende un grupo de conectores aguas arriba 354, un grupo de conectores aguas abajo 356 y un puerto de ventilación 358.

Por lo tanto, los conectores aguas arriba 354 y aguas abajo 356 están montados en la base 328 del cajón 138.

30 Como puede verse en la figura 16, la abertura de ventilación 358 está situada entre el grupo de conectores aguas arriba 354 y el grupo de conectores aguas abajo 356, a lo largo del eje longitudinal X del cajón 138. Ventajosamente, la abertura de ventilación 358 está centrada con respecto a la base 328, a lo largo del eje X. Además, los grupos de conectores aguas arriba 354 y aguas abajo 356 están dispuestos simétricamente a ambos lados de la abertura de ventilación 358.

35 Cuando se monta un cajón en el módulo de arranque del motor 200, el orificio de ventilación 358 se sitúa frente a un orificio de ventilación 214 del soporte trasero 210.

En la práctica, la parte posterior 348 comprende cuatro conectores aguas arriba 354 y cuatro conectores aguas abajo 356.

40 Cuando el cajón 138 está en la posición de funcionamiento, los conectores ascendentes 354 se enchufan en las cuatro salidas eléctricas 248 de un grupo de salidas eléctricas 246 de la unidad de protección 140. De este modo, el cajón 138 recibe alimentación eléctrica de una línea de suministro eléctrico, a través de la unidad de protección 140. En otras palabras, la unidad de protección 140 es una fuente de electricidad para el cajón 138.

45 Cuando el cajón 138 está en posición de funcionamiento, los conectores descendentes 356 se enchufan en un módulo de conexión externa 208. De este modo, el cajón 138 suministra energía eléctrica a un módulo de conexión externa 208 y permite alimentar una carga eléctrica 104 cuando dicha carga está conectada al módulo de conexión externa 208.

Cuando el cajón 138 está en la posición de prueba o en la posición desconectada, los conectores aguas arriba 354 y aguas abajo 356 se desconectan respectivamente de las salidas eléctricas 248 de la unidad de protección 140 y del módulo de conexión externa 208.

El cajón 138 comprende elementos funcionales 362, no mostrados en detalle pero cuya ubicación está marcada por líneas punteadas en la Figura 17. De forma conocida, estos elementos funcionales 362 controlan la carga eléctrica 104, en la práctica un motor eléctrico, y permiten el funcionamiento del cajón 138.

Estos elementos funcionales incluyen :

- 5 • al menos un contactor ;
- un relé de protección térmica, por ejemplo un relé electromecánico de banda bimetálica o un relé electrónico, cuya finalidad es proteger el motor eléctrico alimentado por el distribuidor 138 de las sobrecargas que puedan producirse, en particular cuando se pone en marcha el motor;
- 10 • sensores de funcionamiento del distribuidor 138, como los sensores de tensión de alimentación de los conectores aguas arriba 354; y
- componentes electrónicos configurados para recoger señales de sensores de funcionamiento de la carga eléctrica 104, dispuestos sobre la carga eléctrica 104 o cerca de ella, como sondas de temperatura o sensores de velocidad.

En la práctica, el contactor se conecta directamente a los conectores aguas arriba 354 mediante barras de conexión 360 y a los conectores aguas abajo 356 mediante barras de conexión aguas abajo 361. En la práctica, hay una barra de conexión 360 o 361 por conector 354 o 356. En las figuras 15 y 16, sólo se muestran tres barras de conexión en aras de la simplicidad, a saber, las de las fases de la corriente.

De este modo, el contactor puede, de manera conocida, interrumpir o permitir selectivamente el paso de una corriente eléctrica entre los conectores aguas arriba 354 y los conectores aguas abajo 356. Gracias al contactor, es posible suministrar energía eléctrica a la carga eléctrica 104, lo que permite, por ejemplo, arrancar y luego hacer funcionar un motor eléctrico cuando se permite el paso de una corriente, y detener el funcionamiento de dicho motor cuando se interrumpe la corriente.

Además, el cajón 138 puede contener varios contactores, lo que permite, por ejemplo, controlar la tensión suministrada a la carga eléctrica 104 para controlar, por ejemplo, la velocidad de rotación de un motor; o controlar el sentido de rotación de un motor.

25 El cajón 138 también incluye una tarjeta de control electrónico 364. La placa de control electrónico se fija a la placa de soporte 340.

La tarjeta de control electrónico 364 está conectada al módulo de comunicación 134 de la columna de arranque del motor 110. Se utiliza para controlar los elementos funcionales 362 del cajón 138, como el contactor, el relé de protección térmica y la pantalla 302 según los comandos del módulo de comunicación. También permite agrupar, 30 analizar y transmitir al módulo de comunicación 134 la información procedente de los sensores de funcionamiento del cajón y la información procedente de los componentes electrónicos configurados para recoger las señales de los sensores de funcionamiento de la carga eléctrica.

En función de este análisis de la información procedente de los sensores de funcionamiento del cajón y de la carga eléctrica, la tarjeta electrónica de control 364 puede adaptar su control de los elementos funcionales 362, por ejemplo ordenando al contactor que interrumpa el suministro a la carga eléctrica cuando un sensor de funcionamiento indique un mal funcionamiento de la carga eléctrica.

Así, gracias a los elementos funcionales 362 y a la tarjeta electrónica 364, cada cajón 138 alimenta una carga eléctrica 104, controla esta carga eléctrica y supervisa esta carga eléctrica. Así pues, cada cajón 138 alimenta, controla y supervisa simultáneamente una carga eléctrica 104.

40 La placa de control electrónica 364, los elementos funcionales 362 y la cerradura electromagnética 311 del cajón se alimentan con la primera tensión eléctrica auxiliar.

En la práctica, la cerradura electromagnética 311 está controlada por la tarjeta de control electrónico 364 y el pulsador 310 se comunica con la tarjeta de control electrónico.

45 Cuando se acciona el pulsador 310, éste envía una señal de comando a la placa de control electrónica 364, solicitando la activación de la cerradura electromagnética 311 para cambiar a la posición de liberación del cajón 138.

En este caso, la tarjeta electrónica de control 364 realiza operaciones de verificación después de recibir la señal del pulsador 310 y antes de inclinar la cerradura electromagnética a la posición de liberación del cajón.

50 Estas operaciones de control consisten, por ejemplo, en analizar la información procedente de los sensores de funcionamiento del cajón y de los sensores de funcionamiento de la carga eléctrica 104, con el fin de conmutar la cerradura electromagnética 311 a la posición de desbloqueo del cajón únicamente si los estados de funcionamiento del cajón, por ejemplo de los elementos funcionales 362, y/o de la carga eléctrica son satisfactorios.

La tarjeta electrónica de control está configurada de modo que si, durante estas operaciones de control, se detecta un fallo del cajón 138, por ejemplo de uno de los elementos funcionales 362, o de la carga eléctrica 104, por ejemplo de uno de los sensores de funcionamiento de la carga eléctrica, entonces la cerradura 311 no se inclina hacia la posición de desbloqueo del cajón y de modo que, preferentemente, se visualice en la pantalla 302 un mensaje informativo sobre este fallo.

5

Así, gracias a la cerradura electromagnética 311, cuya apertura es controlada por el pulsador 310 y validada por la tarjeta electrónica de control 364, el cajón 138 sólo puede desbloquearse, es decir, desplazarse de su posición de prueba o de su posición de funcionamiento, tras la validación del estado de funcionamiento correcto del cajón 138 y/o de la carga eléctrica 104.

10

Esta validación previa al desbloqueo del cajón 138 es particularmente ventajosa, ya que permite asegurar el uso del armario eléctrico 100 y de la carga eléctrica 104 al garantizar el correcto funcionamiento del cajón y de la carga eléctrica antes de su conexión.

15

La elección de la altura de un cajón 138 - es decir, de 1U a 6U - depende de la potencia que se suministrará a la carga eléctrica 104. Cuanto mayor sea la potencia consumida por la carga eléctrica 104, mayores serán las dimensiones del contactor y de los demás elementos funcionales.

Por ejemplo, un contactor que controle un motor de baja potencia, por ejemplo de hasta 11 kW, ocupará poco espacio y podrá instalarse en un cajón de 1U de altura, mientras que un contactor que controle un motor de alta potencia, por ejemplo de 75 kW, ocupará más espacio y deberá instalarse en un cajón de 6U de altura. Un contactor que controle un motor de potencia intermedia, por ejemplo 30 kW, se instalará en un cajón de 3U de altura.

20

El diseño de los cajones 138 aquí descrito es ventajoso en el sentido de que la base 328, que constituye la estructura principal del cajón que permite su instalación en el módulo de arranque del motor y que lleva todos los conectores eléctricos -conectores ascendentes y frontales, contactos laterales- y los elementos funcionales 362 del cajón 138, es común a las seis alturas de cajón 138.

25

Gracias a la parte frontal 300 y a la tapa 330, cuyas alturas se adaptan a las dimensiones de los elementos funcionales 362, el cajón 138 es modular.

De este modo, es fácil adaptar la altura de un cajón 138 a las dimensiones de un contactor y otros elementos funcionales, ya que sólo la parte frontal 300 y la tapa 330 difieren entre cajones 138 de diferentes alturas.

30

Los elementos funcionales 362 de un cajón 138 se calientan durante el funcionamiento, en particular el contactor y el relé de protección térmica. El calor así producido calienta el aire contenido en el cajón 138, que debe renovarse para mantener una temperatura interna compatible con el funcionamiento normal de los elementos funcionales del cajón.

En la Figura 17 se muestra un flujo de aire FL1 que pasa a través de un cajón 138.

35

En esta figura, la ubicación de los elementos funcionales 362 del cajón 138 está representada por líneas punteadas. Se puede observar que el flujo de aire FL1 pasa por encima de estos elementos funcionales, permitiendo su enfriamiento por intercambio de calor. En la práctica, cuando el flujo de aire FL1 pasa sobre los elementos funcionales, el flujo de aire enfriá los elementos funcionales a medida que se calienta.

La cantidad de calor producida por los elementos funcionales 362 del cajón depende en particular de la potencia eléctrica del motor 104 controlado por este cajón.

En el caso de un motor eléctrico de baja potencia, por ejemplo hasta 11 kW, el calor producido será eliminado del distribuidor 138 de altura 1U que controla este motor por el flujo de aire FL1 que se produce por convección natural.

40

Esta convección natural es producida por la rejilla de ventilación 326 en la parte delantera 300 del cajón 1U y el orificio de ventilación 358 en la parte trasera 348 del cajón.

En la práctica, el flujo de aire FL1 entra por la rejilla de ventilación 326 y sale por el orificio de ventilación 358.

45

En el caso de un motor eléctrico de mayor potencia, por ejemplo entre 11 kW y 75 kW, el cajón 138 que controla este motor tendrá una altura de entre 2U y 6U, dependiendo de la potencia del motor. En esta configuración, el flujo de aire FL1 utilizado para enfriar el cajón entra por las rejillas de ventilación 326 de la parte delantera 300 y sale por el orificio de ventilación 358 de la parte trasera 348 y por el orificio u orificios de ventilación 338 de la pared trasera 336 de la cubierta 330.

50

En otras palabras, la abertura de ventilación 358 de la parte trasera 348 y la(s) abertura(s) de ventilación 338 de la pared trasera 336 de la cubierta 330 forman conjuntamente una zona de ventilación trasera 359 del cajón 138. La zona de ventilación trasera del cajón se encuentra, por tanto, en la parte posterior 348 del cajón.

En el caso de un cajón 138 de altura 1U, la zona de ventilación trasera 359 del cajón se asimila al orificio de ventilación 358 de la parte trasera 348 del cajón.

En la práctica, en el caso de un cajón con una altura comprendida entre 2U y 6U, el cajón 138 comprende uno o más ventiladores 366 para forzar la circulación del flujo de aire FL1 en el cajón 138.

5 Cada ventilador 366 está situado en la pared trasera 336 del capó y tiene una altura ligeramente inferior a 2U. Los ventiladores 366 están configurados para expulsar el aire contenido en el cajón 138 hacia el exterior del cajón.

Cuando el cajón 138 tiene una altura de 2U o 3U, incluye un ventilador 366. Este ventilador está dispuesto a horcajadas del orificio de ventilación 358 de la parte trasera 348 del cajón y del orificio de ventilación 338 de la tapa 330. En otras palabras, este ventilador está situado en la zona de ventilación trasera 359 del cajón.

10 Cuando el cajón 138 tiene una altura igual a 4U, como se muestra en la figura 14, 5U o 6U, comprende dos ventiladores superpuestos 366, un primero de los cuales está dispuesto a horcajadas sobre el orificio de ventilación 358 de la parte trasera 348 del cajón y un primer orificio de ventilación 338 de la tapa y un segundo está dispuesto enteramente sobre un segundo orificio de ventilación 338 de la tapa. En otras palabras, estos dos ventiladores están situados en la zona de ventilación trasera 359 del cajón.

15 Cuando el cajón 138 tiene una altura igual a 6U, comprende opcionalmente un tercer ventilador 366 dispuesto sobre un tercer orificio de ventilación 338.

Gracias al ventilador o ventiladores 366, se mejora la renovación del aire en el cajón 138 y la refrigeración de los elementos funcionales es más eficaz.

20 Ventajosamente, la tarjeta electrónica de control 364 controla el ventilador o ventiladores 366 para optimizar su funcionamiento.

Ventajosamente, la tarjeta electrónica de control 364 está configurada para apagar los ventiladores 366 cuando los elementos funcionales del cajón 138 no generan calor, en particular cuando la carga eléctrica 104 no recibe alimentación eléctrica.

25 Según otro enfoque ventajoso, el cajón 138 comprende un sensor de temperatura que mide la temperatura interna del cajón 138 y la velocidad de rotación de los ventiladores 366 se adapta en función de la temperatura interna del cajón 138, es decir, la velocidad de rotación aumenta cuando la temperatura es alta para acelerar la renovación del aire y disminuye cuando la temperatura interna del cajón es satisfactoria.

30 Ventajosamente, el cajón 138 comprende uno o varios radiadores 368, uno de los cuales se muestra en la figura 17, que están dispuestos sobre uno o varios elementos funcionales 362 y que permiten aumentar el intercambio de calor con el flujo de aire FL1 que circula por el cajón 138, mejorando así la refrigeración de dichos elementos funcionales.

En este caso, ventajosamente, el cajón 138 comprende deflectores 370 que concentran el flujo de aire FL1 en estos radiadores 368. En la práctica, los deflectores 370 son, por ejemplo, láminas metálicas que dirigen el flujo de aire a lo largo de su recorrido por el cajón. La presencia de deflectores en el cajón 138 modifica el flujo de aire en el cajón 138, sin modificar su dirección principal, es decir, desde la parte delantera 300 hacia la zona de ventilación trasera 359.

35 Es ventajoso que el aire entre en el cajón 138 por su parte frontal 300 y salga por su zona de ventilación trasera 359. De hecho, estas dos partes están dispuestas en dos extremos del cajón, a lo largo del eje Y, y el flujo de aire que circula en el cajón circula entonces directamente entre estos dos extremos a lo largo del eje Y, es decir, no sufre ninguna variación significativa de dirección, lo que es más eficaz que un flujo de aire en el que la entrada y la salida de aire estarían situadas en la misma cara, por ejemplo la cara frontal. Cualquier variación en la dirección de flujo de una corriente de aire la ralentiza.

40 En otras palabras, el flujo de aire FL1 pasa a través del cajón sin ninguna variación significativa en la dirección. Por "sin variación significativa" se entiende que el flujo de aire FL1 no sigue una curva con una amplitud angular superior a 30°, preferiblemente superior a 15°.

45 En la práctica, el flujo de aire FL1 es perturbado cuando entra en contacto con los elementos funcionales 362, pero estas perturbaciones no constituyen un cambio en la dirección principal del flujo de aire y son necesarias para asegurar el intercambio de calor entre el aire y los elementos funcionales.

Además, la altura acumulada de las rejillas de ventilación 326 de la parte frontal 300 es sustancialmente igual a la altura de la zona de ventilación trasera 359 del cajón 138. En otras palabras, la zona de ventilación trasera del cajón 359 y las rejillas de ventilación 326 de un cajón 138 se extienden por toda la altura del cajón, sea cual sea la altura del cajón. Como resultado, el flujo de aire FL1 pasa justo a través del cajón 138 sin ninguna variación en la dirección vertical, es decir, el flujo de aire FL1 es horizontal.

Gracias a esta gestión térmica basada en un flujo de aire que pasa justo a través del cajón 138, se mejora la refrigeración de los elementos funcionales del cajón 138.

Además, esta gestión térmica basada en un flujo de aire que pasa a través de un elemento también permite refrigerar el módulo de comunicación 134.

- 5 En efecto, el módulo de comunicación 134 comprende una rejilla de ventilación delantera 180, en su cara delantera 176, y una rejilla de ventilación trasera 184, en su cara trasera 178, que tienen un papel análogo respectivamente a las rejillas de ventilación 326 de la parte delantera 300 de los cajones 138 y al orificio de ventilación 358 de la parte trasera 348 de los cajones 138.

Por lo tanto, la rejilla de ventilación trasera 184 tiene una función similar a la zona de ventilación trasera 359 del cajón 138.

Por lo tanto, el módulo de comunicación 134 también es atravesado por un flujo de aire FL1, sin ninguna variación significativa en la dirección.

Este flujo de aire se utiliza para enfriar los elementos que producen calor en el módulo de comunicación 134, en la práctica la(s) fuente(s) de alimentación 150 y la placa electrónica 188.

- 15 En una variante no representada de la invención, el módulo de comunicación 134 comprende además al menos un ventilador montado para forzar la circulación del flujo de aire FL1 en el módulo de comunicación y dispuesto en la rejilla de ventilación trasera 184 y/o en la rejilla de ventilación delantera 180. Preferiblemente, este ventilador o estos ventiladores están controlados por la placa electrónica 188.

- 20 En una variante no representada de la invención, el módulo de comunicación 134 comprende también al menos un dissipador de calor dispuesto en la(s) fuente(s) de alimentación 150 o en la placa electrónica 188. Preferiblemente, el módulo de comunicación 134 también comprende al menos un deflector, configurado para dirigir el flujo de aire FL1 hacia el radiador o radiadores.

Por "unidad funcional" se entiende una unidad que es un módulo de comunicación 134 o una unidad de control 138, en el ejemplo un cajón 138, y que es enfriada por el flujo de aire FL1.

- 25 El cajón 138 tiene una anchura, medida a lo largo del eje Y, igual a  $\ell_2$ , es decir, 400 mm. Esta anchura se mide entre la porción delantera 300 y la porción trasera 348 del cajón.

Cuando el módulo de arranque de motor 200 se instala en un armario 100 de anchura  $\ell_2$  igual a 400 mm como en la realización de la figura 4, la parte trasera 348 de cada cajón se sitúa al nivel de la cara trasera F2 del armario 100. Además, la chapa 166 que forma la cara posterior de la envolvente 100 incluye rejillas de ventilación 372, visibles en la figura 4. Estas rejillas de ventilación están dispuestas frente a la zona de ventilación 359 de cada cajón. Así, la zona de ventilación 359 de un cajón 138 conecta el interior de este cajón con el exterior del armario, a través de estas rejillas de ventilación 372. En esta configuración, el aire que circula por el cajón 138 sale directamente por la parte trasera del armario 100.

- 35 Cuando el módulo de arranque de motor 200 se instala en un armario 100 con una anchura  $\ell_1$  igual a 600 mm como en las realizaciones de las Figuras 1 a 3 y 5, la parte trasera 348 de cada cajón se sitúa en la interfaz entre la zona funcional 156, que comprende el módulo de arranque de motor 200, y la zona de gestión térmica 162. De este modo, la zona de ventilación 359 conecta el interior del cajón 138 con la zona de gestión térmica 162 del armario. En esta configuración, el flujo de aire FL1 que circula por el cajón 138 emerge en la zona de gestión térmica 162 del recinto.

- 40 Además, en tal configuración, el aire que circula en el módulo de comunicación 134 también sale hacia la zona de gestión térmica 162 del armario, a través de la rejilla de ventilación trasera 184 del módulo de comunicación.

La zona de gestión térmica 162 es una columna esencialmente vacía que se extiende a lo largo de toda la altura del recinto 100. El aire que sale de los cajones 138, calentado por los elementos funcionales 362 de dichos cajones, asciende por convección hasta la parte superior de la zona de gestión térmica 162, al igual que el aire que sale del módulo de comunicación 134.

- 45 Además, la zona de gestión térmica 162 comprende una cara superior, en la parte superior de la envolvente 100, que es en la práctica una parte de la cara superior F4 de la envolvente. Esta parte superior incluye una rejilla de escape, no mostrada. Esta rejilla de escape permite que el aire caliente salga de la zona de gestión térmica 162. De este modo, un flujo de aire FL2 procedente de los cajones 138 y del módulo de comunicación 134 asciende a través de la zona de gestión térmica 162 y sale por la parte superior de la zona de gestión térmica 162, es decir, a través de la cara superior F4 del armario 100, como se muestra en la figura 2.

En otras palabras, la zona de gestión térmica 162 actúa como una chimenea para evacuar el aire caliente de los cajones 138 y del módulo de comunicación 134.

Opcionalmente, la cara superior de la zona de gestión térmica, que corresponde a la cara superior F4 del armario, comprende un ventilador de extracción 374, que aspira el aire contenido en la zona de gestión térmica para descargarlo fuera del armario 100. Un ventilador de este tipo facilita la evacuación del flujo de aire caliente FL2.

- 5 Gracias a la zona de gestión térmica 162, que permite extraer el aire caliente de todos los cajones 138 y del módulo de comunicación 134 por la parte superior del armario 100, es posible instalar el armario 100 de manera que su cara posterior quede obstruida, por ejemplo colocando el armario contra una pared, o espalda con espalda con un segundo armario 100, sin que ello afecte a la gestión térmica de los cajones 138 y del módulo de comunicación 134.
- Alternativamente, los ventiladores 366 están dispuestos en las rejillas de ventilación 326 de la parte frontal del cajón 138 y facilitan la entrada del flujo de aire FL1 en el cajón.
- 10 Alternativamente, los ventiladores 366 están dispuestos tanto en las rejillas de ventilación 326 de la parte delantera del cajón como en la zona de ventilación 359.
- Además, cuando la envolvente 100 no comprende una zona de cableado 160, como en la realización mostrada en la figura 5, los cables 139 están conectados en la zona de gestión térmica 162, pero los cables 139 no están dispuestos en el flujo de aire FL2 y, por lo tanto, no afectan a la refrigeración de la envolvente. Los cables están situados en la parte trasera de la zona de conexión 158, mientras que el flujo de aire FL2 está situado en la parte trasera de la zona funcional 156.
- 15 Alternativamente, la gestión térmica de un cajón 138 y un armario 100 que comprende uno o más cajones 138 descrita anteriormente se aplica a cajones 138 instalados en columnas de distribución de corriente o de control de carga.
- 20 Alternativamente, la gestión térmica de un cajón 138 y de un armario 100 que comprende uno o más cajones 138, descrita anteriormente y que comprende el uso de rejillas 326 y orificios 338 y 358, se aplica a las unidades de control 138 que son unidades fijas del armario.
- La figura 18 es una vista en perspectiva de un contacto lateral móvil 352 de una estructura lateral 346. En la práctica, cada contacto lateral móvil 352 está dispuesto en una ventana 400 de la estructura lateral 346 y en una ventana 402 de la pared vertical 344.
- 25 Cada cajón 138 comprende dos contactos laterales móviles 352, cada uno dispuesto en una estructura lateral 346. De estos dos contactos laterales móviles, un primero permite conectar el cajón 138 a la interfaz de comunicación 353 del módulo de entrada/salida 206 y un segundo permite conectar el cajón 138 a una interfaz de comunicación 353 de la unidad de protección 140. El diseño y el funcionamiento de estos dos contactos laterales móviles son idénticos.
- 30 Alternativamente, el cajón 138 comprende un único contacto lateral móvil 352, dispuesto en una estructura lateral 346, que permite conectar el cajón 138 bien a la interfaz de comunicación 353 de un módulo de entrada-salida 206, bien a la interfaz de comunicación 353 de la unidad de protección 140.
- En la práctica, cada módulo de E/S 206 comprende una interfaz de comunicación 353 y la unidad de protección 140 comprende seis interfaces de comunicación 353, dispuestas en las ventanas 256.
- 35 Cada contacto lateral móvil 352 comprende una placa 404. El inserto 404 comprende un cuerpo principal 406 que es alargado a lo largo del eje Y y dos aletas 408 que se extienden perpendicularmente al cuerpo principal 406 a lo largo del eje X.
- El cuerpo principal 406 de la oblea comprende una abertura 410.
- En la práctica, el cuerpo principal 406 tiene una altura a lo largo del eje Z menor que la altura de la ventana 402 en la pared vertical 344.
- 40 Como puede observarse en la figura 19, la placa 404 está dispuesta en el interior del cajón 138, en contacto con la cara de la pared vertical 344 dirigida hacia el interior del cajón 138.
- Las dos aletas 408 de la placa se extienden hacia el exterior del cajón 138, están dispuestas en dos ranuras 412 de la pared vertical 344 y se extienden entre la pared vertical 344 y la estructura lateral 346.
- 45 Cada aleta comprende un borde extremo 414, paralelo al eje Y y un chaflán 416, que conecta el borde extremo 414 con el cuerpo principal 406 del inserto 404.
- La pared vertical 344 comprende dos soportes de retención 418, situados frente a la ventana 402 y formados cortando y doblando la pared vertical 344. En la práctica, las escuadras de retención 418 comprenden una primera parte que se extiende perpendicularmente a la pared vertical 344 hacia el interior del cajón 138 y una segunda parte que se extiende perpendicularmente a la primera parte, es decir, paralelamente a la pared vertical 344, de manera que quede orientada hacia la ventana 402.

El inserto 404 se mantiene en posición con respecto al cajón 138 mediante las aletas 408, dispuestas en las ranuras 412, mediante los soportes 418, que impiden que el inserto se desplace hacia el interior del cajón 138 a lo largo del eje X, y mediante la pared vertical 344, que impide que el inserto se desplace hacia el exterior del cajón a lo largo del eje X.

- 5 El inserto 404 se fija con respecto al cajón 138 a lo largo del eje Y.

Además, un muelle 420 está dispuesto entre cada soporte 418 y el cuerpo principal 406 del inserto. Los dos muelles 420 sujetan el inserto 404 contra la pared vertical 344.

Cada contacto móvil 352 también comprende un marco 422, dispuesto entre la pared vertical 344 y la estructura lateral 346.

- 10 En la práctica, la estructura lateral 346 comprende una pared principal 424 y dos paredes secundarias 426. La pared principal 424 es paralela a la pared vertical 344 de la placa de soporte 340 y las dos paredes secundarias 426 se extienden desde la pared principal 424 hacia la pared vertical 344, como puede verse para una de ellas en la figura 15.

- 15 La estructura lateral 346 define así un volumen interior entre la pared principal 424, la pared secundaria 426 y la pared vertical 344 de la placa de soporte 340.

El marco 422 está dispuesto dentro del volumen interior de la estructura lateral 346 y es móvil en este volumen interior a lo largo del eje Y.

En la práctica, el marco 422 no es móvil a lo largo del eje X ya que está en contacto con la pared vertical 344 por un lado y la pared principal 424 por el otro.

- 20 La altura H422 del marco 422 es inferior a la distancia, medida a lo largo del eje Z, que separa las dos paredes secundarias 426 de la estructura lateral 346.

La altura del marco 422 es mayor que la altura H400 de la ventana 400 de la estructura lateral, de modo que el marco no puede emerger del interior de la estructura lateral a través de la ventana 400.

- 25 Como puede verse en la Figura 20, el marco 422 comprende dos aberturas 428 de altura H428 que atraviesan el marco 422 a lo largo de un eje paralelo al eje X.

Cada contacto lateral móvil 352 también comprende un alojamiento de contacto 430. El alojamiento del contacto comprende un bastidor 432 del que se extienden dos soportes de contacto 434, a cada lado del bastidor 432, a lo largo del eje Y.

La altura de cada soporte de contacto 434, anotada "H434", es menor que la altura H428 de las aberturas 428.

- 30 La altura del bastidor 432, anotada "H432", es mayor que la altura H428 de las aberturas 428.

La caja de contactos 430 está dispuesta en el volumen interior de la estructura lateral 346, entre el marco 422 y la pared vertical 344, y se extiende parcialmente fuera de este volumen interior, a lo largo del eje X, a través de la ventana 400. En la práctica, el marco 422 soporta la caja de contactos 430. Cada soporte de contacto 434 pasa a través de una abertura 428 en el marco 422. En otras palabras, el marco 422 guía el movimiento de la caja de contactos 430 a lo largo del eje Y en la estructura lateral 346.

La caja de contactos 430 es móvil a lo largo del eje X en el marco 422. Su movimiento de traslación a lo largo del eje X está limitado, por una parte, por la pared vertical 344 y, por otra, por el bastidor 432 que entra en contacto con el marco 422, como puede verse en las figuras 21, 22 y 23.

- 40 Cada contacto lateral móvil 352 comprende muelles 435, en la práctica cuatro muelles 435. Los muelles 435 están dispuestos entre el alojamiento de contacto 430 y el marco 422 y están configurados para ejercer una fuerza que aleja el alojamiento de contacto 430 del marco 422 a lo largo del eje X. Como el marco 422 no es móvil a lo largo del eje X, la fuerza ejercida por los muelles 435 hace que el alojamiento de contacto 430 se mueva a lo largo del eje X con respecto al cajón 138, hacia el interior de dicho cajón.

Cada contacto lateral móvil 352 también comprende dos contactos eléctricos 436.

- 45 Cada contacto eléctrico 436 se fija en un soporte de contacto 434.

Los contactos eléctricos 436 comprenden cada uno conectores flexibles 438.

Los conectores flexibles 438 están configurados para que el cajón 138 pueda conectarse tanto a un módulo de E/S 206 como a la unidad de protección 140. Esta conexión se describe a continuación.

Los cables 440 también están conectados a la placa de control electrónico 364 del cajón 138. En las figuras 18 a 23, los cables 440 sólo se muestran parcialmente.

En la práctica, los cables se conectan a los conectores flexibles 438 y se extienden desde detrás de los contactos eléctricos 436 a través de la ventana 402 de la pared vertical 344 y a través de la abertura 410 de la placa 404, hasta el interior del cajón 138.

Cada contacto lateral móvil 352 también comprende un eje guía 442. El eje guía es preferiblemente un cilindro que se extiende a lo largo del eje Z y está montado en el marco 422.

Alternativamente, el eje guía es integral con el marco 422.

La altura H442 del eje guía 442 es mayor que la distancia, medida a lo largo del eje Z, que separa las paredes secundarias 426 de la estructura lateral 346. De este modo, el eje guía 442 se extiende fuera del volumen interior de la estructura lateral 346, a través de dos ranuras 444 formadas en las paredes secundarias 426.

Cada contacto lateral móvil 352 también comprende muelles de tensión 446, preferiblemente dos muelles 446. Los muelles de tracción 446 se extienden paralelos al eje Y. Cada muelle de tracción 446 está unido por un extremo al eje guía 442 y por el otro a la estructura lateral 346.

Cada contacto lateral móvil 352 está configurado para asegurar la conexión de los conectores flexibles 438 con una unidad de protección 140 o un módulo de entrada-salida 206 para cualquier posición del cajón 138 entre su posición de funcionamiento y su posición de prueba y para que esta conexión no se interrumpa cuando el cajón 138 se mueve entre su posición de prueba y su posición de funcionamiento.

A tal fin, cada contacto lateral móvil 352 es móvil a lo largo del eje longitudinal A138 del cajón 138, que es paralelo al eje Y, así como a lo largo del eje transversal B138 del cajón, que es paralelo al eje X.

Las figuras 21, 22 y 23 ilustran tres posiciones diferentes de un contacto lateral 352.

