

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 247**

51 Int. Cl.:

H02B 1/36

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2022** **E 22164273 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2023** **EP 4064473**

54 Título: **Módulo funcional para armario eléctrico de conexión y armario eléctrico de conexión que comprende un tal módulo funcional**

30 Prioridad:

26.03.2021 FR 2103077

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.07.2024

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**LINARES, LOUIS y
WASNER, OLIVIER**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 975 247 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

Módulo funcional para armario eléctrico de conexión y armario eléctrico de conexión que comprende un tal módulo funcional

5 La presente invención se refiere a un módulo funcional para un armario eléctrico de conexión y un armario eléctrico de conexión que comprende un tal módulo funcional.

En el campo de los armarios eléctricos industriales, es conocido instalar en un armario eléctrico de conexión una o más unidades de control y mando. Estas unidades de control y mando permiten cada una conectar el armario eléctrico a un motor eléctrico y controlar el motor eléctrico. También es conocido proteger cada unidad de control y mando con ayuda de una unidad de protección, permitiendo cada unidad de protección alimentar de electricidad a una unidad de control y mando y proteger eléctricamente esta unidad de control y mando y el motor eléctrico al cual está conectada. Estas unidades de protección están integradas en las unidades de control y mando. Esta arquitectura presenta el inconveniente de ser costosa, ya que requiere utilizar tantas unidades de protección como unidades de control y mando, mientras que tales unidades de protección son costosas.

15 El documento EP-A-2 557 643 describe un armario eléctrico de control de motor que comprende cuatro grupos de subunidades de arranque de motor, comprendiendo cada grupo un dispositivo de protección contra los cortocircuitos, que protege todas las subunidades del grupo. Todas las subunidades son idénticas. Este enfoque da satisfacción general para mutualizar las unidades de protección, sin embargo, pero no es modular y por lo tanto no permite adaptar fácilmente el armario eléctrico a las necesidades de cada instalación.

20 Son estos inconvenientes los que la invención pretende remediar más particularmente proponiendo un módulo funcional que permita mejorar la arquitectura de un armario eléctrico de conexión haciéndolo modular.

Para este efecto, la invención se refiere a un módulo funcional para un armario eléctrico de conexión tal como se define en la reivindicación 1.

25 Gracias a la invención, es posible reagrupar varias unidades de control y mando en un módulo funcional y utilizar en este módulo funcional una unidad de protección común a varias unidades de control y mando. El tamaño del módulo funcional es constante, facilitando su integración en un armario eléctrico de conexión, y la posibilidad de instalar varias combinaciones de unidades de control y mando en el módulo permite fácilmente adaptar el módulo funcional a las necesidades específicas de instalación en el armario eléctrico.

Los aspectos ventajosos, pero no obligatorios, de la invención se especifican en las reivindicaciones 2 a 7.

30 De acuerdo con otro aspecto, la invención también se refiere a un armario eléctrico de conexión tal como se define en la reivindicación 8.

Este armario eléctrico de conexión induce las mismas ventajas que las mencionadas más arriba con respecto al módulo funcional de la invención.

35 La invención será mejor comprendida y otras ventajas de esta última serán más evidentes a la luz de la descripción que sigue de un modo de realización de un armario eléctrico de conexión y de un módulo funcional de acuerdo con su principio, dado únicamente a título de ejemplo y haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

[Figura 1] La Figura 1 es una vista en perspectiva de un armario eléctrico de acuerdo con la invención;

[Figura 2] La Figura 2 es una sección longitudinal del armario eléctrico de la Figura 1 según el plano II;

[Figura 3] La Figura 3 es una sección horizontal de una parte del armario eléctrico de la Figura 1 según el plano III;

40 [Figura 4] La Figura 4 es una sección horizontal, similar a la Figura 3, de un segundo armario eléctrico de acuerdo con la invención;

[Figura 5] La Figura 5 es una sección horizontal, similar a la Figura 3, de un tercer armario eléctrico de acuerdo con la invención;

45 [Figura 6] La Figura 6 es una vista en perspectiva de un módulo de comunicación perteneciente a un armario de acuerdo con una de las Figuras. 1 a 5;

[Figura 7] La Figura 7 es una vista superior 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 de acuerdo con una de las Figuras 1 a 5, estando este módulo de acuerdo con la invención;
- [Figura 9] La Figura 9 es una vista en perspectiva de otro módulo de arranque de motor de acuerdo con la invención, vista desde otro ángulo;
- 5 [Figura 10] La Figura 10 es una vista en perspectiva de una estructura de soporte del módulo de arranque de 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;
- 10 [Figura 12] La Figura 12 es una vista en perspectiva de la unidad de protección de la Figura 11, vista desde otro ángulo;
- [Figura 13] La Figura 13 es una vista en perspectiva de una unidad de control y mando perteneciente a un armario de acuerdo con una de las Figuras 1 a 5;
- [Figura 14] La Figura 14 es una vista en perspectiva de la unidad de control y mando de la Figura 13, vista desde otro ángulo;
- 15 [Figura 15] La Figura 15 es una vista en perspectiva de una segunda unidad de control y mando perteneciente a un armario de acuerdo con una de las Figuras 1 a 5;
- [Figura 16] La Figura 16 es una vista en perspectiva de la segunda unidad de control y mando de la Figura 15, vista desde otro ángulo;
- 20 [Figura 17] La Figura 17 es una vista superior de la segunda unidad de control y mando de la Figura 15, en la sección según el plano XVII de la Figura 15;
- [Figura 18] La Figura 18 es una vista en perspectiva de un contacto lateral móvil perteneciente a un armario de acuerdo con 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 vista desde otro ángulo;
- 25 [Figura 20] La Figura 20 es una vista en perspectiva en despiece del contacto lateral móvil de las Figuras 18 y 19;
- [Figura 21] La Figura 21 es una vista superior del contacto lateral móvil de las Figuras 18 y 19 en una primera posición;
- 30 [Figura 22] La Figura 22 es una vista superior del contacto lateral móvil de las Figuras 18 y 19 en una segunda posición;
- [Figura 23] La Figura 23 es una vista superior 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 y salida perteneciente a un armario de acuerdo con una de las Figuras 1 a 5;
- 35 [Figura 25] La Figura 25 es una vista en perspectiva de una sección de bus informática perteneciente a un armario de acuerdo con una de las Figuras 1 a 5, con extracción parcial;
- [Figura 26] La Figura 26 es una vista de acuerdo con el detalle XXV de la Figura 25;
- [Figura 27] La Figura 27 es una vista en perspectiva de un conector de bus informático;
- 40 [Figura 28] La Figura 28 es una vista en perspectiva de un primer módulo de conexión externa perteneciente a un armario de acuerdo con una de las Figuras 1 a 5;
- [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 de acuerdo con 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;

[Figura 32] La Figura 32 es una vista en perspectiva de un tercer módulo de conexión externa perteneciente a un armario de acuerdo con una de las Figuras 1 a 5;

5 [Figura 33] La Figura 33 es una vista en perspectiva en despiece del tercer módulo de conexión externa de la Figura 32;

[Figura 34] La Figura 34 es una vista en perspectiva de la sección de bus informática de las Figuras 25 y 26 equipada con tres saltadores;

[Figura 35] La Figura 35 es una vista en perspectiva de los saltadores de la Figura 34;

10 [Figura 36] La Figura 36 es una vista detallada del sistema de bloqueo del cajón de control y mando de las Figuras 15 a 17, en una primera posición;

[Figura 37] La Figura 37 es una vista detallada del sistema de bloqueo del cajón de control y mando de las Figuras 15 a 17, en una segunda posición;

15 [Figura 38] La Figura 38 es una vista en perspectiva del sistema de bloqueo de la Figura 36, en la cual una parte del cajón está oculta y un riel perteneciente a un armario de acuerdo con una de las Figuras 1 a 5 también está representado;

[Figura 39] La Figura 39 es una vista de perspectiva del sistema de bloqueo de la Figura 37, en la cual una parte del cajón está oculta y un riel perteneciente a un armario de acuerdo con una de las Figuras 1 a 5 también está representado;

20 [Figura 40] La Figura 40 es una vista en perspectiva del sistema de bloqueo de la Figura 37, en la cual una parte del cajón está oculta;

[Figura 41] La Figura 41 es una vista en perspectiva de un tercer cajón de control y mando perteneciente a un armario de acuerdo con una de las Figuras 1 a 5, estando este tercer cajón de acuerdo con la invención;

25 [Figura 42] La Figura 42 es una vista en perspectiva del cajón de control y mando de la Figura 41, visto desde otro ángulo; y.

[Figura 43] La Figura 43 es una vista en perspectiva de un módulo de detección de posición perteneciente a un cajón de control y mando de las Figuras 41 y 42.

30 Un armario 100 eléctrico está representado en las Figuras 1 a 5. Este armario eléctrico está destinado para ser integrado en una red eléctrica parcialmente representada. Esta red eléctrica comprende, por un lado, antes del armario 100 eléctrico, cables 102 de alimentación procedentes, por ejemplo, de un poste de transformación y, por otro lado, después del armario eléctrico, una o más cargas 104 eléctricas.

El armario 100 eléctrico es un armario de conexión configurado para conectar las cargas 104 eléctricas a los cables 102 de alimentación.

35 En la configuración instalada del armario 100 eléctrico, el armario descansa sobre una superficie horizontal representada por un plano P1. En la práctica, el plano P1 es, por ejemplo, el piso de un edificio en el cual está instalado el armario 100 eléctrico.

40 Se define un eje X longitudinal del armario 100 eléctrico como el eje de la dimensión más grande del armario 100 eléctrico, en la práctica su longitud, un eje Y transversal como el eje de la dimensión más pequeña del armario 100 eléctrico y perpendicular al eje X, En la práctica, su ancho, y un eje Z vertical como el tercer eje de un punto de referencia ortogonal que comprende los ejes X y Y.

45 La orientación de los ejes X, Y y Z está fijamente ligada a la orientación del armario 100 eléctrico. La orientación del armario 100 eléctrico descrito en la presente descripción corresponde a su configuración instalada. Por lo tanto, se entiende que la orientación de los ejes X, Y y Z varía cuando la orientación del armario 100 eléctrico varía. Por ejemplo, el eje Z puede no ser vertical cuando el armario 100 no está en la configuración instalada, por ejemplo, cuando se está transportando. Los calificativos «alto», «bajo» y «vertical» utilizados en la continuación de la descripción se entienden en relación con el eje Z.

En la configuración instalada descrita aquí, el plano formado por los ejes X y Y es horizontal y paralelo al plano P1, mientras que el eje Z es perpendicular a este plano. El calificativo «horizontal» utilizado en la continuación de la descripción se aplica a cualquier elemento contenido en un plano paralelo al plano formado por los ejes X y Y, en la configuración instalada del armario 100 eléctrico. Los calificativos «izquierda» y «derecha» se entienden en relación con el X y los calificativos «delantero» y «posterior» se entienden en relación con el eje Y.

El posicionamiento relativo de las piezas y su orientación descrita más adelante se dan únicamente a título de ejemplo y no son limitantes. A menos que se indique explícitamente lo contrario, se entiende que están en la configuración montada e instalada del armario 100 eléctrico. Por tanto, 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, transporta, no se está ensamblando o está en proceso de ensamblaje, entre otros ejemplos, la orientación de las piezas y su posicionamiento relativo pueden variar.

Se señala «F1» la cara delantera del armario 100 «F2» su cara posterior, «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, la cara F3 del armario se dispone, por lo tanto, en el plano P1.

El cable 102 de alimentación entrega al armario 100 eléctrico una alimentación eléctrica principal, de preferencia de una tensión de 400 V trifásica con neutro, de preferencia a una frecuencia de 50 Hz. En la variante, el cable 102 de alimentación entrega una corriente trifásica sin neutro, o una corriente monofásica.

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

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

La columna 106 de alimentación, la columna 108 de distribución y la columna 110 de conexión están yuxtapuestas según el eje X.

En el ejemplo que se representa, el armario 100 eléctrico comprende una columna 108 de distribución eléctrica y dos columnas 110 de conexión dispuestas a ambos lados de la columna 108 de distribución eléctrica. En la práctica, una columna 110 de conexión siempre se yuxtapone a una columna 108 de distribución eléctrica. Una columna 108 de distribución eléctrica siempre se yuxtapone con una o dos columnas 110 de conexión.

Como se puede observar en la Figura 3, la asociación de una columna 108 de distribución eléctrica y una o dos columnas 110 de conexión forma una columna 111 funcional. Cuando una columna 111 funcional comprende dos columnas 110 de conexión, estas dos columnas están situadas respectivamente a cada lado, es decir, a la izquierda y a la derecha en las Figuras 1 a 5, de la columna 108 de distribución eléctrica. Cuando una columna 111 funcional comprende una única columna 110 de conexión, esta columna se sitúa igualmente bien en un lado o en el otro, es decir, a la izquierda o a la derecha en las Figuras 1 a 5, de la columna 108 de distribución eléctrica.

Otros modos de realización de una columna 111 funcional se pueden observar en las Figuras 4 y 5 y se describen más adelante.

En el ejemplo que se representa en las Figuras 1 a 3, el armario 100 eléctrico comprende una columna 111 funcional.

En la variante no representada de la invención, el armario 100 eléctrico comprende varias columnas 111 funcionales yuxtapuestas según el eje X.

En el ejemplo representado, una columna 111 funcional tiene una altura H1, medida según el eje Z, de 2000 mm. En la variante, esta altura es diferente, por ejemplo 1500 mm o 2500 mm.

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

La columna 106 de alimentación permite alimentar el conjunto del armario 100 eléctrico de energía eléctrica a partir del cable 102 de alimentación. De preferencia, la columna de alimentación se dispone en un extremo longitudinal del armario 100, como en el ejemplo que se representa, donde la columna de alimentación está a la izquierda del armario 100.

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

Como se puede observar en las Figuras 2 y 3, la columna 106 de alimentación también comprende un conjunto de barras 114 de alimentación que comprende varias barras 116 de alimentación. Cada salida del interruptor 112 está

conectada a una barra 116 de alimentación. Por tanto, en el ejemplo de un armario 100 eléctrico alimentado de corriente trifásica con neutro, el conjunto de barras 114 de la columna 106 comprende cuatro barras 116 de alimentación, que corresponden a las tres fases y al neutro de la corriente de alimentación.

5 El conjunto de barras 114 de alimentación está conectado a un conjunto de barras 118 horizontales. El conjunto de barras 118 horizontales comprende varias barras 120 horizontales, en la práctica tantas barras 120 horizontales como barras 116. Por tanto, cada barra 116 del conjunto de barras 114 de alimentación está conectada a una barra 120 del conjunto de barras 118 horizontales.

10 El conjunto de barras 118 horizontales se extiende según el eje X longitudinal del armario 100 eléctrico y permite alimentar cada columna 108 de distribución eléctrica del armario. Se dispone una funda 119 horizontal en toda la longitud del armario 100 eléctrico y recibe el conjunto de barras 118 horizontales.

En el ejemplo de las Figuras 1 a 3, la funda 119 horizontal se posiciona en el extremo superior del armario 100 eléctrico. En la variante no representada de la invención, la funda 119 horizontal se posiciona en el extremo inferior del armario 100 eléctrico.

15 Cada columna 108 de distribución eléctrica comprende un conjunto de barras 122 verticales el cual permite alimentar la columna 110 de conexión adyacente a cada columna 108 de distribución eléctrica. En el ejemplo representado, el armario 100 comprende por lo tanto un conjunto de barras verticales el cual permite alimentar las dos columnas 110 de conexión.

20 Cada conjunto 122 de barras verticales comprende varias barras 124 verticales, en la práctica tantas barras 124 verticales como barras 120 horizontales. Cada barra 124 vertical está conectada a una barra 120 horizontal. La conexión del conjunto de barras 122 verticales en el conjunto de barras 118 horizontales se efectúa en la funda 119 horizontal.

Las barras 116 de alimentación, las barras 120 horizontales y las barras 124 verticales están fabricadas en un material conductor de electricidad, por ejemplo, cobre, y son de preferencia barras planas. De preferencia, tienen una sección comprendida entre 250 y 3000 mm².

25 El ensamblaje de una barra 116 de alimentación, de una barra 120 horizontal y de una barra 124 vertical por columna 108 de distribución eléctrica forma una línea de alimentación eléctrica.