Una posición de enganche del cajón 138 se define como una posición entre la posición desconectada y la posición de prueba del cajón. En la figura 21, se muestra el cajón 138 entre su posición de enganche y su posición de prueba. La posición de prueba del cajón se muestra en la figura 22 y la posición de funcionamiento del cajón se muestra en la figura 23.

En estas figuras, sólo se muestran el contacto lateral móvil 352 y parte del cajón 138. En particular, los carriles 224 y 250, en los que se insertan las estructuras laterales del cajón, están ocultos para mayor claridad. En la práctica, el movimiento de cada contacto lateral móvil se ve afectado por la interacción del contacto lateral móvil con el carril 224 o 250 en el que se inserta la estructura lateral 346 que lleva este contacto lateral móvil.

Cuando el cajón 138 se inserta en el módulo de arranque de motor 200 entre su posición desconectada y su posición conectada, el contacto lateral móvil 352 no se mueve en relación con el cajón 138.

En esta posición, el marco 422 y el eje guía 442 son mantenidos por los muelles de tracción 446 lo más cerca posible de la parte trasera 348 del cajón, en posición de reposo. En la práctica, el marco 422 y el eje de guía 442 están más cerca de la parte trasera del cajón 348 cuando el eje de guía 442 está en contacto con un extremo de la ranura 444. Esta posición no se muestra en las figuras.

Además, en esta posición, la caja de contactos 430 y los contactos 426 están en la posición retraída en el cajón 138, es decir, la caja de contactos 430 se aleja del marco 422 y está más cerca de la pared vertical 344. En otras palabras, en la posición retraída, la caja de contactos 430 y los contactos 426 están contenidos como máximo dentro del volumen interior de la estructura lateral 346 y se extienden como mínimo fuera de este volumen interior a través de la ventana 400.

En la práctica, la posición retraída de la caja de contactos 430 y los contactos 426 es impuesta por los muelles 435 que ejercen una fuerza sobre la caja de contactos 430 para alejarla del marco 422.

Durante la inserción del cajón 138 en el módulo de arranque de motor 200, cuando el cajón 138 alcanza la posición de enganche, el eje guía 442 entra en contacto con las lengüetas 232 o 254 de los carriles 224 o 250.

De hecho, la altura H442 del eje guía 442 es mayor que la distancia, medida a lo largo del eje Z, entre los bordes de los carriles 224 y 250, pero es menor que la distancia entre las lengüetas de los carriles.

Desde esta posición de enganche, la translación del marco 422, la caja de contactos 430 y los contactos eléctricos 436 a lo largo del eje Y es detenida. Estos elementos comienzan entonces a moverse en relación con el cajón 138. Así, entre la posición de enganche del cajón y la posición de funcionamiento del cajón, pasando por la posición de prueba del cajón, el marco 422 se desplaza hacia el volumen interior de la estructura lateral 346. En la práctica, el marco 422

queda fijo con respecto al módulo de arranque del motor 200 mientras el cajón 138 está en movimiento. Durante este movimiento del cajón, los muelles de tracción 446 se estiran.

El movimiento del marco 422, la caja de contactos 430 y los contactos eléctricos 436 entre la posición de enganche del cajón y la posición de prueba del cajón tiene lugar en dos fases.

- 5 Durante una primera fase, el marco 422, la caja de contactos 430 y los contactos eléctricos 436 se mueven con respecto al cajón 138 a lo largo del eje Y y el eje B 138, alejándose de la posición de reposo del marco 422, mientras permanecen fijos con respecto al módulo de arranque de motor 200. Este movimiento continúa hasta que el bastidor 432 del alojamiento de contacto 430, que está fijo a lo largo del eje Y, entra en contacto con el borde extremo 414 de la aleta 408 del inserto 404, que es móvil a lo largo del eje Y. Esta posición se muestra en la figura 21.
- 10 Durante una segunda fase, después de que el bastidor 432 haya entrado en contacto con el tope final 414, el desplazamiento relativo al cajón 138 del marco 422 y de los elementos que transporta a lo largo del eje Y continúa y el alojamiento de contacto 430 se desplaza aún más a lo largo del eje X y del eje A138, alejándose del volumen interior de la estructura lateral 346.
- 15 La traslación del alojamiento de contacto 430 a lo largo del eje X tiene lugar, por tanto, gracias al chaflán 416 de la aleta que, durante su traslación a lo largo del eje Y, empuja el alojamiento de contacto y los contactos 436 desde su posición retraída hacia una posición extendida desde el cajón 138, visible en la figura 22. Este movimiento provoca la compresión de los muelles 435 entre el alojamiento de contacto y el marco 422.
- 20 Además, esta traslación de la caja de contactos 430 y de los contactos eléctricos 436 a lo largo del eje X está permitida porque, desde la posición de enganche hasta la posición de funcionamiento del cajón 138, la caja de contactos 430 del contacto lateral móvil 352 está situada frente a las ventanas 226 o 252 del carril en el que está enganchada la estructura lateral.
- 25 En la práctica, cada soporte de contacto 434 de la caja de contactos 430 está situado frente a una de las dos ventanas 226 o 252 del carril.
- 30 Gracias a esta traslación, los contactos eléctricos 436 se extienden fuera de la estructura lateral 346 y pueden entrar en contacto con la unidad de protección 140 o con un módulo de entrada-salida 206.
- 35 Entre la posición de prueba del cajón y la posición de funcionamiento del cajón, la caja de contactos 430 se fija a lo largo del eje X con respecto al módulo de arranque de motor 200 y el bastidor 432 de la caja de contactos se desliza sobre el borde extremo 414 de la aleta 408 de la placa 404.
- 40 En otras palabras, el bastidor 432 fuerza al alojamiento de contacto 430 a moverse en relación al cajón 138 hacia su posición extendida.
- 45 Además, los muelles 420 que sujetan la placa 404 contra la pared vertical 344, es decir, en una posición de referencia, están configurados para que, en el caso de que la salida del alojamiento de contacto 430 a lo largo del eje X esté bloqueada, por ejemplo por un obstáculo presente en la ventana del carril, la fuerza ejercida por los muelles 420 sea menor que la fuerza ejercida por el bastidor 432 sobre la aleta 408 de la placa 404, que entonces hace que la placa 404 se mueva a lo largo del eje X, la fuerza ejercida por los muelles 420 es inferior a la fuerza ejercida por el bastidor 432 sobre la aleta 408 de la placa 404, lo que hace que la placa 404 se desplace a lo largo del eje X, hacia los soportes de retención 418, es decir, hacia una posición de seguridad.
- 50 Gracias a este movimiento de la placa 404, en tal caso, el contacto lateral móvil 352 no se daña.
- Este movimiento del inserto 404 también permite acomodar variaciones en el posicionamiento relativo de las partes. Por ejemplo, si las interfaces de comunicación 353 están más cerca de los cajones 138, el movimiento a lo largo del eje X de la placa evitará una tensión excesiva en los contactos eléctricos 436.
- En resumen, con respecto al módulo de arranque de motor 200, el movimiento de los contactos eléctricos 436 comprende tres fases:
- de la posición de desconexión a la posición de enganche del cajón, los contactos eléctricos 436 se desplazan en traslación a lo largo del eje Y en un carril 224 o 250 con respecto al módulo de arranque del motor y se fijan con respecto al cajón 138 ;
- desde la posición de enganche del cajón hasta la posición de prueba del cajón, los contactos eléctricos 436 se mueven en traslación a lo largo del eje X alejándose de la estructura lateral 346, a través de las ventanas 226 o 252 del carril y se fijan a lo largo del eje Y con respecto al módulo de arranque de motor 200; y
- de la posición de prueba del cajón a la posición de funcionamiento del cajón, los contactos eléctricos 436 se fijan con respecto al módulo de arranque del motor.

Gracias a este movimiento trifásico de los contactos eléctricos 436, y más particularmente gracias al hecho de que los contactos eléctricos 436 están fijados con respecto al módulo de arranque motor 200 entre la posición de prueba y la posición de funcionamiento del cajón, el contacto entre los contactos eléctricos 436 y la unidad de protección 140 o el módulo de entrada/salida 206 se mantiene sin interrupción, lo que permite mantener un enlace entre la tarjeta electrónica de control 364 y la unidad de protección 140 o entre la tarjeta electrónica de control 364 y un módulo de entrada/salida 206 entre estas dos posiciones.

Cuando los contactos eléctricos 436 se extienden a través de las ventanas 226 de un carril 224, también se extienden a través de las ventanas 222 del soporte lateral 210 al que está unido el carril 224.

Los cables 440 son flexibles, de modo que su extremo conectado a los contactos eléctricos 436 es móvil con los contactos eléctricos 436. Además, las dimensiones de la ventana 402 en la pared vertical 344 y de la abertura 410 en la placa 404 hacen que el movimiento de los cables 440 no se vea obstaculizado.

Cuando el cajón 138 se ha desplazado fuera del volumen V1 del módulo de arranque 200, es decir, cuando pasa de su posición de funcionamiento a su posición de desconexión, el movimiento de los contactos eléctricos 436 del contacto lateral móvil 352 comprende tres fases:

15 • de la posición de funcionamiento a la posición de prueba del cajón, los contactos eléctricos 436 se fijan con respecto al módulo de arranque de motor 200 y se mueven en traslación a lo largo del eje Y con respecto al cajón 138 ;

20 • de la posición de prueba a la posición de enganche del cajón, los contactos eléctricos 436 se fijan a lo largo del eje Y con respecto al módulo de arranque del motor y se mueven en traslación a lo largo del eje X alejándose del marco 422 y hacia la estructura lateral 346, bajo el efecto de los muelles 435; y

• de la posición de enganche a la posición de desenganche del cajón, los contactos eléctricos 436 se desplazan en traslación a lo largo del eje Y con respecto al módulo de arranque del motor y se fijan con respecto al cajón 138.

Como puede verse en la figura 24, el módulo de entrada-salida 206 comprende una caja 500 sobre la que están dispuestas dos almohadillas de conexión 502, que forman la interfaz de comunicación 353.

25 Cuando el cajón 138 está en la posición de funcionamiento o de prueba, los conectores flexibles 438 de los dos contactos eléctricos 436 están en contacto con las dos almohadillas de conexión 502. En la práctica, se dice que los conectores 438 son "flexibles" porque pueden deformarse elásticamente a lo largo del eje X bajo una carga, por ejemplo, bajo la carga generada por el contacto con las almohadillas de conexión 502. Esta deformación permite mantener un buen contacto eléctrico entre los conectores flexibles y las almohadillas de conexión 502, ya que permite tolerar desalineaciones y posiciones relativas de los conectores y las almohadillas.

30 Como puede verse en la Figura 8, la caja 500 del módulo 206 de E/S está fijada al soporte lateral 212 del módulo 200 de arranque de motor. Cada módulo de entrada/salida 206 está asociado a un cajón 138 y está situado, en el soporte lateral 212, al nivel de la base 328 de este cajón.

35 El módulo de E/S 206 también comprende un conector lineal 504 que permite conectar el módulo de E/S 206 a la sección de bus informático 204 del módulo de arranque del motor 200. De este modo, el módulo de entrada/salida 206 está conectado a los circuitos electrónicos 144, a las pistas de alimentación 148 que conducen la primera tensión auxiliar y a las pistas de alimentación 154 que conducen la segunda tensión auxiliar.

40 El módulo E/S 206 comprende una primera tarjeta de comunicación inalámbrica 506, dispuesta en la caja 500. Esta primera tarjeta de comunicación inalámbrica no es visible desde el exterior de la caja 500 y se muestra en líneas punteadas en la figura 24.

45 La primera tarjeta de comunicación inalámbrica 506 se comunica con una segunda tarjeta de comunicación inalámbrica 508, que en la práctica está dispuesta en el cajón 138 asociado al módulo de entrada/salida, como puede verse en la figura 16, donde la segunda tarjeta también se muestra en líneas de puntos.

En la práctica, la primera y la segunda tarjetas de comunicación inalámbrica están dispuestas cara a cara, es decir, están alineadas a lo largo del mismo eje paralelo al eje transversal Y del armario eléctrico.

La primera y segunda tarjetas de comunicación están configuradas para poder intercambiar datos mediante la transmisión y recepción de radiofrecuencias, por ejemplo utilizando un protocolo inalámbrico, preferiblemente a una frecuencia de 60 GHz. Por ejemplo, el protocolo utilizado es Ethernet. Por tanto, este intercambio de datos se realiza a distancia, sin contacto entre las tarjetas de comunicación.

50 Además, las tarjetas de comunicación primera y segunda 506 y 508 están configuradas para permitir este intercambio de datos cuando el cajón 138 está en la posición de funcionamiento, cuando el cajón está en la posición de prueba y cuando el cajón se mueve entre estas dos posiciones.

En el ejemplo, el contacto entre un contacto lateral móvil 352 de un cajón y las dos almohadillas de conexión 502 de un módulo de entrada/salida permite suministrar la primera tensión eléctrica auxiliar procedente de las pistas de alimentación eléctrica 148 al cajón y los datos intercambiados entre las tarjetas de comunicación primera y segunda 506 y 508 corresponden a los datos que pasan por los circuitos electrónicos 144.

- 5 Esta solución es ventajosa porque permite separar en dos conexiones diferentes los datos intercambiados por una parte y la transmisión de una tensión eléctrica por otra.

Además, dado que uno de los dos contactos laterales móviles 352 de un cajón 138 está conectado al módulo E/S desde la posición de prueba del cajón hasta la posición de funcionamiento del cajón, la primera tensión eléctrica auxiliar se suministra al cajón desde su posición de prueba. De este modo, la placa electrónica de control 364 y los elementos funcionales 362 reciben la primera tensión eléctrica auxiliar cuando el cajón se encuentra en la posición de prueba.

10 Esta alimentación en la posición de prueba es ventajosa porque permite, por ejemplo, comprobar el correcto funcionamiento del cajón 138 antes de permitir que el cajón 138 se desplace a la posición de funcionamiento.

15 Alternativamente, una primera almohadilla de conexión 502 de las dos almohadillas permite suministrar la primera tensión eléctrica auxiliar al cajón 138 y una segunda almohadilla de conexión permite intercambiar datos entre el cajón y el módulo de entrada/salida 206, de forma complementaria o redundante con el intercambio de datos realizado por las tarjetas de comunicación, como señales de parada de emergencia, por ejemplo.

20 Alternativamente, el cajón 138 y el módulo de entrada/salida 206 no comprenden tarjetas de comunicación y los datos que pasan a través de los circuitos electrónicos 144 se intercambian entre el cajón 138 y el módulo de entrada/salida mediante las almohadillas de conexión 502 y un contacto lateral móvil 352.

Como se muestra en la Figura 8, cada módulo 206 de E/S también tiene terminales 510 de conexión.

25 Algunos de los bornes de conexión 510 de un módulo de entrada/salida están conectados, por una parte, a las pistas de alimentación eléctrica 154 y, por otra parte, a la carga eléctrica 104 conectada al cajón 138 asociado a dicho módulo de entrada/salida, lo que permite alimentar esta carga eléctrica con una segunda tensión eléctrica auxiliar. En la práctica, los cables de alimentación (no mostrados) conectan los terminales de conexión 510 a la carga eléctrica 104.

Alternativamente, estos cables de alimentación están conectados a enchufes móviles y los enchufes móviles están configurados para conectarse a los terminales de conexión 510.

30 Alimentar una carga eléctrica 104 con una segunda tensión eléctrica auxiliar permite alimentar funciones auxiliares de la carga eléctrica 104. Cuando la carga eléctrica 104 es un motor eléctrico, estas funciones auxiliares son, por ejemplo, circuitos de calefacción, que permiten mantener el motor eléctrico por encima de una temperatura mínima cuando el motor no está en funcionamiento. Estos circuitos de calefacción son ventajosos porque evitan la condensación, que podría dañar el motor.

35 Entre los bornes de conexión 510 de un módulo de entrada-salida, otros están conectados por una parte a los circuitos electrónicos 144 y por otra parte a sensores no representados dispuestos en la carga eléctrica 104, como por ejemplo sensores de posición, de velocidad o de temperatura cuando la carga 104 es un motor, o un pulsador de parada de emergencia. Los datos de estos sensores se transmiten tanto al cajón 138 como a la sección de bus del ordenador.

De este modo, cada módulo de entrada-salida 206 permite conectar la sección de bus de ordenador 204 a un cajón de control 138 y a la carga eléctrica 104 conectada a este cajón de control y permite intercambiar datos entre el cajón de control 138 y la carga eléctrica 104.

40 Este módulo de entrada/salida 206 es ventajoso porque permite centralizar varias conexiones en una sola caja y permite conectar el cajón 138 a la sección de bus del ordenador 204 sin necesidad de cables eléctricos.

Como puede verse en la figura 25, la sección de bus de ordenador 204 comprende una caja 600 en la que está dispuesta una placa electrónica 602.

45 Al igual que el bus de ordenador 142, la sección de bus de ordenador 204 se extiende longitudinalmente a lo largo del eje Z.

La placa electrónica 602 lleva circuitos electrónicos 604, primeras pistas de alimentación 606 y segundas pistas de alimentación 608.

La sección de bus de ordenador 204 también incluye conectores lineales 610, en la práctica seis conectores lineales.

Cada conector lineal 610 está conectado a los circuitos electrónicos 604 y a las pistas de alimentación 606 y 608.

50 En la práctica, la sección de bus de ordenador 204 está configurada de modo que pueda conectarse a uno o más módulos de entrada/salida 206, hasta seis módulos de entrada/salida. Cada módulo de E/S está conectado a la sección

de bus del ordenador mediante un conector lineal 610. Los conectores lineales 610 están configurados para conectarse a los conectores lineales 504 de los módulos de entrada/salida, proporcionando así una conexión entre la sección de bus de ordenador 204 y los módulos de entrada/salida 206.

En la Figura 8, dos módulos de E/S 206 están conectados a la sección de bus del ordenador.

- 5 La sección de bus de ordenador 204 también comprende conectores macho 612 en un primer extremo a lo largo del eje Z, en el ejemplo en un extremo alto. En la práctica, los conectores macho 612 comprenden un primer conector 614 conectado a las primeras pistas de alimentación 606, un segundo conector 616 conectado a las segundas pistas de alimentación 608 y un tercer conector 618 conectado a los circuitos electrónicos 604.

- 10 Este primer extremo también comprende orejetas 620, en la práctica dos orejetas 620, que se extienden desde la caja 600 a lo largo del eje Z, alejándose de la caja.

La sección de bus de ordenador 204 también comprende conectores hembra 622 en un segundo extremo a lo largo del eje Z, en el ejemplo en un extremo inferior. En la práctica, los conectores hembra 622 comprenden un primer conector 624 conectado a las primeras pistas de alimentación 606, un segundo conector 626 conectado a las segundas pistas de alimentación 608 y un tercer conector 628 conectado a los circuitos electrónicos 604.

- 15 Los conectores macho 612 y los conectores hembra 622 son complementarios en forma, es decir, los conectores macho pueden encajar en los conectores hembra.

Este segundo extremo también tiene cavidades 630. Las orejetas 620 y las cavidades 630 tienen formas complementarias, es decir, las orejetas pueden encajar en las cavidades.

Los conectores hembra 622 y las cavidades 630 se muestran en detalle en la Figura 26.

- 20 Gracias a las orejetas 620 y a las cavidades 630, se pueden ensamblar juntas varias secciones de bus informático 204. Utilizando conectores macho 612 y conectores hembra 622, pueden conectarse eléctricamente varias secciones del bus informático 204.

- 25 Cuando se ensamblan dos secciones de bus de ordenador 204, se yuxtaponen a lo largo del eje Z, los conectores macho de una primera sección se encajan en los conectores hembra de una segunda sección y las orejetas 620 de la primera sección se encajan en las cavidades 630 de la segunda sección.

En la práctica, cada módulo de arranque del motor 200 comprende una sección de bus informático 204. Por ejemplo, cuando una columna de arranque de motor 110 comprende varios módulos de arranque de motor 200, que están superpuestos, las secciones de bus de datos 204 de todos los módulos de arranque de motor 200 están ensambladas y conectadas eléctricamente entre sí.

- 30 En la Figura 27 se muestra una conexión de bus de ordenador 650. Este conector también puede verse en la figura 6, ensamblado con un módulo de comunicación 134.

El conector de bus de ordenador 650 se utiliza para conectar una sección de bus de ordenador 204 de una columna de conexión 110 al módulo de comunicación 134 de esta columna de conexión. Por ejemplo, cada columna de conexión 110 comprende un conector de bus informático 650 unido al módulo de comunicación 134 de la columna.

- 35 Con este fin, la conexión de bus de ordenador 650 comprende conectores macho 652 y conectores hembra 654, que son idénticos a los conectores macho 612 y conectores hembra 622 de la sección de bus de ordenador 204 respectivamente.

La conexión de bus de ordenador 650 también comprende orejetas 656 y rebajes 658, que son idénticos a las orejetas 620 y rebajes 630 de la sección de bus de ordenador 204 respectivamente.

- 40 De este modo, el conector de bus de ordenador 650 puede montarse en, y conectarse eléctricamente a, una sección de bus de ordenador, del mismo modo que dos secciones de bus de ordenador pueden montarse juntas, es decir, encajándose.

- 45 Además, el hecho de que la conexión de bus de ordenador 650 comprenda conectores macho y conectores hembra es ventajoso, ya que puede montarse tanto por encima de una sección de bus de ordenador, por ejemplo cuando el módulo de comunicación 134 está dispuesto por encima del módulo o módulos de arranque de motor 200, como por debajo de una sección de bus de ordenador, cuando el módulo de comunicación 134 está dispuesto por debajo del módulo o módulos de arranque de motor 200.

- 50 En la práctica, sólo se utilizan conectores macho o conectores hembra cuando el conector de bus del ordenador 650 está montado en una columna 110. Por lo tanto, es ventajoso proteger los conectores no utilizados con un tapón, no mostrado.

En una columna de arranque del motor 110, el bus de ordenador 142 se forma ensamblando un conector de bus de ordenador 650 y una o más secciones de bus de ordenador 204.

5 En una columna de arranque del motor 110, los circuitos electrónicos 604 corresponden a los circuitos electrónicos 144 del bus de ordenador 142, las primeras pistas de alimentación 606 de la(s) sección(es) del bus de ordenador corresponden a las pistas de alimentación 148 del bus de ordenador 142 y las segundas pistas de alimentación 608 corresponden a las pistas de alimentación 154 del bus de ordenador 142.

El bus informático 142 está conectado al módulo de comunicación a través de varios conectores frontales 660. En la práctica, estos conectores incluyen :

- 10 • Un primer conector 662, que está conectado, por una parte, al primer conector 192 del módulo de comunicación mediante cables no representados y, por otra parte, a las vías de alimentación 148 del bus informático 142. Gracias al primer conector 662, las pistas de alimentación 148 del bus de ordenador 142 se alimentan con una primera tensión eléctrica auxiliar.
- 15 • Un segundo conector 664, que está conectado, por una parte, a la caja protectora 194 del módulo de comunicación 134 mediante cables no mostrados y, por otra parte, a las vías de alimentación 154 del bus informático 142. Gracias al segundo conector 664, las pistas de alimentación 154 del bus de ordenador 142 se alimentan con una segunda tensión eléctrica auxiliar.
- 20 • Un tercer conector 666, que está conectado por una parte al interruptor gestionado 135 del módulo de comunicación 134 mediante cables no representados y por otra parte a los circuitos electrónicos 144 del bus informático 142. Gracias al tercer conector 666, los circuitos electrónicos 144 del bus informático 142 están conectados al interruptor gestionado 135 y, por tanto, pueden intercambiar información con el módulo de comunicación 134.

Como se muestra en la Figura 34, la sección de bus de ordenador 204 puede estar provista de puentes 750.

Las figuras 34 y 35 muestran tres tipos de puentes 750 :

- 25 • un puente extremo macho 752 ;
- un puente final hembra 754; y
- un puente de E/S 756.

El puente de extremo macho 752 y el puente de extremo hembra 754 evitan que el extremo del bus informático 142 - que comprende varias secciones de bus informático 204 unidas entre sí- opuesto al extremo conectado al conector de bus informático 650 quede libre en una columna de arranque del motor 110.

30 Así, un primer extremo del bus de ordenador 142 está conectado al conector de bus de ordenador 650 y un segundo extremo del bus de ordenador está conectado a un puente de extremo macho 752 o a un puente de extremo hembra 754.

Esta conexión protege los conectores 622 o 612 de la sección de bus de ordenador 204 opuesta a la conexión de bus de ordenador.

35 En la práctica, el puente de extremo macho 752 se utiliza para proteger los conectores hembra 622 y el puente de extremo hembra 754 se utiliza para proteger los conectores macho 612.

Para permitir que los puentes finales se ensamblen en la sección de bus de ordenador 204, el puente final macho 752 comprende dos orejetas 758, complementarias en forma a las cavidades 630 del primer extremo de la sección de bus de ordenador, y el puente final hembra 754 comprende dos cavidades 760, complementarias en forma a las orejetas 620 del segundo extremo de la sección de bus de ordenador.

Además, los puentes finales 752 y 754 aseguran la continuidad de los circuitos electrónicos 604 de la sección de bus de ordenador 204, correspondientes, en una columna de arranque del motor 110, a los circuitos electrónicos 144 del bus de ordenador 142.

45 De hecho, los circuitos electrónicos 144, en particular cuando permiten el intercambio de datos mediante el protocolo Ethernet, conectan en serie el módulo de comunicación 134 de una columna de arranque del motor 110 a los módulos de control 138. De este modo, los circuitos electrónicos 144 forman un bucle cuyo punto de origen es el módulo de comunicación 134.

50 Cuando una sección de bus de ordenador 204 comprende un extremo libre, el puente final 752 o 754 montado en este extremo libre permite cerrar este bucle, mediante conectores conectados a los circuitos electrónicos 604, conectándose al extremo libre de la sección de bus de ordenador.

En la práctica, el puente de extremo macho 752 comprende conectores macho 762 y el puente de extremo hembra 754 comprende conectores hembra 764, que son respectivamente idénticos a los conectores macho 612 y a los conectores hembra 622 de la sección de bus de ordenador 204.

5 En una variante no representada de la invención, la columna de arranque del motor 110 no comprende un módulo de comunicación 134 y los circuitos electrónicos 144 forman un bucle cuyo punto de origen es el ordenador industrial 130, que tiene entonces un papel funcional idéntico al del módulo de comunicación 134.

Ventajosamente, estos conectores macho 762 y hembra 764 también permiten conectar los puentes finales 752 y 754 a las pistas de alimentación 606 y 608.

10 De este modo, las pistas de alimentación 606 y 608 pueden alimentar los conectores lineales 610 en paralelo o en serie. En el caso de una fuente de alimentación en serie, los puentes extremos macho 762 y hembra 764 cierran los bucles de las pistas de alimentación 606 y 608.

Siguiendo el mismo principio, los puentes de entrada-salida 756 cierran el bucle formado por los circuitos electrónicos 144 en un conector lineal 610 dado, cuando ningún módulo de entrada-salida 206 está conectado a este conector lineal 610.

15 Para ello, cada puente de E/S 756 tiene un conector complementario 766, configurado para conectarse a un conector lineal 610.

En la práctica, en un módulo de arranque de motor 200, el número de puentes de E/S 756 depende del número de módulos de E/S 206. Este número es igual al número total de conectores lineales 610, menos el número de módulos de entrada/salida 206 del módulo de arranque de motor 200.

20 Así, en el ejemplo mostrado en la figura 8, en el que dos módulos de E/S 206 están conectados a la sección de bus de ordenador 204, que comprende seis conectores lineales 610, cuatro puentes de E/S 756 están conectados a la sección de bus de ordenador, pero no se muestran por simplicidad de la figura.

Dado que un módulo de entrada-salida 206 está siempre asociado a un cajón de control, también puede considerarse que los puentes de entrada-salida 756 permiten cerrar el bucle formado por los circuitos electrónicos 144 a nivel de un conector lineal 610, cuando ningún cajón de control está conectado a este conector lineal.

Como puede verse en la Figura 34, la sección de bus de ordenador 204 también incluye bloques de memoria 780, que en la práctica son chips electrónicos, también conocidos como circuitos integrados.

Ventajosamente, la sección de bus de ordenador 204 comprende tantos bloques de memoria 780 como conectores lineales 610.

30 En el ejemplo, la sección de bus de ordenador 204 comprende por tanto seis bloques de memoria 780. En la figura 34, sólo se muestran cuatro bloques de memoria 780, a través de dos extracciones de la caja 600 de la sección del bus del ordenador, para simplificar la figura.

Cada bloque de memoria 780 se asocia así a un conector lineal 610.

35 Así, cuando se ensambla el módulo de arranque de motor 200, cada bloque de memoria 780 se asocia con un módulo de entrada-salida 206, que corresponde al módulo de entrada-salida conectado al conector lineal 610, y con un cajón de control 138, que corresponde al cajón conectado al módulo de entrada-salida conectado al conector lineal 610.

Durante el funcionamiento del armario de control 100, cada bloque de memoria 780 almacena información y parámetros sobre el cajón de control 138, sobre la carga eléctrica 104 conectada al cajón de control 138 y/o sobre el módulo de E/S 206 al que están conectados el cajón y la carga eléctrica.

40 Por ejemplo, un bloque de memoria 780 registra toda o parte de la siguiente información sobre la carga eléctrica 104 conectada al cajón de control 138 asociado con el bloque de memoria:

- el tipo de carga eléctrica 104, como un motor eléctrico monofásico, un motor eléctrico trifásico o una carga eléctrica controlable;
- las condiciones de funcionamiento de la carga eléctrica 104, como la potencia eléctrica necesaria para su funcionamiento; y
- el tipo de cajón de control 138 que debe controlar la carga eléctrica, es decir, las características representativas del cajón, incluyendo, por ejemplo, el número y la disposición de los contactores de los elementos funcionales 362 o el tipo de relé de protección térmica.

- En la práctica, un bloque de memoria 780 registra, en particular, con respecto al cajón de control 138 asociado al bloque de memoria, el tipo de cajón de control, es decir, las características representativas del cajón, así como los parámetros de funcionamiento de los elementos funcionales 362. Estos parámetros de funcionamiento son, por ejemplo, un ajuste de potencia a suministrar a la carga eléctrica 104, un ajuste de umbral de disparo del relé de protección térmica o umbrales de detección del sensor de funcionamiento.
- En la práctica, un bloque de memoria 780 registra, con respecto al módulo de entrada-salida 206 asociado al bloque de memoria, información que es, por ejemplo, el tipo de carga eléctrica 104 conectada al módulo de entrada-salida y/o el tipo de sensores dispuestos en la carga eléctrica y conectados al módulo de entrada-salida.
- Estos parámetros de funcionamiento se almacenan generalmente en la tarjeta electrónica de control 364 del cajón de control 138.
- Además, cada bloque de memoria 780 se comunica con el módulo de comunicación 134 de la columna de arranque del motor 110 correspondiente. Cada bloque de memoria 780 está conectado a los circuitos electrónicos 604 mediante los circuitos de conexión 782 mostrados en la figura 34, permitiendo así esta comunicación.
- Los bloques de memoria 780 son particularmente ventajosos durante el uso del armario eléctrico 100, y en particular durante las fases de mantenimiento del armario eléctrico 100.
- En efecto, en caso de sustitución de un antiguo cajón de control 138 de una columna de arranque del motor 110 por un nuevo cajón de control, se lleva a cabo un primer procedimiento de verificación por el módulo de comunicación 134, o por el ordenador industrial 130 a través del módulo de comunicación 134, que comprende al menos las etapas siguientes:
- a) detectar el tipo del antiguo cajón de control 138 instalado inicialmente en una ubicación dada, a partir de la información almacenada en el bloque de memoria 780 asociado al cajón ;
- b) comprobar si el tipo de la nueva unidad de control 138 instalada en sustitución corresponde al tipo de la unidad antigua y/o es compatible con el tipo de la carga eléctrica 104, basándose en la información almacenada en la unidad de memoria 780 asociada a la unidad;
- c) determinar si el nuevo cajón es adecuado para sustituir al antiguo;
- d) en el caso de que se determine en el paso c) que el nuevo cajón de control 138 es adecuado para sustituir al cajón antiguo, establecer los parámetros de funcionamiento de los elementos funcionales 362 del nuevo cajón, guardándolos en la tarjeta electrónica de control 364 del nuevo cajón, a partir de la información almacenada en el bloque de memoria 780, de modo que dichos parámetros de funcionamiento sean idénticos a los parámetros de funcionamiento del cajón antiguo; y
- e) en caso de que se determine en la etapa c) que el nuevo cajón de control 138 no es adecuado para sustituir al cajón antiguo, impedir la puesta en marcha del nuevo cajón de control e informar de un fallo.
- Este primer procedimiento de verificación es ventajoso porque permite asegurarse de que una sustitución de un cajón de control se realiza correctamente y permite realizar dicha sustitución sin tener que indicar parámetros de funcionamiento al nuevo cajón de control, cargándose automáticamente estos parámetros de funcionamiento.
- Ventajosamente, si durante el paso b) se detecta que el tipo del nuevo cajón de control 138 no es idéntico al tipo del cajón antiguo, pero que el nuevo cajón es compatible con el tipo de la carga eléctrica 104, entonces durante el paso c) se determina que el nuevo cajón es adecuado para sustituir al cajón antiguo y se ejecuta el paso d), y se emite una señal que indica la diferencia de tipo entre el nuevo cajón y el cajón antiguo, por ejemplo mediante un mensaje visualizado en la pantalla 302. Por ejemplo, el nuevo cajón de control 138 puede incluir elementos funcionales 362 para controlar una carga eléctrica de mayor potencia que el cajón antiguo, pero también adaptados para controlar la carga eléctrica asociada al cajón. De este modo, el nuevo cajón es compatible con la carga eléctrica y, por tanto, puede utilizarse para sustituir al antiguo, incluso si el nuevo cajón es de un tipo diferente al antiguo.
- Alternativamente, el primer procedimiento de verificación es realizado por el módulo 206 de E/S asociado con el cajón 138 de control reemplazado. A continuación, el módulo E/S está equipado con una unidad informática configurada para ejecutar los pasos a) a e) y acceder a la información almacenada en el bloque de memoria 780 asociado a este cajón.
- Si se sustituye un antiguo módulo de entrada-salida 206 por un nuevo módulo de entrada-salida, lo que implica un recableado de los terminales de conexión 510 de este módulo, se lleva a cabo un segundo procedimiento de verificación por el módulo de comunicación 134, o por el ordenador industrial 130 a través del módulo de comunicación 134, que comprende al menos las siguientes etapas:

- a) detectar el tipo de carga eléctrica 104 asociada al nuevo módulo de entrada/salida 206 y/o el tipo de sensores dispuestos a nivel de la carga eléctrica conectada al módulo de entrada/salida, a partir de la información almacenada en el bloque de memoria 780 asociado a este nuevo módulo de entrada/salida;
  - b) comprobar si el tipo de carga eléctrica y/o sensores conectados al nuevo módulo de entradas/salidas corresponde al tipo de carga eléctrica y/o sensores conectados inicialmente al antiguo módulo de entradas/salidas;
  - c) determinar si la carga eléctrica 104 y/o los sensores conectados al nuevo módulo de entrada/salida corresponden a la carga eléctrica 104 y/o a los sensores conectados al antiguo módulo de entrada/salida;
  - d) en tal caso, autorizar la puesta en marcha de la carga eléctrica 104; y
  - e) en caso contrario, impedir el arranque de la carga eléctrica 104 e informar de la avería.
- Este segundo procedimiento de verificación es ventajoso porque permite asegurarse de que una sustitución del módulo de entrada/salida 206 se realiza correctamente, y más concretamente de que las conexiones a los terminales de conexión 510 se realizan correctamente.
- Alternativamente, el segundo procedimiento de verificación es realizado por el nuevo módulo de E/S 206. A continuación, el nuevo módulo de E/S está equipado con una unidad informática configurada para realizar los pasos a) a e) y acceder a la información almacenada en el bloque de memoria 780 asociado a este módulo de E/S.
- Además, en caso de sustitución del módulo de comunicación 134 de una columna de arranque del motor 110, se realiza un procedimiento de recuperación de datos por el nuevo módulo de comunicación, que consiste en recuperar los parámetros de funcionamiento de los cajones de control 138 y/o la información relativa a las cargas eléctricas 104 a partir de la información almacenada en los bloques de memoria 780 para que el nuevo módulo de comunicación 134 disponga de esta información.
- Este procedimiento de recuperación de datos es particularmente ventajoso, ya que evita tener que suministrar manualmente un gran número de elementos de datos al nuevo módulo de comunicación 134, lo que sería tedioso, ya que estos elementos de datos se recuperan automáticamente aquí.
- En la realización en la que la columna de arranque del motor 110 no comprende un módulo de comunicación 134, este procedimiento de recuperación de datos se aplica de manera similar a la sustitución del ordenador industrial 130.
- Además, el hecho de que los bloques de memoria 780 estén dispuestos en las secciones de bus informático 204 es particularmente ventajoso, ya que las secciones de bus informático son elementos fiables, poco propensos a fallos, que por lo tanto generalmente no se sustituyen durante la vida útil del armario eléctrico 100. De este modo, la información almacenada en estos bloques de memoria 780 no se pierde, incluso durante operaciones de mantenimiento complejas en las que, por ejemplo, se produciría una sustitución simultánea de los cajones de control 138, los módulos de entrada/salida asociados 206 y el módulo de comunicación 134.
- La conexión de un cajón 138 a una carga eléctrica 104, es decir, el suministro de energía a esta carga eléctrica por este cajón 138, se efectúa a través de un módulo de conexión externa 208. Por lo tanto, a cada cajón 138 se le asocia un módulo de conexión externa 208.
- En las Figuras 28 a 33 se muestran tres tipos de módulo de conexión externa 208. Juntos, estos tres tipos de módulos forman un conjunto de módulos de conexión externa 700, que se muestran en parte en cada una de estas figuras.
- Cada módulo de conexión del conjunto de módulos 700 está configurado para permitir que un cajón 138 se conecte a una carga eléctrica 104 que consuma una potencia eléctrica dentro de un rango de datos determinado.
- En las Figuras 28 y 29 se muestra un primer módulo de conexión externa 702. Este primer módulo de conexión está configurado para conectar un cajón 138 a una carga eléctrica 104 de baja potencia, por ejemplo inferior a 11 kW.
- En las Figuras 30 y 31 se muestra un segundo módulo de conexión externa 704. Este segundo módulo de conexión está configurado para conectar un cajón 138 a una carga eléctrica 104 de potencia media, por ejemplo entre 11 kW y 30 kW.
- Un tercer módulo de conexión externa 706 se muestra en las Figuras 32 y 33. Este tercer módulo de conexión está configurado para conectar un cajón 138 a una carga eléctrica 104 de alta potencia, por ejemplo entre 30 kW y 75 kW.
- Así, la elección de un módulo de conexión externa a instalar en un módulo de arranque de motor dependerá de la potencia eléctrica requerida por la carga eléctrica 104 conectada a este módulo.
- Los módulos de conexión externa 702, 704 y 706 comprenden cada uno una caja 708. En la práctica, la caja 708 comprende dos medias cajas que forman respectivamente una base 708A y una tapa 708B, ensambladas por medios de fijación, tales como tornillos 708C visibles únicamente para el módulo de conexión externa 702 en la figura 29.

- La caja 708 del módulo de conexión externa 702 tiene una altura H702 igual a 1U.
- La caja 708 del módulo de conexión externa 704 tiene una altura H704 igual a 2U.
- La caja 708 del módulo de conexión externa 706 tiene una altura H706 igual a 3U.
- 5 Preferiblemente, el módulo de conexión externa 702 está asociado a un cajón 138 de altura 1U o 2U, el módulo de conexión externa 704 está asociado a un cajón 138 de altura 2U, 3U, 4U, 5U o 6U y el módulo de conexión externa 706 está asociado a un cajón 138 de altura 5U o 6U. Esto significa que la altura de un módulo de conexión externa es siempre inferior o igual a la altura del cajón asociado.
- Un primer extremo 709 de la caja 708 de cada módulo de conexión externa lleva conectores de entrada 710.
- La altura del primer extremo 709 es igual a 1U, independientemente de la altura de la caja 708.
- 10 Un segundo extremo 711 de la caja 708 de cada módulo de conexión externa lleva conectores de salida 712.
- La altura del segundo extremo 711 es igual a la altura H702, H704 o H706 de la caja 708.
- En la práctica, los conectores de entrada 710 y los conectores de salida 712 están dispuestos en la misma cara de la caja 708, es decir, cuando la caja está montada en el módulo de arranque de motor 200, los conectores de entrada 710 y los conectores de salida 712 están orientados hacia la misma cara del armario 100, en el ejemplo la cara frontal F1.
- 15 En el ejemplo, el primer extremo 709 comprende cuatro conectores de entrada y el segundo extremo comprende cuatro conectores de salida.
- Los conectores de entrada 710 están configurados para conectarse a los conectores descendentes 356 del cajón 138 asociado con el módulo de conexión. En otras palabras, los conectores posteriores 356 de un cajón suministran energía eléctrica al módulo de conexión externa 702, 704 o 706 asociado a este cajón. El cajón 138 es, por tanto, una fuente de electricidad para el módulo de conexión.
- 20 La altura constante del primer extremo 709 es ventajosa porque es igual a la altura de la base 328 del cajón 138. Un primer extremo 709 permite conectar todos los cajones 138, independientemente de su altura.
- 25 Los conectores de salida 712 están configurados para conectarse a la carga eléctrica 104 a través de los cables de conexión 139.
- En la práctica, los cables de conexión eléctrica 139 se conectan a los conectores de salida 712 mediante orejetas 716, como se muestra en la Figura 29.
- 30 En la caja 708, los conectores de entrada 710 y los conectores de salida 712 están conectados eléctricamente por cables o barras colectoras 718. En el primer y segundo módulos de conexión externa 702 y 704, en vista de la potencia transmitida, es posible utilizar cables conductores entre los conectores 710 y 712, estando estos cables representados por sus respectivas líneas de eje en las Figuras 29 y 31. En el tercer módulo de conexión externa 706, en vista de la potencia transmitida, se utilizan barras de conexión visibles en la Figura 33 entre los conectores 710 y 712. En este último caso, los conectores 710 y 712 están formados por los extremos de las barras 718.
- 35 En la práctica, cada módulo de conexión externa comprende cuatro cables conductores o barras conductoras 718, es decir, una barra por conector de entrada y por conector de salida.
- Los cables conductores o barras conductoras 718 se adaptan a la potencia consumida por la carga eléctrica 104 conectada a los conectores de salida 712.
- 40 Así, para una carga eléctrica de alta potencia, por ejemplo entre 30 kW y 75 kW, las barras conductoras 718 son, por ejemplo, barras de cobre con una sección transversal de entre 16 y 50 mm<sup>2</sup>, por ejemplo igual a 50 mm<sup>2</sup> para una carga eléctrica de 75 kW.
- En el caso de una carga eléctrica de baja potencia, por ejemplo inferior a 11 kW, los cables conductores 718 tienen una sección transversal menor, por ejemplo entre 1 y 6 mm<sup>2</sup>, por ejemplo igual a 6 mm<sup>2</sup> para una carga eléctrica de 11 kW.
- 45 Alternativamente, los cables conductores 718 de los módulos de conexión externa primero y segundo 702 y 704 pueden sustituirse por barras colectoras.
- En la práctica, cuanto mayor es la potencia suministrada a una carga eléctrica, mayor es la sección transversal de los cables conductores y de las barras conductoras 718, lo que requiere que el módulo de conexión externo que comprende dichos cables conductores o barras conductoras sea más alto. Es por ello por lo que el tercer módulo de

conexión externa 706 tiene una altura H706 mayor que la altura H704 del segundo módulo 704, a su vez mayor que la altura H702 del módulo 702.

El segundo extremo 711 de cada módulo de conexión externa también comprende una tapa 720, que cubre los conectores de salida 712. Cuando la cubierta 720 está colocada, los conectores 712 no son accesibles desde el exterior de la caja 708 y, por lo tanto, están protegidos, evitando cualquier contacto con las orejetas 716. Cuando se retira la cubierta 720, se puede acceder a los conectores 712, lo que permite conectar los cables 139 a los conectores.

Preferiblemente, la cubierta 720 es transparente, lo que permite comprobar que los cables 139 están correctamente conectados sin hacerlos accesibles.

Preferiblemente, la cubierta 720 se ensambla a la caja 708 mediante medios de fijación, como un tornillo 721 visible únicamente para el módulo de conexión externa 702.

Como puede observarse en la Figura 8, la caja 708 de cada módulo de conexión externa se fija al soporte trasero 210 de la estructura 202 del módulo de arranque de motor 200, por ejemplo mediante tornillos, en su primer extremo 709, es decir, en el extremo que incluye los conectores de entrada 710.

Por lo tanto, la caja 708 se extiende desde el soporte trasero 210 en voladizo, alejándose del módulo de arranque del motor 200.

Además, la caja 708 de cada módulo de conexión externa 704 y 706, es decir, de un módulo de altura 2U y 3U, comprende un refuerzo 722, que se extiende desde la caja 708 paralelamente al primer extremo 709 y que también está fijado al soporte trasero 210.

La altura del refuerzo 722 es de 1U. Viene en una sola pieza con la cubierta 708B.

El primer extremo 709, y posiblemente el refuerzo 722, están dispuestos en el volumen V1 y en la zona funcional 156 de la columna de conexión 110.

El resto del alojamiento 708 y el segundo extremo 711 se extienden hacia la zona de cableado 160 de la columna de conexión 110.

En la práctica, la zona funcional 156 y la zona de cableado 160 están separadas por el soporte lateral 212 del módulo de arranque de motor. Así, el primer extremo 709 de un módulo de conexión externa 702, 704 y 706 se extiende a través del soporte lateral 212, y más particularmente a través de una abertura 220 realizada en el soporte lateral 212.

El refuerzo 722 del alojamiento 708 de un módulo de conexión externa 704 y 706 también se extiende a través de una abertura 220 en el soporte lateral 212.

Alternativamente, los módulos de conexión externa están configurados de manera que los conectores de entrada 710 y salida 712 están dispuestos en lados opuestos. Esta configuración es ventajosa cuando los cables 139 se conectan desde la parte trasera del armario eléctrico 100, como en la variante mostrada en la figura 5.

Además, cada cajón 138 comprende dos miembros de centrado 800, dispuestos en la parte trasera 348 del cajón y que se extienden a lo largo del eje Y fuera del cajón. Cada miembro de centrado 800 tiene forma biselada, es decir, su extremo libre es menos ancho que su base unida a la parte trasera del cajón, con la que preferentemente está integrado.

Estos miembros de centrado 800 aseguran que el cajón 138 esté correctamente posicionado en el módulo de arranque de motor 200 cuando se mueve a su posición de funcionamiento.

Para ello, la unidad de protección 140 comprende cavidades de centrado 802 y cada módulo de conexión externa 702, 704 y 706 comprende una cavidad de centrado 804.

Las cavidades de centrado 802 de la unidad de protección 140 están dispuestas entre los grupos de conectores 246 y la cara interior 238 de la unidad de protección 140, como se muestra en la figura 11.

Las cavidades de centrado 804 de cada módulo de conexión externa 702, 704 y 706 están dispuestas en la cubierta 708B de cada caja 708, cerca del primer extremo 709 y de los conectores de entrada 710.

Las cavidades de centrado 802 de la unidad de protección 140 y 804 de cada módulo de conexión externa se dirigen hacia el volumen V1 del módulo de arranque de motor 200.

Las cavidades de centrado 802 y 804 son complementarias en forma a los miembros de centrado 800 y están posicionadas de tal manera que, en la posición de funcionamiento del cajón, un primer miembro de centrado 800 de un cajón 138 se recibe en una cavidad de centrado 802 y un segundo miembro de centrado de un cajón 138 se recibe en una cavidad de centrado 804.

Cuando un cajón 138 se desplaza de su posición de prueba a su posición de funcionamiento, los elementos de centrado 800 del cajón 138 se insertan progresivamente en las cavidades de centrado 802 y 804 y, gracias a la forma biselada de los elementos de centrado 800, esta inserción progresiva permite centrar el cajón 138 con respecto a las cavidades de centrado 802 y 804 y, por tanto, con respecto al módulo de arranque de motor 200.

- 5 Gracias a los módulos de conexión externos 208 del conjunto de módulos 700, las conexiones de las cargas eléctricas 104 a los cajones 138 se transfieren del área funcional 156 al área de cableado 160. Esto es ventajoso porque el área de cableado 160 es fácilmente accesible, simplificando la conexión de los cables eléctricos 139 a los conectores de salida 712.

10 Alternativamente, el número de tipos de módulo de conexión externa 208 dentro del conjunto de módulos de conexión externa puede ser distinto de tres, en particular igual a 2, 4, 5 o 6.

15 En resumen, la alimentación eléctrica principal suministrada por el cable de alimentación 102 se conduce al armario eléctrico 100 en primer lugar a través de la columna de alimentación 106, luego se redistribuye a cada unidad de protección 140 de cada columna de arranque de motor 110 a través de las barras colectoras 114, 118 y 122, luego se redistribuye a cada cajón 138 a través de los conectores 248 y 354, luego se redistribuye a cada módulo de conexión externa 208 a través de los conectores 356, luego se redistribuye a cada carga eléctrica 104 a través de cada módulo de conexión externa 208.

En resumen, muchos intercambios de datos se llevan a cabo en el armario eléctrico 100 :

- los datos de funcionamiento procedentes de los sensores situados en cada carga eléctrica 104 son transmitidos por el módulo de entrada/salida 206 asociado a esta carga, por una parte, al cajón 138 y, por otra, al módulo de comunicación 134, a través del bus informático 142 ;
  - en el cajón 138, estos datos son, por un lado, tenidos en cuenta por la tarjeta electrónica de control 364 para adaptar el funcionamiento del cajón 138,
  - en el cajón 138, estos datos se transmiten, por otra parte, si es necesario, a la unidad de protección 140, por ejemplo cuando estos datos proceden de la activación de un pulsador de parada de emergencia situado cerca de la carga eléctrica 104, con el fin de cortar el suministro eléctrico en la unidad de protección 140, y
  - en el módulo de comunicación 134, estos datos se transmiten al ordenador industrial 130,
- cada cajón 138 transmite datos sobre su propio funcionamiento al módulo de comunicación de la columna de conexión 110 que comprende dicho cajón;
- el módulo de comunicación 134 de cada columna de conexión 110 intercambia datos sobre el funcionamiento de esta columna de conexión con el ordenador industrial 130 y con los módulos de comunicación de las demás columnas de conexión 110 del armario 100, cuando el armario consta de varias columnas de conexión; y
- el ordenador industrial 130 transmite órdenes al módulo de comunicación 134 de cada columna de conexión 110, estos datos son distribuidos por el conmutador gestionado 135 y transmitidos a los cajones 138 por el bus informático 142 y el módulo de entrada/salida 206.

35 La instalación de una columna de arranque del motor 110, que incluye un módulo de comunicación 134 y al menos un módulo de arranque del motor 200 , comprende una fase de montaje y una fase de conexión.

La fase de montaje comprende etapas consistentes en :

- a) montaje del módulo de comunicación 134 en el armazón 164 de la columna de arranque del motor ;
- b) ensamblar cada módulo de arranque de motor 200, es decir, fijar la unidad de protección 140, la sección de bus del ordenador 204, cada módulo de entrada-salida 206 y cada módulo de conexión externa 208 a la estructura 202 del módulo de arranque de motor ;
- c) fijar cada módulo de arranque de motor al armazón 164, encajando las secciones de bus informático 204 entre sí y encajando la sección de bus informático de un módulo de arranque de motor en el conector de bus informático 650 ;
- d) conectar un puente de E/S a cada conector lineal 610 libre y un puente de extremo macho o hembra al extremo libre del bus 142 del ordenador; y
- e) instalar los cajones 138 en cada módulo de arranque del motor.

En la práctica, el orden de los pasos a) a e) puede ser diferente. En particular, las etapas b), c) y d) pueden invertirse y la etapa a) puede realizarse en cualquier otro momento. Sin embargo, el paso e) siempre sigue a los pasos a) a c).

En particular, alternativamente, la estructura 202 de un módulo de arranque del motor se fija inicialmente al armazón 164 de la columna de arranque del motor y, a continuación, se lleva a cabo el paso b) de ensamblar el módulo de arranque del motor 200.

5 La fase de conexión que permite la puesta en servicio del armario eléctrico 100 se realiza después de la fase de montaje y comprende etapas consistentes en :

- a) conectar los conectores frontales 650 del conector de bus de ordenador 650 al módulo de comunicación 134 ;
- b) conectar los terminales de conexión 510 de cada módulo de entrada-salida 206 de cada módulo de arranque de motor 200 a las cargas eléctricas 104, a fin de conectar los sensores de la carga eléctrica al módulo de entrada-salida y suministrar a la carga eléctrica una segunda tensión eléctrica auxiliar; y
- 10 c) conectar los módulos de conexión externa 208 a las cargas eléctricas 104 con los cables 139, a fin de suministrar a las cargas eléctricas 104 la fuente de alimentación principal.

En la práctica, la conexión de la fuente de alimentación principal a las cargas eléctricas 104 sólo requiere la conexión de los cables 139.

15 Así, el armario eléctrico 100 aquí descrito, y más particularmente la columna de arranque de motor 110, es ventajoso porque:

- todas las conexiones necesarias para la puesta en servicio del armario eléctrico 100 se realizan en la zona de conexión 158. Esto es ventajoso porque simplifica las conexiones del armario eléctrico. En particular, no se requiere ninguna conexión en la zona funcional 156.
- 20 • un gran número de conexiones en el interior del armario se realizan enchufando o conectando conectores, lo que resulta más sencillo que instalar cables de conexión eléctrica.
- los cables eléctricos conectados en el armario eléctrico proceden todos de la zona de conexión 158. Esto facilita su gestión: cuando el armario eléctrico 100 incluye una zona de cableado 160, como en la figura 3, todos estos cables pueden agruparse en un haz de cables en esta zona de cableado, y cuando el armario eléctrico 100 no incluye una zona de cableado 160, como en la figura 5, todos estos cables pueden agruparse en un haz de cables que sale del armario 100 por su cara posterior F2.

25 La orientación de los elementos incluidos en un módulo de arranque de motor 200 descrita anteriormente se refiere a un módulo de arranque de motor dispuesto en una columna de conexión situada a la derecha de una columna de distribución eléctrica, en las figuras 1 a 5.

30 En la práctica, el módulo de arranque de motor 200 descrito anteriormente también puede disponerse en una columna de conexión situada a la izquierda de una columna de distribución eléctrica, en las figuras 1 a 5. Para ello, el módulo de arranque de motor 200 simplemente se gira 180 grados alrededor de un eje paralelo al eje transversal Y.

35 Así, un módulo de arranque de motor 200 no tiene una orientación preferida: la unidad de protección 140, la sección de bus de ordenador 204, cada cajón 138, cada módulo de entrada-salida 206 y cada módulo de conexión externa 208 están configurados para funcionar independientemente de su orientación espacial.

40 40 Por ejemplo, un cajón 138 de una columna de conexión situada a la izquierda de una columna de distribución eléctrica se dispondrá de modo que su base 328 se disponga en la parte superior y su tapa en la parte inferior. Dado que todos los elementos contenidos en un cajón 138 están fijados a la base 328, esta disposición no afecta al funcionamiento del cajón. Esta disposición tampoco afecta a la refrigeración del cajón por el flujo de aire FL1, ya que el flujo de aire FL1 es horizontal y, por tanto, no se ve afectado por un cambio de orientación. En la figura 1 puede verse una disposición de este tipo.

Este funcionamiento de un módulo de arranque de motor 200 independiente de la orientación de este módulo es interesante por varias razones:

- permite utilizar piezas idénticas para una columna de conexión situada a la izquierda o a la derecha de una columna de distribución eléctrica, lo que resulta económico y facilita el diseño de un armario 100; y
- 45 • permite disponer dos columnas de conexión a cada lado de una columna de distribución eléctrica 108 -para formar una columna funcional 111-, lo que permite compartir la columna de distribución eléctrica entre dos columnas de conexión, lo que resulta económico y permite reducir el espacio ocupado por el armario 100.

50 De forma similar, un módulo de comunicación 134 no tiene una orientación preferida y con respecto a la orientación descrita en esta divulgación, un módulo instalado en una columna de conexión situada a la izquierda de una columna de distribución eléctrica girará 180 grados alrededor de un eje paralelo al eje transversal Y, al igual que el conector de bus informático 650 unido al mismo.

La disposición interna de la columna de conexión izquierda y derecha de las figuras 1 a 5 es, por tanto, simétrica con respecto al plano P2 visible en la figura 2.

Además, la tarjeta electrónica de control 364 de un cajón 138 está configurada para detectar la orientación del cajón 138, por ejemplo utilizando un sensor integrado en la tarjeta, y para controlar la pantalla 302 de manera que la información mostrada en la misma esté orientada de manera que sea fácilmente legible desde el exterior del armario 100. Por lo tanto, la pantalla 302 está configurada para adaptar la orientación de la información mostrada en ella a la orientación del cajón 138.

En una variante no representada de la invención, el armario eléctrico 100 no comprende módulos de arranque de motor y la unidad de protección, la sección de bus de ordenador, los cajones de control, los módulos de entrada-salida y los módulos de conexión externa están dispuestos directamente en el armario eléctrico 100, fijados al armazón 164.

En las figuras 41 y 42, se muestra un cajón 138 de altura 1U sin su cubierta 330. Este cajón es similar al cajón mostrado en las figuras 15 a 17, pero también incluye un módulo de detección de posición 900 que se muestra por sí solo en la figura 43.

En lo que sigue, los elementos del cajón 138 de las figuras 41 y 42 similares a los del cajón 138 mostrado en las figuras 15 a 17 llevan las mismas referencias y funcionan de la misma manera. La siguiente sección describe principalmente las diferencias entre el cajón mostrado en las figuras 15 a 17 y el cajón mostrado en las figuras 41 y 42. Además, si un componente se menciona en la siguiente descripción del cajón 138 sin mostrarse en las figuras 41 y 42, corresponde al mismo componente mostrado en las figuras 1 a 40.

En las Figuras 41 y 42, no se muestran los elementos funcionales 362 y la placa de control electrónica 364 del cajón 138.

El módulo de detección de posición 900 se fija a la base 328 del cajón 138. En el ejemplo, el módulo de detección de posición 900 se fija a una de las dos estructuras laterales 346, preferiblemente a la estructura lateral que no incluye la cerradura mecánica 820. Alternativamente, el módulo de detección de posición 900 se fija a la misma estructura lateral que la cerradura mecánica 820.

El módulo de detección de posición 900 comprende detectores para detectar cuando el cajón 138 está en la posición de prueba y para detectar cuando el cajón está en la posición de funcionamiento. En el ejemplo, el módulo de detección de posición comprende dos detectores 902 y 904. Los dos sensores 902 y 904 están conectados a la placa de control electrónico 364, para transmitir información sobre la posición del cajón 138 a la placa de control electrónico.

El módulo de detección de posición 900 también comprende un dispositivo de accionamiento 906, diseñado para accionar los detectores 902 y 904. El dispositivo de accionamiento 906 es en el ejemplo una barra de control. La barra de control 906 comprende un primer extremo 908 y un segundo extremo 910.

El primer extremo 908 se fija al contacto móvil 352 de la estructura lateral 346 a la que está fijado el módulo de detección de posición 900. Más concretamente, el primer extremo está fijado al marco 422 del contacto móvil 352. El primer extremo 908 es integral con el marco 422, de modo que la traslación del marco 422 a lo largo del eje Y provoca la traslación de la barra de control 906 a lo largo del eje Y, es decir, a lo largo del eje longitudinal A138 del cajón. En otras palabras, la barra de control 906 puede moverse en traslación con respecto a la estructura lateral 346 a lo largo del eje longitudinal A138 del cajón.

La traslación de la barra de control 906 con respecto a la estructura lateral 346 está ventajosamente guiada por una estructura fija 912 del módulo de detección de posición 900, que comprende en particular guías 914 en el segundo extremo 910.

La estructura fija 912 se fija a la estructura lateral 346, por ejemplo mediante atornillado. Además, en el ejemplo, la estructura fija 912 comprende dos partes unidas entre sí, por ejemplo mediante remachado. En la figura 43, las distintas partes de la estructura fija se identifican con la misma referencia 912.

Ventajosamente, el módulo de detección de posición 900 comprende un miembro de retorno elástico 916. El miembro de retorno elástico 916 conecta la estructura fija 912 a la barra de control 906 de modo que, en ausencia de otras fuerzas aplicadas a la barra de control, la barra de control vuelve a una posición correspondiente a la posición mostrada en la figura 43. En otras palabras, la barra de control 906 tiene una posición estable, o posición de reposo, que es la mostrada en la figura 43, y el miembro de retorno elástico 916 tiende a devolver la barra de control a esta posición estable.

Aquí, la barra de control 906 comprende un tope 917, que se apoya contra la estructura fija 912 cuando la barra de control está en su posición de reposo, y que impide el movimiento de la barra de control más allá de su posición de reposo. En este caso, el tope 917 está formado por dos lengüetas dobladas en ángulo recto con respecto a la parte principal de la barra de mando.

En el ejemplo, el miembro de retorno elástico 916 es un muelle de tracción, un primer extremo del cual está fijado a un gancho 918 de la estructura fija 912 y un segundo extremo del cual está fijado al segundo extremo 910 de la barra de control.