30 En el ejemplo que se representa, el armario 100 comprende cuatro líneas de alimentación eléctrica, correspondientes a las tres fases y al neutro de la corriente de alimentación procedente del cable 102. Se pueden considerar otras variantes, por ejemplo, un armario 100 eléctrico alimentado de corriente monofásica o de corriente trifásica sin neutro, que comprende respectivamente dos barras y tres barras por conjunto de barras.

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

35 Cada columna 110 de conexión permite la conexión eléctrica de una o más cargas 104 eléctricas al armario 100 eléctrico y permite controlar las cargas 104 eléctricas a las cuales está conectada.

Cada columna 110 de conexión comprende una parte de la funda 119 horizontal. Esta parte de la funda 119 horizontal se extiende sobre toda la longitud de la columna 110 de conexión, según el eje X, y recibe una parte del conjunto de barras 118 horizontales.

40 El armario 100 eléctrico está controlado por un ordenador 130 industrial, representado únicamente en la Figura 2 para la claridad del dibujo, el cual está conectado al armario eléctrico por los cables 132 de comunicación. Este ordenador industrial permite controlar las columnas 110 de conexión.

En la práctica, el ordenador 130 industrial comprende una unidad de cálculo (no se representa) el cual ejecuta un software de gestión del armario 100 eléctrico.

45 En la variante, el ordenador 130 industrial es reemplazado por un sistema de control y adquisición de datos en tiempo real, denominado «SCADA», el cual supervisa el funcionamiento del armario 100 eléctrico, o el ordenador está integrado en un tal sistema.

Cada columna 110 de conexión comprende un módulo 134 de comunicación. Como se puede observar en la Figura 2, el módulo 134 de comunicación está posicionado cerca del extremo superior de la columna 110 de conexión, y cerca de la funda 119 horizontal.

En la variante no representada de la invención, el módulo 134 de comunicación está posicionado en el extremo inferior de la columna.

En la variante no representada de la invención, cuando la funda 119 horizontal se posiciona en el extremo inferior del armario 100 eléctrico, el módulo 134 de comunicación puede posicionarse en el extremo superior de la columna 110 de conexión, es decir, cerca del extremo inferior de la columna, por encima de la funda horizontal.

El módulo 134 de comunicación permite centralizar el conjunto de informaciones procedentes de la columna 110 de conexión y controlar la columna de conexión. El contenido y la función de estas informaciones se detallan más adelante.

El módulo 134 de comunicación se comunica con el ordenador 130 industrial a través de los cables 132 de comunicación, por un lado, para transmitir información sobre el funcionamiento de la columna 110 de conexión y por otro lado para recibir los comandos procedentes del ordenador industrial y que deben ser transmitidos a la columna de conexión.

El módulo 134 de comunicación de una columna 110 de conexión es, por lo tanto, intermediario entre el ordenador 130 industrial y esta columna 110 de conexión y permite centralizar los intercambios entre el ordenador y la columna.

Como se puede observar en la Figura 6, cada módulo 134 de comunicación comprende en la práctica un conmutador 135 de red controlado, denominado «conmutador gestionado».

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

Además, en una tal configuración, los conmutadores gestionados de los módulos 134 de comunicación están todos conectados a un conmutador 137 central por los cables 136 de comunicación internos, estando el conmutador 137 central, de preferencia dispuesto en la columna 106 de alimentación. Este conmutador 137 central hace de intermediario entre los módulos 134 de comunicación y el ordenador 130 industrial, es decir, que las informaciones procedentes del ordenador 130 industrial, por ejemplo, los comandos, se distribuyen entre los módulos de comunicación por el conmutador 137 central y las informaciones procedentes de los módulos 134 de comunicación son agregadas por el conmutador central antes de ser transmitidas al ordenador industrial.

Por tanto, cada conmutador 135 gestionado está conectado al ordenador 130 industrial, independientemente de los demás conmutadores 135 gestionados.

Una tal configuración presenta la ventaja de hacer confiable el funcionamiento del armario 100 eléctrico. En efecto, en caso de fallo de un módulo 134 de comunicación, solo el funcionamiento de la columna 110 de conexión que comprende este módulo se verá afectado ya que, los otros módulos no defectuosos están interconectados y conectados al conmutador 137 central, su conexión al ordenador 130 industrial no será interrumpida por el módulo defectuoso.

En la variante, cuando el armario 100 eléctrico comprende varias columnas 110 de conexión, el conmutador 135 gestionado de cada módulo 134 de comunicación está conectado directamente al ordenador industrial, sin pasar por un interruptor del tipo del conmutador 137.

De manera opcional, cuando el armario 100 eléctrico comprende una sola columna 110 de conexión, se dispone un conmutador 137 central entre el módulo de comunicación y el ordenador industrial.

En el ejemplo representado, los cables 136 de comunicación internos son cables que utilizan el protocolo Ethernet. En la variante, los cables 136 de comunicación internos utilizan otro protocolo de red de área local, como, por ejemplo, el protocolo MODBUS o PROFINET.

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

Estando las cargas 104 eléctricas distantes del armario 100, su conexión a las unidades 138 de control y mando se efectúa por medio de cables 139 de conexión.

En el ejemplo que se representa, las unidades 138 de control y mando son cajones de control y mando los cuales, por lo tanto, se pueden instalar en, y retirar de, la columna 110 de conexión de una manera simple y rápida. En la variante no representada de la invención, las unidades 138 de control y mando son unidades fijas del armario, las cuales se ensamblan cuando se instala el armario, por ejemplo, mediante atornillado en la o las columnas 110.

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

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

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

Las unidades 138 de control y mando también permiten el control de las cargas 104 eléctricas a las cuales están conectadas. Este control, también llamado pilotaje, consiste, por ejemplo, cuando la carga eléctrica es un motor, pilotar este motor, es decir, arrancarlo, detenerlo y eventualmente controlar su velocidad, o incluso, cuando la carga eléctrica es una red de distribución, entregar la tensión y la intensidad necesarias para el correcto funcionamiento de esta red de distribución.

Además, las unidades 138 de control y mando también permiten la supervisión de las cargas 104 eléctricas a las cuales están conectadas. Esta supervisión consiste, por ejemplo, en medir la tensión y la intensidad entregada a la carga 104, o incluso recuperar informaciones procedentes de sensores tales como, por ejemplo, sensores de posición o de velocidad de rotación o sensores de temperatura cuando la carga 104 es un motor.

Por tanto, cada unidad 138 de control y mando puede tener la función de conectar una carga 104 eléctrica, de controlar esta carga y de supervisar esta carga. Sin embargo, según el tipo de carga 104 eléctrica conectada a una unidad 138 de control y mando, esta unidad de control y mando puede no tener una función de pilotaje de esta carga, o puede no tener una función de control de la carga.

Como se puede observar en las Figuras 2 y 3, cada columna 110 de conexión comprende una o más unidades 140 de protección. Cada unidad 140 de protección está configurada para proteger eléctricamente una o más unidades 138 de control y mando, así como las cargas 104 eléctricas las cuales están conectadas a estas unidades de control y mando, especialmente en caso de fallo de una carga 104 eléctrica, como, por ejemplo, un cortocircuito.

Las unidades 140 de protección son, por ejemplo, interruptores dispuestos antes de las unidades 138 de control y mando y los cuales permiten interrumpir la corriente eléctrica que alimenta las cargas 104 por medio de las unidades 138 de control y mando en caso de incidente, por ejemplo, en caso de cortocircuito. En otras palabras, las unidades 140 de protección controlan la alimentación de electricidad de las unidades 138 de control y mando.

Por tanto, las unidades 140 de protección de una columna 111 funcional se disponen entre las unidades 138 de control y mando y el conjunto de barras 122 verticales de la columna 108 de distribución eléctrica de esta columna 111 funcional y permiten alimentar estas unidades 138 de control y mando, a partir del dicho conjunto de barras 122 verticales. La conexión eléctrica de las unidades 140 de protección al conjunto de barras 122 verticales se efectúa, de una manera conocida, por ejemplo, mediante conjuntos de barras rígidas horizontales, conjuntos de barras flexibles o mediante cables eléctricos, no se representan.

En otras palabras, el conjunto de barras 122 verticales es una fuente de electricidad para cada unidad 140 de protección.

En el caso de que una unidad 140 de protección sea un interruptor, su conexión eléctrica y su funcionamiento son idénticos a los del interruptor 112.

Cada unidad 140 de protección protege una o más unidades 138 de control y mando.

Como se puede observar en la Figura 2, cada columna 110 de conexión comprende un bus 142 informático el cual conecta el módulo 134 de comunicación de una columna de conexión a todas las unidades 138 de control y mando de esta columna. Por lo tanto, cada unidad 138 de control y mando está conectada a un módulo 134 de comunicación.

En el ejemplo que se representa, el bus 142 informático es una carcasa que comprende una tarjeta electrónica, es decir, un circuito impreso, de forma alargada, dispuesto verticalmente en la columna 110 de conexión. Esta tarjeta electrónica incluye circuitos 144 electrónicos, o pistas, visibles en la Figura 25, que permiten la comunicación, es decir, el intercambio de datos, en la columna, por ejemplo, de acuerdo con el protocolo Ethernet, desde cada unidad 138 de control y mando hasta el conmutador 135 gestionado del módulo 134 de comunicación, así como desde el conmutador gestionado del módulo de comunicación hasta cada unidad de control y mando. En otras palabras, estos datos transitan por los circuitos 144 electrónicos del bus 142 informático.

Gracias al bus 142 informático, el conmutador 135 gestionado de cada columna 110 de conexión controla cada unidad 138 de control y mando de esta columna de conexión y agrega los datos procedentes de las unidades de control y mando.

Las unidades 138 de control y mando están conectadas al bus 142 informático.

- 5 Cada bus 142 informático incluye también las pistas 148 de alimentación eléctrica, visibles en la Figura 25, configuradas para conducir una primera tensión eléctrica auxiliar, lo cual permite alimentar a las unidades 138 de control y mando con la primera tensión eléctrica auxiliar, siendo esta primera tensión eléctrica auxiliar necesaria para el funcionamiento de determinados componentes de las unidades 138 de control y mando, que se detallan más adelante. Esta primera tensión auxiliar proviene del módulo 134 de comunicación de cada columna 110 de conexión.
- 10 Esta primera tensión auxiliar es, por ejemplo, una tensión eléctrica continua de 48 V.

En la variante, la primera tensión auxiliar es una tensión de diferente valor, como, por ejemplo, 12 V, 24 V, 110 V de corriente continua o 110 V de corriente alterna.

Para entregar esta primera tensión auxiliar, el módulo 134 de comunicación comprende al menos un bloque 150 de alimentación.

- 15 Cuando el armario 100 eléctrico comprende varias columnas 110 de conexión, cada módulo 134 de comunicación comprende al menos un bloque 150 de alimentación.

De manera opcional, cada módulo 134 de comunicación comprende dos bloques 150 de alimentación los cuales son redundantes, como en el ejemplo que se representa en las Figuras 6 y 7. Esta configuración es ventajosa ya que en caso de fallo de un bloque 150 de alimentación, el funcionamiento del módulo 134 de comunicación que contiene este

20 bloque y el funcionamiento de la columna 110 de conexión que contiene este módulo no se interrumpen.

Cada bus 142 informático también comprende las pistas 154 de alimentación eléctrica, visibles en la Figura 25, configuradas para conducir una segunda tensión eléctrica auxiliar, la cual es de preferencia una tensión alterna de 230 V. Esta segunda tensión eléctrica auxiliar alimenta las cargas 104 eléctricas. Esta segunda tensión eléctrica auxiliar proviene del módulo 134 de comunicación de cada columna 110 de conexión.

- 25 En un ejemplo de realización, el bus 142 informático es un circuito impreso de seis capas, siendo las pistas 148 y 154 de alimentación eléctrica, así como los circuitos 144 electrónicos distribuidos entre estas seis capas. En la variante, el bus 142 informático comprende un número de capas diferentes.

En la variante, las pistas 148 y 154 de alimentación eléctrica del bus 142 informático son reemplazadas por cables eléctricos fijados al bus informático.

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

La Figura 3 ilustra la disposición interior de una columna 111 funcional del armario 100 eléctrico de las Figuras 1 y 2. En particular, la Figura 3 ilustra las diferentes zonas que comprende cada columna 110 de conexión, es decir:

- 35 - Una zona 156 funcional, la cual comprende las unidades 138 de control y mando y las unidades 140 de protección y la cual está adyacente a la columna 108 de distribución eléctrica, de modo que las unidades 140 de protección se disponen entre la columna de distribución eléctrica y las unidades de control y mando;
- una zona 158 de conexión, en la cual se efectúa la conexión de las cargas 104 eléctricas a las unidades 138 de control y mando y la cual está adyacente a la zona 156 funcional;
- 40 - una zona 160 de cableado, en la cual están dispuestos todos los cables 139 de conexión y la cual está adyacente a la zona 158 de conexión; y
- una zona 162 de gestión térmica, cuya función se especifica más adelante.

En la práctica, la zona 156 funcional y la zona 158 de conexión están situadas en la parte delantera de la columna 110 de conexión, es decir, en las proximidades de la cara F1 del armario, y la zona 160 de cableado ocupa todo el ancho de la columna de conexión, lo cual corresponde al ancho del armario 100, es decir, desde su cara F1 delantera hasta su cara F2 posterior.

45

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

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

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

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

Cuando una columna 110 de conexión incluye el número máximo de unidades 138 de control y mando, por ejemplo, treinta unidades en el ejemplo que se representa, entonces estas unidades de control y mando ocupan la mayor parte de la zona 156 funcional.

15 Cuando una columna 110 de conexión no incluye el número máximo de unidades 138 de control y mando, la zona 156 funcional no está completamente ocupada por unidades de control y mando y comprende un espacio libre. En una tal configuración, el módulo 134 de comunicación también se puede instalar en el espacio libre de la zona 156 funcional.

En el ejemplo representado, la altura H2 es de 1500 mm; podría ser diferente en la variante.

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

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

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

25 Además, la funda 119 horizontal pasa de preferencia por encima o por debajo de las zonas 156 funcionales y de conexión 158, de manera que no pase a la zona 162 de gestión térmica.

En esta configuración, la conexión de los cables 139 de conexión a las unidades 138 de control y mando se efectúa mediante la cara F1 delantera del armario 100.

30 De preferencia, en esta configuración, el ancho de la columna 111 funcional, y por lo tanto del armario 100, denotado «ℓ1», es de 600 mm. El ancho de la zona 160 de cableado es, por lo tanto, también de 600 mm. Además, el ancho de las zonas 156 funcionales y de las zonas 158 de conexión, denotado «ℓ2», es de preferencia de 400 mm. En una tal configuración, el ancho de la zona 162 de gestión térmica, denotado «ℓ3», es, por lo tanto, de 200 mm.

35 La Figura 4 ilustra la disposición interior de un segundo modo de realización de un armario 100 con una columna 111 funcional. Este segundo modo de realización difiere del modo de realización de las Figuras 1 a 3 en que el ancho ℓ1 de la columna 111 funcional es igual al ancho ℓ2 y en que las columnas 110 de conexión no comprenden una zona 162 de gestión térmica. La disposición de las zonas funcional 156, de conexión 158 y de cableado 160 es idéntica a la disposición de estas zonas en la primera configuración de la columna 111 funcional, aparte del ancho de la zona 160 de cableado, que es igual al ancho ℓ2. En la variante, la columna 111 funcional del segundo modo de realización no comprende una zona 160 de cableado y todos los cables 139 de conexión están dispuestos en la zona 158 de conexión.

40 La Figura 5 ilustra la disposición interior de un tercer modo de realización de un armario 100 con una columna 111 funcional. Este tercer modo de realización difiere del modo de realización de las Figuras 1 a 3 en que la conexión de los cables 139 de conexión a las unidades 138 de control y mando se efectúa a través de la cara F2 posterior del armario 100. Por tanto, la columna 111 funcional no comprende una zona 160 de cableado dedicada y las conexiones se efectúan en la zona 162 de gestión térmica. Los anchos ℓ1, ℓ2 y ℓ3 son los mismos que en el modo de realización de las Figuras 1 a 3.