- 5 En la práctica, la barra de control 906 está en la posición de reposo cuando el cajón 138 está entre su posición desconectada y su posición enganchada, y la barra de control se mueve a lo largo del eje A138 en relación con la estructura lateral 346 cuando el cajón está entre su posición enganchada y su posición de funcionamiento, al igual que el marco 422.
- 10 En el ejemplo, el módulo de detección de posición 900 está orientado de modo que el segundo extremo 910 de la barra de control 906 esté situado cerca de la parte frontal 300 del cajón 138 y de modo que el primer extremo 908 esté alejado de la parte frontal del cajón. A medida que la barra de control 906 se mueve, el segundo extremo 910 se aleja de los detectores 902 y 904 y se acerca a la parte frontal 300, hasta que se sitúa en la parte frontal, extendiéndose a través de una ventana 919 proporcionada en la estructura fija 912. En la práctica, se proporciona un espacio vacío en la parte frontal 300 para alojar el actual segundo extremo 910.
- 15 La barra de control 906 comprende dos levas superiores 920 y 922 y una leva inferior 924. Las dos levas superiores 920 y 922 están situadas en el mismo plano paralelo al eje A138, es decir, están alineadas a lo largo del eje Z, y están desplazadas con respecto a la leva inferior 924 a lo largo del eje Z. Las levas superiores 920 y 922 están diseñadas para accionar el detector 902 y la leva inferior 924 está diseñada para accionar el detector 904.
- 20 L920 es una longitud entre la leva superior 920 y un elemento dispositivo de accionamiento 926 del detector 902, L922 es una longitud entre la leva superior 922 y el elemento dispositivo de accionamiento 926, y L924 es una longitud entre la leva inferior 924 y un elemento dispositivo de accionamiento 928 del detector 904, midiéndose las longitudes L920, L922 y L924 a lo largo del eje A138. Ventajosamente, la longitud L922 es igual a la longitud L924.
- 25 Las longitudes L920, L922 y L924 tienen sus respectivos valores máximos cuando la barra de control 906 está en la posición de reposo, es decir, cuando el cajón 138 está entre su posición desconectada y su posición engranada.
- 30 La longitud L920 es cero cuando el cajón 138 está en posición de prueba. Así, cuando el cajón está en la posición de prueba, la leva superior 920 está en contacto con el elemento de accionamiento 926 del detector 902, que acciona el detector 902 y hace que se envíe una señal de detección desde el detector 902 a la placa de control electrónica 364, informando a la placa de control electrónica de que el cajón está en la posición de prueba. En otras palabras, la tarjeta electrónica de control 364 detecta que el cajón 138 está en posición de prueba cuando recibe una señal del detector 902 accionado por la leva alta 920.
- 35 Las longitudes L922 y L924 son cero cuando el cajón 138 está en posición de funcionamiento. Así, cuando el cajón está en posición de funcionamiento, la leva superior 922 está en contacto con el elemento de accionamiento 926 del detector 902 y la leva inferior 924 está en contacto con el elemento de accionamiento 928 del detector 904, lo que acciona simultáneamente los detectores 902 y 904 y hace que se envíen dos señales de detección desde los detectores 902 y 904 a la placa electrónica de control 364, informando así a la placa electrónica de control de que el cajón 138 se encuentra en la posición de prueba cuando recibe simultáneamente una señal del detector 902 y del detector 904 accionados por la leva superior 922 y la leva inferior 924.
- 40 Cuando el cajón 138 se encuentra en una posición intermedia entre la posición de prueba y la posición de funcionamiento, las levas superiores y la leva inferior no están en contacto con los elementos de accionamiento de los detectores, y no se envía ninguna señal de detección a la tarjeta electrónica de control 364.
- 45 En el ejemplo, los detectores 902 y 904 son interruptores de contacto seco y los elementos de accionamiento 926 y 928 son cuchillas metálicas montadas de forma que pivotan alrededor de los ejes respectivos Z926 y Z928, paralelos al eje Z.
- 50 El detector 902 está conectado a la tarjeta electrónica de control 364 por dos cables 930, mostrados de forma simplificada en las Figuras 41 a 43. Los dos hilos 930 forman un bucle que empieza y termina en la placa de control electrónico y pasa por el detector 902, de modo que la hoja metálica 926 del detector puede abrir o cerrar este bucle. En la práctica, el bucle formado por los dos hilos 930 está cerrado cuando la hoja metálica 926 está en contacto con la leva alta 920 o la leva alta 922, porque entonces las levas altas empujan hacia atrás la hoja metálica 926 haciéndola pivotar alrededor del eje Z926, y el bucle está abierto cuando la hoja metálica no está en contacto con una leva alta. Cuando se cierra el bucle formado por los cables 930, la tarjeta electrónica de control 364 recibe una señal de detección del detector 902.
- 55 Del mismo modo, el detector 904 está conectado a la tarjeta electrónica de control 364 por dos cables 932, mostrados de forma simplificada en las Figuras 41 a 43, que forman un bucle que está cerrado cuando la hoja metálica 928 está en contacto con la leva inferior 924 y que está abierto cuando la hoja metálica no está en contacto con la leva inferior. Cuando el bucle formado por los cables 932 está cerrado, la tarjeta electrónica de control 364 recibe una señal de detección del detector 904.

En el ejemplo, la tarjeta electrónica de control 364 está configurada para detectar que el cajón 138 está en la posición de prueba cuando se recibe una señal de detección del detector 902, y para detectar que el cajón 138 está en la posición de funcionamiento cuando se reciben simultáneamente señales de detección de los detectores 902 y 904.

5 El módulo de detección de posición 900 es particularmente ventajoso, ya que hace que el funcionamiento del cajón 138 sea más fiable. Gracias a la detección de la posición del cajón 138 proporcionada por el módulo de detección de posición 900, el control de los elementos funcionales 362 por la tarjeta electrónica de control 364 tiene en cuenta la posición real del cajón. Esto mejora el control de los elementos funcionales 362.

10 Además, el funcionamiento del módulo de detección de posición 900 es particularmente fiable, porque el módulo de detección de posición está totalmente integrado en el cajón 138, y porque la posición del cajón se detecta únicamente a partir de la posición de uno de los contactos laterales móviles 352, detectando la posición de este contacto lateral con respecto a la base 328 del cajón. En otras palabras, la detección de la posición del cajón no requiere la interacción con una estructura fija del módulo de arranque de motor 200 o del armario eléctrico 100 y el módulo de detección de posición 900 está aislado en el cajón 138. Esto es particularmente ventajoso, ya que la detección de la posición del cajón 138 es entonces insensible a cualquier perturbación en la posición del cajón 138 en relación con el armario eléctrico 100 alrededor de sus posiciones de prueba y funcionamiento, que de otro modo podrían perturbar los detectores 902 y 904. Estas perturbaciones están causadas, por ejemplo, por vibraciones o golpes en el cajón.

15 Alternativamente, la posición de funcionamiento se detecta cuando la tarjeta electrónica de control 364 recibe únicamente una señal de detección del detector 904. En tal variante, la barra de control 906 no comprende una segunda leva alta 922, ya que no se requiere el accionamiento del detector 902 en la posición de funcionamiento.

20 Alternativamente, la orientación de los detectores 902 y 904 es diferente de la orientación mostrada en las Figuras 41 a 43, y la posición de las levas superiores 920 y 922 y la leva inferior 924 se adapta en consecuencia.

25 Alternativamente, el módulo de detección de posición 900 no comprende un miembro de retorno resiliente 916. En esta variante, la barra de control 906 es devuelta a su posición de reposo por los muelles de tracción 446, que tienden a devolver el marco 422, y en consecuencia la varilla de mando, a la posición de reposo.

30 Alternativamente, los detectores 902 y 904 son interruptores de inducción o interruptores de efecto Hall que detectan la posición de las levas superiores 920 y 922 y de la leva inferior 924.

Alternativamente, el módulo de detección de posición 900 comprende un único detector 902 o 904 para detectar las posiciones de prueba y de funcionamiento.

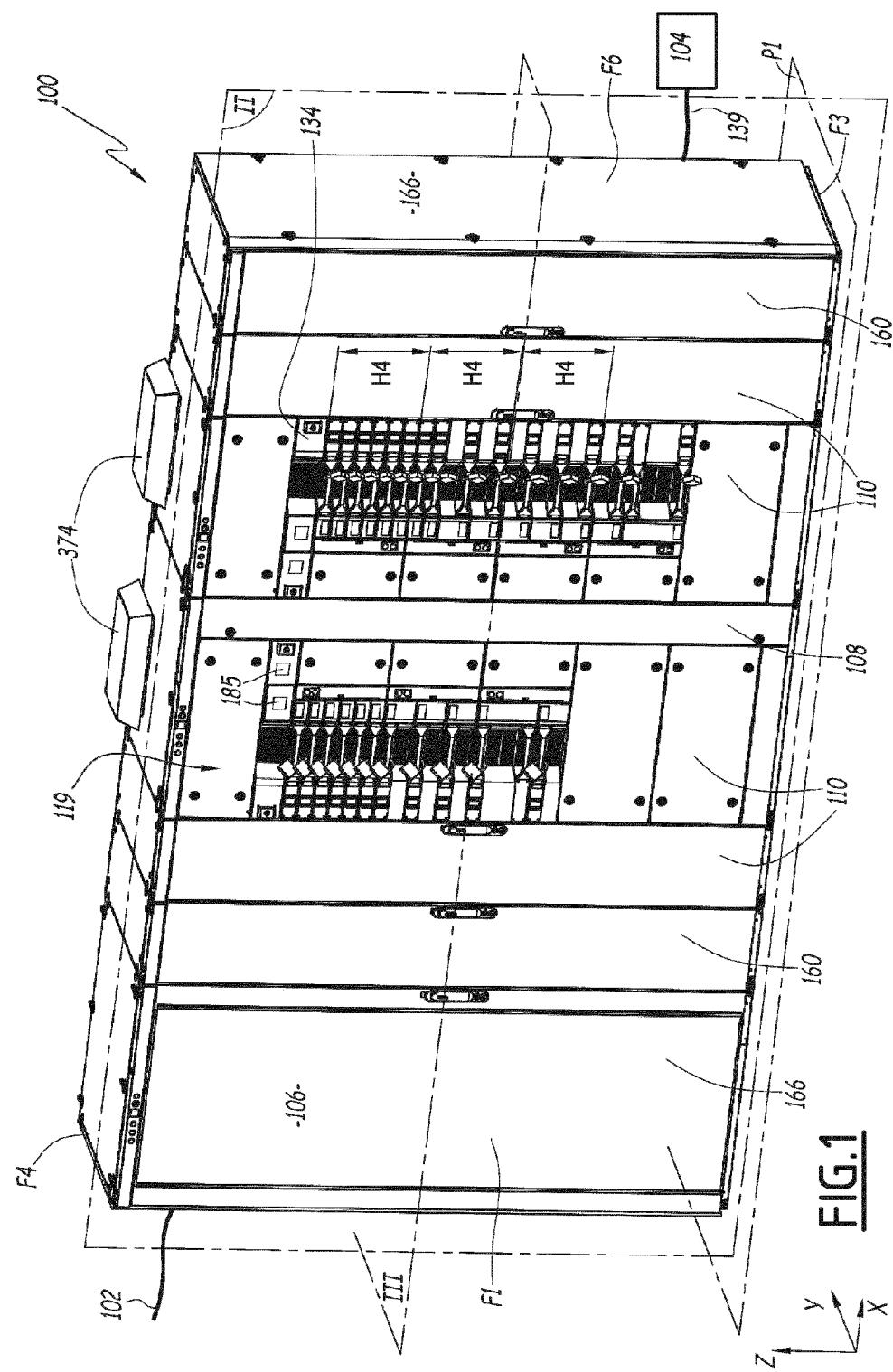
35 Alternativamente, el cajón 138 comprende contactos móviles 352 que son móviles únicamente a lo largo del eje longitudinal A138 del cajón. En tal variante, las interfaces de comunicación 353 sobresalen, por ejemplo, de los módulos de entrada/salida 206 y de las unidades de protección 140, para entrar en contacto con los contactos móviles 352 cuando el cajón 138 está en la posición de prueba, y para hacer que los contactos móviles se muevan con respecto a la base 328 cuando el cajón se mueve desde su posición de prueba a su posición de funcionamiento. En esta variante, el funcionamiento del módulo de detección de posición 900 no varía.

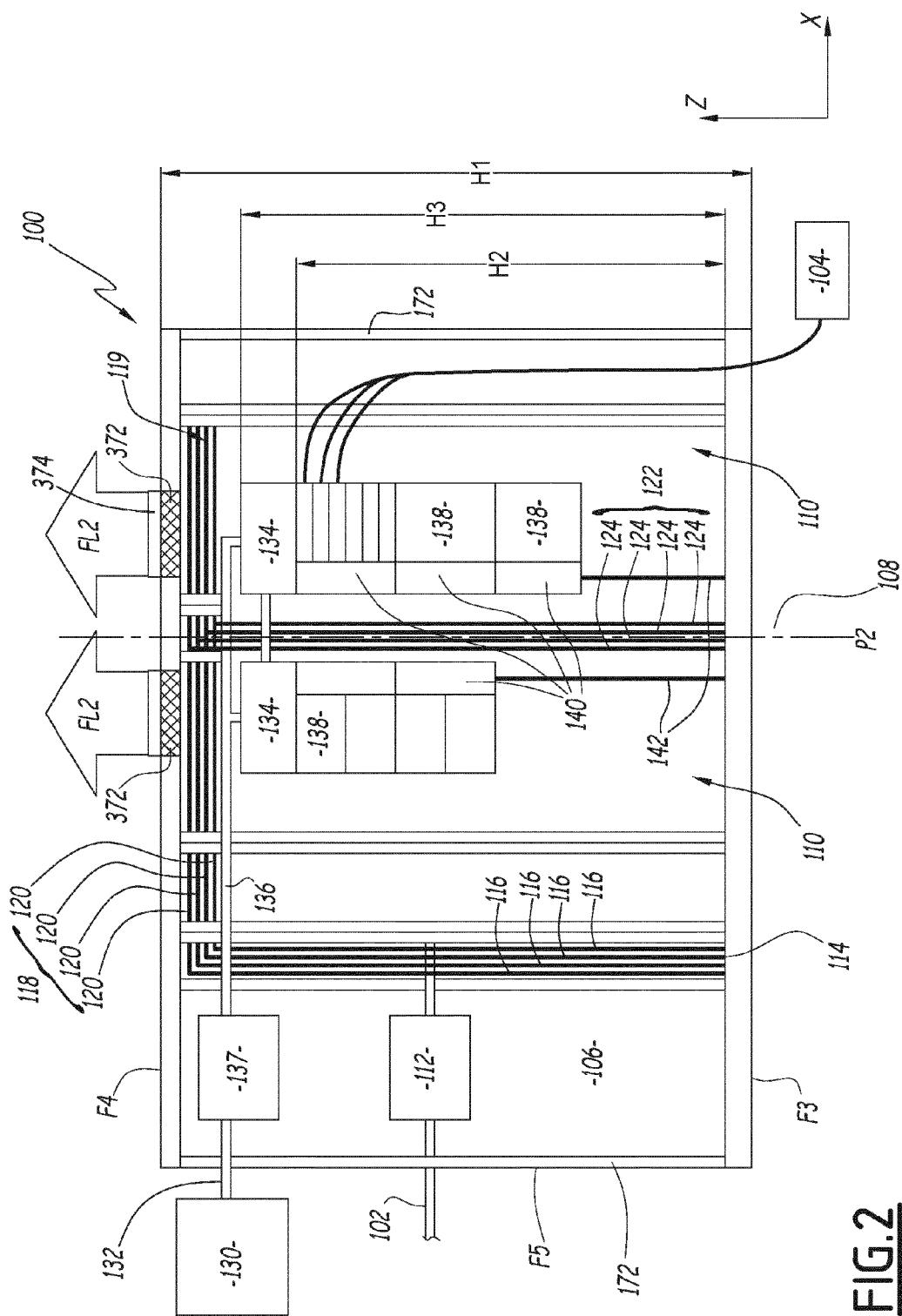
## REIVINDICACIONES

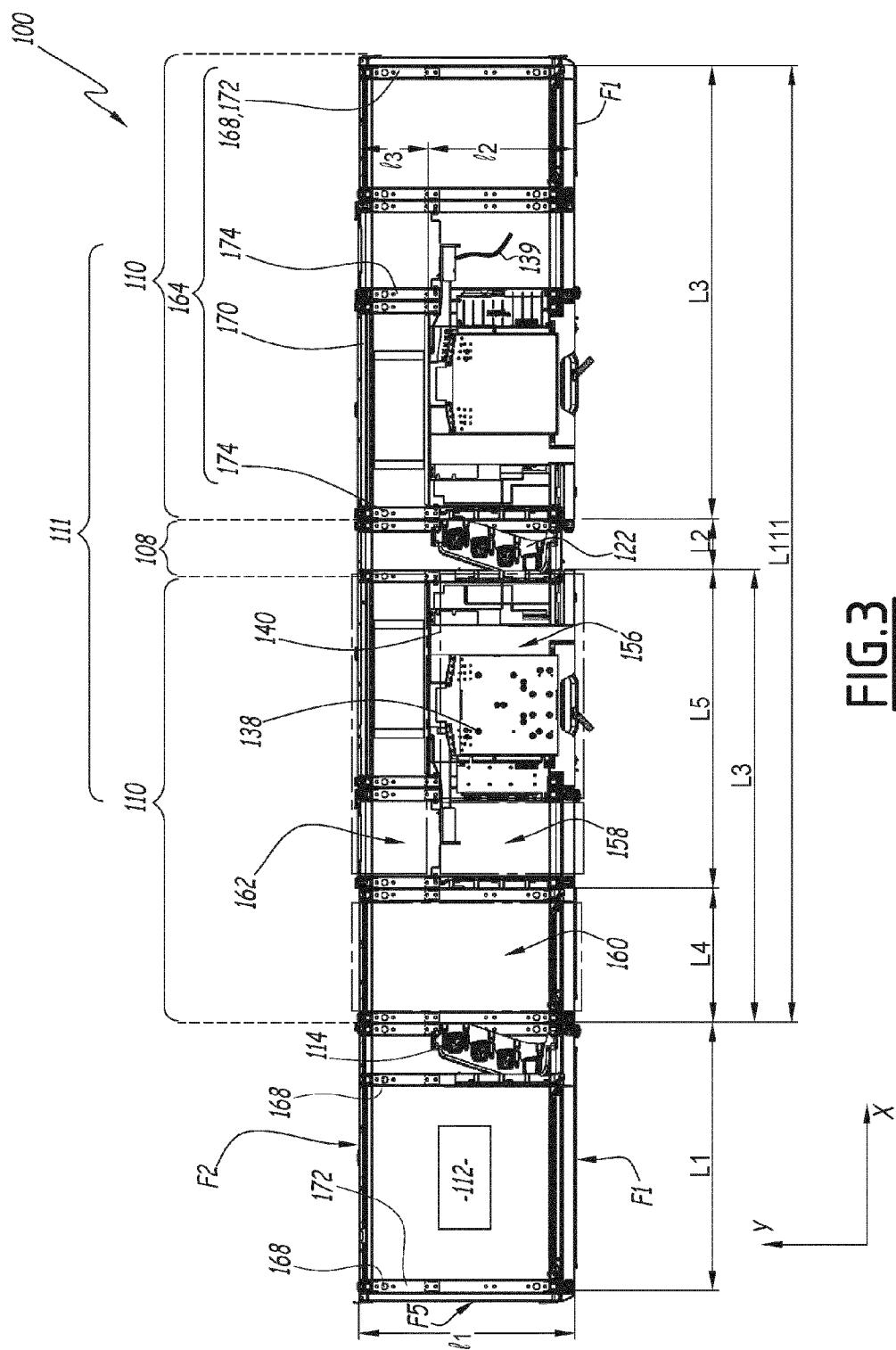
1. Cajón de control (138) para armario de conexiones eléctricas (100), estando el cajón de control configurado para :
  - estar conectado eléctricamente, por una parte, a una fuente de electricidad (140) y, por otra, a una carga eléctrica (104); y
  - estar conectado a al menos una interfaz de comunicación (353) que permite alimentar el cajón de control con al menos una tensión eléctrica auxiliar o comunicarse con :
    - un ordenador industrial (130),
    - posiblemente con la fuente de electricidad (140), y
    - posiblemente con la carga eléctrica (104),
- 10 comprendiendo el cajón de control dos estructuras laterales (346) configuradas para ser insertadas en carriles (224, 250) del armario de conexiones eléctricas (100) y que permiten que el cajón de control sea desplazable en el armario de conexiones eléctricas (100) en una dirección transversal (Y) de dicho armario, siendo el cajón de control desplazable en el armario de conexiones eléctricas entre tres posiciones principales:
  - 15 - una posición de desconexión del cajón de control, en la que el cajón de control no está conectado a la fuente de alimentación (140) ni a la carga eléctrica (104) y en la que el cajón de control no está conectado a cada interfaz de comunicación (353),
  - una posición de prueba del cajón de control, en la que el cajón de control no está conectado a la fuente de alimentación ni a la carga eléctrica y en la que el cajón de control está conectado a cada interfaz de comunicación, y
  - 20 - una posición de funcionamiento del cajón de control, en la que el cajón de control está conectado a la fuente de alimentación y a la carga eléctrica y en la que el cajón de control está conectado a cada interfaz de comunicación,
- 25 en el que al menos una estructura lateral (346) comprende un contacto lateral móvil (352) que comprende contactos eléctricos (436) configurados para, durante el movimiento del cajón de control (138) entre la posición de prueba y la posición de funcionamiento :
  - estar fijo en relación con una interfaz de comunicación (353); y
  - conectar el cajón de control (138) a esta interfaz de comunicación,
- 30 en el que los contactos eléctricos (436) de cada contacto lateral móvil (352) son fijos con respecto al cajón de control (138) y se mantienen en una posición de reposo cuando el cajón de control está entre su posición de desconexión y una posición de enganche del cajón de control situada entre la posición de desconexión y la posición de prueba del cajón de control, y en el que los contactos eléctricos (436) de cada contacto lateral móvil son móviles a lo largo de un eje longitudinal (A138) del cajón de control con respecto al cajón de control y fijos con respecto al armario de conexiones eléctricas (100) cuando el cajón de control se encuentra entre su posición de enganche y su posición de funcionamiento,
- 35 **caracterizado porque** los contactos eléctricos (436) de cada contacto lateral móvil (352) son desplazables a lo largo de un eje transversal del cajón de control (B138) entre una posición retraída con respecto al cajón de control (138), cuando el cajón de control está en la posición de enganche, y una posición extendida con respecto al cajón de control, cuando el cajón de control está en la posición de prueba, y **porque**, durante el movimiento del cajón de control entre la posición de prueba y la posición de funcionamiento, los contactos eléctricos de cada contacto lateral móvil están fijos a lo largo del eje transversal con respecto al cajón de control.
- 40 2. Cajón de control (138) según la reivindicación 1, **caracterizado porque**
  - cada contacto lateral móvil (352) comprende un eje guía (442),
  - cada carril (224, 250) comprende lengüetas (232, 254) para bloquear el movimiento del eje de guía en la dirección transversal (Y) del armario,
  - en posición de enganche del cajón de control, el eje de guía está en contacto con las lengüetas, y
  - entre la posición de enganche y la posición de funcionamiento del cajón de control, el contacto del eje de guía sobre las lengüetas determina la posición de los contactos eléctricos (436) con respecto al armario de conexiones eléctricas (100).
- 45 3. Cajón de control (138) según la reivindicación 2, **caracterizado porque** cada contacto lateral móvil (352) comprende al menos un muelle de tracción (446), un primer extremo del cual está unido al eje guía (442) y un segundo extremo del cual está unido a la estructura lateral (346) de cada contacto lateral móvil, y **porque** cada muelle de tracción (446) mantiene los contactos eléctricos (436) en la posición de reposo, cuando el cajón de control (138) está entre su posición desconectada y su posición conectada.
- 50 4. Cajón de control (138) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** cada contacto lateral móvil (352) comprende una placa (404), **porque**, entre la posición de enganche y la posición de prueba

del cajón de control, la placa empuja los contactos eléctricos (436) desde su posición retraída a su posición extendida, y **porque**, entre la posición de prueba y la posición de funcionamiento del cajón de control, la placa mantiene los contactos eléctricos en la posición extendida.

- 5. Cajón de control (138) según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la placa (404) de cada contacto lateral móvil (352) es desplazable a lo largo de un eje longitudinal del cajón (X) entre una posición de referencia y una posición de seguridad, y **porque** cada contacto lateral móvil comprende dos muelles (420) que mantienen la placa (404) en la posición de referencia.
- 10. 6. Cajón de control (138) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** cada contacto lateral móvil (352) comprende muelles (435), **porque**, entre la posición de prueba y la posición de enganche del cajón de control (138), los muelles empujan los contactos eléctricos (436) desde su posición extendida a su posición retraída, y **porque**, entre la posición de enganche y la posición desconectada del cajón de control, los muelles mantienen los contactos eléctricos en la posición retraída.
- 15. 7. Cajón de control (138) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** cada contacto lateral móvil (352) comprende un marco (422) que soporta los contactos eléctricos (436) y que guía el movimiento de los contactos eléctricos (436) a lo largo del eje longitudinal (A138) del cajón.
- 20. 8. Cajón de control (138) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el cajón de control (138) comprende además un módulo de detección de posición (900) configurado para detectar cuando el cajón de control (138) está en la posición de prueba y para detectar cuando el cajón de control está en la posición de funcionamiento.
- 9. Cajón de control (138) según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el módulo de detección de posición (900) comprende al menos un detector (902, 904) conectado a una tarjeta electrónica de control (364) del cajón de control (138) y diseñado para transmitir información sobre la posición del cajón de control a la tarjeta electrónica de control.
- 10. Cajón de control (138) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el detector (902, 904) es un interruptor de contacto seco.
- 25. 11. Cajón de control (138) según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, **caracterizado porque** el módulo de detección de posición (900) comprende un dispositivo de accionamiento (906) fijado a un contacto lateral móvil (352) del cajón de control (138) y provisto para accionar el al menos un detector (902, 904).
- 12. Cajón de control (138) según las reivindicaciones 7 y 11 consideradas en combinación, **caracterizado porque** el dispositivo de accionamiento (906) está fijado al marco (422) del contacto lateral móvil (352).
- 30. 13. Cajón de control (138) según una cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12, **caracterizado porque** el dispositivo de accionamiento (906) es una barra de control móvil en traslación a lo largo del eje longitudinal (A138) del cajón de control (138) y que comprende al menos una leva (920, 922, 924) que acciona el detector (902, 904).
- 14. Cajón de control (138) según reivindicación 13, **caracterizado porque** el módulo de detección de posición (900) comprende un miembro de retorno resiliente (916) que tiende a devolver la barra de control (906) a una posición de reposo.
- 35. 15. Armario de conexiones eléctricas (100), **caracterizado porque** el armario de conexiones eléctricas (100) comprende al menos un cajón de control (138) según una de las reivindicaciones 1 a 14.

**FIG.1**

**FIG.2**

FIG.3

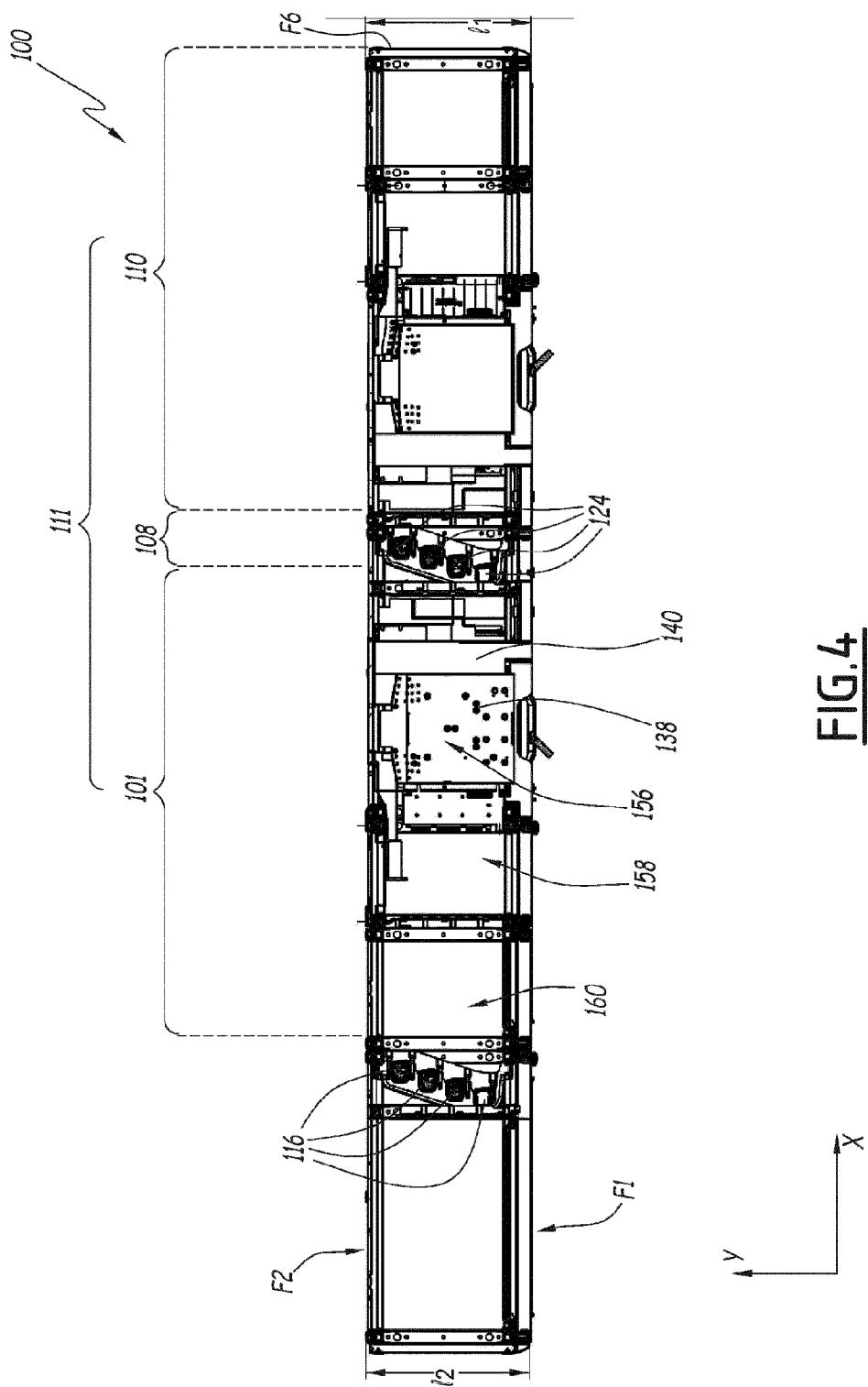


FIG. 4

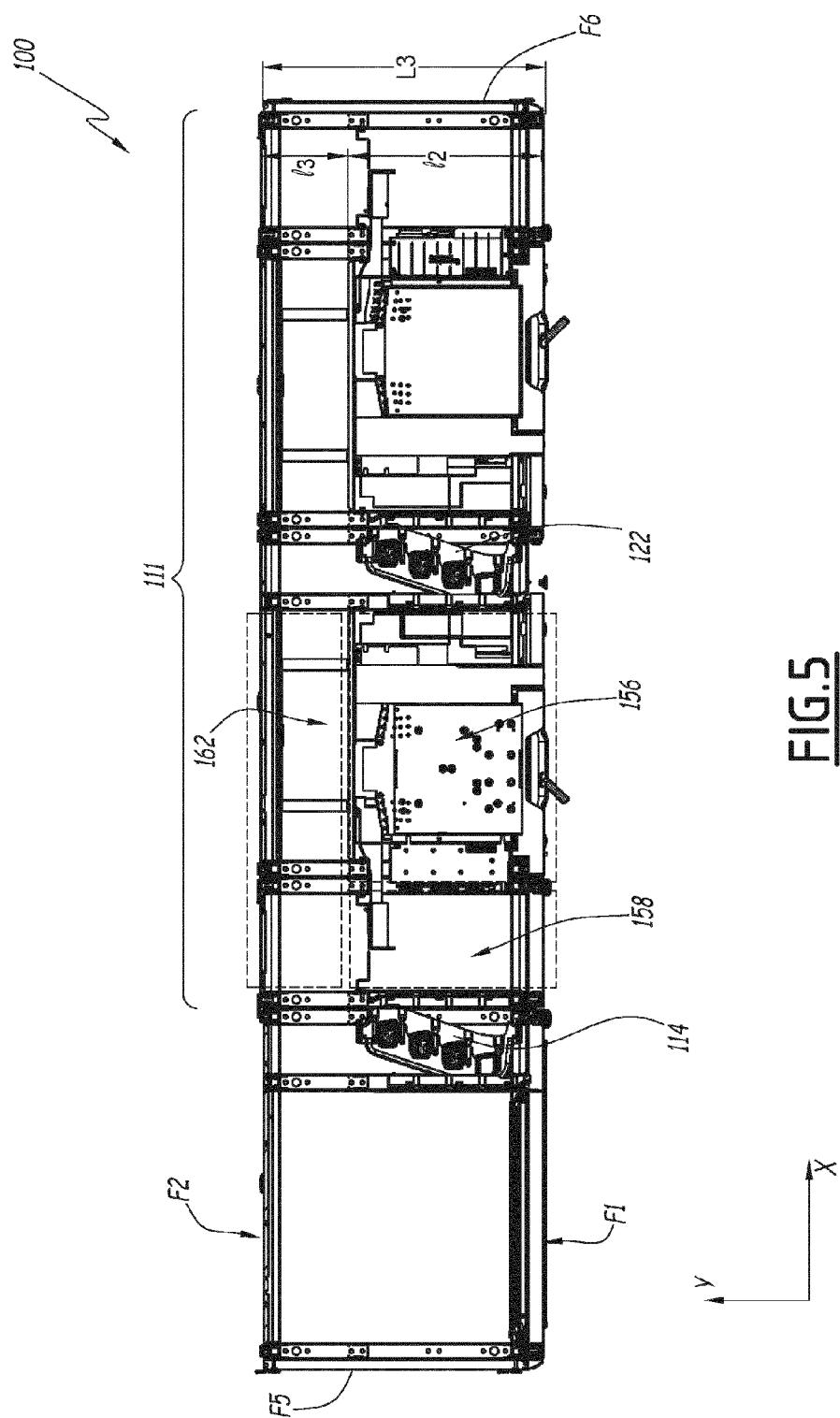


FIG. 5

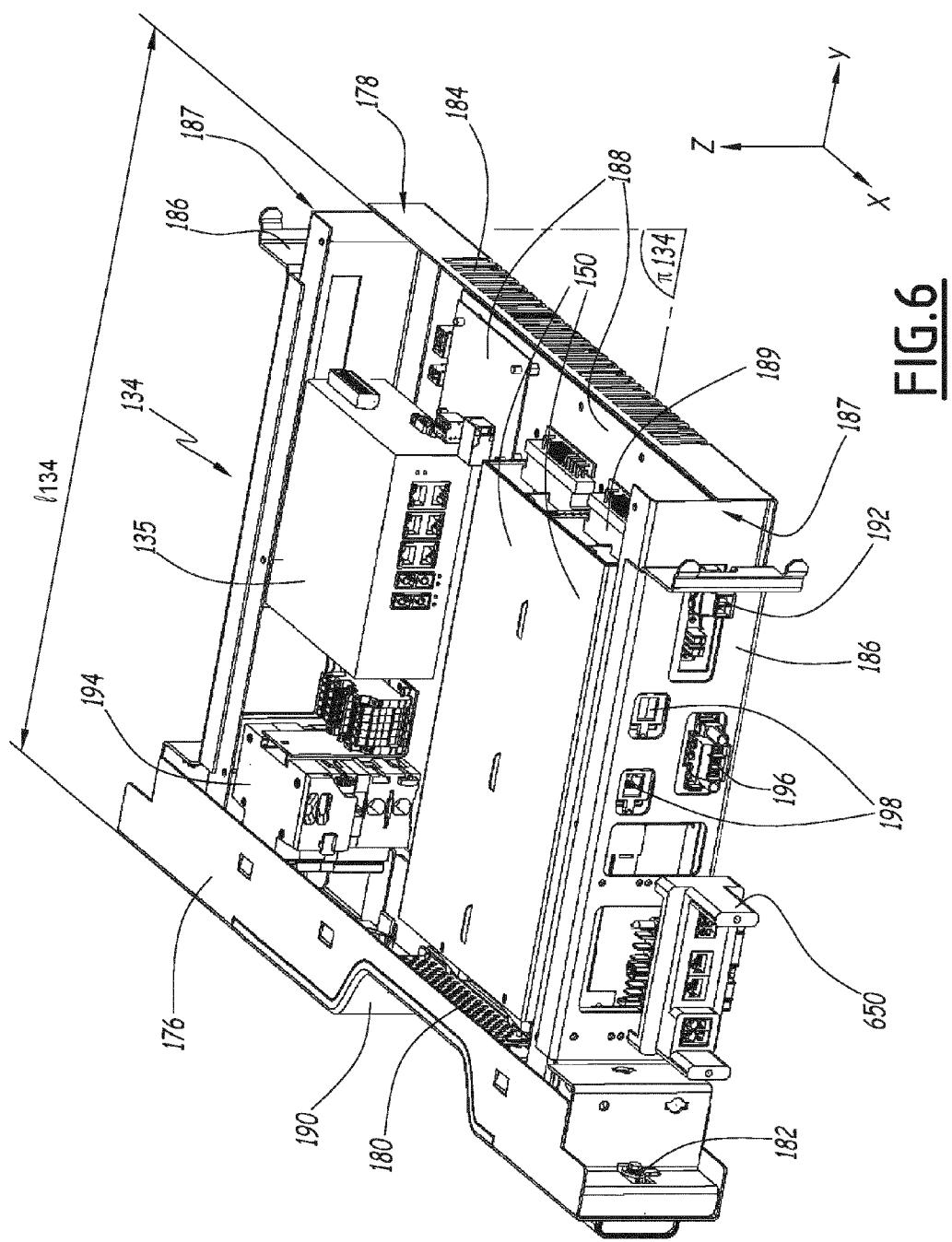


FIG. 6

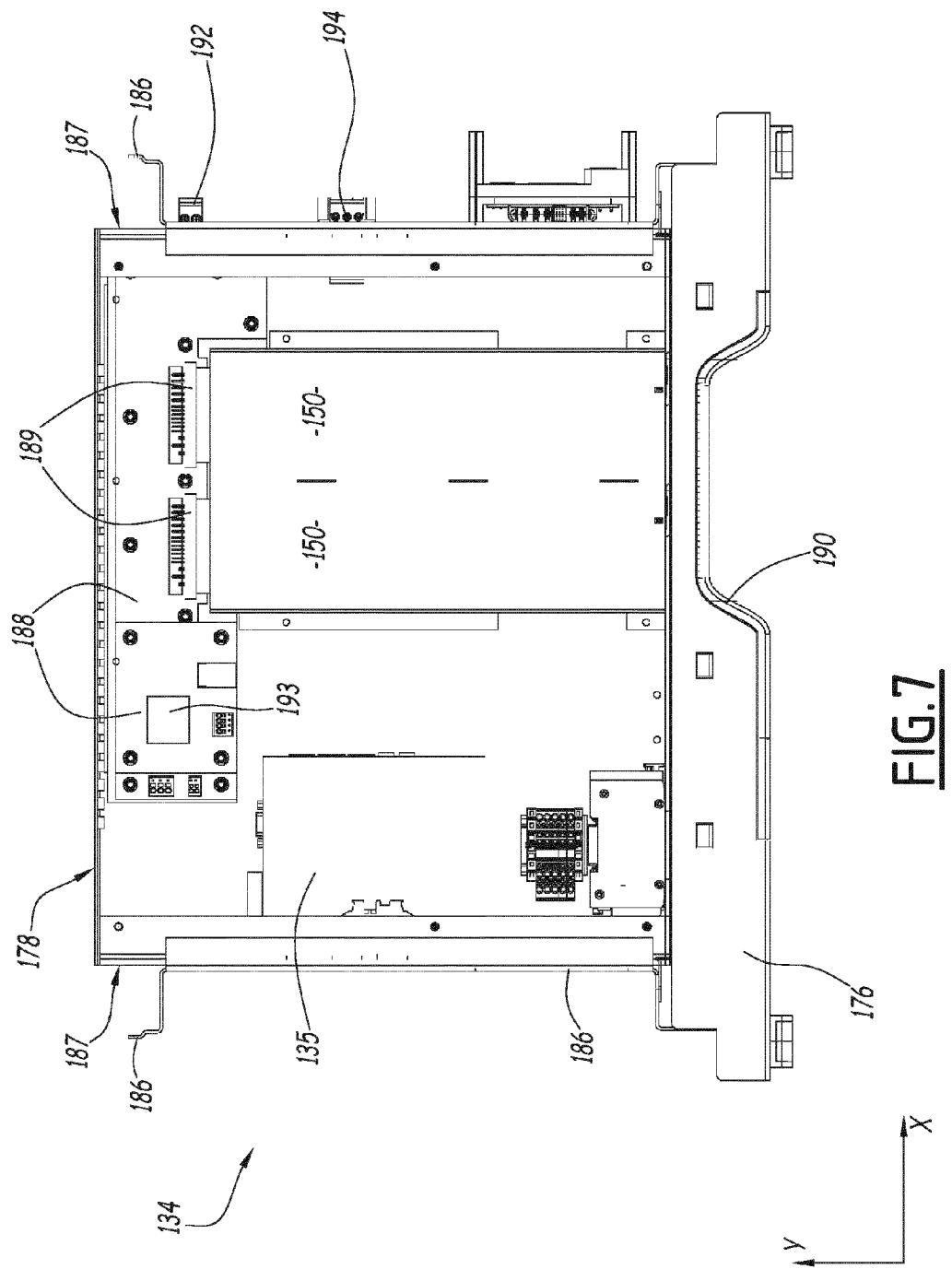


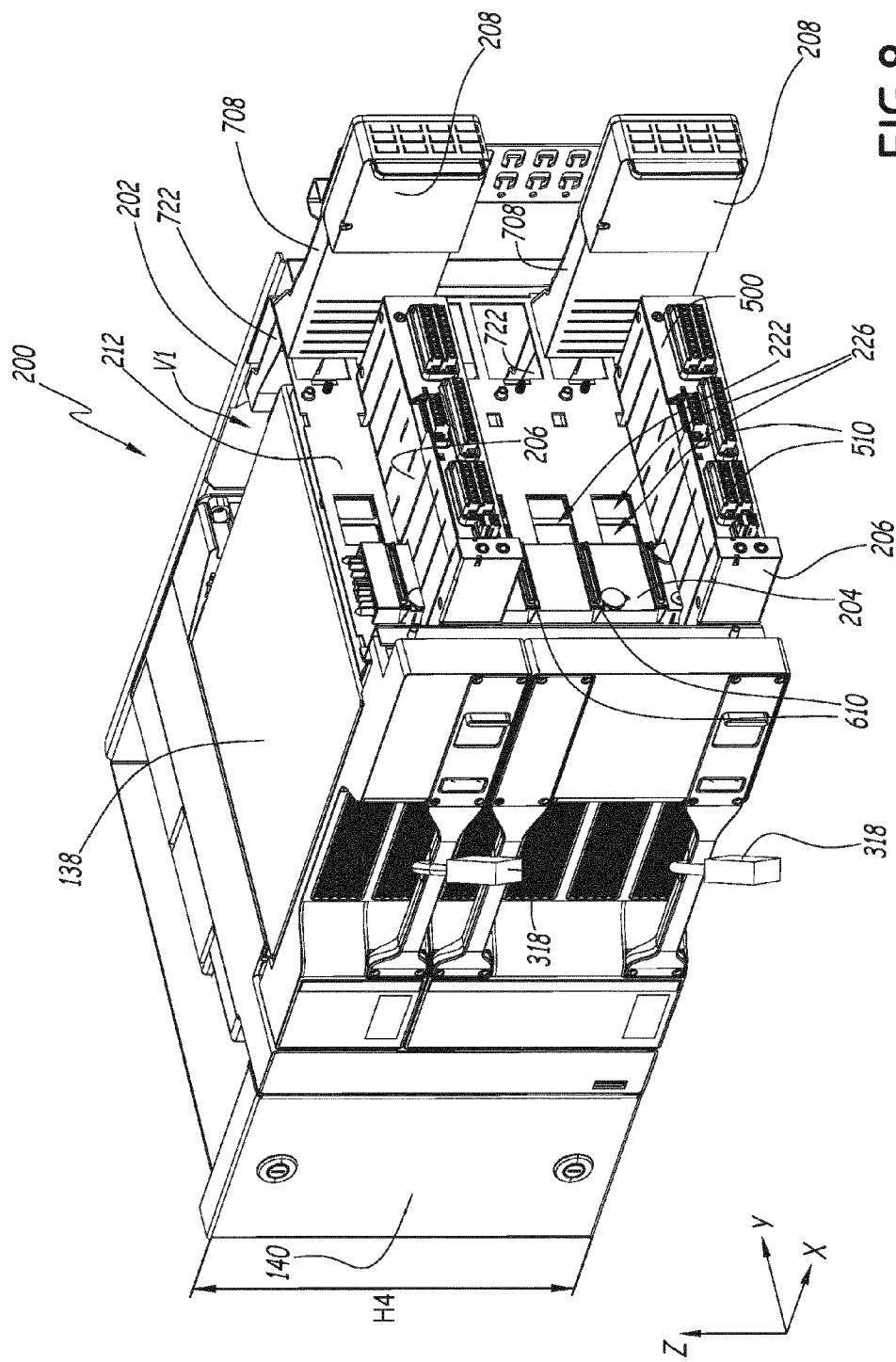
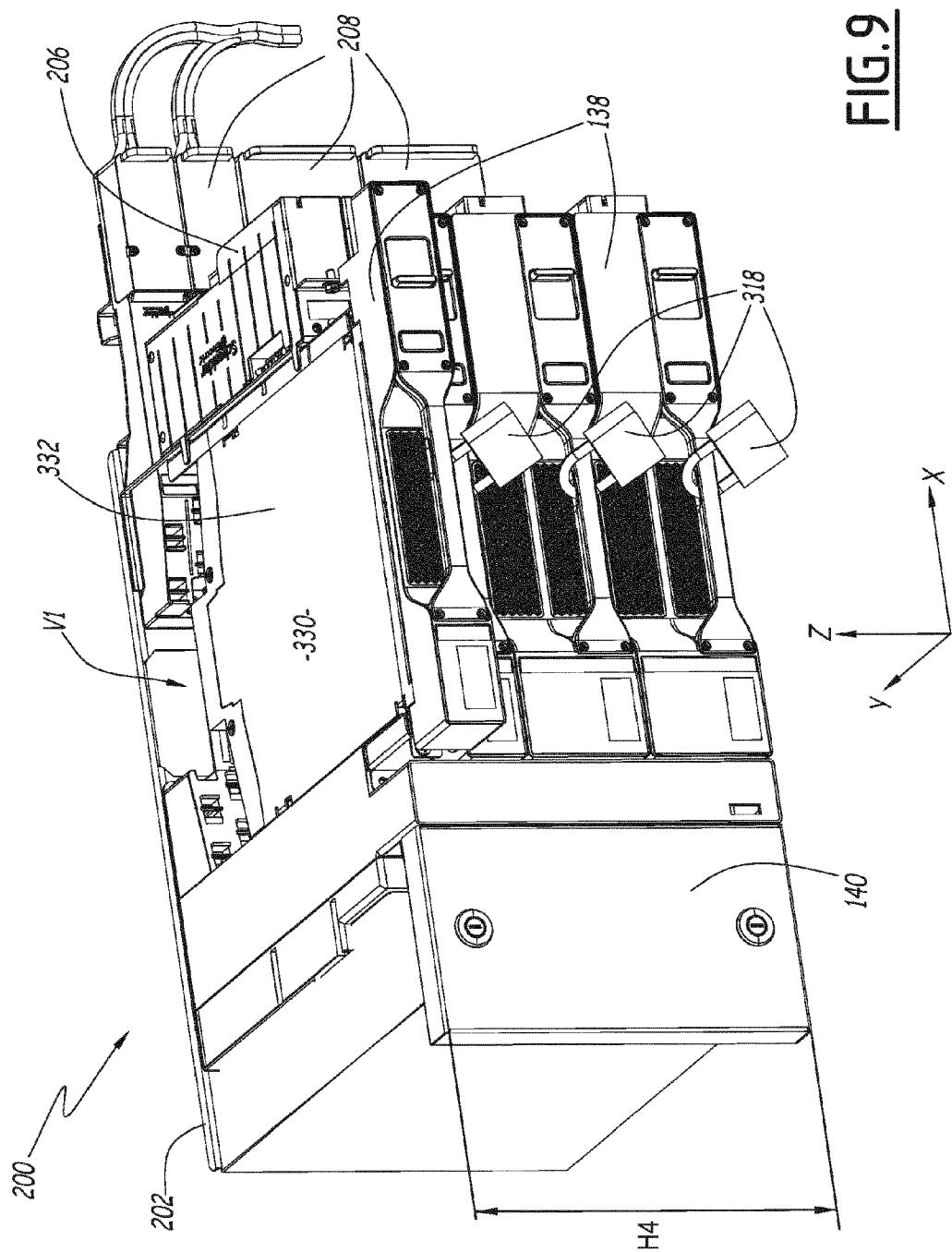
FIG.8

FIG. 9



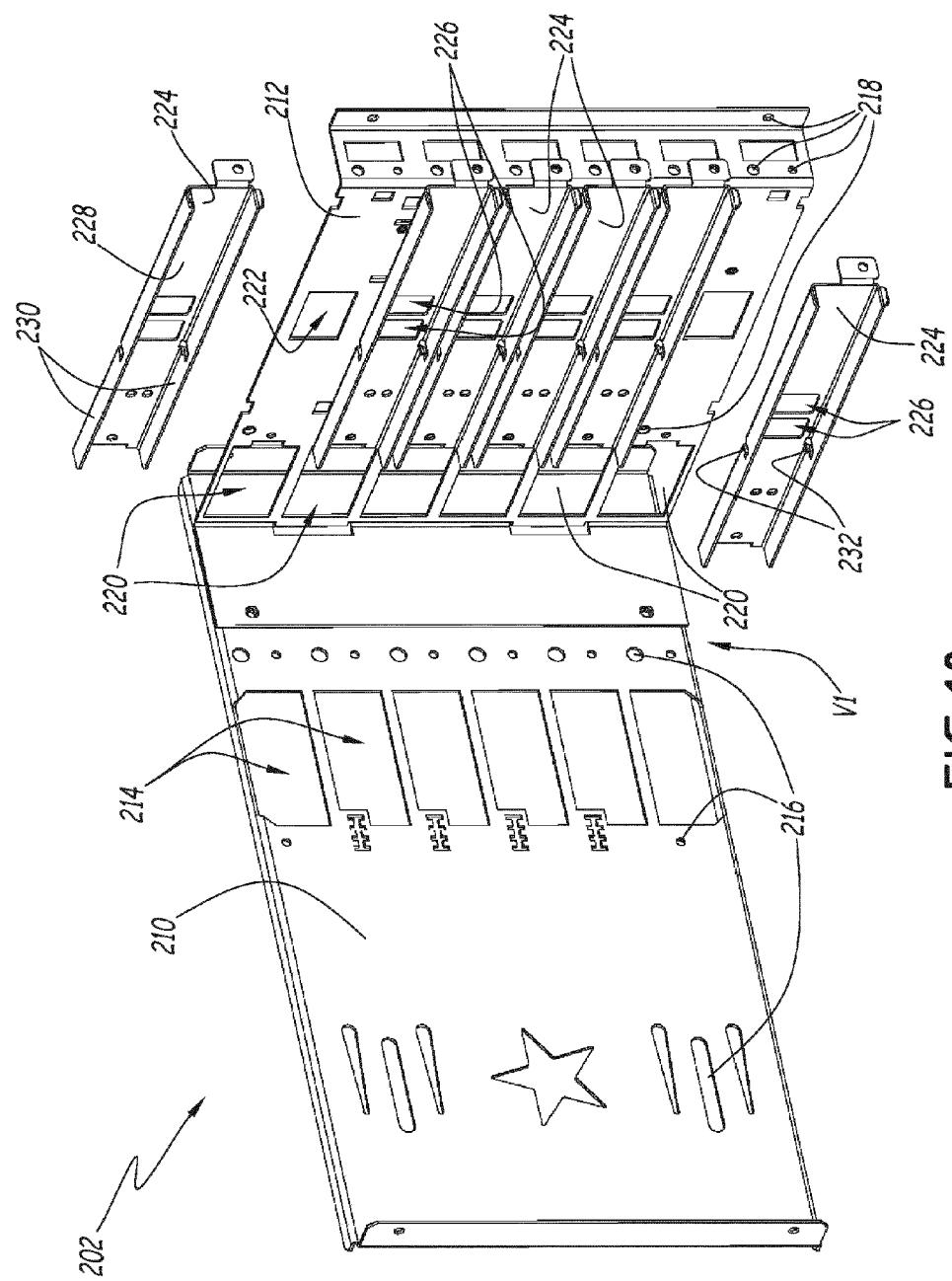
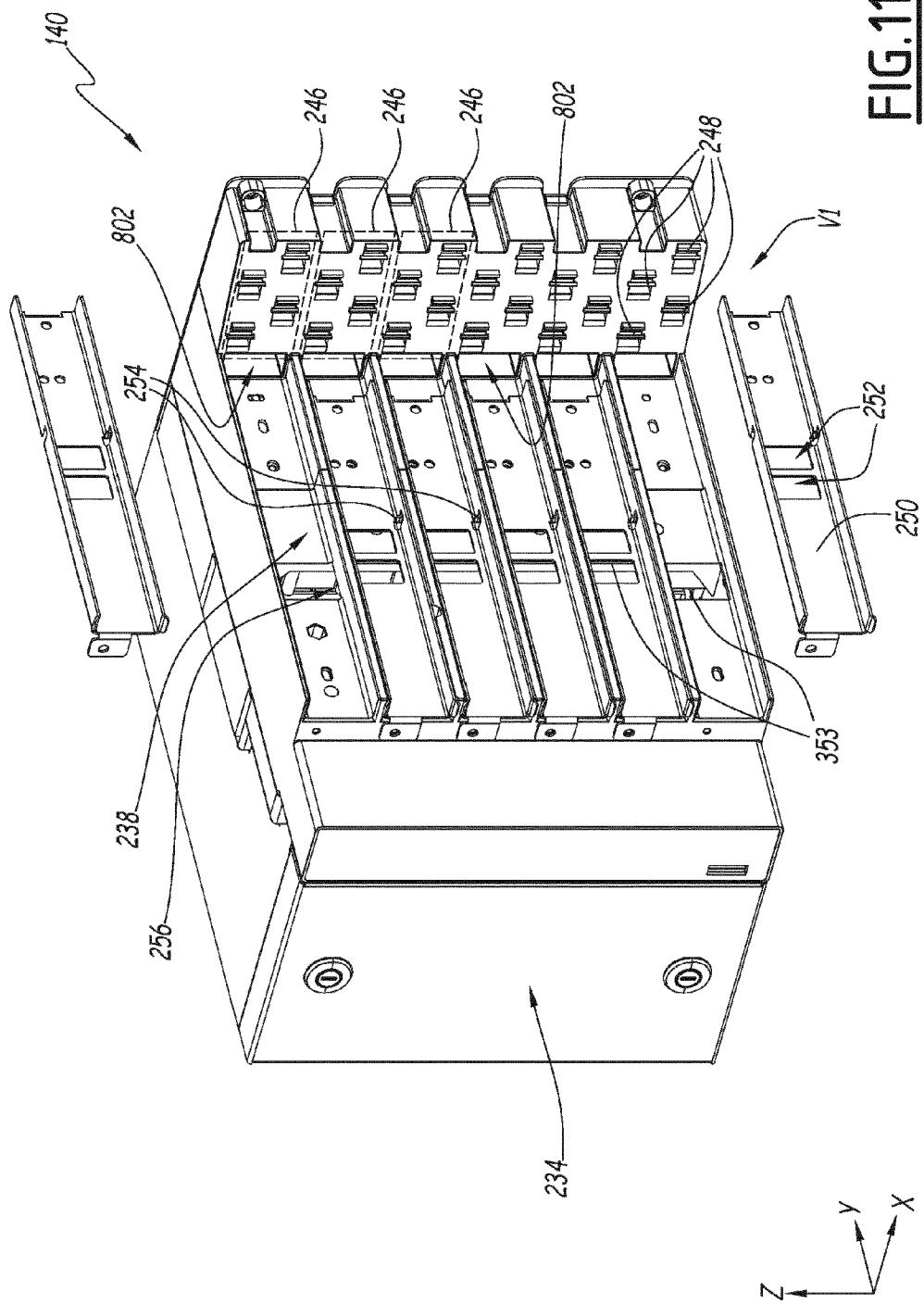


FIG.10

**FIG.11**

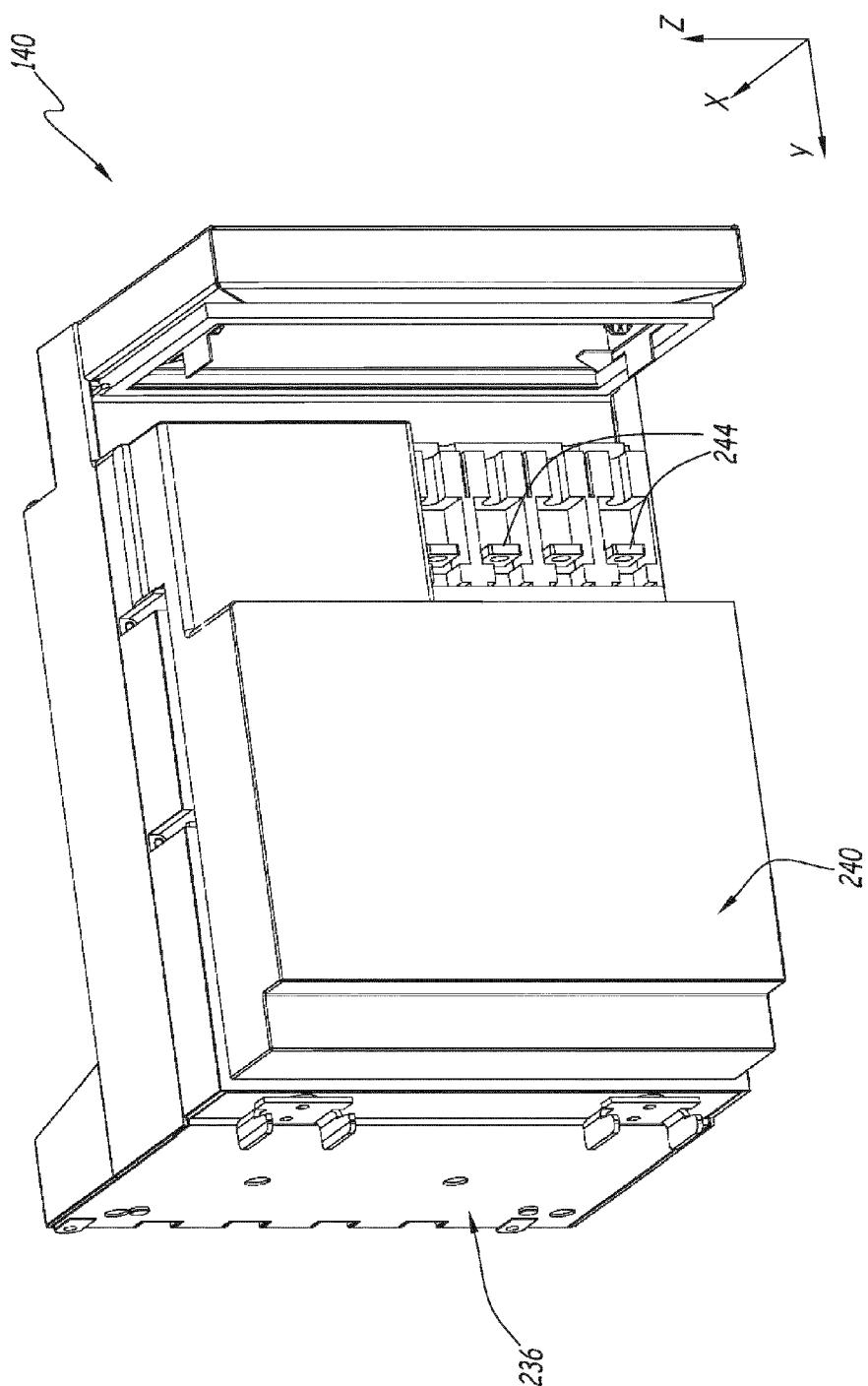


FIG.12

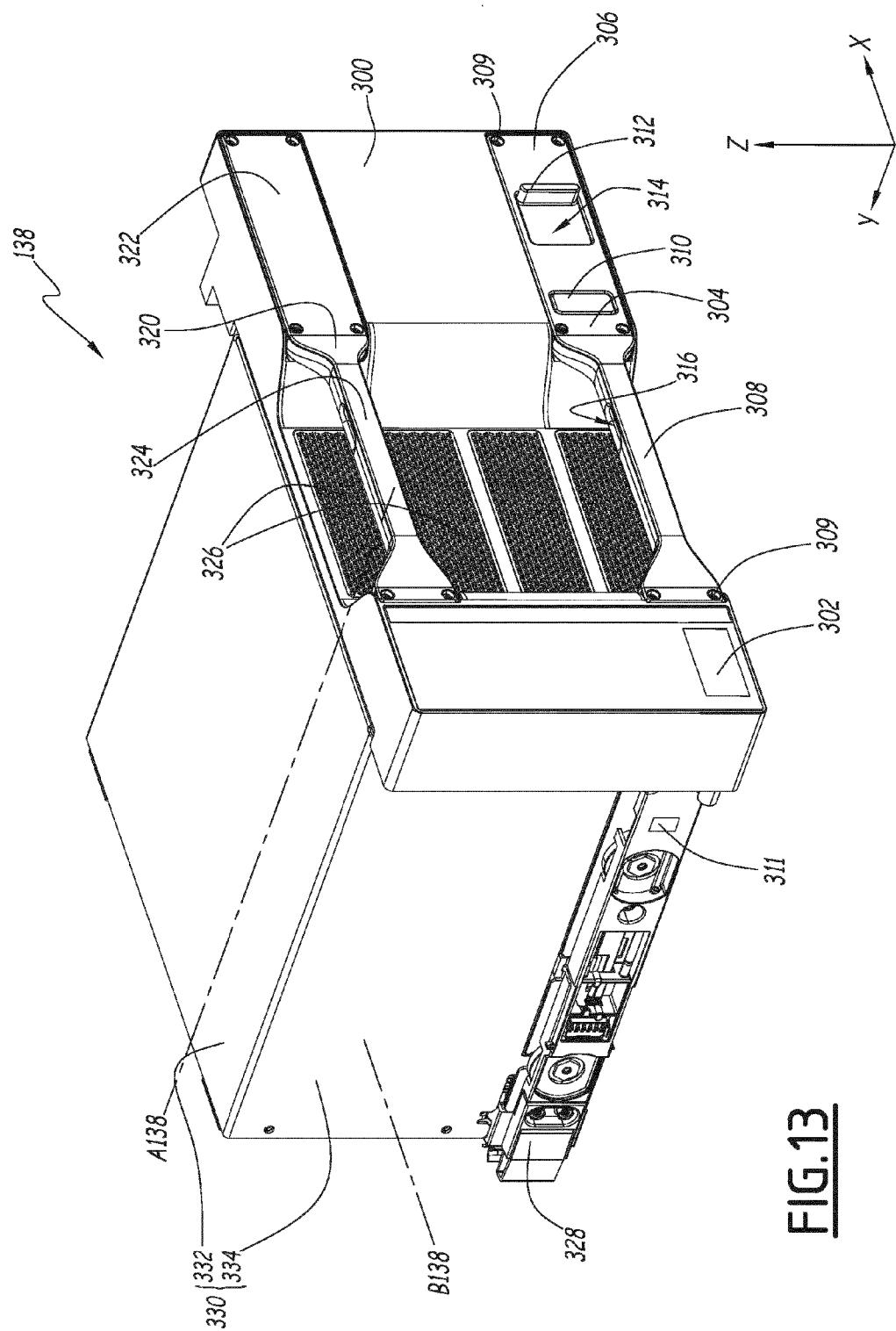
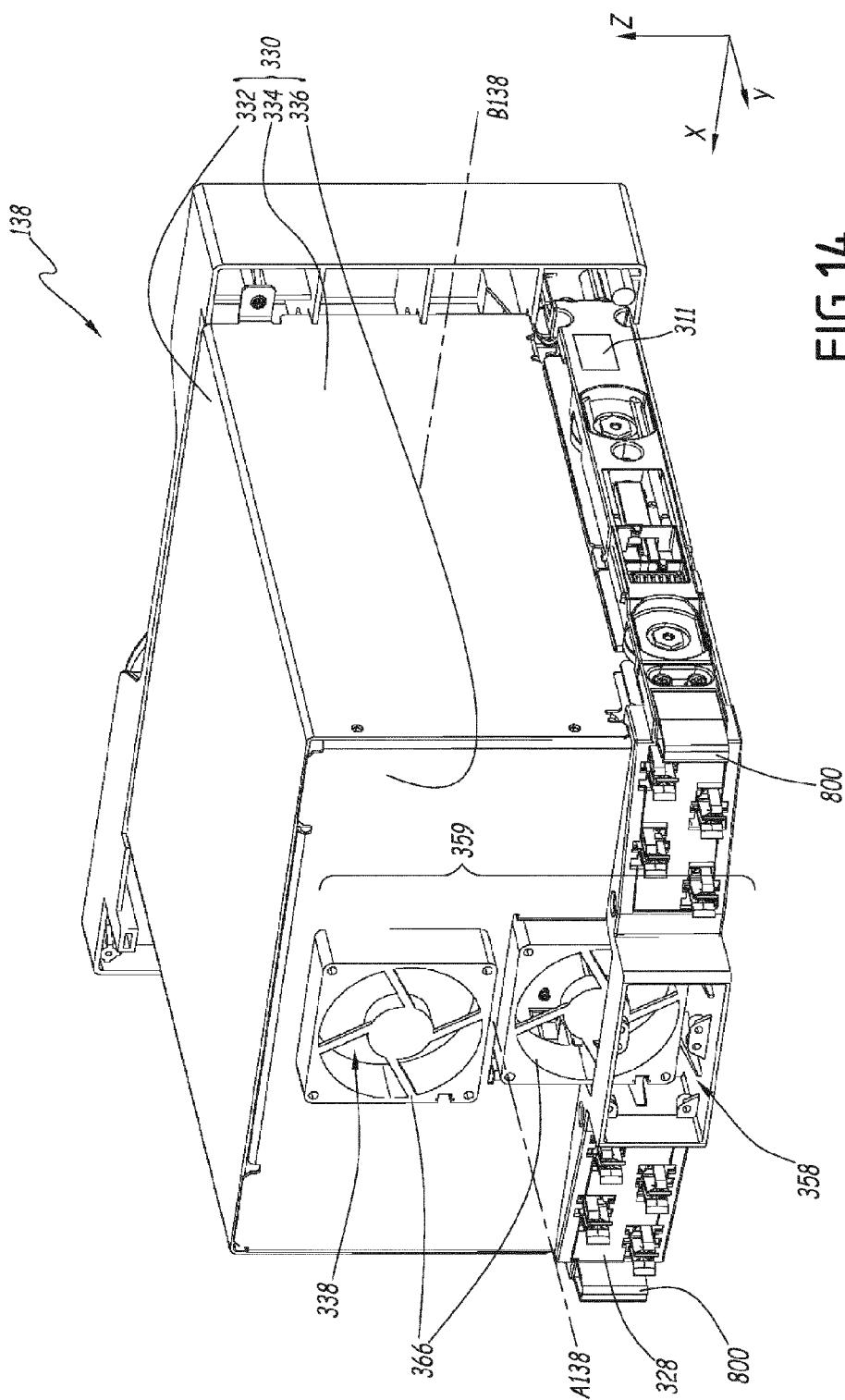