Como resulta de la comparación de las Figuras 3 a 5, se puede adaptar la disposición interior de una columna 111 funcional, lo cual confiere una mayor modularidad al armario 100 eléctrico.

En particular, la disposición de una columna 111 funcional permite elegir entre conectar los cables 139 de conexión ya sea a través de la parte delantera del armario 100 o a través de la parte posterior del armario 100.

De preferencia, en un armario 100, el ancho de todas las columnas 111 funcionales es igual, ya sea a ℓ_1 o a ℓ_2 , y el ancho de la columna 106 de alimentación se elige para ser igual al ancho de las columnas funcionales.

- 5 En la variante, es posible que en un armario 100 eléctrico, determinadas columnas 111 funcionales tengan un ancho igual a ℓ_1 y otras columnas funcionales tengan un ancho igual a ℓ_2 .

Los cables 136 de comunicación internos se posicionan de preferencia, según la altura del armario 100, frente al conjunto de barra 118 horizontal con el fin de evitar cualquier interferencia electromagnética. En la práctica, esto significa que, de preferencia, los cables 136 se posicionan en la parte superior del armario 100 cuando la funda 119 horizontal se sitúa en la parte inferior del armario y estos cables se posicionan en la parte inferior del armario cuando esta funda horizontal se sitúa en la parte superior del armario.

15 En la variante, cuando el ancho ℓ_1 de una columna 110 de conexión es igual a 600 mm, los cables 136 de comunicación internos pueden posicionarse lo más cerca posible de la cara F2 posterior del armario 100, y por lo tanto de la columna 110 de conexión, con el fin de pasar a través de la zona 162 de gestión térmica. En una tal configuración, los cables 136 están lo suficientemente alejados del conjunto de barra 118 horizontal para evitar cualquier interferencia electromagnética, incluso cuando los cables y el conjunto de barras están posicionados en la parte superior, o en la parte inferior, de la columna de conexión.

20 De preferencia, como se puede observar en la Figura 3, la longitud L1 de una columna 106 de alimentación es de 650 mm, la longitud L2 de una columna 108 de distribución eléctrica es de 150 mm, La longitud L4 de una zona 160 de cableado es de 300 mm y la longitud L5 de una zona 156 funcional y de una zona 158 de conexión es de 650 mm, por tanto, la longitud L3 es de 950 mm.

25 Por tanto, la longitud L111 de una columna 111 funcional que comprende dos columnas 110 de conexión es de preferencia, igual a 2650 mm en una configuración en la que cada columna de conexión comprende una zona de cableado. En la variante, cuando ninguna columna de conexión comprende una zona 160 de cableado, la longitud L5 es igual a la longitud L3 y la longitud L111 de una columna 111 funcional es de preferencia, igual a 2050 mm.

En la variante, las longitudes L1, L2, L3, L4, L5 y L111 son diferentes.

El armario 100 comprende en la práctica un armazón 164 y chapas 166 de revestimiento.

En el ejemplo que se representa, el armazón 164 comprende varios marcos 168 y los travesaños 170, conectando los travesaños 170 los marcos entre sí y estando cada marco formado por cuatro barras 172.

- 30 Entre las cuatro barras 172 de un marco 168, dos están dispuestas según el eje Y y dos están dispuestas según el eje Z, para formar un rectángulo. Por tanto, cada marco 168 es un rectángulo paralelo al plano formado por los ejes Y y Z.

Los travesaños 170 se extienden según el eje X y permiten ensamblar los marcos 168 entre sí. De manera ventajosa, los travesaños 170 se disponen en el extremo superior y en el extremo inferior del armario 100 y por tanto forman bandas y zócalos respectivamente, lo cual es estético.

Las chapas 166 de revestimiento se fijan al armazón 164 de manera que cierre las caras delantera F1, posterior F2, superior F4, izquierda F5 y derecha F6 del armario 100. Por tanto, el interior del armario 100 está protegido.

40 En el ejemplo de la Figura 1, el armario 100 no comprende una chapa 166 de revestimiento sobre toda la cara F1 delantera de las columnas 110 de conexión del armario 100, de modo que una cara de cada módulo 134 de comunicación, de cada unidad 138 de control y mando y de cada unidad 140 de protección sea accesible desde el exterior. En la variante, los módulos de comunicación y las unidades de protección y conexión están protegidos por chapas 166 de revestimiento.

45 Cada chapa 166 de revestimiento también puede ser una puerta, la cual permite el acceso al interior del armario 100. Las chapas 166 de revestimiento pueden ser opacas o transparentes. La Figura 1 representa el caso en el que las chapas 166 de revestimiento situadas al nivel de la columna 106 de alimentación y las zonas 160 de cableado son opacas.

50 Además, cuando el armario 100 tiene un ancho ℓ_1 de 600 mm, el armazón 164 también comprende refuerzos 174, los cuales se extienden desde la cara F2 posterior del armario a una distancia de 200 mm. Por tanto, los refuerzos 174 se extienden sobre todo el ancho de la zona 162 de gestión térmica, hasta la interfaz entre esta zona de gestión térmica y las zonas 156 funcionales y de conexión 158.

En la práctica, cada columna - de alimentación, de la distribución eléctrica y de conexión - del armario 100 comprende un armazón independiente y los armazones de dos columnas adyacentes se conectan entre sí, por ejemplo, con ayuda de tornillos, lo cual permite una gran modularidad en el diseño y en el ensamblaje de un armario 100.

5 En la variante, cada columna 111 funcional comprende un armazón 164 común a la columna 108 de distribución eléctrica y a la columna o columnas 110 de conexión de esta columna 111 funcional.

En la variante, 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 según el eje Y.

El detalle de un módulo 134 de comunicación se puede observar en las Figuras 6 y 7.

El módulo 134 de comunicación comprende una cara 176 delantera y una cara 178 posterior.

10 En el ejemplo que se representa, entre la cara 176 delantera y la cara 178 posterior, el módulo de comunicación se extiende sobre un ancho ℓ_{134} de 400 mm.

15 Cuando el módulo de comunicación está instalado en la columna 110 de conexión, la cara 176 delantera del módulo está al nivel de la cara F1 delantera de la columna y el armario y la cara 178 posterior del módulo está, ya sea al nivel de la cara posterior del armario, cuando el armario tiene un ancho ℓ_2 de 400 mm como en el modo de realización de la Figura 4, o en el nivel de los refuerzos 174, cuando el armario 100 tiene un ancho ℓ_1 de 600 mm, como en los modos de realización de las Figuras 1 a 3 y 5.

20 En la cara 176 delantera se dispone una rejilla 180 de ventilación delantera y dos bloqueos 182, solo uno de los cuales es visible en la Figura 6. Los bloqueos 182 están dispuestos de manera simétrica con respecto a un plano mediano π_{134} del cajón 134 y permiten mantener el módulo 134 de comunicación montado en la columna 110 de conexión cooperando con el armazón 164. Se pueden accionar desde el exterior del armario 100, a través de su cara F1 delantera.

25 En la cara 178 posterior se dispone una rejilla 184 de ventilación posterior. Cuando el armario 100 tiene un ancho ℓ_2 de 400 mm como en el modo de realización de la Figura 4, la rejilla 184 de ventilación conecta el interior del módulo de comunicación con el exterior del armario. Cuando el armario 100 tiene un ancho ℓ_3 de 600 mm como en los modos de realización de las Figuras 1 a 3 y 5, la rejilla 184 de ventilación conecta el interior del módulo de comunicación con la zona 162 de gestión térmica.

30 Gracias a las rejillas de ventilación delantera 180 y posterior 184, el aire situado en el interior del módulo 134 de comunicación se renueva constantemente por convección natural, lo cual permite enfriar el módulo de comunicación y mantener una temperatura interior en este módulo compatible con su funcionamiento, mediante la eliminación del calor producido por el calentamiento de los componentes electrónicos contenidos en el módulo de comunicación, y especialmente por el calentamiento de los bloques 150 de alimentación.

En la práctica, el aire penetra a través de la rejilla 180 de ventilación delantera, es calentado por los componentes electrónicos del módulo de comunicación, lo cual permite enfriar estos componentes, y luego sale a través de la rejilla 184 de ventilación posterior.

35 En la variante, se instala un ventilador en el módulo 134 de comunicación con el fin de forzar la circulación de aire desde la parte delantera hasta la parte posterior del módulo. Este ventilador es, por ejemplo, instalado en la rejilla de ventilación delantera, o en la rejilla de ventilación posterior, o llevado por un bloque 150 de alimentación.

40 La cara 176 delantera del módulo 134 de comunicación comprende los indicadores 185 de funcionamiento del módulo de comunicación, visibles en la Figura 1. Estos indicadores 185 son, por ejemplo, testigos que indican el correcto funcionamiento de los bloques 150 de alimentación o un fallo, es decir, una interrupción del suministro de la primera tensión auxiliar.

Cada columna 110 de conexión comprende dos rieles 186 laterales, fijados al armazón 164. Los rieles 186 laterales se representan en las Figuras 6 y 7.

45 El módulo 134 de comunicación comprende dos caras 187 laterales, las cuales se extienden desde la cara 176 delantera hasta la cara 178 posterior. Estas caras 187 laterales cooperan con los rieles 186 laterales de la columna 110 de conexión, y permiten colocar el módulo 134 de comunicación en la columna de conexión y retirarlo haciendo que se deslice tal como un cajón, según una dirección paralela al eje Y. Por lo tanto, el montaje y desmontaje del módulo 134 de comunicación son rápidos y fáciles.

50 Los dos bloques 150 de alimentación están conectados a una tarjeta 188 electrónica. En la práctica, la tarjeta 188 electrónica comprende dos conectores 189 en los cuales están enchufados los bloques 150 de alimentación.

La tarjeta 188 electrónica permite controlar los dos bloques 150 de alimentación y gestionar la primera tensión eléctrica auxiliar.

La tarjeta 188 electrónica está configurada para que, en caso de que uno de los dos bloques 150 de alimentación esté defectuoso, alerte de este fallo, por ejemplo, por medio de un indicador 185, pero continúe gestionando la primera tensión eléctrica auxiliar, suministrada por el segundo bloque de alimentación no defectuoso.

La cara 176 delantera del módulo de comunicación comprende un capó 190. Este capó 190 se puede desmontar de la cara 176 delantera y se dispone frente a los dos bloques 150 de alimentación. Por tanto, cuando la tarjeta 188 electrónica señala que un bloque 150 de alimentación está defectuoso, es posible desmontar el capó 190 para acceder directamente al bloque de alimentación defectuoso, extraerlo del módulo 134 de comunicación y luego reemplazarlo por un bloque de alimentación funcional. Por lo tanto, esta operación de remplazo se efectúa sin necesidad de sacar el módulo 134 de comunicación de la columna 110 de conexión, lo cual permite efectuarlo sin interrumpir el funcionamiento del módulo de comunicación, cuyo otro bloque de alimentación permanece activo.

Este reemplazo de un bloque de alimentación durante el funcionamiento es ventajoso ya que permite no detener el funcionamiento de la columna 110 de conexión.

Además, la tarjeta 188 electrónica alimenta de la primera tensión eléctrica auxiliar al conmutador 135 gestionado para permitir el funcionamiento de este conmutador.

La tarjeta 188 electrónica alimenta también de la primera tensión eléctrica auxiliar a un primer conector 192, dispuesto sobre una cara 187 lateral, y el cual permite conectar la primera tensión eléctrica auxiliar a otra columna del armario 100, por ejemplo, al primer conector 192 del módulo 134 de comunicación de otra columna 110 de conexión. Por tanto, en caso de fallo de los dos bloques 150 de alimentación, un módulo 134 de comunicación es siempre alimentado de la primera tensión eléctrica auxiliar por el módulo 134 de comunicación de otra columna de conexión.

En la variante, esta conexión también permite no instalar un bloque 150 de alimentación en todos los módulos 134 de comunicación de un armario 100.

Además, el primer conector 192 alimenta de la primera tensión eléctrica auxiliar al bus 142 informático.

La tarjeta 188 electrónica comprende una unidad 193 de cálculo la cual ejecuta un software que permite controlar el conmutador 135 gestionado y los bloques 150 de alimentación. En la práctica, la tarjeta 188 electrónica y el conmutador 135 gestionado están conectados por un cable de comunicación interno (no representado), por ejemplo, un cable Ethernet.

Los bloques 150 de alimentación son alimentados por la segunda tensión eléctrica auxiliar. La segunda tensión eléctrica auxiliar permite, por lo tanto, alimentar tanto los bloques 150 de alimentación como las cargas 104 eléctricas.

El módulo 134 de comunicación comprende una carcasa 194 de protección, la cual es, por ejemplo, un interruptor. La carcasa 194 de protección alimenta al módulo 134 de comunicación de la segunda tensión auxiliar. Para ello, la carcasa 194 de protección se alimenta por sí misma al estar conectada a una fuente de alimentación externa o interna al armario 100 eléctrico.

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

En la variante, la carcasa 194 de protección está conectada a una barra 124 vertical del conjunto 122 de barras verticales y a un neutro. Mediante la conexión a una sola barra vertical de un conjunto de barra y a un neutro, la carcasa 194 se alimenta con una tensión inferior a la tensión entregada por la alimentación eléctrica principal. Por ejemplo, cuando la alimentación eléctrica principal es una alimentación trifásica la cual entrega una tensión de 400V, la tensión eléctrica auxiliar obtenida mediante la conexión a una fase y a un neutro es de 230V.

Ventajosamente, la carcasa 194 de protección también alimenta al bus 142 informático de la segunda tensión auxiliar.

La cara 187 lateral la cual lleva el primer y segundo conectores también comprende dos conectores 198 de comunicación conectados al conmutador 135 gestionado. Entre estos dos conectores 198 de comunicación, un primer conector permite la conexión de un cable 136 de comunicación interno conectado al módulo de comunicación de otra columna 110 de conexión, en el caso en que el armario 100 comprende varias columnas 110 de conexión, y un segundo conector permite la conexión de un cable 136 de comunicación interno conectado al conmutador 137 central. En la variante, los conectores primero y segundo están conectados cada uno a un módulo de comunicación de otra columna 110 de conexión, de modo que conecte tres columnas de conexión entre sí. En la variante, el módulo 134 de comunicación comprende un número de conectores 198 de comunicación diferente de dos, por ejemplo, uno o tres.

Las aberturas se disponen en los rieles 186 laterales de modo que permitan el acceso a los conectores 192, 196 y 198 cuando el módulo de comunicación está montado en los rieles laterales.

Una columna 110 de conexión se puede configurar para varios usos diferentes:

- 5 - Una primera configuración en la cual la columna de conexión permite la conexión a motores eléctricos, tales como, por ejemplo, motores trifásicos. Cada motor eléctrico está conectado a una unidad de control y mando. La columna 110 de conexión permite entonces alimentar estos motores eléctricos y controlarlos. En esta primera configuración, la columna 110 de conexión se llama entonces «columna de arranque de motor».
- 10 - Una segunda configuración en la cual la columna de conexión permite la conexión a circuitos eléctricos de distribución descendentes, tales como, por ejemplo, tablas eléctricas o armarios de distribución eléctrica. La columna 110 de conexión permite entonces distribuir la energía proveniente de los cables 102 de alimentación a varios circuitos descendentes, estando cada circuito descendente conectado a una unidad de control y mando, y proteger estos circuitos descendentes. En esta segunda configuración, la columna 110 de conexión se llama entonces «columna de distribución de corriente».
- 15 - Una tercera configuración en la cual la columna de conexión permite la conexión a cargas eléctricas controlables, tales como por ejemplo paneles fotovoltaicos o baterías. Cada carga eléctrica está conectada a una unidad 138 de control y mando. La columna 110 de conexión permite entonces alimentar estos circuitos eléctricos y controlarlos. En esta tercera configuración, la columna 110 de conexión C se llama entonces la «columna de pilotaje de carga».

20 En la práctica, la configuración y la arquitectura de la zona 156 funcional, y más particularmente de las unidades 138 de control y mando, difieren entre las tres configuraciones enumeradas más arriba. Además, se pueden considerar otras configuraciones asociadas con otros usos.

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

25 Determinados elementos mencionados más adelante se describen en el contexto de la columna de arranque de motor, pero su aplicación no se limita exclusivamente a su uso en una columna de arranque de motor. Por tanto, determinados elementos introducidos más adelante también se pueden aplicar a los elementos utilizados en una columna de distribución de corriente o en una columna de pilotaje de carga, por ejemplo.