FIG. 13



**FIG. 14**

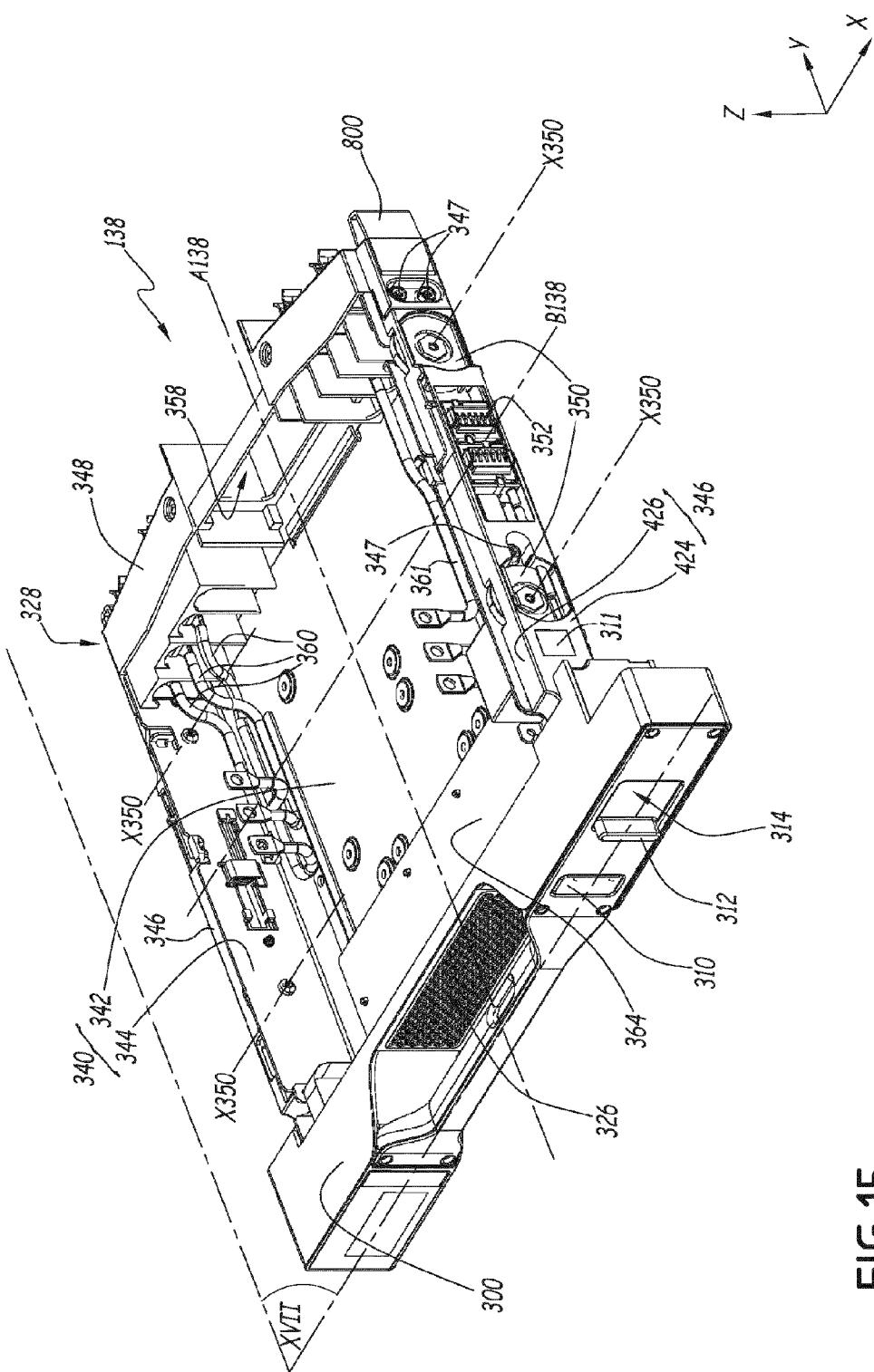


FIG.15

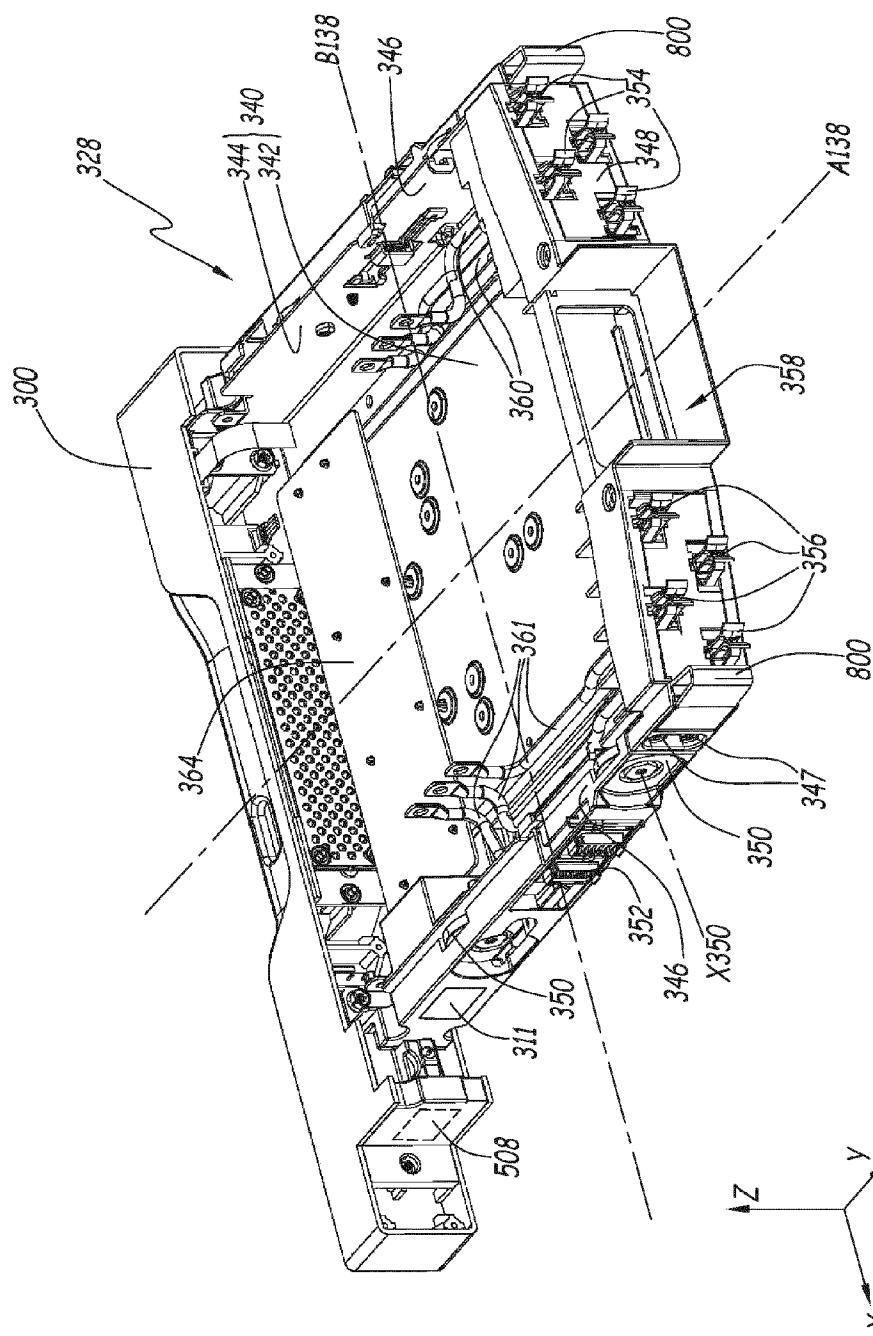


FIG. 16

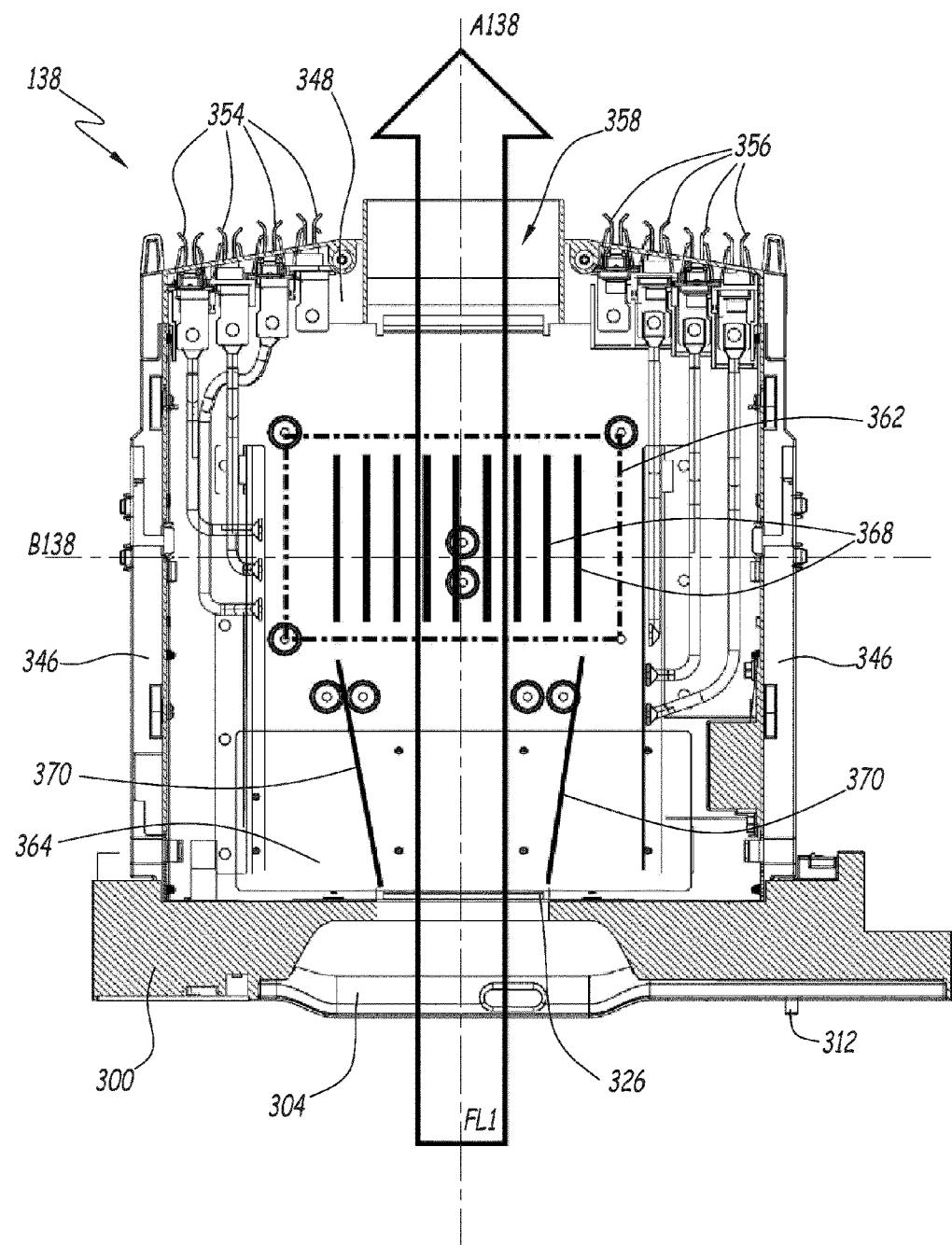
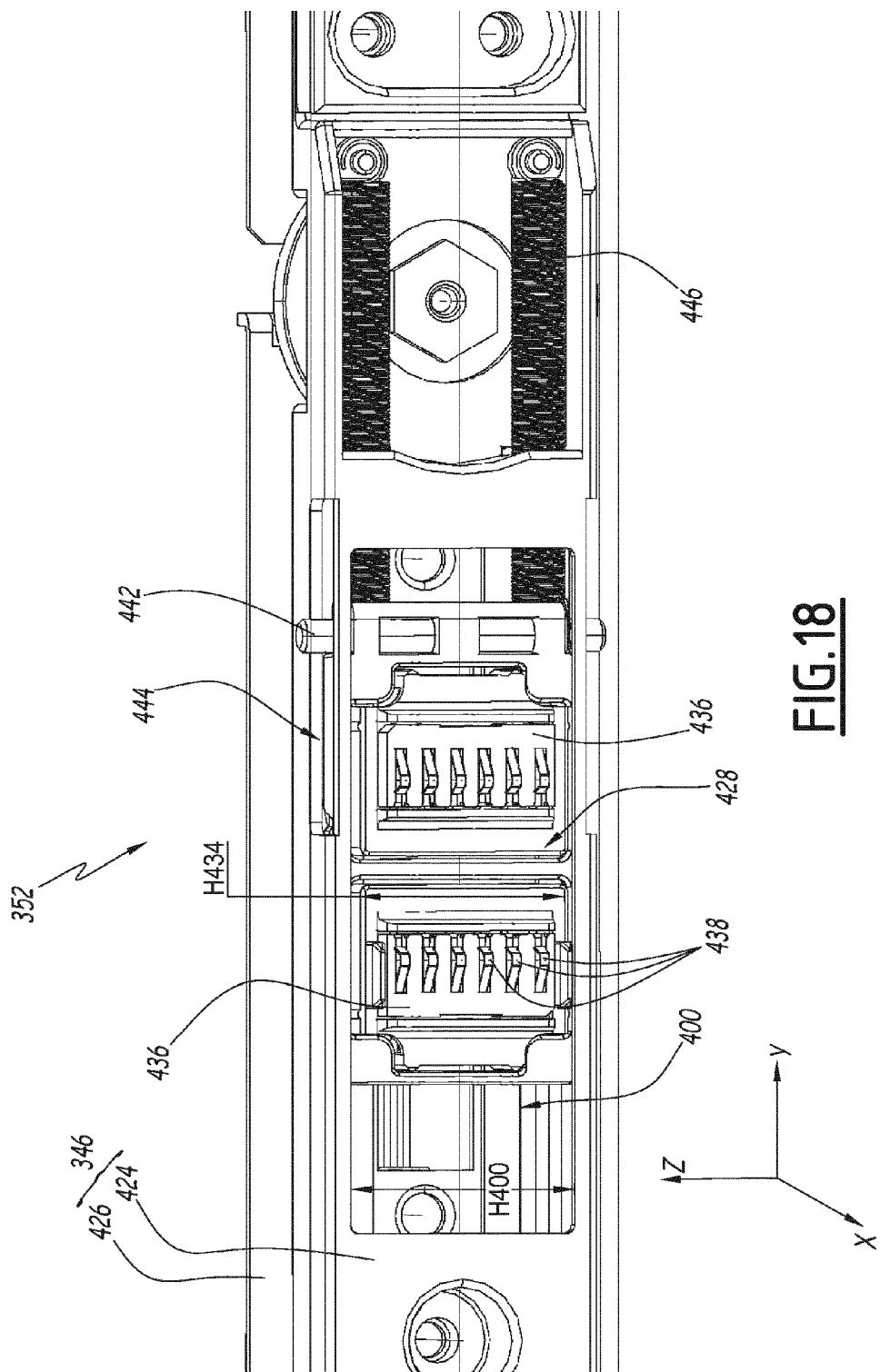


FIG.17



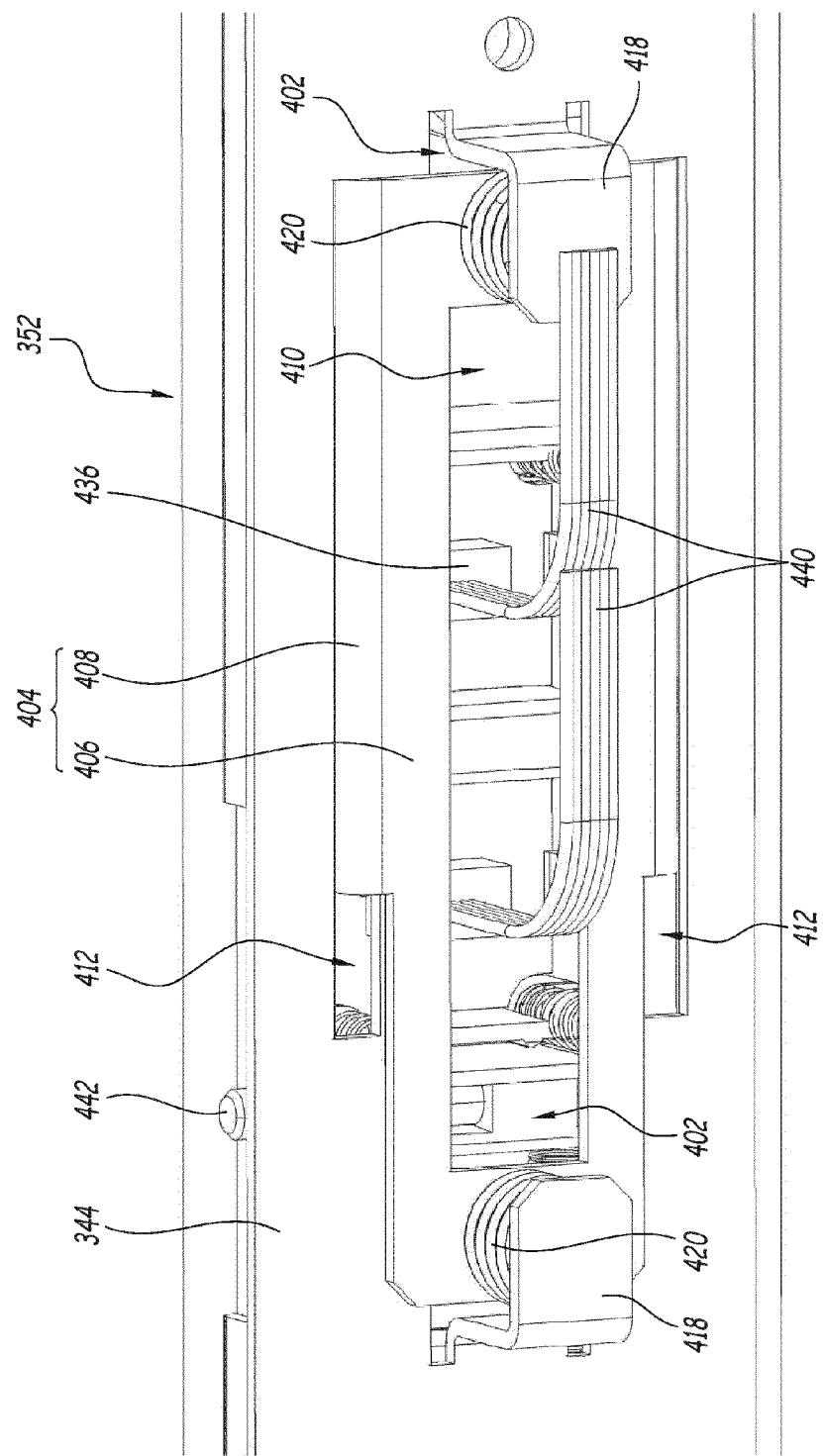
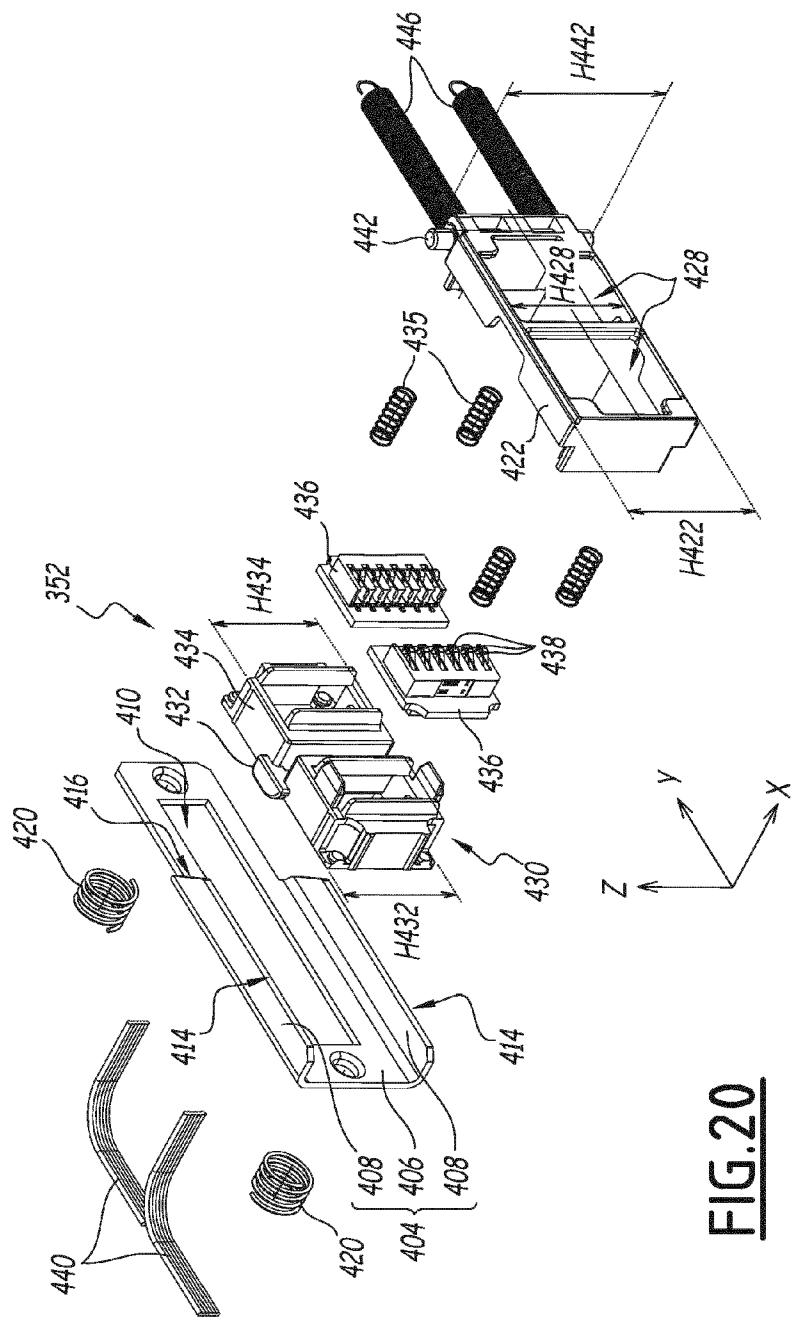


FIG.19



**FIG. 20**

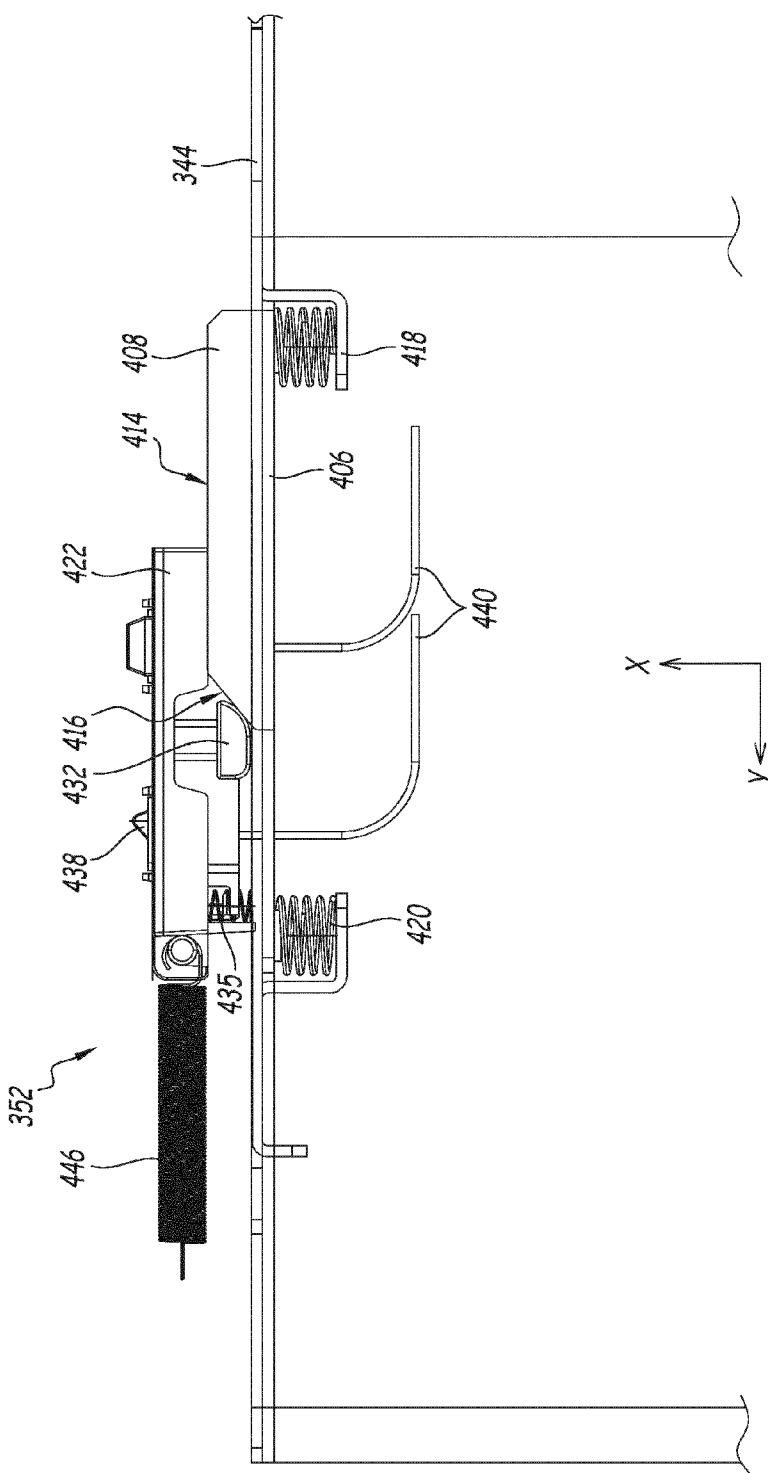


FIG.21

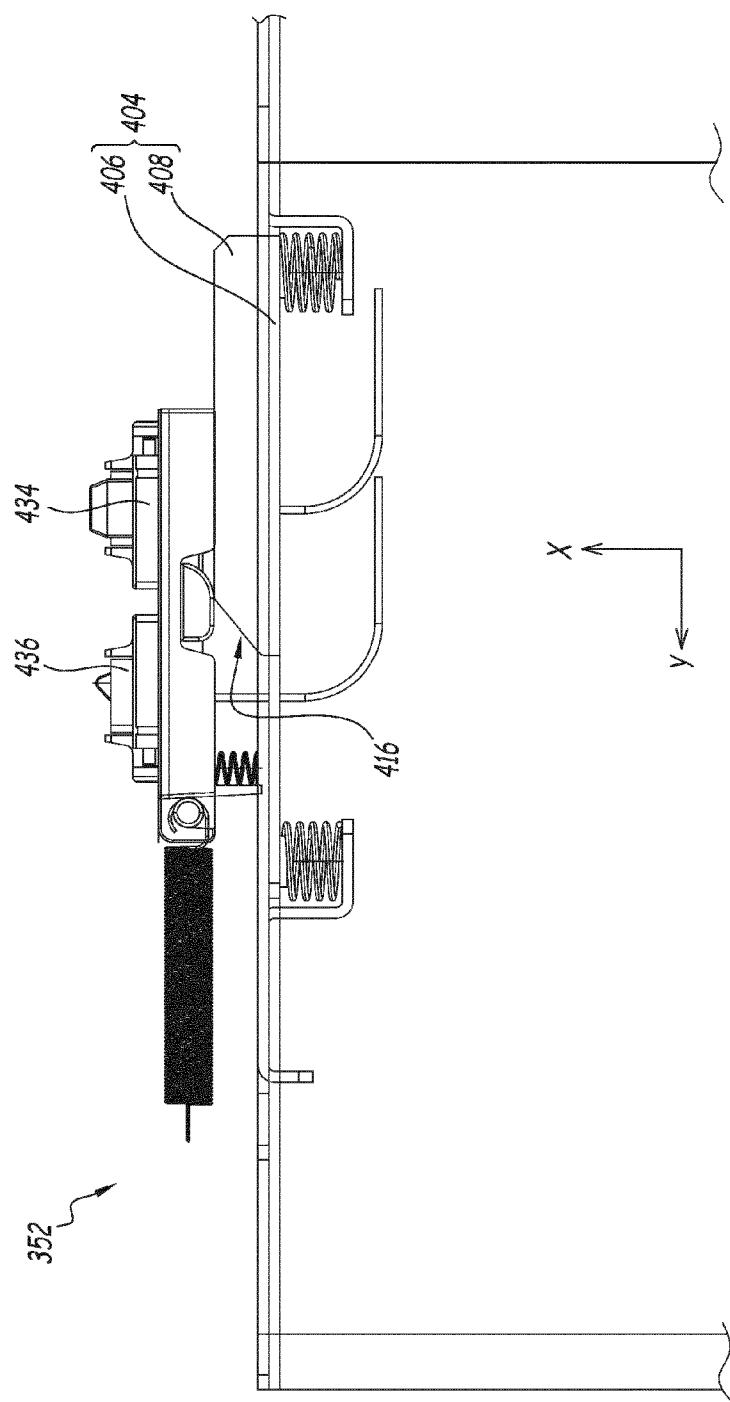


FIG. 22

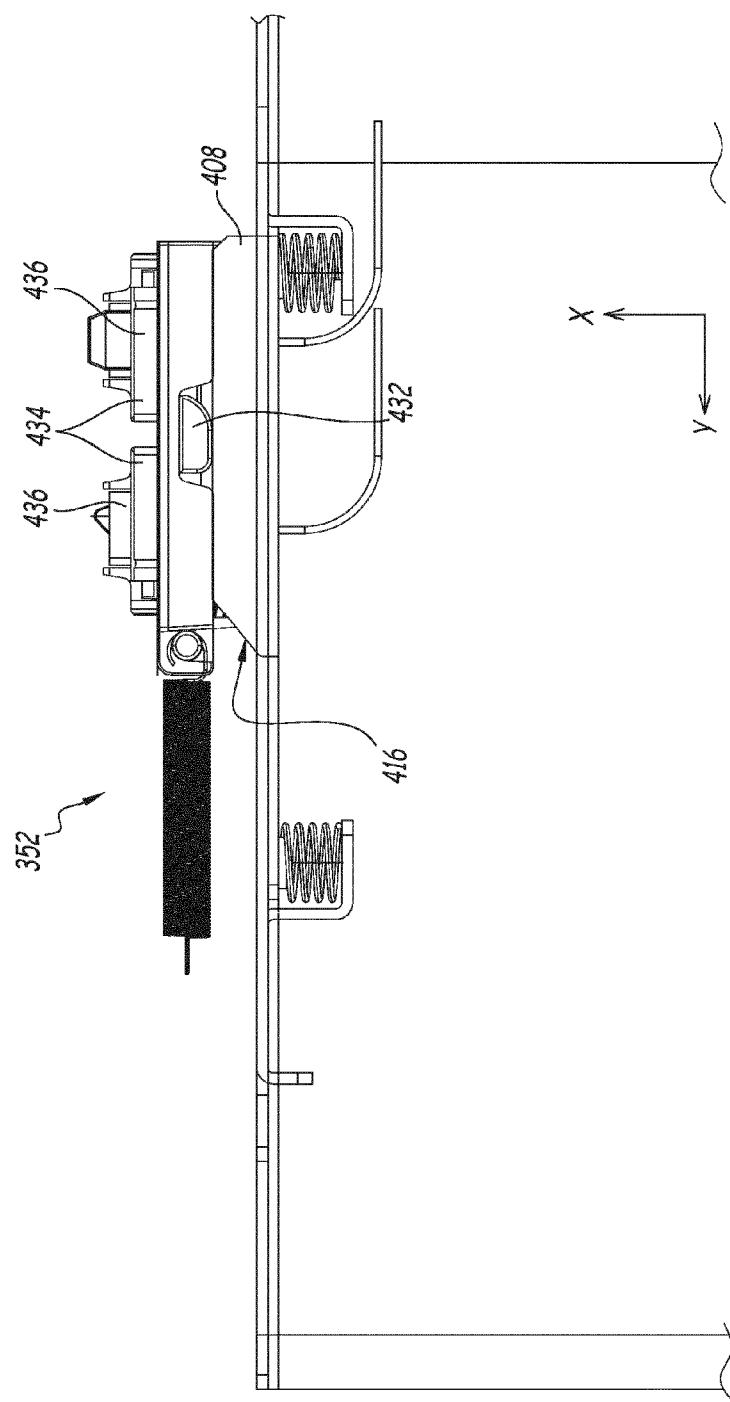


FIG.23

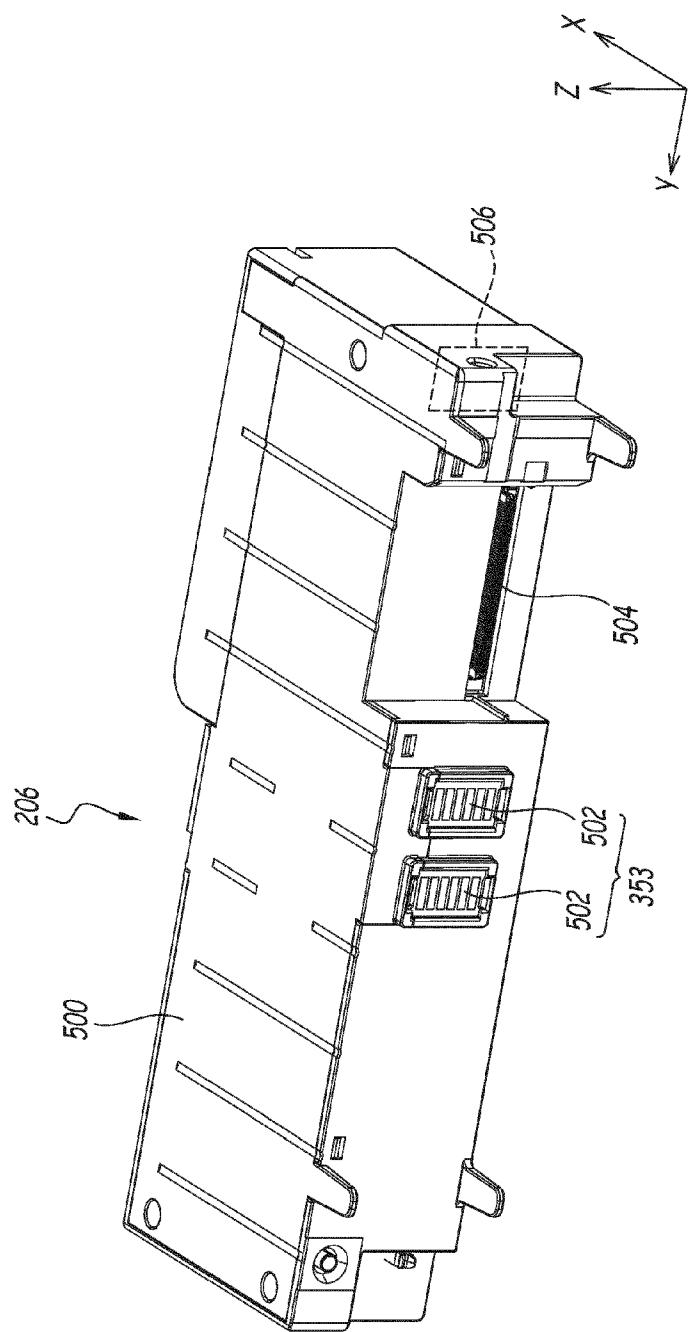


FIG. 24

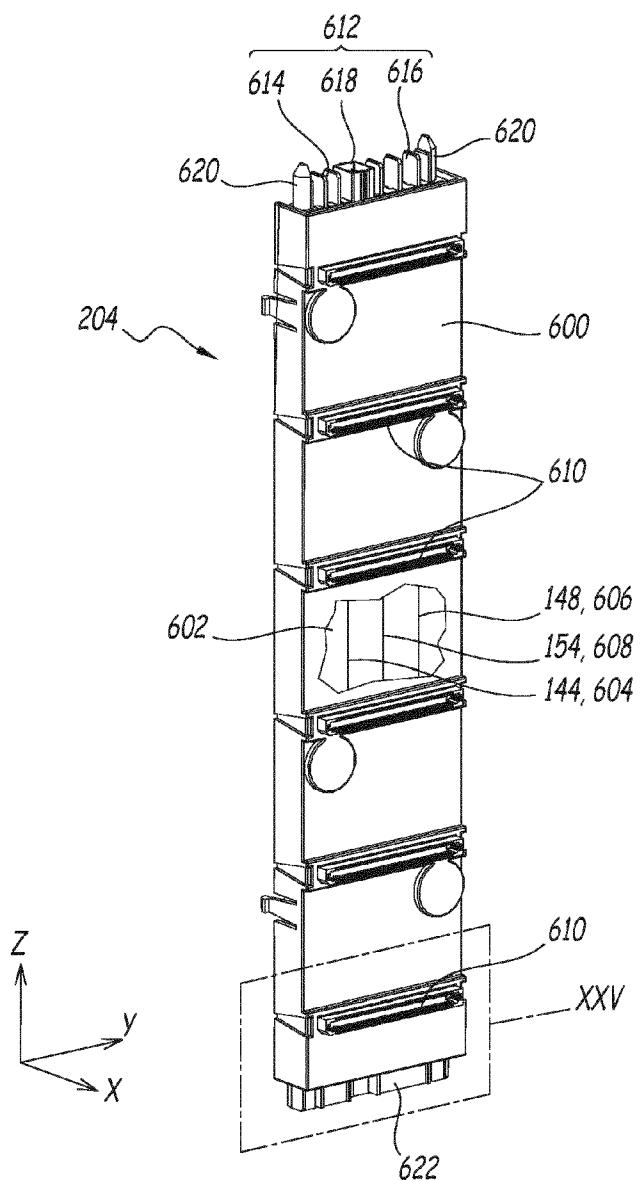


FIG.25

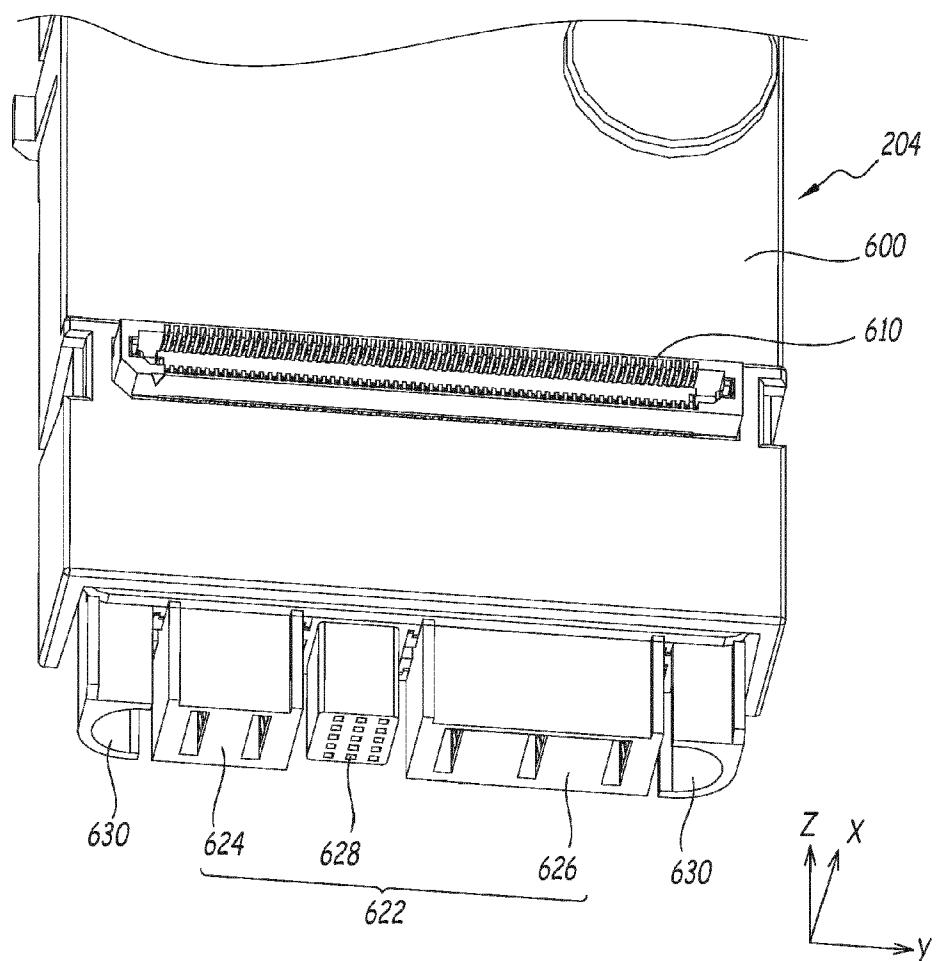


FIG.26

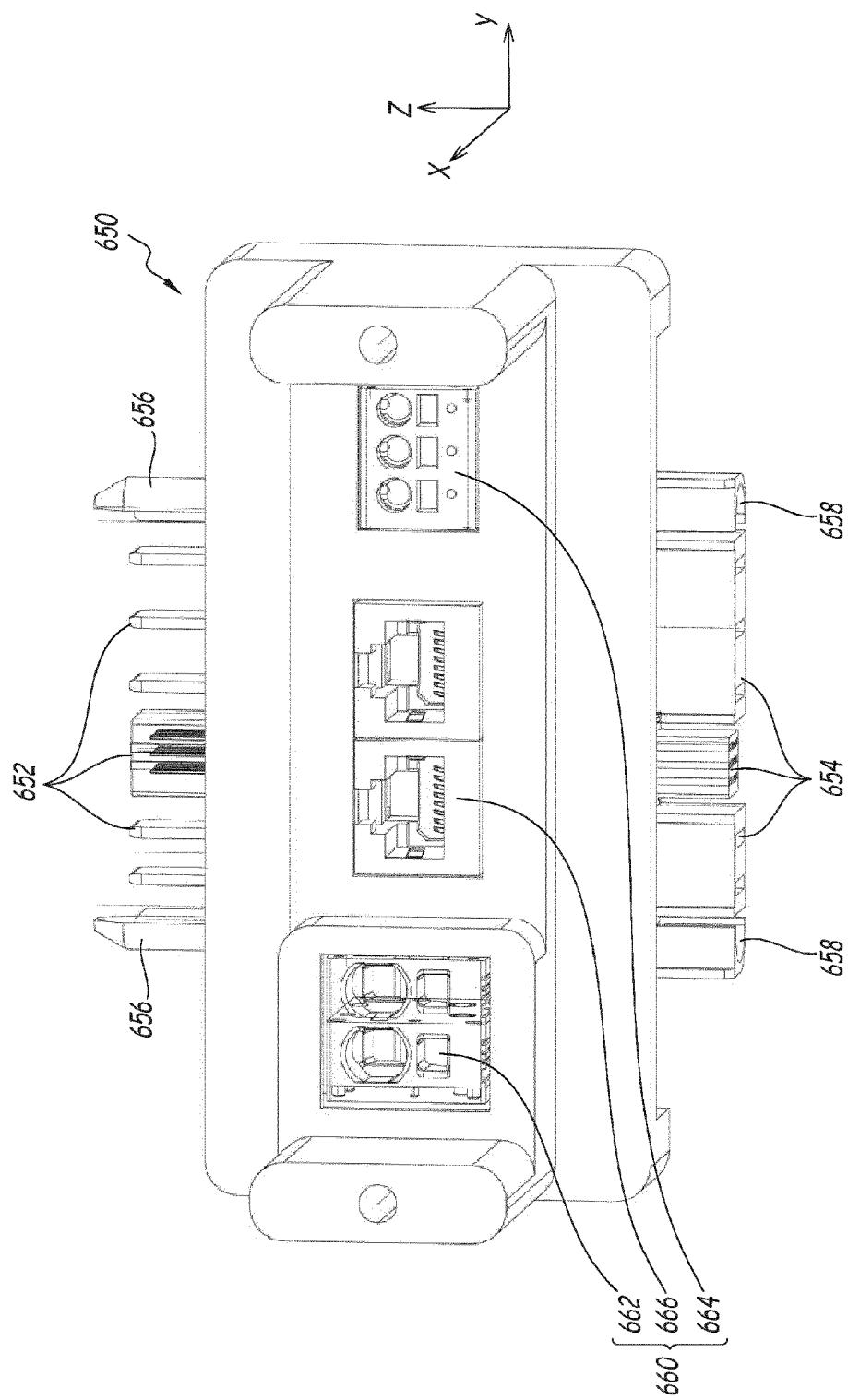


FIG.27

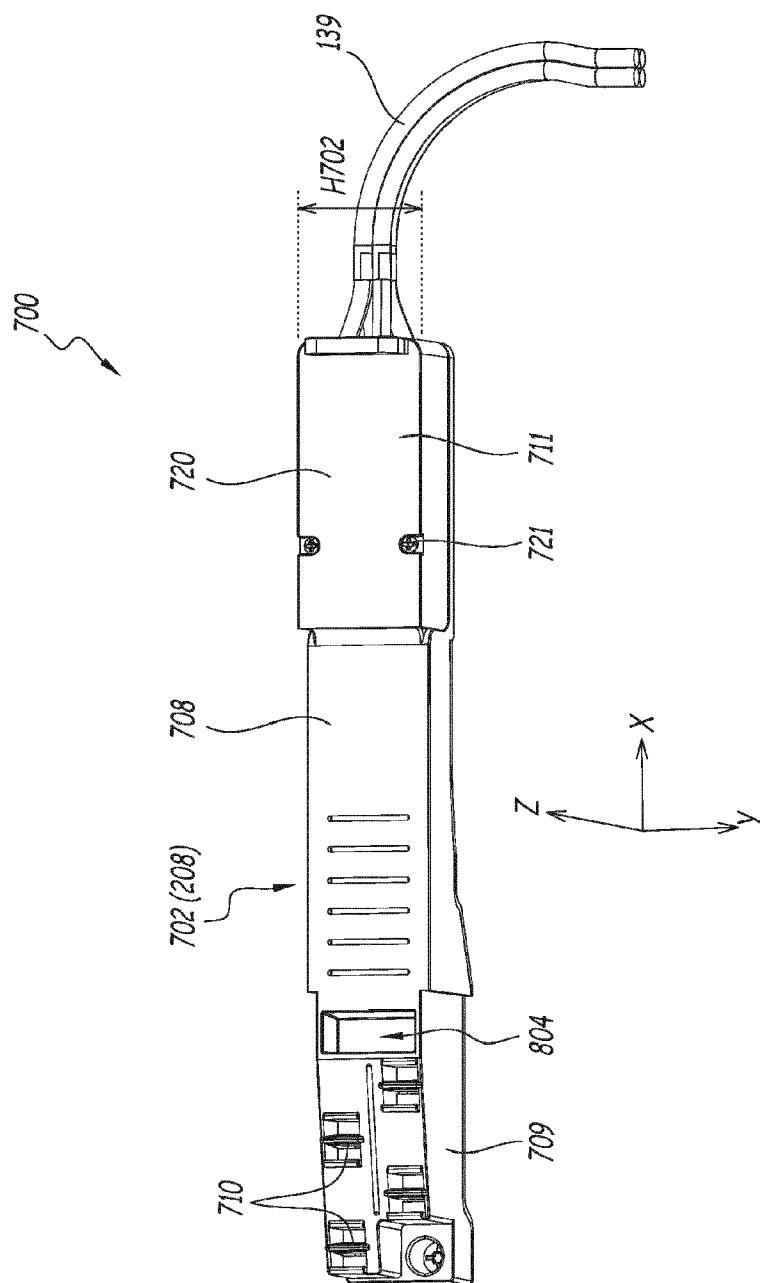


FIG. 28

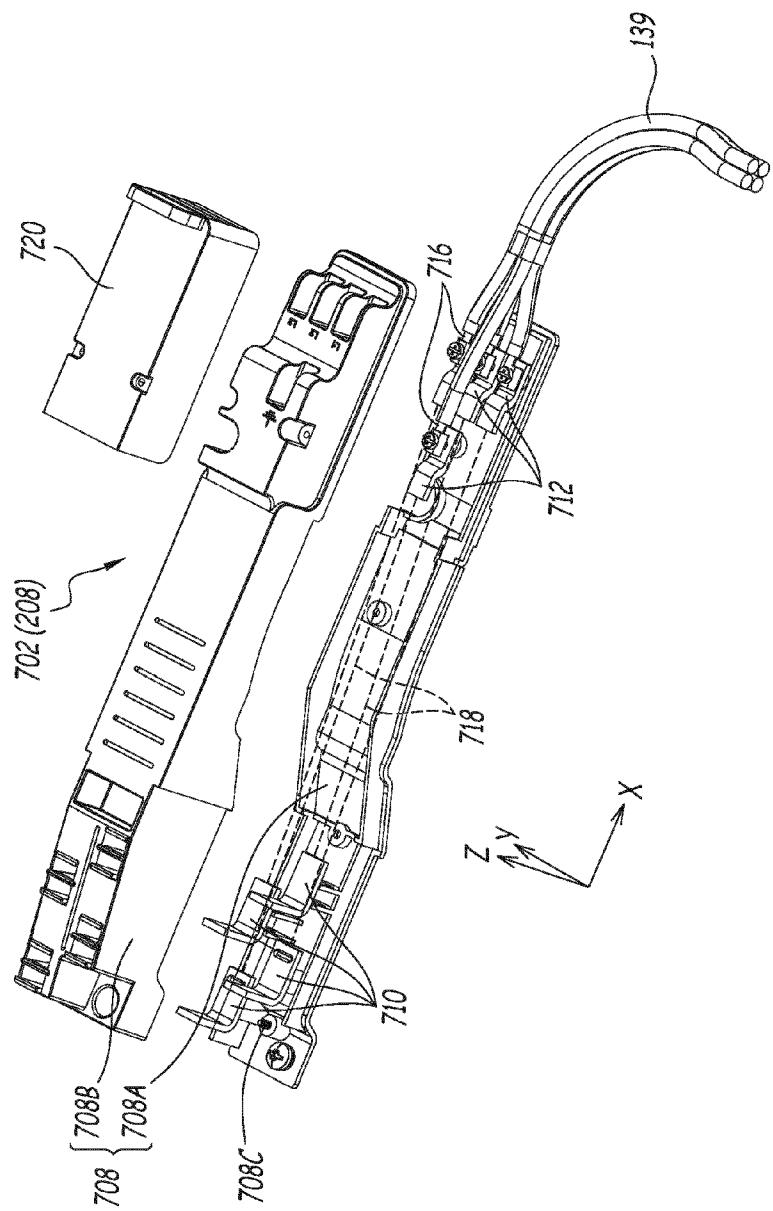
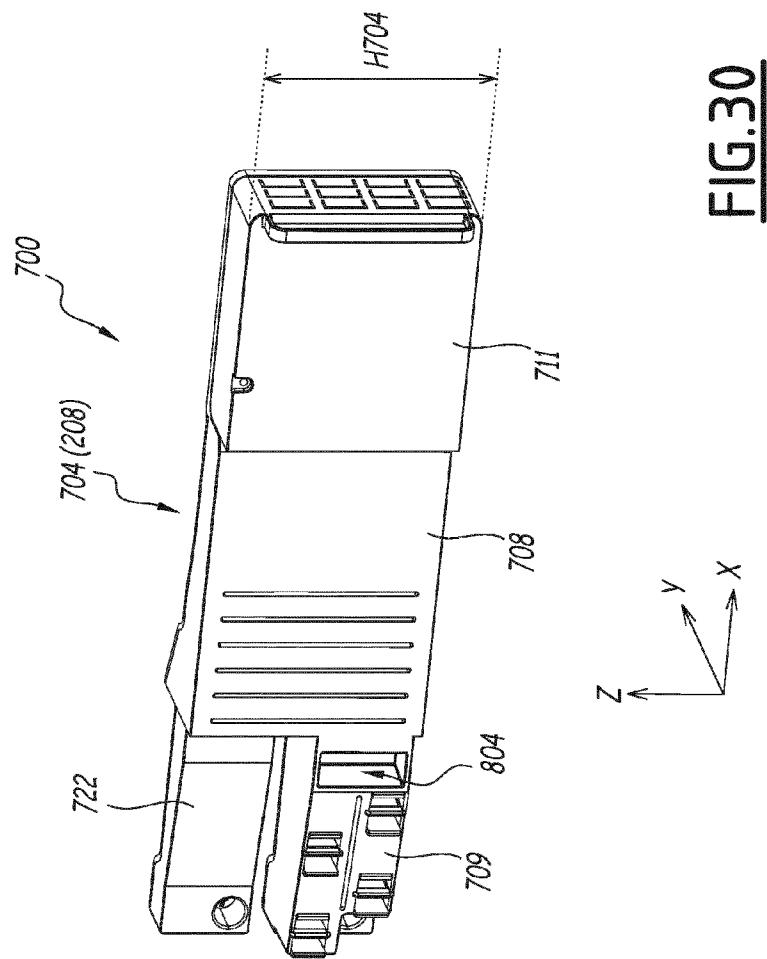


FIG.29



**FIG. 30**

FIG. 31

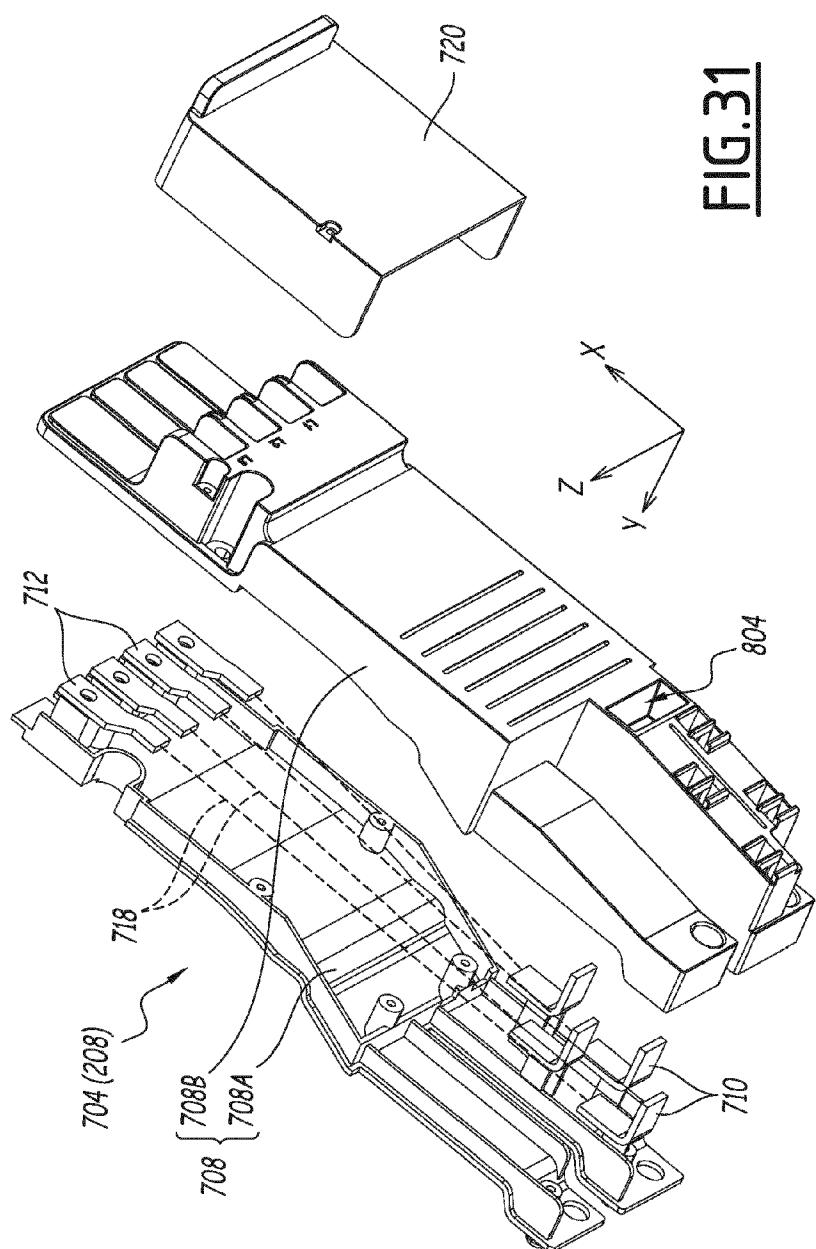
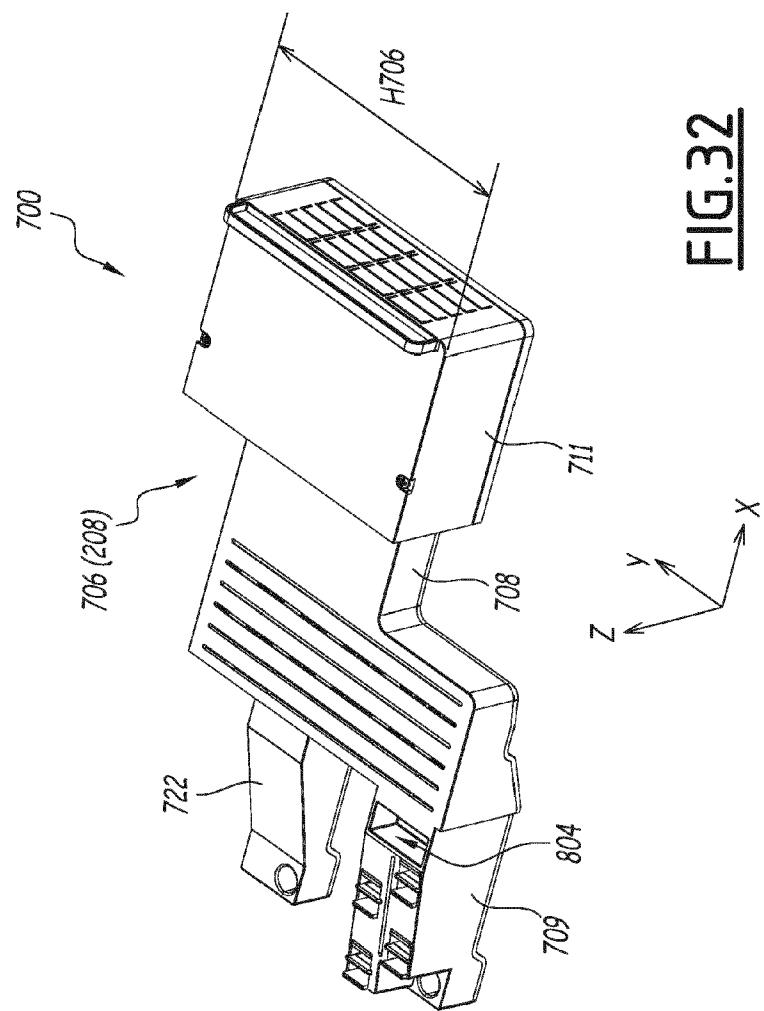