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

30 La configuración y la arquitectura de este módulo se transponen a otras configuraciones, como por ejemplo en el caso de una columna de distribución de corriente, donde el módulo de arranque de motor corresponde entonces a un módulo de distribución el cual distribuye una corriente eléctrica hacia uno o más circuitos descendentes y protege estos circuitos, o en el caso de una columna de pilotaje de carga, donde el módulo de arranque de motor corresponde entonces a un módulo de pilotaje el cual permite alimentar cargas eléctricas y controlarlas. Otros usos son considerables.

35 Se designa «módulo funcional» cualquier módulo cuya arquitectura puede transponerse desde la arquitectura descrita más adelante de un módulo 200 de arranque de motor, tal como, por ejemplo, un módulo de distribución o un módulo de pilotaje.

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

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

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

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

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

En el ejemplo que se representa, las unidades 138 de control y mando son cajones cuya altura puede tomar varios valores definidos. En la continuación de la descripción, las unidades 138 de control y mando se denominan «cajón 138». Una altura de base de un cajón se define como una altura de unidad, denotada «U». La altura de un cajón puede ser igual a un múltiplo entero de esta altura de base, hasta un límite de seis veces la altura unitaria U.

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

De preferencia, la altura U unitaria es igual a 50 mm, por tanto, un cajón 138 de altura 6U tendrá, en este ejemplo, una altura de 300 mm.

10 Cada módulo 200 de arranque de motor tiene una altura principal, denotada «H4», igual a 6U. En el ejemplo que se representa, la zona 156 funcional tiene una altura H2 de 1500 mm y, por lo tanto, puede incluir hasta cinco módulos 200 de arranque de motor.

Además, el ancho de un módulo de arranque de motor, medido según el eje Y, es igual al ancho ℓ_2 de la zona funcional en la cual se instala el módulo

15 Cada módulo 200 de arranque de motor está configurado para recibir cualquier combinación técnicamente permisible de cajones, dependiendo de la altura de los cajones. Por ejemplo, un módulo de arranque de motor puede recibir seis cajones de altura 1U, o tres cajones de altura 2U, o un cajón de altura 6U.

Como se puede observar en las Figuras 8 y 9, cada módulo 200 de arranque de motor comprende los siguientes elementos:

- una estructura 202 de soporte;
- una unidad 140 de protección
- 20 - una sección 204 de bus informática, la cual corresponde a una parte del bus 142 informático;
- y al menos un cajón 138, en la práctica entre uno y seis cajones 138;
- al menos un módulo 206 de entrada y salida, en la práctica tantos módulos 206 de entrada y salida como cajones 138, es decir, entre uno y seis módulos de entrada y salida; y
- 25 - al menos un módulo 208 de conexión externo, en la práctica tantos módulos 208 de conexión como cajones 138, es decir, entre uno y seis módulos de conexión externos. Cada módulo 208 de conexión externo está configurado para que una carga 104 eléctrica sea conectada al mismo y para alimentar esta carga eléctrica. En la práctica, en el caso de un módulo 200 de arranque de motor, cada carga 104 es un motor eléctrico.

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

30 En el ejemplo que se representa en la Figura 9, el módulo 200 de arranque de motor que se representa recibe dos cajones de altura 1U y dos cajones de altura 2U.

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

- 35 - Una posición de funcionamiento del cajón, en la cual el cajón está completamente insertado en el módulo 200 de arranque de motor. Esta posición corresponde a la posición de funcionamiento normal del cajón 138, es decir, que, por un lado, el cajón 138 alimenta de energía eléctrica un módulo 208 de conexión externo y la carga 104 eléctrica la cual está conectada a la misma, y, por otro lado, el cajón 138 está conectado al módulo 134 de comunicación y a la unidad 140 de protección. Todos los cajones de la Figura 8 y los tres cajones inferiores de la Figura 9 se muestran en la posición de funcionamiento.
- 40 - Una posición de prueba del cajón, en la cual el cajón se inserta parcialmente en el módulo 200 de arranque de motor. Esta posición corresponde a una posición intermedia en la cual funciona el cajón 138, es decir que los elementos que contiene se alimentan de energía eléctrica y comunican, pero el cajón no alimenta ninguna carga 104 eléctrica. El cajón superior de altura 1U se representa en la posición de prueba en la Figura 9.
- 45 - Una posición desconectada del cajón, en la cual el cajón se retira parcial o completamente del módulo 200 de arranque de motor y en la cual el cajón no se alimenta de energía eléctrica y no se alimenta carga 104 eléctrica.

El cajón 138 está configurado para ser desplazado entre estas tres posiciones.

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

5 Los soportes posterior 210 y lateral 212 permiten, por un lado, fijar el módulo 200 de arranque de motor a la columna 110 de arranque de motor y, por otro lado, fijar la sección 204 de bus informática, la unidad 140 de protección, cada cajón 138, cada módulo 206 de entrada y salida y cada módulo 208 de conexión externo al módulo 200 de arranque de motor.

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

10 Para ello, el soporte 210 posterior se fija ya sea a las barras 172 del armazón 164 situado en la cara posterior del armario, cuando el armario tiene un ancho ℓ_2 de 400 mm como en el modo de realización de la Figura 4, o a los refuerzos 174 del armazón 164 cuando el armario tiene un ancho ℓ_1 de 600 mm como en los modos de realización de las Figuras 1 a 3 y 5. El soporte 212 lateral se fija a las barras 172 del armazón 164 situado en la cara delantera del armario.

Los soportes 210 y 212 se fijan al armazón 164 de preferencia con ayuda de tornillos, no se representan en las Figuras.

15 Los soportes 210 y 212 se fijan juntos de preferencia con ayuda de tornillos, no se representan en las Figuras.

En la configuración ensamblada del módulo 200 de arranque de motor en el armario 100, el soporte 210 posterior se extiende principalmente de manera paralela al plano formado por los ejes X y Z. Es generalmente de forma rectangular y comprende orificios 214 de ventilación, en el ejemplo se representan seis orificios de ventilación.

20 El soporte 210 posterior comprende un conjunto de orificios 216 de fijación los cuales permiten fijar el soporte 210 posterior tanto al armazón 164 como a los elementos del módulo 200 de arranque de motor tales como, por ejemplo, la unidad 140 de protección o los módulos 208 de conexión externos.

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

25 El soporte 212 lateral está configurado para ser fijado, por un lado, en un primer extremo, al soporte 210 posterior y, por otro lado, en un segundo extremo, al armazón 164 del armario 100. El soporte 212 lateral comprende un conjunto de agujeros 218 de fijación los cuales permiten este montaje, el cual se efectúa de preferencia con la ayuda de tornillos no representados.

30 El soporte 212 lateral comprende aberturas 220, situadas cerca del soporte 210 posterior, es decir, cerca de la parte posterior del módulo de arranque de motor. Estas aberturas están configuradas para permitir el paso de los módulos 208 de conexión externos, como se puede observar en la Figura 8. En la práctica, el soporte 212 lateral comprende seis aberturas 220.

El soporte 212 lateral comprende además las ventanas 222, cuya función se explica más adelante. En la práctica, el soporte comprende seis ventanas 222.

35 Los soportes posterior 210 y lateral 212 están, en el ejemplo que se representa, formados por chapas metálicas dobladas y perforadas.

La estructura 202 de soporte comprende además los rieles 224, en la práctica seis rieles 224, los cuales se extienden según el eje Y. Los rieles 224 se fijan de preferencia al soporte 212 lateral mediante tornillos no representados.

40 Cada riel 224 comprende dos ventanas 226, yuxtapuestas según el eje Y. Cuando un riel se fija al soporte 212 lateral, sus dos ventanas 226 se encuentran frente a una ventana 222 del soporte 212 lateral, como se puede observar en las Figuras 8 y 10.

En la Figura 10, dos rieles 224, es decir, el riel superior y el riel inferior, se muestran en vista en despiece, es decir, estos dos rieles se representan desmontados del soporte 212 lateral. Los otros rieles, intermedios, se representan en su lugar en el soporte 212 lateral.

45 Cada riel 224 tiene forma de «U», con un fondo 228 paralelo al plano formado por los ejes Y y Z y en el cual están dispuestas las ventanas 226, y dos bordes 230 los cuales se extienden perpendicularmente al fondo 228. Por lo tanto, los dos bordes 230 son opuestos entre sí.

Además, los bordes 230 de cada riel 224 comprenden una lengüeta 232, la cual se extiende en la dirección del borde opuesto del riel. Las lengüetas 232 de un riel se forman en sus bordes 230 al nivel de la ventana 226 de este riel más cercano al soporte 210 posterior, más precisamente en un extremo de esta ventana más cercano al soporte 210 posterior.

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

Esta unidad de protección contiene el órgano o los órganos de protección no representados, por ejemplo, un interruptor, los cuales protegen el o los cajones 138 del módulo 200 de arranque de motor.

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

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

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

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

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

25 La conexión eléctrica de la unidad 140 de protección al conjunto de barras 122 verticales se efectúa con ayuda de conectores 244 eléctricos, dispuestos en la cara 240 exterior de la unidad de protección, como se puede observar en la Figura 12. Cada conector 244 está conectado a una barra 124 vertical del conjunto de barras 122 verticales. En la práctica, la unidad 140 de protección comprende cuatro conectores 244 eléctricos, lo cual permite conectar, por ejemplo, una alimentación que comprende tres fases y un neutro. Además, es posible no conectar determinados conectores 244 eléctricos, por ejemplo, si la alimentación al armario 100 eléctrico comprende tres fases sin neutro, o una fase y un neutro.

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

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

La unidad 140 de protección puede proteger hasta seis cajones 138.

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

Además, es ventajoso que la unidad 140 de protección no se integre en los cajones 138. En efecto, en caso de fallo de un cajón, solo este cajón debe ser reemplazado y la unidad 140 de protección no tiene que ser reemplazada, lo cual es menos costoso.

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

El órgano de protección de la unidad 140 de protección se dispone, por lo tanto, entre los conectores 244 eléctricos y las salidas 248 eléctricas.

Este órgano de protección está conectado, por cada fase y neutro, en la entrada a un conector 244 y en la salida a seis salidas 248 eléctricas, es decir, a una de las cuatro salidas eléctricas de cada grupo de salidas eléctricas.

45 Un grupo de salida 246 eléctrica está contenido en un volumen de altura igual a 1U.

La unidad 140 de protección comprende rieles 250, de preferencia seis rieles 250, idénticos a los rieles 224 de la estructura 202 de soporte. Especialmente, los rieles 250 comprenden ventanas 252 y lengüetas 254

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

En la Figura 11, los rieles 250 superior e inferior se representan en vista en despiece, es decir, estos rieles están desmontados de la unidad 140 de protección. Los otros rieles 250, intermedios, se representan en su lugar en la unidad 140 de protección.

- 5 Los rieles 250 se enfrentan a los rieles 224 de la estructura 202 de soporte, es decir, cada riel 250 se extiende de manera paralela a, y en un mismo plano horizontal que, un riel 224. Por tanto, un riel 250 y un riel 224 juntos forman un par de rieles.

Como se describe más adelante, un par de rieles formados por un riel 250 y un riel 224 permite desplazar un cajón 138 entre su posición de funcionamiento, su posición de prueba y su posición desconectada.

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

Un cajón 138 de altura 4U se representa en las Figuras 13 y 14.

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

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

Todos los cajones 138 comprenden una parte 300 frontal, la cual es diferente de acuerdo con la altura del cajón. Por tanto, la altura de la parte frontal se adapta a la altura del cajón de esta parte frontal. Por lo tanto, una parte 300 frontal puede tener una altura de 1U, 2U, 3U, 4U, 5U o 6U.

- 20 En la continuación de la descripción, cualquier elemento descrito con referencia al cajón 138 de altura 4U de las Figuras 13 y 14 también está presente en cajones 138 de diferente altura, excepto en el caso de mención explícita.

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

- 25 En la variante, la pantalla 302 comprende además una banda de diodos emisores de luz, o «DEL», la cual comprende uno o más DEL capaces de emitir indicadores visuales en forma de colores.

La parte 300 frontal comprende un mango 304 principal.

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

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

- 30 La base 306 comprende un botón 310. El botón 310 permite emitir un comando de apertura del bloqueo 311 electromagnético dispuesto en un lado del cajón 138, como se puede observar en las Figuras 13 y 14 donde el bloqueo 311 electromagnético está en el lado del riel 250 de la unidad 140 de protección.

- 35 En la variante, el bloqueo 311 electromagnético está dispuesto en otro lado del cajón 138, como se puede observar en las Figuras 15 y 16, donde el bloqueo 311 electromagnético está en el lado del riel 224 de la estructura 202 de soporte. En la variante, dos bloqueos 311 electromagnéticos están dispuestos en el cajón 138, cada uno en un lado.

En la variante no representada de la invención, el botón 310 se dispone en otro lugar en la parte 300 frontal del cajón 138.

Este bloqueo 311 electromagnético es móvil entre una posición de bloqueo del cajón 138 y una posición de desbloqueo del cajón 138.

- 40 En la posición de bloqueo del cajón 138, el bloqueo 311 electromagnético permite mantener el cajón 138 en la posición de funcionamiento o en la posición de prueba. En otras palabras, el bloqueo electromagnético evita la inserción del cajón en el módulo 200 de arranque de motor desde su posición de prueba hasta su posición de funcionamiento y evita que salga 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, el bloqueo electromagnético 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 salga 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, el bloqueo 311 electromagnético se extiende fuera del cajón y bloquea mecánicamente su inserción en el módulo de arranque de motor o su salida del módulo de arranque de motor, como se detalla más adelante.

5 Por defecto, el bloqueo 311 electromagnético está en la posición de bloqueo del cajón 138 y el bloqueo cambia a la posición de desbloqueo del cajón cuando recibe un comando de apertura. En ausencia del comando de apertura, el bloqueo cambia a la posición predeterminada de bloqueo de cajón.

En el ejemplo, el botón 310 debe ser presionado en la base 306 para emitir un comando de apertura y un resorte no representado mantiene el botón sin presionar.

10 En otras palabras, para insertar el cajón 138 en el módulo de arranque de motor desde su posición de prueba hasta su posición de funcionamiento, o para sacar el cajón 138 del módulo de arranque de motor desde su posición de funcionamiento, es necesario activar el botón 310. Por tanto, el botón 310 permite, cuando se acciona, enviar un comando de apertura que ordena el desbloqueo del bloqueo 311 electromagnético y así autorizar el desplazamiento del cajón desde su posición de funcionamiento o desde su posición de prueba.

15 En la práctica, el bloqueo 311 electromagnético controlado por el botón 310 evita la inserción del cajón 138 desde su posición de prueba hasta su posición de funcionamiento, o la salida del cajón 138 desde su posición de funcionamiento, interfiriendo con el riel 224 o con el riel 250.

En las Figuras 36 y 37, el cajón 138 se representa bloqueado por el bloqueo 311 electromagnético respectivamente en la posición de prueba y en la posición de funcionamiento. En este ejemplo, el bloqueo 311 electromagnético se representa en el lado del riel 224 de la estructura 202 de soporte.

20 La siguiente descripción del funcionamiento del bloqueo 311 electromagnético se aplica de manera idéntica a un bloqueo electromagnético dispuesto en el lado de un riel 250 e interfiere con este riel 250 para evitar que el cajón 138 se desplace.

25 Como se puede observar en las Figuras 36 y 37, el bloqueo 311 electromagnético comprende una palanca 3111 basculante y un perno 3113 dispuesto en un primer extremo 3115 de la palanca 3111 basculante. La palanca basculante es móvil en rotación alrededor de un segundo extremo 3117. Por tanto, cuando el bloqueo 311 electromagnético recibe un comando de apertura, la palanca 3111 basculante se impulsa en rotación para desplazar el perno 3113.

30 En la posición de bloqueo del bloqueo 311 electromagnético, el perno 3113 se dispone en una ranura 2241 del riel 224, cuando el cajón 138 está en la posición de prueba, o en otra ranura 2243 del mismo riel 224, cuando el cajón está en la posición de funcionamiento.

Por tanto, el desplazamiento del cajón 138 está bloqueado por el contacto del perno 3113 con el borde de la ranura 2241 o el borde de la ranura 2243 del riel 224 de la estructura 202 de soporte.

35 La rotación de la palanca 3111 basculante es impulsada por un accionador electromagnético, no representado. Este accionador electromagnético se activa cuando el bloqueo 311 electromagnético recibe un comando de apertura. En la práctica, el accionamiento del botón 310 genera un comando de apertura, el cual es una señal eléctrica, la cual controla la activación del accionador del bloqueo 311 electromagnético.

En la variante no representada de la invención, el bloqueo 311 electromagnético no comprende una palanca basculante móvil en rotación y el perno 3113 se impulsa en traslación por un accionador electromagnético, por ejemplo, por medio de una corredera.

40 La base 306 comprende un cierre 312 accesible a través de una ventana 314 de la base 306.

El cierre 312 puede accionarse entre una posición de bloqueo del botón 310 y una posición de desbloqueo del botón 310.

45 En la posición de bloqueo del botón 310, el cierre 312 evita mecánicamente que se accione el botón 310. En otras palabras, en esta posición, no es posible enviar un comando de apertura al bloqueo 311 electromagnético y, por lo tanto, no es posible desplazar el cajón 138 desde su posición de funcionamiento o desde su posición de prueba en el módulo 200 de arranque de motor.

La posición del cierre 312 en la cual se evita que el botón 310 sea accionado por el cierre corresponde, por lo tanto, a una posición de bloqueo del cajón 138.

En la Figura 13, el cierre 312 se representa en la posición de bloqueo del botón 310. En la práctica, el cierre 312 se puede trasladar según el eje X con respecto a la base 306 y la posición de bloqueo del cierre se obtiene cuando el cierre está a la derecha de la ventana 314 de la base.

5 La extensión 308 de agarre del mango está configurada de manera que se agarre fácilmente con la mano y facilite así el desplazamiento del cajón 138 dentro del módulo 200 de arranque de motor, de manera paralela al eje Y.

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

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

10 En la práctica, el agujero 316 pasante está configurado para poder colocar varios dispositivos 318 de bloqueo en él, por ejemplo, las varillas de tres dispositivos de bloqueo.

El cierre 312 está fijamente unido a una varilla 810 visible en la Figura 40, la cual se extiende en el mango 304 principal del cajón 138.

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

15 El primer extremo 812 de la varilla 810 está conectado fijamente a una placa 816 de soporte, la cual es impulsada en movimiento por el cierre 312. Por tanto, el cierre 312 transmite un movimiento de traslación a la varilla 810 a través de la placa 816 de soporte.

En la práctica, la placa 816 de soporte está dispuesta en la base 306 del mango 304, y es móvil en traslación en la base 306 según un eje paralelo al eje X del cajón 138.

20 El extremo 814 libre de la varilla 810 está configurado para que, en la posición de bloqueo del botón 310, no se extienda en el agujero 316 pasante y para que, en la posición de desbloqueo del botón 310, se extienda en el agujero 316 pasante.

Por tanto, cuando el dispositivo 318 de bloqueo está en su lugar en el agujero 316 pasante, el cierre 312 no puede accionarse hacia la posición de desbloqueo del botón 310, ya que el extremo 814 de la varilla 810 evita que se extienda en el agujero 316 pasante por el dispositivo 318 de bloqueo, en el ejemplo por el asa de un candado.

25 Además, la varilla 810 comprende un recorte 818. Cuando el cierre 312 está en la posición de desbloqueo del botón 310, el recorte 818 está situado frente al botón 310 y no evita que el botón se active. Por el contrario, cuando el cierre 312 está en la posición de bloqueo del botón 310, el recorte 818 está desplazado, según el eje X, con respecto al botón 310, y el cuerpo de la varilla 810 evita que el botón se accione.

30 En otras palabras, cuando el cierre 312 está en la posición de bloqueo del cajón 138 y eventualmente cuando un dispositivo 318 de bloqueo está en su lugar en el agujero 316 pasante, el botón 310 no se puede accionar.

En resumen, cuando el cierre 312 está en la posición de bloqueo del botón 310, es posible colocar un dispositivo 318 de bloqueo en el agujero 316 del mango 304, esto permite evitar la traslación del cierre 312 hacia la posición de desbloqueo del botón 310. Esto permite bloquear el accionamiento del botón 310 y por lo tanto el envío de un comando para desbloquear el cajón 138 por el bloqueo 311 electromagnético.

35 La placa 816 de soporte, solidaria de, y accionada por, el cierre 312, está además conectada a un bloqueo 820 mecánico, visible en las Figuras 36 a 40. En las Figuras 36 y 37, el riel 224 está parcialmente enmascarado, con el fin de hacer visible una parte del mecanismo del bloqueo 820 mecánico.

40 En el ejemplo que se representa en estas Figuras, el bloqueo 820 mecánico se representa en el lado de un riel 224. La siguiente descripción del funcionamiento del bloqueo 820 mecánico se aplica de manera idéntica a un bloqueo mecánico dispuesto en el lado de un riel 250 e interfiere con este riel 250 para evitar que el cajón 138 se desplace.

El bloqueo 820 mecánico es complementario del bloqueo 311 electromagnético y estos bloqueos forman juntos un sistema de bloqueo del cajón 138.

De preferencia, el bloqueo 820 mecánico está hecho de un material metálico, por ejemplo, de acero.

45 El bloqueo 820 mecánico comprende una estructura 822, la cual se fija al cajón 138. Esta estructura 822 se extiende principalmente de manera paralela al eje Y, es decir de manera paralela al eje de desplazamiento del cajón 138 en el módulo 200 de arranque de motor.

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

5 La estructura 822 comprende una lengüeta 824 en forma de saliente la cual está en contacto con el riel 224 y permite así mantener la continuidad eléctrica entre la estructura 822 y el riel 224, cuando el cajón está montado en el módulo de arranque de motor. En particular, esta continuidad eléctrica permite que el cajón 138 tenga una masa común con el módulo 200 de arranque de motor.

El bloqueo 820 mecánico comprende una varilla 826, la cual se extiende principalmente de manera paralela al eje Y y la cual es móvil en traslación según este eje con respecto a la estructura 822.

La varilla 826 comprende un primer extremo 828, un cuerpo 829 principal y un segundo extremo 830.

10 El segundo extremo 830 es delgado con respecto al cuerpo 829 principal, es decir, la dimensión del segundo extremo 830, medida según un eje paralelo al eje Z del cajón 138, es menor que la dimensión del cuerpo 829 principal. En otras palabras, el segundo extremo 830 es más estrecho que el cuerpo 829 principal.

15 El primer extremo 828 está conectado a una palanca 832 de accionamiento, mediante una conexión 834 de pivote, del eje Z834 paralelo al eje Z del cajón 138. Por tanto, la palanca 832 de accionamiento es móvil en rotación con respecto a la varilla 826.

Además, la palanca 832 de accionamiento también está conectada a la estructura 822, por una conexión 836 de pivote, del eje Z836 paralelo al eje Z del cajón 138. Por tanto, la palanca 832 de accionamiento es móvil en rotación con respecto a la estructura 822. En la práctica, el eje Z836 representa el eje de rotación de la palanca 832 de accionamiento con respecto al cajón 138, ya que la estructura 822 se fija con respecto al cajón 138.

20 Además, se dispone un riel 838 de guía en la palanca 832 de accionamiento. El riel 838 de guía tiene una forma doblada, es decir, comprende dos partes rectilíneas oblicuas entre sí, denotadas respectivamente 840 y 842.

En el riel 838 de guía se dispone una pestaña 844, fijada a la placa 816 de soporte. Más precisamente, la pestaña 844 se dispone en el extremo de una pata 845 la cual es monobloque con la placa 816 de soporte y se dobla en ángulo recto con respecto a este soporte. Por tanto, la pestaña 844 es móvil y su movimiento es impulsado por el cierre 312.

25 Cuando el cierre 312 está en la posición de bloqueo del botón 310, la pestaña 844 está dispuesta en la parte 840 del riel 838 de guía, como se representa en la Figura 38.

Cuando el cierre 312 está en la posición de desbloqueo del botón 310, la pestaña 844 está dispuesta en la parte 842 del riel 838 de guía, como se representa en la Figura 39.

30 El paso del cierre 312 desde su posición de bloqueo hasta su posición de desbloqueo impulsa una rotación de la palanca 832 de accionamiento alrededor del eje Z836, debido a la traslación según un eje paralelo al eje X del cajón de la pestaña 844.

35 En efecto, la pestaña 844 se desplaza únicamente en traslación, ya que está unida a la placa 816 de soporte por la pata 845. Esta traslación se efectúa sin movimiento de la palanca 832 de accionamiento cuando la pestaña 844 está situada en la primera parte 840 del riel 838 de guía. Luego, la pestaña 844 fuerza la rotación de la palanca 832 de accionamiento alrededor del pivote 836 tan pronto como se acopla en la segunda parte 842 del riel 838 de guía, ejerciendo un esfuerzo sobre las paredes laterales del riel de guía.

La rotación de la palanca 832 de accionamiento, bajo la acción de la pestaña 844, impulsa un desplazamiento del pivote 834, el cual luego se acerca, según un eje paralelo al eje Y del cajón 138, a la placa 816 de soporte.

40 Este desplazamiento del pivote 834 impulsa entonces un desplazamiento de la varilla 826, también según un eje paralelo al eje Y del cajón 138 y en la dirección de la placa 816 de soporte.

Por tanto, la palanca 832 de accionamiento permite convertir un movimiento de traslación del cierre 312 según un eje paralelo al eje X del cajón 138 en un movimiento de traslación de la varilla 826 según un eje paralelo al eje Y del cajón, es decir, según una dirección perpendicular a la dirección de traslación del cierre 312.

45 De preferencia, la conexión entre la varilla 826 y la palanca 832 de accionamiento comprende un conjunto de funcionamiento, según un eje paralelo al eje X del cajón 138, no visible en las Figuras, lo cual facilita la conversión de la rotación de la palanca de accionamiento en traslación de la varilla.

El segundo extremo 830 de la varilla 826 coopera con dos pestillos 850, los cuales pertenecen al bloqueo 820 mecánico. Cada pestillo 850 comprende un cuerpo 852 principal, montado pivotante alrededor de un pivote 854 cuyo eje X854 de rotación es paralelo al eje X del cajón 138, y un gancho 856.

5 Cada pestillo 850 es móvil entre una posición de bloqueo del cajón 138, representada en las Figuras 36 y 38, y una posición de desbloqueo del cajón 138, representada en las Figuras 37 y 39.

Cuando los pestillos 850 están en la posición de bloqueo del cajón 138, su gancho 856 se extiende en una muesca 2245 del riel 224. Esta posición es visible en la Figura 36.

10 En esta posición, el cajón 138 está en la posición de prueba y no se puede desplazar hacia su posición de funcionamiento o hacia su posición desconectada, ya que los ganchos 856 se apoyan contra las paredes de las muescas 2245 del riel 224.

Cuando los pestillos 850 están en la posición de desbloqueo del cajón 138, como se puede observar en la Figura 37, los ganchos 856 no se extienden en las muescas 2245 y no evitan que el cajón 138 se desplace en el módulo de arranque de motor.

15 Como se puede observar en las Figuras 38 y 39, la estructura 822 también comprende dos muescas 857 de guía. 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.

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

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

En efecto, el bloqueo 820 mecánico comprende además un órgano 858 elástico, el cual mantiene los pestillos 850 en la posición de desbloqueo del cajón 138.

En el ejemplo que se representa, este órgano 858 elástico es una lengüeta elásticamente deformable, por ejemplo, hecha de acero de resorte.

25 Esta lengüeta elásticamente deformable es generalmente en forma de U, con ramas convergiendo lejos de su fondo. Se extiende alrededor de los pivotes 854 y sus dos extremos están mantenidos cada uno por un extremo 860 del cuerpo 852 principal de un pestillo 850.

30 En la variante no representada de la invención, el órgano 858 elástico es un resorte de tracción, por ejemplo, un resorte helicoidal, el cual se extiende entre los dos extremos 860 de los cuerpos 852 principales de los dos pestillos, según 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 tanto, las dos levas 862 están situadas una frente a la otra.

Cuando el cierre 312 está en la posición de desbloqueo del botón 310, los pestillos 850 están en la posición de desbloqueo del cajón 138.

35 En efecto, cuando el cierre 312 está en la posición de desbloqueo del botón 310, el segundo extremo 830 de la varilla 826 está situado entre las levas 862 de los pestillos 850. Siendo este segundo extremo 830 delgado, las levas 862 se acercan entre sí y los ganchos 856 están lo suficientemente lejos del riel 224 para no extenderse en las muescas 2245 del riel.

40 Por el contrario, cuando el cierre 312 está en la posición de bloqueo del botón 310, los pestillos 850 están en la posición de bloqueo del cajón 138.

En efecto, cuando el cierre 312 está en la posición de bloqueo del botón 310, la varilla 826 se desplaza de modo que el cuerpo 829 principal de la varilla se sitúa entre las levas 862 de los pestillos 850, como se puede observar en la Figura 36. Por tanto, los pestillos 850 están alejados entre sí y los ganchos 856 se extienden en las muescas 2245 del riel 224.

45 En otras palabras, cuando el cierre 312 pasa de su posición de desbloqueo a su posición de bloqueo del botón 310, la varilla 826 del bloqueo 820 mecánico se desplaza de modo que empuje las levas 862 y, por tanto, separe los ganchos 856 en las muescas 2245 del riel 224 hasta que los pestillos 850 alcancen su posición de bloqueo del cajón 138. Por lo tanto, el movimiento del cierre 312 permite desplazar los ganchos 856.

Las muescas 2245 del riel 224 se proporcionan en un lugar específico, de modo que los ganchos 856 pueden extenderse allí únicamente cuando el cajón 138 está en la posición de prueba. Por lo tanto, el bloqueo 820 mecánico permite bloquear el cajón 138 en la posición de prueba.

- 5 Por tanto, el bloqueo 820 mecánico es móvil entre dos posiciones: una posición de bloqueo del cajón 138, en la cual el cajón está en la posición de prueba, y una posición de desbloqueo del cajón 138, en la cual el bloqueo 820 mecánico no se opone al movimiento del cajón 138.

Además, cuando el cierre 312 está en la posición de bloqueo del botón 310, entonces el bloqueo 820 mecánico está en la posición de bloqueo del cajón 138, y cuando el cierre 312 está en la posición de desbloqueo del botón 310, entonces el bloqueo 820 mecánico está en la posición de desbloqueo del cajón 138.

- 10 Por tanto, cuando el cierre 312 está en la posición de bloqueo del botón 310, es posible bloquear mecánicamente el desplazamiento del cajón 138 en el módulo 200 de arranque de motor, gracias al bloqueo 820 mecánico.

Además, en esta posición del cierre 312 se puede colocar un dispositivo de bloqueo en el agujero 316 del mango, esto evita entonces el paso del cierre en la posición de desbloqueo del botón 310 y, por lo tanto, el paso del bloqueo 820 mecánico en la posición de desbloqueo del cajón 138.

- 15 En resumen, el cierre 312 permite accionar el bloqueo 820 mecánico.

El sistema de bloqueo del cajón 138 comprende, por tanto, dos mecanismos de bloqueo distintos, es decir, el bloqueo 311 electromagnético y el bloqueo 820 mecánico.

- 20 Se entenderá que el cierre 312 interactúa con estos dos mecanismos de bloqueo ya que, dependiendo de su posición, el cierre 312 permite o evita la activación del botón 310, el cual controla el bloqueo 311 electromagnético, y desplaza el bloqueo 820 mecánico entre sus posiciones de bloqueo o de desbloqueo del cajón 138.

En resumen, el bloqueo 311 electromagnético permite bloquear el cajón 138 ya sea en la posición de funcionamiento o en la posición de prueba, y el bloqueo 820 mecánico permite bloquear el cajón 138 en la posición de prueba.

Además, el bloqueo 311 electromagnético solo puede ser desbloqueado cuando el bloqueo 820 mecánico está desbloqueado.

- 25 El bloqueo de la posición del cajón 138 en la posición de prueba es redundante, lo cual es particularmente ventajoso para asegurar el uso del cajón 138 y la carga 104 eléctrica a la cual está conectada.