FIG. 32



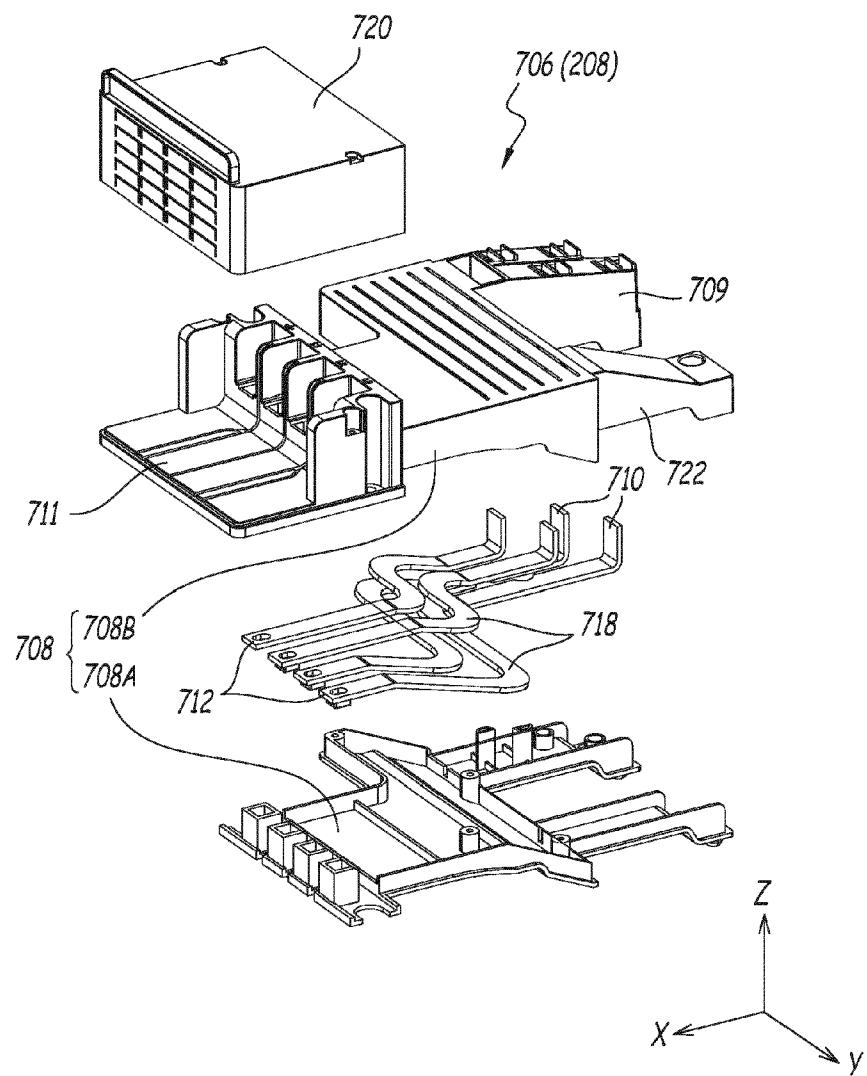


FIG.33

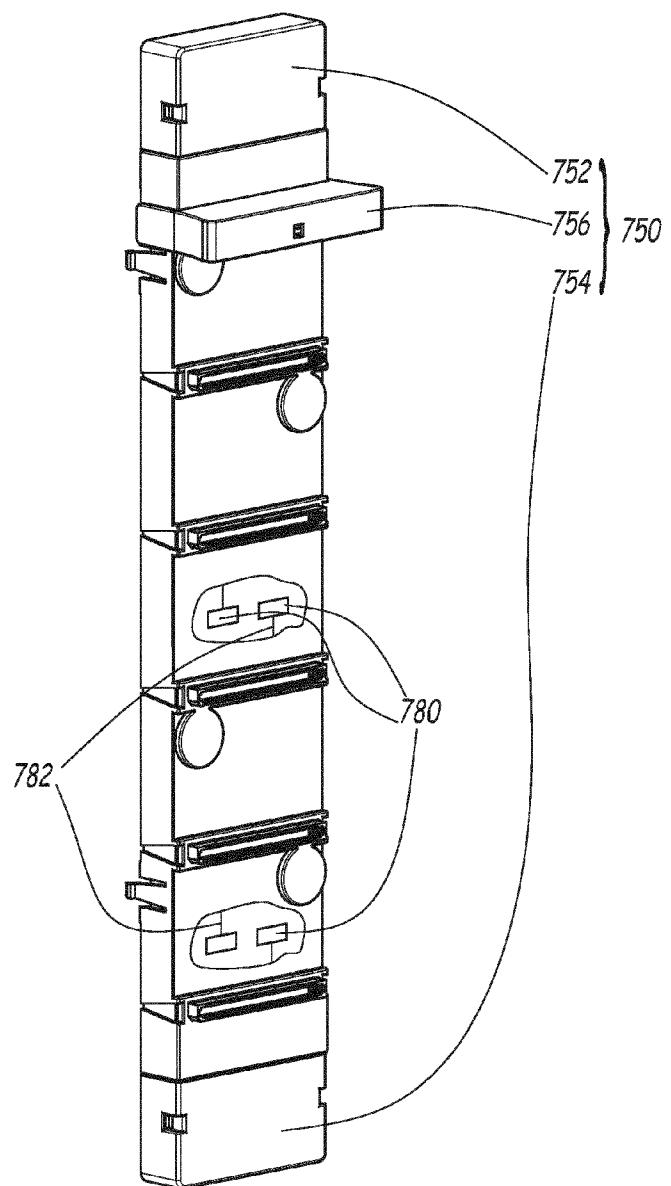


FIG.34

FIG.35

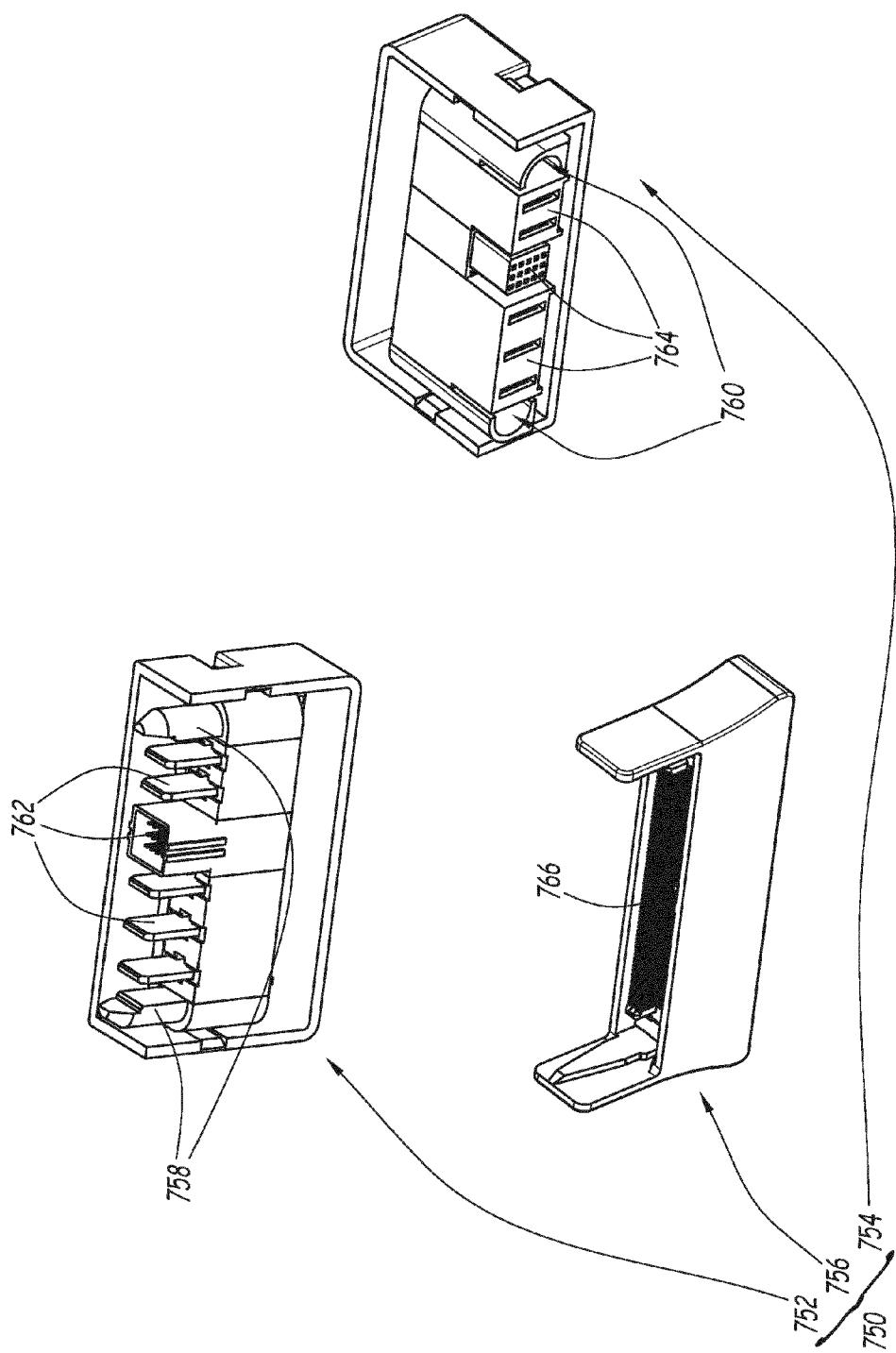


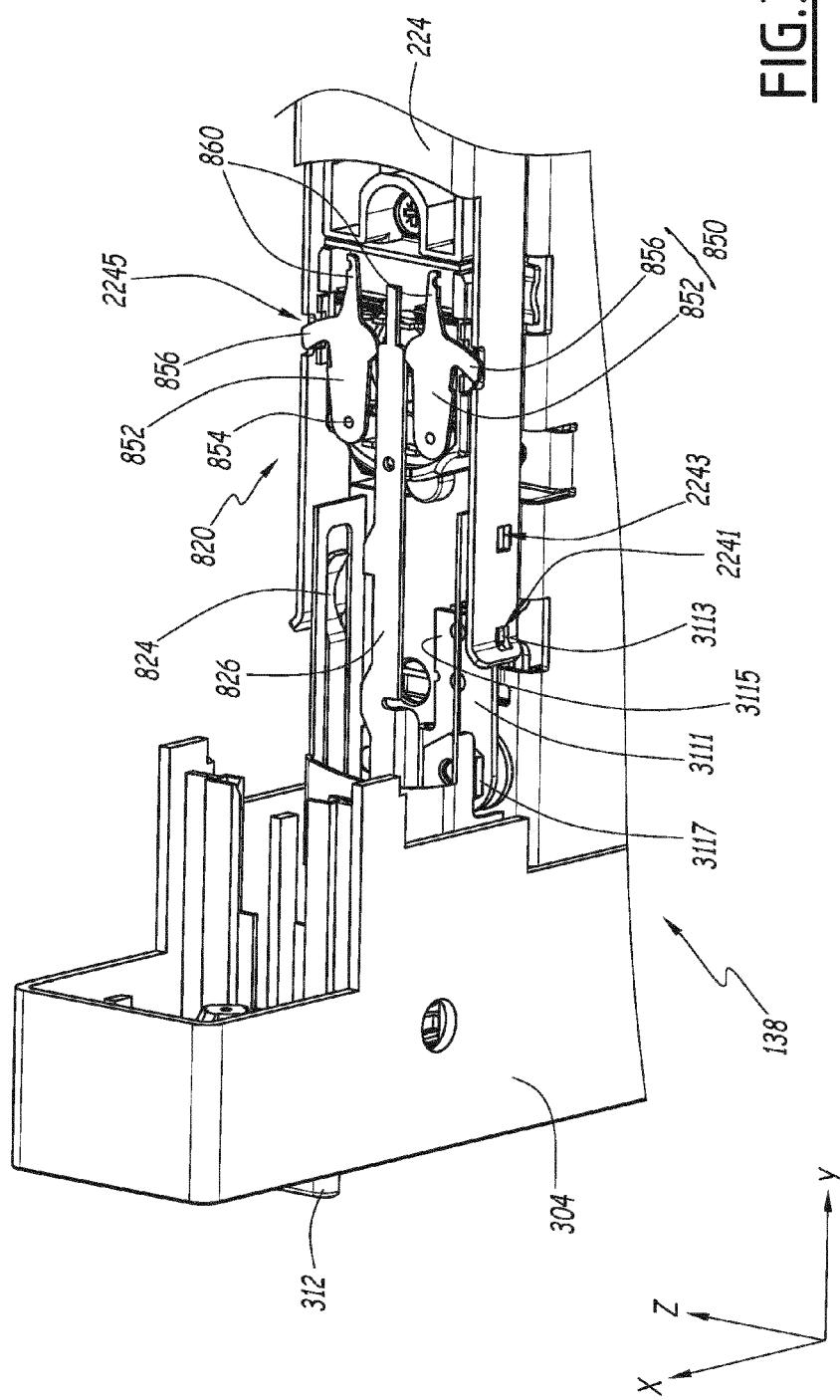
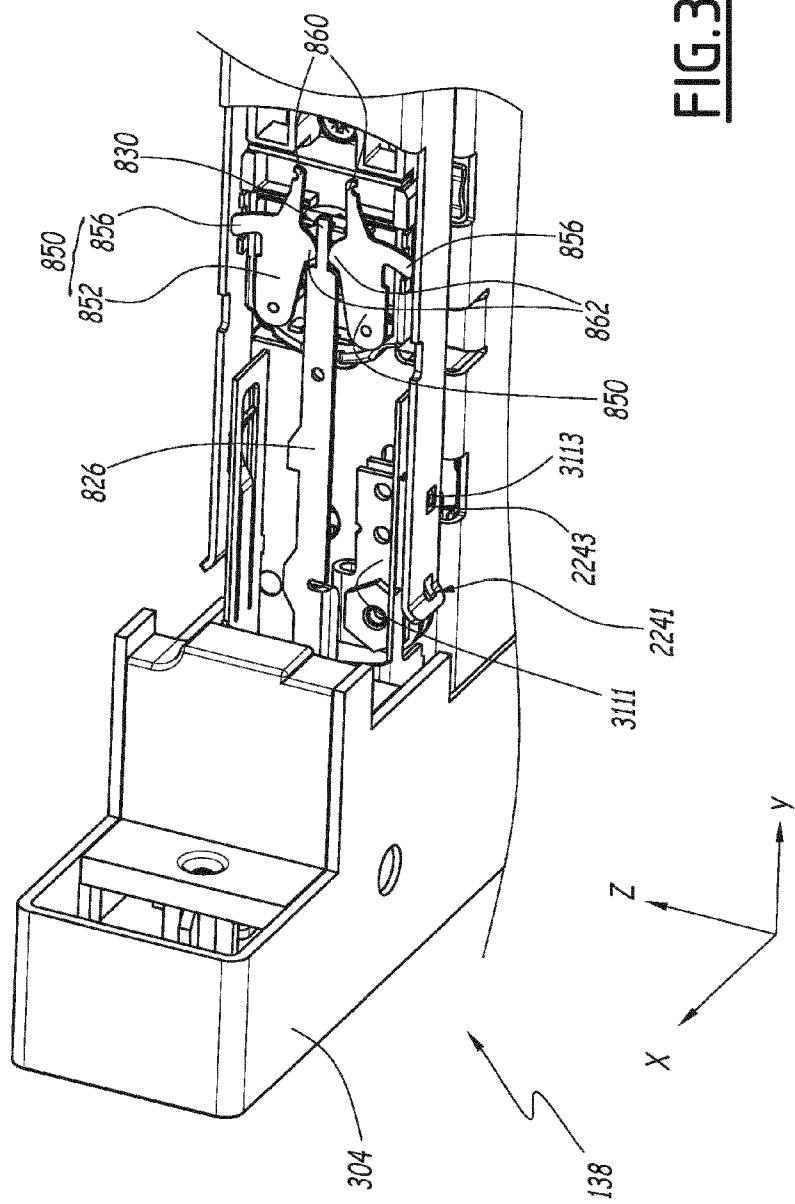
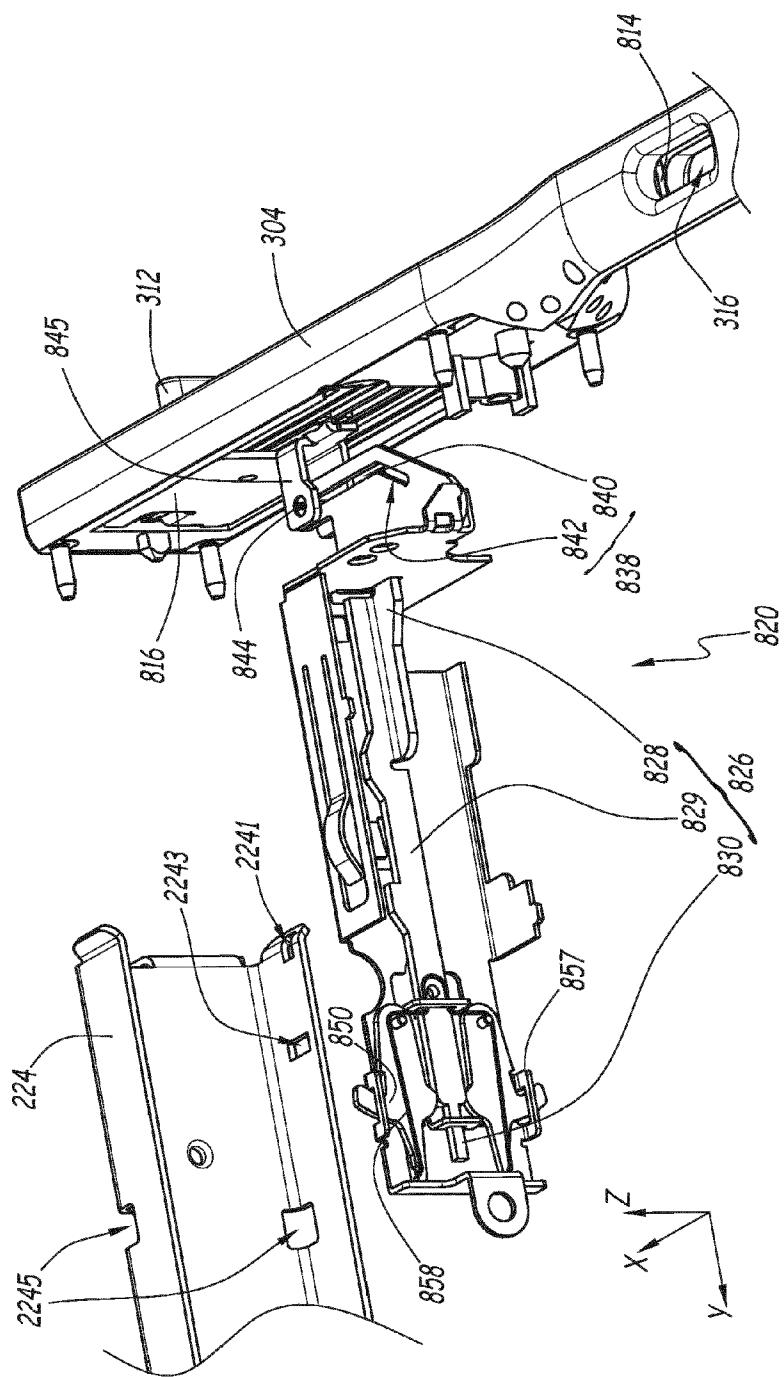
FIG.36

FIG. 37





**FIG. 38**

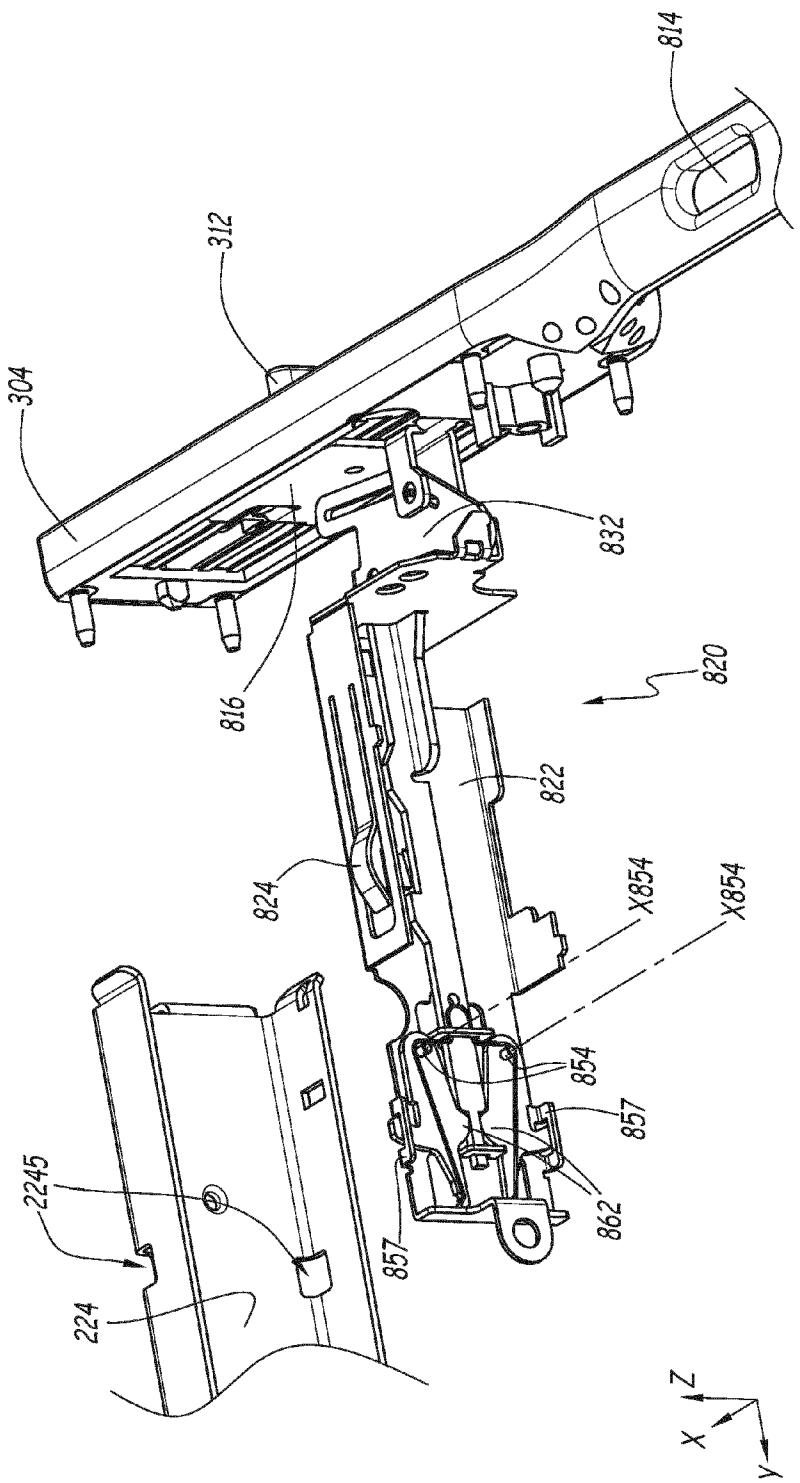


FIG. 39

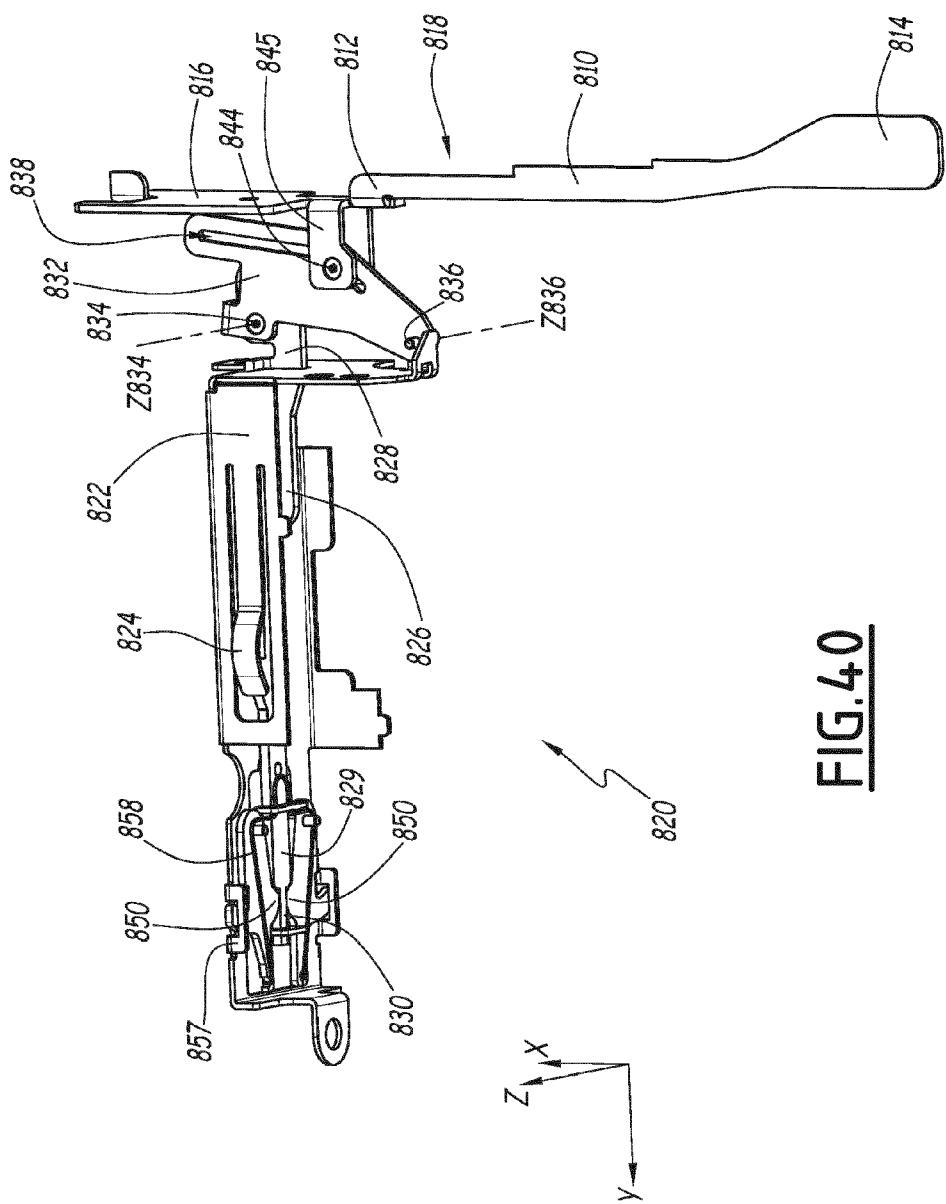


FIG. 40

FIG. 41

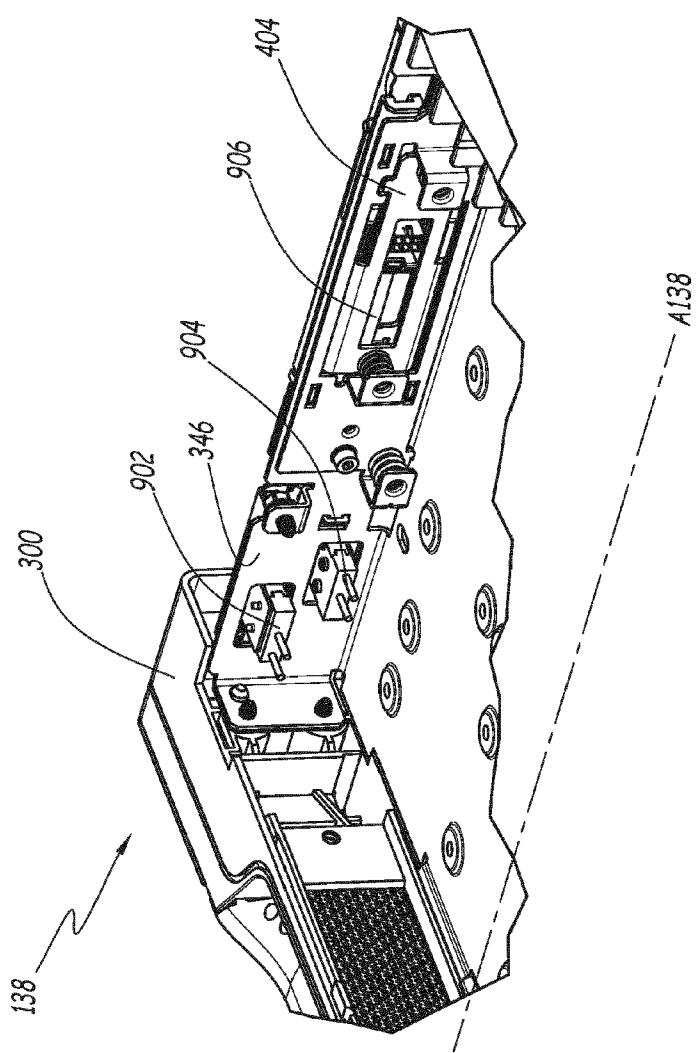
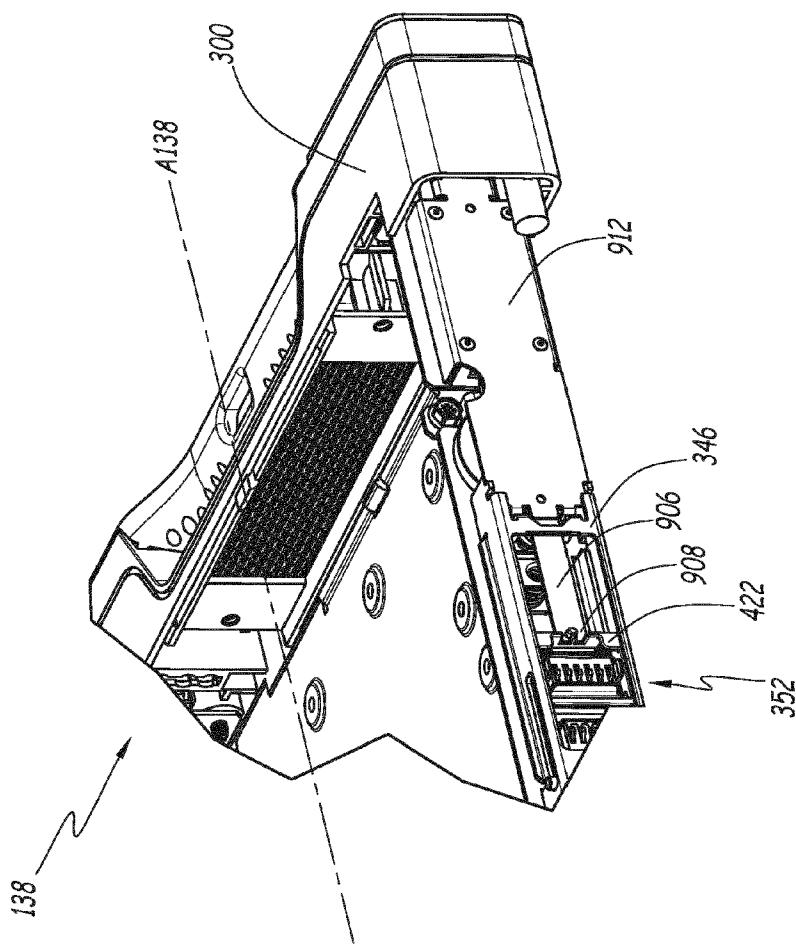
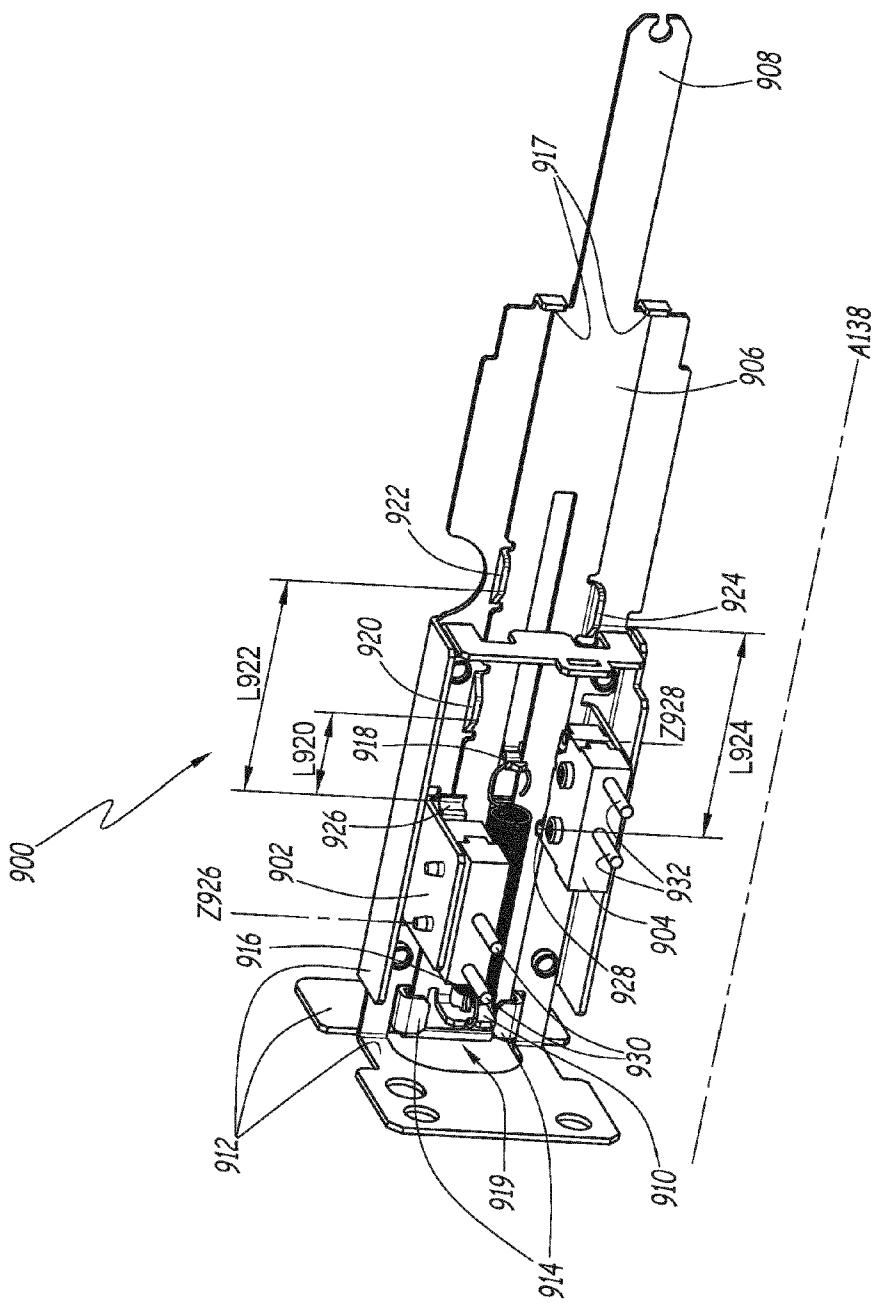


FIG.42





**FIG. 4.3**