- 30 En efecto, durante las operaciones de mantenimiento de la carga 104 eléctrica conectada a un cajón 138, es deseable que el cajón 138 sea alimentado de energía eléctrica, pero que la carga 104 eléctrica no sea alimentada de energía eléctrica, lo cual corresponde a la posición de prueba del cajón. En esta posición del cajón, es posible intervenir en la carga 104 eléctrica conectada al cajón sin riesgo, ya que la carga 104 eléctrica no se alimenta de energía eléctrica.

- 35 Para garantizar la seguridad de un agente de mantenimiento que interviene en la carga 104 eléctrica, es necesario garantizar que el cajón 138 no puede bascular desde su posición de prueba hasta su posición de funcionamiento. Para ello, el agente de mantenimiento coloca un dispositivo 318 de bloqueo, tal como un candado, en el cajón 138, lo cual evita que el cajón 138 se desplace. Esta operación se designa bajo el nombre de «bloqueo eléctrico» de la carga 104 eléctrica, ya que no es posible restaurar la alimentación eléctrica de la carga 104 eléctrica siempre y cuando esté instalado el dispositivo 318 de bloqueo.

Por tanto, el dispositivo 318 de bloqueo evita que el cajón 138 se desbloquee.

Dado que el agujero 316 pasante está configurado para recibir varios dispositivos 318 de bloqueo, varios agentes de mantenimiento pueden evitar que el cajón 138 se desbloquee instalando cada uno un dispositivo 318 de bloqueo.

- 40 El hecho de tener un bloqueo redundante es entonces más seguro, ya que, en caso de fallo de uno de los dos bloqueos, el basculamiento del cajón 138 en la posición de funcionamiento sigue siendo imposible.

Además, el bloqueo 311 electromagnético y el bloqueo 820 mecánico funcionan independientemente de los elementos contenidos en el cajón 138. Por tanto, el sistema de bloqueo descrito más arriba se puede utilizar para muchos tipos de cajón de control y mando, independientemente de las funciones que comprenden estos cajones.

- 45 En la variante, el cajón 138 comprende además un mecanismo de control manual para desbloquear el bloqueo 311 electromagnético en ausencia de tensión eléctrica, de modo que permita que el cajón se desplace desde su posición de funcionamiento hasta su posición de prueba, o desde su posición de prueba hasta su posición desconectada.

En la variante, el cajón 138 no comprende un bloqueo 820 mecánico y el sistema de bloqueo del cajón se forma entonces únicamente por el bloqueo 311 electromagnético.

En la variante, el botón 310 se sustituye por otro dispositivo de control, como, por ejemplo, una pantalla táctil o un mango.

- 5 En la variante, el bloqueo 311 electromagnético está controlado por un dispositivo distinto del botón 310, especialmente por un dispositivo remoto. En una tal variante, los comandos de apertura del bloqueo 311 electromagnético son emitidos por ejemplo por un ordenador remoto, que puede ser el ordenador 130, o por ejemplo por el módulo 134 de comunicación.

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

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

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

La base 322 del mango 320 secundario difiere de la base 306 del mango principal en que la base 322 no comprende un botón o un cierre.

- 15 En la práctica, solo los cajones 138 con una altura de 4U, 5U y 6U comprenden un mango 320 secundario. Los cajones con una altura de 1U, 2U y 3U solo comprenden el mango 304 principal.

El mango 304 principal tiene una altura igual a 1U, con el fin de poder ser montado en un cajón de altura 1U.

La parte 300 frontal comprende rejillas 326 de ventilación. Las rejillas de ventilación son en la práctica perforaciones dispuestas en una zona de la parte frontal y las cuales permiten la circulación del aire entre el exterior del cajón 138 y el interior del cajón.

- 20 Cada rejilla 326 de ventilación tiene una altura igual a 1U.

En la práctica, la parte frontal de un cajón con una altura $N \times U$, donde N es un número entero comprendido entre 1 y 6, comprende N rejillas de ventilación. Por ejemplo, la parte 326 frontal del cajón de altura 4U de las Figuras 13 y 14 comprende cuatro rejillas 326 de ventilación y la parte frontal del cajón de altura 2U visible en la Figura 8 comprende dos rejillas 326 de ventilación.

- 25 El cajón 138 comprende una base 328, la cual tiene una altura igual a 1U, y un capó 330.

La base 328 es la estructura principal del cajón. La parte frontal del cajón se fija a la base 328 y el cajón se monta y se fija en el módulo 200 de arranque de motor por la base 328.

En la práctica, el bloqueo 311 electromagnético se dispone en la base 328 del cajón.

La base 328 es horizontal y los elementos contenidos en el cajón, los cuales se detallan más adelante, se fijan a ella.

- 30 En el ejemplo que se representa en las Figuras 8, 9, 13 y 14, la base 328 se sitúa en la parte inferior del cajón 138.

El capó 330 es una estructura de protección, la cual permite cerrar el cajón 138 y proteger los elementos contenidos en el cajón. En la práctica, el capó 330 tiene una forma que depende de la altura del cajón 138. Por tanto, cada altura de cajón corresponde a una altura del capó.

- 35 Cuando el cajón 138 tiene una altura igual a 1U, el capó 330 está formado por una placa 332 plana y horizontal. Un tal ejemplo se puede observar en la Figura 9. En un tal ejemplo, se considera que la altura del capó 330 es de $0 \times U$.

- 40 Como se puede observar en las Figuras 13 y 14, cuando el cajón 138 tiene una altura superior a 1U, el capó 330 comprende una placa 332 plana horizontal, dos paredes 334 laterales las cuales se extienden desde dos bordes opuestos de la placa plana hacia la base 328 y las cuales son paralelas a un plano formado por los ejes Y y Z , y una pared 336 posterior la cual se extiende desde un borde de la placa plana opuesta a la parte 300 frontal del cajón hacia la base 328 y la cual es paralela a un plano formado por los ejes X y Z . En una tal configuración, la altura del capó 330 es inferior a 1U que la altura del cajón 138.

Por tanto, la altura del capó 330 está entre 0U y 5U.

En la práctica, en el ejemplo de las Figuras 13 y 14 que corresponde a un cajón de altura 4U, el capó 330 tiene una altura igual a 3U. Por tanto, cuando se posiciona sobre la base 328, el capó 330 se extiende desde la base hasta la

parte superior del cajón 138, es decir, la placa 332 plana del capó 330 está nivelada con el borde superior de la parte 300 frontal.

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

- 5 En el caso de un cajón con una altura igual a 4U, 5U o 6U, la pared 336 posterior del capó 330 comprende dos orificios 338 de ventilación.

En la variante, la pared 336 posterior del capó de un cajón de altura 6U comprende tres orificios 338 de ventilación.

En las Figuras 15 y 16, se representa un cajón 138 de altura igual a 1U sin su capó 330 el cual es el mismo que se representa en la Figura 9.

- 10 Se observa en la Figura 15 la parte 300 frontal del cajón 138, cuyo cierre 312 está en la posición de desbloqueo del botón 310, es decir, que el cierre está a la izquierda de la ventana 314 de la base 306 y que el botón 310 puede accionarse para desbloquear el cajón 138 del módulo 200 de arranque de motor.

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

- 20 La base 328 comprende además dos estructuras 346 laterales. Las estructuras 346 laterales se fijan al exterior de las paredes 344 verticales de la placa 340 de soporte mediante medios de fijación tales como, por ejemplo, tornillos 347. En la práctica, las estructuras 346 laterales se extienden desde la parte 300 frontal del cajón 138 según el eje Y hasta la parte posterior del cajón, es decir, a una parte 348 posterior del cajón opuesta a su parte frontal, esta parte 348 posterior del cajón también pertenece a la base 328 del cajón 138.

Las estructuras 346 laterales pertenecen, por lo tanto, a la base 328 del cajón 138.

En la práctica, la estructura 822 del bloqueo 820 mecánico es solidaria de una estructura 346 lateral.

Cada estructura 346 lateral comprende rodillos 350, de preferencia dos rodillos 350.

- 25 Los rodillos 350 tienen cada uno un eje X 350 paralelo al eje X y están configurados para rodar en los rieles 224 de la estructura 202 del módulo de arranque de motor y en los rieles 250 de la unidad 140 de protección. Por tanto, el diámetro de los rodillos 350 es inferior a la separación entre los dos bordes de los rieles 224 y 250.

- 30 En la práctica, cada cajón 138 está montado en el volumen V1 del módulo 200 de arranque de motor. Para ello, se inserta una primera estructura 346 lateral en un primer riel entre los rieles 224 y 250 y se inserta una segunda estructura 346 lateral en un segundo riel entre los rieles 224 y 250 del mismo par de rieles, luego, el rodamiento de los rodillos 350 en los rieles permite hacer que el cajón entre en el módulo de arranque de motor y salga.

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

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

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

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

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

La parte 348 posterior comprende un grupo de conectores 354 ascendentes, un grupo de conectores 356 descendentes y un orificio 358 de ventilación.

Por tanto, el conector 354 ascendente y el conector 356 descendente están montados en la base 328 del cajón 138.

- 45 Como se puede observar más claramente en la Figura 16, el orificio 358 de ventilación está situado entre el grupo de conectores 354 ascendente y el grupo de conectores 356 descendente, según el eje X longitudinal del cajón 138. Ventajosamente, el orificio 358 de ventilación está centrado con respecto a la base 328, según el eje X. Además, los

grupos de conectores ascendentes 354 y descendentes 356 están dispuestos de manera simétrica a cada lado del orificio 358 de ventilación.

Cuando se monta un cajón en el módulo 200 de arranque de motor, el orificio 358 de ventilación está situado frente a un orificio 214 de ventilación del soporte 210 posterior.

- 5 En la práctica, la parte 348 posterior comprende cuatro conectores 354 ascendentes y cuatro conectores 356 descendentes.

Cuando el cajón 138 está en la posición de funcionamiento, los conectores 354 ascendentes están enchufados en las cuatro salidas 248 eléctricas de un grupo de salidas 246 eléctricas de la unidad 140 de protección. Por tanto, el cajón 138 se alimenta de energía eléctrica procedente de una línea de alimentación eléctrica, a través de la unidad 140 de protección. En otras palabras, la unidad 140 de protección es una fuente de electricidad para el cajón 138.

- 10

Cuando el cajón 138 está en la posición de funcionamiento, los conectores 356 están enchufados a un módulo 208 de conexión externo. Por tanto, el cajón 138 alimenta de energía eléctrica un módulo 208 de conexión externo y permite alimentar una carga 104 eléctrica cuando una tal carga está conectada al módulo 208 de conexión externo.

Cuando el cajón 138 está en la posición de prueba o en la posición desconectada, el conector 354 ascendente y el conector 356 descendente se desconectan respectivamente de las salidas 248 eléctricas de la unidad 140 de protección y del módulo 208 de conexión externo.

- 15

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

- 20 Estos elementos funcionales comprenden especialmente:

- al menos un contactor;
- Un relé de protección térmica, por ejemplo, un relé electromecánico con termoelemento o incluso un relé electrónico, cuya función es proteger el motor eléctrico alimentado por el cajón 138 de eventuales sobrecargas que puedan ocurrir, especialmente, cuando se inicia el motor;
- sensores para el funcionamiento del cajón 138, tales como, por ejemplo, sensores de tensión de la alimentación eléctrica procedente de los conectores 354 ascendentes; y
- componentes electrónicos configurados para recoger señales procedentes de sensores de funcionamiento de la carga 104 eléctrica, dispuestos sobre, o cerca de, la carga 104 eléctrica, tales como, por ejemplo, sondas de temperatura o de sensores de velocidad.

- 25

En la práctica, el contactor está conectado directamente a los conectores 354 ascendentes por barras 360 de conexión y a los conectores 356 descendentes por barras 361 de conexión descendentes. En la práctica, se proporciona una barra 360 o 361 de conexión para cada conector 354 o 356. En las Figuras 15 y 16, solo se representan tres barras de conexión para la simplificación, es decir, las de las fases de la corriente.

- 30

Por tanto, el contactor puede, de manera conocida, interrumpir o permitir selectivamente el paso de una corriente eléctrica entre los conectores 354 ascendentes y los conectores 356 descendentes. Gracias al contactor, es posible alimentar de energía eléctrica la carga 104 eléctrica, lo cual permite, por ejemplo, arrancar y luego hacer funcionar un motor eléctrico cuando se permite el paso de una corriente, y detener el funcionamiento de un tal motor cuando se interrumpe la corriente.

- 35

Además, el cajón 138 puede contener varios contactores, lo cual permite, por ejemplo, controlar la tensión entregada a la carga 104 eléctrica con el fin de controlar, por ejemplo, la velocidad de rotación de un motor; o bien controlar el sentido de rotación de un motor.

- 40

El cajón 138 también comprende una tarjeta 364 electrónica de control. La tarjeta electrónica de control se fija a la placa 340 de soporte.

La tarjeta 364 electrónica de control está conectada al módulo 134 de comunicación de la columna 110 de arranque de motor. Permite controlar los elementos 362 funcionales del cajón 138, tales como el contactor, el relé de protección térmica, la pantalla 302 de acuerdo con los comandos procedentes del módulo de comunicación. También permite reagrupar la información procedente de los sensores de funcionamiento del cajón y la información procedente de los componentes electrónicos configurados para recoger señales procedentes de los sensores de funcionamiento de la carga eléctrica, antes de analizarlas y transmitir las al módulo 134 de comunicación.

- 45

En función de este análisis de la información procedente de los sensores de funcionamiento del cajón y de la carga eléctrica, la tarjeta 364 electrónica de control puede adaptar su control de los elementos 362 funcionales, por ejemplo, dando la orden al contactor para interrumpir la alimentación de la carga eléctrica cuando un sensor de funcionamiento informa de un mal funcionamiento de la carga eléctrica.

- 5 Por tanto, gracias a los elementos 362 funcionales y la tarjeta 364 electrónica, cada cajón 138 alimenta una carga 104 eléctrica, controla esta carga eléctrica y supervisa esta carga eléctrica. Por lo tanto, cada cajón 138 tiene simultáneamente una función de alimentación, de control y de supervisión de una carga 104 eléctrica.

La tarjeta 364 electrónica de control, los elementos 362 funcionales y el bloqueo 311 electromagnético del cajón se alimentan con una primera tensión eléctrica auxiliar.

- 10 El bloqueo 311 electromagnético está en la práctica controlado por la tarjeta 364 electrónica de control y el botón 310 se comunica con la tarjeta electrónica de control.

Cuando se acciona el botón 310, envía una señal de control a la tarjeta 364 electrónica de control, solicitando la activación del bloqueo 311 electromagnético de modo que bascule a la posición de desbloqueo del cajón 138.

- 15 En este caso, la tarjeta 364 electrónica de control realiza operaciones de verificación, después de recibir la señal procedente del botón 310 y antes de bascular el bloqueo electromagnético en la posición de desbloqueo del cajón.

Estas operaciones de verificación consisten, por ejemplo, en analizar la información procedente de los sensores de funcionamiento del cajón y de los sensores de funcionamiento de la carga 104 eléctrica, de modo que bascule el bloqueo 311 electromagnético en la posición de desbloqueo del cajón solo si los estados de funcionamiento del cajón, por ejemplo, de los elementos 362 funcionales, y/o de la carga eléctrica son satisfactorios.

- 20 La tarjeta electrónica de control está configurada para que sí, durante estas operaciones de verificación, un fallo del cajón 138, por ejemplo, de uno de los elementos 362 funcionales, o de la carga 104 eléctrica, por ejemplo, de uno de los sensores para el funcionamiento de la carga eléctrica, se detecta, entonces el bloqueo 311 no se bascule en la posición de desbloqueo del cajón y para que, de preferencia, se muestre un mensaje de información sobre este fallo en la pantalla 302.

- 25 Por tanto, gracias al bloqueo 311 electromagnético, cuya apertura está controlada por el botón 310 y validada por la tarjeta 364 electrónica de control, el cajón 138 no puede desbloquearse, es decir, desplazarse desde su posición de prueba o de su posición de funcionamiento, solo después de la validación del estado de funcionamiento correcto del cajón 138 y/o de la carga 104 eléctrica.

- 30 Esta validación previa al desbloqueo del cajón 138 es particularmente ventajosa, ya que permite asegurar el uso del armario 100 eléctrico y la carga 104 eléctrica asegurando que el cajón y la carga eléctrica funcionen correctamente antes de su conexión.

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

- 35 Por tanto, un contactor que controla un motor de baja potencia, por ejemplo, hasta 11 kW, será poco voluminoso y se podrá instalar en un cajón de altura 1U, mientras que un contactor que controla un motor de alta potencia, por ejemplo 75 kW, será más voluminoso y tendrá que ser instalado en un cajón de altura 6U. Un contactor que controla un motor de potencia intermedia, por ejemplo 30 kW, se instalará, por ejemplo, en un cajón de altura 3U.

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

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

- 45 Por tanto, es simple adaptar la altura de un cajón 138 a las dimensiones de un contactor y de los demás elementos funcionales, ya que solo la parte 300 frontal y el capó 330 difieren entre cajones 138 de diferente altura.

Los elementos 362 funcionales de un cajón 138 calientan durante su funcionamiento, y especialmente el contactor y el relé de protección térmica. El calor así producido recalienta el aire contenido en el cajón 138, el cual debe renovarse para mantener una temperatura interior compatible con el funcionamiento en condiciones normales de los elementos

- 50 funcionales del cajón.

Un flujo FL1 de aire que pasa a través de un cajón 138 se representa en la Figura 17.

En esta Figura, la ubicación de los elementos 362 funcionales del cajón 138 está representada por líneas punteadas. Se constata que el flujo FL1 de aire pasa al nivel de estos elementos funcionales, lo cual permite que se enfrien por intercambio de calor. En la práctica, cuando el flujo FL1 de aire pasa al nivel de los elementos funcionales, el flujo de

5 aire enfría los elementos funcionales recalentándose.

La cantidad de calor producida por los elementos 362 funcionales del cajón depende especialmente 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 se retirará del cajón 138 de altura 1U controlando este motor por el flujo FL1 de aire el cual es causado por convección natural.

10 Esta convección natural se produce gracias a la rejilla 326 de ventilación de la parte 300 frontal del cajón 1U y el orificio 358 de ventilación de la parte 348 posterior del cajón.

En la práctica, el flujo FL1 de aire penetra a través de la rejilla 326 de ventilación y sale a través del orificio 358 de ventilación.

15 En el caso de un motor eléctrico de mayor potencia, por ejemplo, comprendido entre 11 kW y 75 kW, el cajón 138 que controla este motor tendrá una altura comprendida entre 2U y 6U, de acuerdo con la potencia del motor. En una tal configuración, el flujo FL1 de aire que permite que el cajón se enfríe penetra a través de las rejillas 326 de ventilación de la parte 300 frontal y sale por un lado a través del orificio 358 de ventilación de la parte 348 posterior y por otro lado a través del(de los) orificio(s) 338 de ventilación de la pared 336 posterior del capó 330.

20 En otras palabras, el orificio 358 de ventilación de la parte 348 posterior y el o los orificios 338 de ventilación de la pared 336 posterior del capó 330 forman juntos una zona 359 de ventilación posterior del cajón 138. Por lo tanto, la zona de ventilación posterior del cajón está situada al nivel de la parte 348 posterior del cajón.

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

25 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 el flujo FL1 de aire en el cajón 138.

Cada ventilador 366 está dispuesto en la pared 336 posterior 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.

30 Cuando el cajón 138 tiene una altura igual a 2U o 3U, comprende un ventilador 366. Este ventilador está dispuesto en el límite entre el orificio 358 de ventilación de la parte 348 posterior del cajón y el orificio 338 de ventilación del capó 330. En otras palabras, este ventilador está dispuesto en la zona 359 de ventilación posterior del cajón.

35 Cuando el cajón 138 tiene una altura igual a 4U, como se representa en la Figura 14, 5U o 6U, comprende dos ventiladores 366, superpuestos, cuyo un primer está dispuesto en el límite entre el orificio 358 de ventilación de la parte 348 posterior del cajón y un primer orificio 338 de ventilación del capó y un segundo está dispuesto completamente sobre un segundo orificio 338 de ventilación del capó. En otras palabras, estos dos ventiladores están dispuestos en la zona 359 de ventilación posterior del cajón.

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

Gracias al(a los) ventilador(es) 366, se mejora la renovación del aire en el cajón 138 y la refrigeración de los elementos funcionales es más eficiente.

40 Ventajosamente, la tarjeta 364 electrónica de control controla el o los ventilador(es) 366 para optimizar su funcionamiento.

Ventajosamente, la tarjeta 364 electrónica de control está configurada para cortar los ventiladores 366 cuando los elementos funcionales del cajón 138 no generan calor, especialmente cuando la carga 104 eléctrica no se alimenta de energía eléctrica.

45 De acuerdo con otro enfoque ventajoso, el cajón 138 comprende un sensor de temperatura que mide la temperatura interior del cajón 138 y la velocidad de rotación de los ventiladores 366 se adapta en función de la temperatura interior 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 interior del cajón es satisfactoria.

Ventajosamente, el cajón 138 incluye uno o más radiadores 368, uno de los cuales se representa en la Figura 17, los cuales están dispuestos sobre uno o más elementos 362 funcionales y los cuales permiten aumentar el intercambio de calor con el flujo FL1 de aire que circula en el cajón 138, mejorando así el enfriamiento de estos elementos funcionales.

5 En este caso, el cajón 138 incluye, de manera ventajosa, deflectores 370 los cuales concentran el flujo FL1 de aire en estos radiadores 368. En la práctica, los deflectores 370 son, por ejemplo, chapas las cuales dirigen el flujo de aire a lo largo de su paso a través del cajón. La presencia de deflectores en el cajón 138 conduce a modificar la corriente del flujo de aire en el cajón 138, sin modificar su dirección principal, es decir, desde la parte 300 frontal hacia la zona 359 de ventilación posterior.

10 El hecho de que el aire entre en el cajón 138 a través de su parte 300 frontal y salga a través de su zona 359 de ventilación posterior es ventajoso. En efecto, estas dos partes se disponen en dos extremos del cajón, según el eje Y, y el flujo de aire que circula en el cajón luego circula directamente entre estos dos extremos según el eje Y, es decir, no sufre ninguna variación significativa de dirección, esto es más eficiente que una circulación de aire en la cual la entrada de aire y la salida de aire se encuentran en la misma cara, por ejemplo, la cara frontal. En efecto, cualquier
15 variación de la dirección de la corriente de un flujo de aire ralentiza este flujo de aire.

En otras palabras, el flujo FL1 de aire pasa a través del cajón de lado a lado sin variación significativa de dirección. Por «sin variación significativa» se entiende que el flujo FL1 de aire no sigue una curva que tenga una amplitud angular superior a 30 °, de preferencia superior a 15 °.

20 En la práctica, el flujo FL1 de aire se altera cuando entra en contacto con los elementos 362 funcionales, pero estas perturbaciones no constituyen un cambio de 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 326 de ventilación de la parte 300 frontal es sustancialmente igual a la altura de la zona 359 de ventilación posterior del cajón 138. En otras palabras, la zona 359 de ventilación posterior del cajón, así como las rejillas 326 de ventilación de un cajón 138 se extienden sobre toda la altura del cajón, cualquiera
25 que sea la altura del cajón. Por tanto, el flujo FL1 de aire pasa a través del cajón de lado a lado sin variar la dirección vertical, es decir, el flujo FL1 de aire es horizontal.

Gracias a esta gestión térmica basada en un flujo de aire que pasa por el cajón 138 de lado a lado, se mejora el enfriamiento de los elementos funcionales del cajón 138.

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

En efecto, el módulo 134 de comunicación comprende una rejilla 180 de ventilación delantera, en su cara 176 delantera, y una rejilla 184 de ventilación posterior, en su cara 178 posterior, las cuales tienen una función similar respectivamente a las rejillas 326 de ventilación de la parte 300 frontal de los cajones 138 y al orificio 358 de ventilación de la parte 348 posterior de los cajones 138.

35 La rejilla 184 de ventilación posterior, por lo tanto, tiene una función similar a la zona 359 de ventilación posterior del cajón 138.

Por lo tanto, el módulo 134 de comunicación también se atraviesa de lado a lado por un flujo FL1 de aire, sin ninguna variación significativa de dirección.

40 Este flujo de aire permite enfriar los elementos que producen calor en el módulo 134 de comunicación, en la práctica el o los bloques 150 de alimentación y la tarjeta 188 electrónica.

En la variante no representada de la invención, el módulo 134 de comunicación comprende, además, al menos un ventilador montado para forzar la circulación del flujo FL1 de aire en el módulo de comunicación y dispuesto en la rejilla 184 de ventilación posterior y/o en la rejilla 180 de ventilación delantera. De preferencia, este o estos ventiladores son controlados por la tarjeta 188 electrónica.

45 En la variante no representada de la invención, el módulo 134 de comunicación comprende, además, al menos un radiador, dispuesto en el o los bloques 150 de alimentación o en la tarjeta 188 electrónica. De preferencia, el módulo 134 de comunicación también comprende al menos un deflector, configurado para dirigir el flujo FL1 de aire hacia el o los radiadores.

50 Se designa «unidad funcional» una unidad la cual es un módulo 134 de comunicación, o una unidad 138 de control y mando, en el ejemplo un cajón 138, y la cual es enfriada por el flujo FL1 de aire.

El cajón 138 tiene un ancho, medido según el eje Y, igual a ℓ_2 , es decir, 400 mm. Este ancho se mide entre la parte 300 frontal y la parte 348 posterior del cajón.

5 Cuando el módulo 200 de arranque de motor se instala en un armario 100 de ancho ℓ_2 igual a 400 mm, como en el modo de realización de la Figura 4, la parte 348 posterior de cada cajón se encuentra en el nivel de la cara F2 posterior del armario 100. Además, la chapa 166 que forma la cara posterior del armario 100 comprende rejillas 372 de ventilación, visibles en la Figura 4. Estas rejillas de ventilación están dispuestas frente a la zona 359 de ventilación de cada cajón. Por tanto, la zona 359 de ventilación de un cajón 138 conecta el interior de este cajón con el exterior del armario, a través de estas rejillas 372 de ventilación. En una tal configuración, el aire que circula en el cajón 138 sale directamente del armario 100, a través de su cara posterior.

10 Cuando el módulo 200 de arranque de motor está instalado en un armario 100 de ancho ℓ_1 igual a 600 mm como en los modos de realización de las Figuras 1 a 3 y 5, la parte 348 posterior de cada cajón está situada al nivel de la interfaz entre la zona 156 funcional, la cual comprende el módulo 200 de arranque de motor, y la zona 162 de gestión térmica. Por tanto, la zona 359 de ventilación conecta el interior del cajón 138 con la zona 162 de gestión térmica del armario. En una tal configuración, el flujo FL1 de aire que circula en el cajón 138 sale de la zona 162 de gestión térmica del armario.

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

20 La zona 162 de gestión térmica es una columna esencialmente vacía, la cual se extiende sobre toda la altura del armario 100. Por tanto, el aire que sale de los cajones 138, calentado por los elementos 362 funcionales de estos cajones, se eleva por convección hasta la parte superior de la zona 162 de gestión térmica, al igual que el aire que sale del módulo 134 de comunicación.

25 Además, la zona 162 de gestión térmica comprende una cara superior, en la parte superior del armario 100, lo cual es en la práctica una parte de la cara F4 superior del armario. Esta cara superior comprende una rejilla de evacuación, no se representa. Esta rejilla de evacuación permite que el aire caliente salga de la zona 162 de gestión térmica. Por tanto, un flujo FL2 de aire procedente de los cajones 138 y del módulo 134 de comunicación se eleva a través de la zona 162 de gestión térmica y sale a través de la parte superior de la zona 162 de gestión térmica, es decir, a través de la cara F4 superior del armario 100, como se representa en la Figura 2.

En otras palabras, la zona 162 de gestión térmica tiene la función de una chimenea de evacuación del aire caliente procedente de los cajones 138 y del módulo 134 de comunicación.

30 De manera opcional, la cara superior de la zona de gestión térmica, la cual corresponde a la cara F4 superior del armario, comprende un ventilador 374 de extracción, el cual succiona el aire contenido en la zona de gestión térmica para rechazarlo fuera del armario 100. Gracias a un tal ventilador, se facilita la evacuación del flujo FL2 de aire caliente.

35 Gracias a la zona 162 de gestión térmica, la cual permite la extracción del aire caliente procedente de todos los cajones 138, así como del módulo 134 de comunicación, a través de la parte superior del armario 100, es posible instalar el armario 100 de manera que su cara posterior se obstruya, por ejemplo, posicionando el armario contra una pared, o de espaldas con un segundo armario 100, sin perjudicar la gestión térmica de los cajones 138 y del módulo 134 de comunicación.

En la variante, los ventiladores 366 se disponen en las rejillas 326 de ventilación de la parte frontal del cajón 138 y facilitan la entrada del flujo FL1 de aire en el cajón.

40 En la variante, los ventiladores 366 están dispuestos tanto en las rejillas 326 de ventilación de la parte frontal del cajón como en la zona 359 de ventilación posterior.

45 Además, cuando el armario 100 no comprende una zona 160 de cableado, como en el modo de realización de la Figura 5, la conexión de los cables 139 se efectúa en la zona 162 de gestión térmica, pero los cables 139 no están dispuestos en el flujo FL2 de aire y, por lo tanto, no afectan el enfriamiento del armario. En efecto, los cables están situados detrás de la zona 158 de conexión, mientras que el flujo FL2 de aire está situado detrás de la zona 156 funcional.

En la variante, la gestión térmica de un cajón 138 y de un armario 100 que comprende uno o más cajones 138 descritos anteriormente se aplica a los cajones 138 instalados en columnas de distribución de corriente o de pilotaje de carga.

50 En la variante, la gestión térmica de un cajón 138 y de un armario 100 que comprende uno o más cajones 138, descritos anteriormente y que comprende el uso de las rejillas 326 y los orificios 338 y 358, se aplica a las unidades 138 de control y mando las cuales son unidades fijas del armario.

La Figura 18 es una vista en perspectiva de un contacto 352 lateral móvil de una estructura 346 lateral. Cada contacto 352 lateral móvil está dispuesto en la práctica al nivel de una ventana 400 dispuesta en la estructura 346 lateral y una ventana 402 dispuesta en la pared 344 vertical.

5 Cada cajón 138 comprende dos contactos 352 laterales móviles, cada uno dispuesto en una estructura 346 lateral. Entre estos dos contactos laterales móviles, un primero permite conectar el cajón 138 a la interfaz 353 de comunicación del módulo 206 entrada y salida y un segundo permite conectar el cajón 138 a una interfaz 353 de comunicación de la unidad 140 de protección. El diseño y el funcionamiento de estos dos contactos laterales móviles son idénticos.

10 En la variante, el cajón 138 comprende solo un contacto 352 lateral móvil, dispuesto en una estructura 346 lateral, el cual permite conectar el cajón 138 bien a la interfaz 353 de comunicación de un módulo 206 entrada y salida, o bien a la interfaz 353 de comunicación de la unidad 140 de protección.

En la práctica, cada módulo 206 de entrada y salida comprende una interfaz 353 de comunicación y la unidad 140 de protección comprende seis interfaces 353 de comunicación dispuestas en las ventanas 256.

15 Cada contacto 352 lateral móvil comprende una placa 404. La placa 404 comprende un cuerpo 406 principal el cual es de forma alargada según el eje Y y dos aletas 408 las cuales se extienden perpendicularmente al cuerpo 406 principal según el eje X.

El cuerpo 406 principal de la placa comprende una abertura 410.

En la práctica, el cuerpo 406 principal tiene una altura según el eje Z que es inferior a la altura de la ventana 402 de la pared 344 vertical.

20 Como se puede observar en la Figura 19, la placa 404 está dispuesta en el interior del cajón 138, en contacto con la cara de la pared 344 vertical dirigida hacia el interior del cajón 138.

Las dos aletas 408 de la placa se extienden hacia el exterior del cajón 138, se disponen en dos ranuras 412 de la pared 344 vertical y se extienden entre la pared 344 vertical y la estructura 346 lateral.

Cada aleta comprende una arista 414 de extremo, paralela al eje Y, y un chaflán 416, el cual conecta la arista 414 de extremo con el cuerpo 406 principal de la placa 404.

25 La pared 344 vertical comprende dos escuadras 418 de mantenimiento, las cuales están situadas frente a la ventana 402 y formadas por corte y plegado de la pared 344 vertical. En la práctica, las escuadras 418 de mantenimiento comprenden una primera parte la cual se extiende perpendicularmente a la pared 344 vertical hacia el interior del cajón 138 y una segunda parte la cual se extiende perpendicularmente a la primera parte, es decir, de manera paralela a la pared 344 vertical, de modo que se extienda hacia la ventana 402.

30 La placa 404 se mantiene en posición con respecto al cajón 138 por las aletas 408, dispuestas en las ranuras 412, por las escuadras 418, las cuales impiden que la placa se traslade hacia el interior del cajón 138 según el eje X, y por la pared 344 vertical, la cual evita que la placa se traslade hacia el exterior desde el cajón según el eje X.

La placa 404 se fija con respecto a el cajón 138 según el eje Y.

35 Además, un resorte 420 se dispone entre cada escuadra 418 y el cuerpo 406 principal de la placa. Los dos resortes 420 permiten sostener la placa 404 en apoyo contra la pared 344 vertical.

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

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

Por tanto, la estructura 346 lateral define un volumen interior comprendido entre las paredes principales 424 y secundarias 426 y la pared 344 vertical de la placa 340 de soporte.

El marco 422 se dispone en el interior del volumen interior de la estructura 346 lateral y es móvil en este volumen interior, según el eje Y.

45 En la práctica, el marco 422 no se puede mover según el eje X ya que está en contacto, por un lado, con la pared 344 vertical y, por otro lado, con la pared 424 principal.

La altura H422 del marco 422 es inferior la distancia, medida según el eje Z, la cual separa las dos paredes 426 secundarias de la estructura 346 lateral.

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

- 5 Como se puede observar en la Figura 20, el marco 422 comprende dos aberturas 428 de altura H428 las cuales pasan a través del marco 422 según un eje paralelo al eje X.

Cada contacto 352 lateral móvil comprende también una carcasa 430 de contacto. La carcasa de contacto comprende un bastidor 432 desde el cual se extienden dos portadores 434 de contacto a cada lado del bastidor 432 según el eje Y.

- 10 La altura de cada portador 434 de contacto, denotada «H434», es inferior a la altura H428 de las aberturas 428.

La altura del bastidor 432, denotada «H432», es superior a la altura H428 de las aberturas 428.

- 15 La carcasa 430 de contacto se dispone en el volumen interior de la estructura 346 lateral, entre el marco 422 y la pared 344 vertical, y se extiende parcialmente fuera de este volumen interior, según el eje X, a través de la ventana 400. En la práctica, el marco 422 lleva la carcasa 430 de contacto. Cada portador 434 de contacto pasa a través de una abertura 428 del marco 422. En otras palabras, el marco 422 guía el desplazamiento de la carcasa 430 de contacto según el eje Y en la estructura 346 lateral.

La carcasa 430 de contacto es móvil según el eje X en el marco 422. Su movimiento de traslación según el eje X está limitado, por un lado, por la pared 344 vertical y, por otro lado, por el bastidor 432 el cual entra en contacto con el marco 422, como se puede observar en las Figuras 21, 22 y 23.

- 20 Cada contacto 352 lateral móvil comprende resortes 435, en la práctica cuatro resortes 435. Los resortes 435 están dispuestos entre la carcasa 430 de contacto y el marco 422 y están configurados para ejercer una fuerza que mueve la carcasa 430 de contacto lejos del marco 422 según el eje X. El marco 422 no se puede mover según el eje X, la fuerza ejercida por los resortes 435 hace desplazar la carcasa 430 de contacto según el eje X con respecto al cajón 138 hacia el interior de este cajón.

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

Cada contacto 436 eléctrico está dispuesto fijamente en un portador 434 de contacto.

Los contactos 436 eléctricos cada uno comprenden conectores 438 flexibles.

Los conectores 438 flexibles están configurados para poder conectar el cajón 138 ya sea a un módulo 206 de entrada y salida o a la unidad 140 de protección. Esta conexión se describe más adelante.

- 30 Los cables 440 también están conectados a la tarjeta 364 electrónica de control del cajón 138. En las Figuras 18 a 23, los cables 440 se representan solo parcialmente.

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

- 35 Cada contacto 352 lateral móvil también comprende un árbol 442 de guía. El árbol de guía es de preferencia un cilindro el cual se extiende según el eje Z y se monta en el marco 422.

En la variante, el árbol de guía es monobloque con el marco 422.

- 40 La altura H442 del árbol 442 de guía es superior a la distancia, medida según el eje Z, la cual separa las paredes 426 secundarias de la estructura 346 lateral. Por tanto, el árbol 442 de guía se extiende fuera del volumen interior de la estructura 346 lateral, a través de dos ranuras 444 dispuestas en las paredes 426 secundarias.

Cada contacto 352 lateral móvil comprende también resortes 446 de tracción, de preferencia dos resortes 446. Los resortes 446 de tracción se extienden paralelos al eje Y. Cada resorte 446 de tracción se fija en uno de sus extremos al árbol 442 de guía y en el otro de sus extremos a la estructura 346 lateral.

- 45 Cada contacto 352 lateral móvil está configurado para asegurar una conexión de los conectores 438 flexibles con una unidad 140 de protección o un módulo 206 de entrada y salida 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 desplaza entre su posición de prueba y su posición de funcionamiento.

Para ello, cada contacto 352 lateral móvil es móvil según el eje A138 longitudinal del cajón 138, el cual es paralelo al eje Y, así como según el eje transversal B138 del cajón, el cual es paralelo al eje X.

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

5 Se define una posición de acoplamiento del cajón 138 como una posición situada entre la posición desconectada y la posición de prueba del cajón. En la Figura 21, el cajón 138 se representa entre su posición de acoplamiento y su posición de prueba. La posición de prueba del cajón se representa en la Figura 22 y la posición de funcionamiento del cajón se representa en la Figura 23.

10 En estas figuras, solo se representan el contacto 352 lateral móvil y una parte del cajón 138. En particular, los rieles 224 y 250 en los cuales 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 riel 224 o 250 en el cual se inserta la estructura 346 lateral que lleva este contacto lateral móvil.

Cuando el cajón 138 se inserta en el módulo 200 de arranque de motor entre su posición desconectada y su posición de acoplamiento, el contacto 352 lateral móvil no se desplaza con respecto al cajón 138.

15 En esta posición, el marco 422 y el árbol 442 de guía están sostenidos por los resortes 446 de tracción lo más cerca posible de la parte 348 posterior del cajón, en una posición de reposo. En la práctica, el marco 422 y el árbol 442 de guía están lo más cerca posible de la parte posterior del cajón 348 cuando el árbol 442 de guía está en contacto con un extremo de la ranura 444. Esta posición no se representa en las figuras.

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

En la práctica, la posición retraída de la carcasa 430 de contacto y de los contactos 426 se impone por los resortes 435 que ejercen sobre la carcasa 430 de contacto una fuerza que lo aleja del marco 422.

25 Durante la inserción del cajón 138 en el módulo 200 de arranque de motor, cuando el cajón 138 llega a la posición de acoplamiento, el árbol 442 de guía entra en contacto con las lengüetas 232 o 254 de los rieles 224 o 250.

En efecto, la altura H442 del árbol 442 de guía es superior a la distancia, medida según el eje Z, entre los bordes de los rieles 224 y 250, pero es inferior a la distancia entre las lengüetas de los rieles.

30 A partir de esta posición de acoplamiento, se detiene la traslación del marco 422, de la carcasa 430 de contacto y de los contactos 436 eléctricos según el eje Y. Estos elementos comienzan entonces a desplazarse con respecto al cajón 138. Por tanto, entre la posición de acoplamiento del cajón y la posición de funcionamiento del cajón, pasando a través de la posición de prueba del cajón, el marco 422 se traslada en el volumen interior de la estructura 346 lateral. En la práctica, el marco 422 se fija con respecto al módulo 200 de arranque de motor mientras que el cajón 138 se mueve. Durante este movimiento del cajón, los resortes 446 de tracción se extienden.

35 El desplazamiento del marco 422, de la carcasa 430 de contacto y de los contactos 436 eléctricos entre la posición de acoplamiento del cajón y la posición de prueba del cajón se efectúa en dos fases.

40 Durante una primera fase, el marco 422, la carcasa 430 de contacto y los contactos 436 eléctricos se desplazan con respecto al cajón 138 según el eje Y y el eje B138, alejándose de la posición de reposo del marco 422, mientras permanece fijo con respecto al módulo 200 de arranque de motor. Este desplazamiento continúa hasta que el bastidor 432 de la carcasa 430 de contacto, el cual se fija según el eje Y, entra en contacto con la arista 414 de extremo de la aleta 408 de la placa 404, la cual es móvil según el eje Y. Esta posición se representa en la Figura 21.

45 En una segunda fase, después de que el bastidor 432 entra en contacto con la arista 414 de extremo, el desplazamiento con respecto al cajón 138 del marco 422 y de los elementos que lleva según el eje Y continúa y la carcasa 430 de contacto se traslada además según el eje X y el eje A138, alejándose del volumen interior de la estructura 346 lateral.

La traslación de la carcasa 430 de contacto según el eje X, por lo tanto, tiene lugar gracias al chaflán 416 de la aleta, el cual, durante su traslación según el eje Y, empuja la carcasa de contacto, así como los contactos 436 desde su posición retraída hacia una posición de salida del cajón 138, visible en la Figura 22. Este movimiento conduce a la compresión de los resortes 435 entre la carcasa de contacto y el marco 422.

Además, esta traslación de la carcasa 430 de contacto y de los contactos 436 eléctricos según el eje X está permitida ya que, desde la posición de acoplamiento hasta la posición de funcionamiento del cajón 138, la carcasa 430 de contacto del contacto 352 lateral móvil está situada frente a las ventanas 226 o 252 del riel en el cual se acopla la estructura lateral.

- 5 En la práctica, cada portador 434 de contacto de la carcasa 430 de contacto está situado frente a una de las dos ventanas 226 o 252 del riel.

Gracias a esta traslación, los contactos 436 eléctricos se extienden fuera de la estructura 346 lateral y pueden entrar en contacto con la unidad 140 de protección o un módulo 206 de entrada y salida.

- 10 Entre la posición de prueba del cajón y la posición de funcionamiento del cajón, La carcasa 430 de contacto se fija según el eje X con respecto al módulo 200 de arranque de motor y el bastidor 432 de la carcasa de contacto se desliza en la arista 414 de extremo de la aleta 408 de la placa 404.

En otras palabras, el bastidor 432 impone el movimiento de la carcasa 430 de contacto con respecto al cajón 138, hacia su posición extendida.

- 15 Además, los resortes 420 que sostienen la placa 404 contra la pared 344 vertical, es decir, en una posición de referencia, están configurados de manera que, en el caso de que se bloquee la salida de la carcasa 430 de contacto según el eje X, por ejemplo, por un obstáculo presente en la ventana del riel, el esfuerzo ejercido por los resortes 420 sea inferior al esfuerzo ejercido por el bastidor 432 sobre la aleta 408 de la placa 404, lo cual conduce entonces a que la placa 404 se mueva según el eje X, hacia las escuadras 418 de mantenimiento, es decir hacia una posición de seguridad.

- 20 Gracias a este movimiento de la placa 404, en tal caso de figura, el contacto 352 lateral móvil no se degrada.

Este movimiento de la placa 404 también permite alojar variaciones en el posicionamiento relativo de las piezas. Por ejemplo, si las interfaces 353 de comunicación están más cerca de los cajones 138, el movimiento según el eje X de la placa permitirá no ejercer esfuerzos excesivos en los contactos 436 eléctricos.

- 25 En resumen, con respecto al módulo 200 de arranque de motor, el movimiento de los contactos 436 eléctricos comprende tres fases:

- desde la posición desconectada hasta la posición de acoplamiento del cajón, los contactos 436 eléctricos están en traslación según el eje Y en un riel 224 o 250 con respecto al módulo de arranque de motor y se fijan con respecto al cajón 138;
- 30 - desde la posición de acoplamiento del cajón hasta la posición de prueba del cajón, los contactos 436 eléctricos están en traslación según el eje X lejos de la estructura 346 lateral, a través de las ventanas 226 o 252 del riel y se fijan según el eje Y con respecto al módulo 200 de arranque de motor; y
- desde la posición de prueba del cajón hasta la posición de funcionamiento del cajón, los contactos 436 eléctricos se fijan con respecto al módulo de arranque de motor.

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

- 40 Cuando los contactos 436 eléctricos se extienden a través de las ventanas 226 de un riel 224, también se extienden a través de las ventanas 222 del soporte 210 lateral al cual se fija el riel 224.

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

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

- desde la posición de funcionamiento hasta la posición de prueba del cajón, los contactos 436 eléctricos se fijan con respecto al módulo 200 de arranque de motor y se trasladan según el eje Y con respecto al cajón 138;
- desde la posición de prueba hasta la posición de acoplamiento del cajón, los contactos 436 eléctricos se fijan según el eje Y con respecto al módulo de arranque de motor y se trasladan según el eje X a medida que se alejan del marco 422 y se acercan a la estructura 346 lateral, bajo el efecto de los resortes 435; y
- desde la posición de acoplamiento hasta la posición desconectada del cajón, los contactos 436 eléctricos se trasladan según el eje Y con respecto al módulo de arranque de motor y se fijan con respecto al cajón 138.

Como se puede observar en la Figura 24, el módulo 206 de entrada y salida comprende una carcasa 500 en la que se disponen dos almohadillas 502 de conexión, las cuales forman la interfaz 353 de comunicación.

Cuando el cajón 138 está en la posición de funcionamiento o en la posición de prueba, los conectores 438 flexibles de los dos contactos 436 eléctricos están en contacto con las dos almohadillas 502 de conexión. En la práctica, los conectores 438 se denominan «flexibles» ya que pueden deformarse elásticamente según el eje X bajo un esfuerzo, por ejemplo, bajo el esfuerzo generado por el contacto con las almohadillas 502 de conexión. Esta deformación permite mantener un buen contacto eléctrico entre los conectores flexibles y las almohadillas 502 de conexión, ya que permite tolerar fallos de alineación y de posición relativos de los conectores y de las almohadillas.

Como se puede observar en la Figura 8, la carcasa 500 del módulo 206 de entrada y salida se fija al soporte 212 lateral del módulo 200 de arranque de motor. Cada módulo 206 de entrada y salida está asociado a un cajón 138 y está situado, en el soporte 212 lateral, a la altura de la base 328 de este cajón.

El módulo 206 de entrada y salida también comprende un conector 504 lineal el cual permite conectar el módulo 206 de entrada y salida a la sección 204 de bus informática del módulo 200 de arranque de motor. Por tanto, el módulo 206 de entrada y salida está conectado a los circuitos 144 electrónicos, a las pistas 148 de alimentación eléctrica que conducen la primera tensión auxiliar y a las pistas 154 de alimentación eléctrica que conducen la segunda tensión auxiliar.

El módulo 206 de entradas y salidas comprende una primera tarjeta 506 de comunicación inalámbrica, dispuesta en la carcasa 500. Esta primera tarjeta de comunicación inalámbrica no es visible desde el exterior de la carcasa 500 y se representa en líneas punteadas en la Figura 24.

La primera tarjeta 506 de comunicación inalámbrica se comunica con una segunda tarjeta 508 de comunicación inalámbrica, la cual en la práctica está dispuesta en el cajón 138 asociado con el módulo entrada y salida, como se puede observar en la Figura 16 donde la segunda tarjeta también se representa en líneas de puntos.

En la práctica, la primera y la segunda tarjetas de comunicación inalámbrica se disponen cara a cara, es decir, están alineadas según el mismo eje paralelo al eje Y transversal del armario eléctrico.

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

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

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

Esta solución es ventajosa ya que permite separar, en dos conexiones diferentes, los datos intercambiados por un lado y la transmisión de una tensión eléctrica por otro.

Además, dado que uno de los dos contactos 352 laterales móviles de un cajón 138 está conectado al módulo de entrada y salida desde la posición de prueba del cajón hasta la posición de funcionamiento del cajón, la primera tensión eléctrica auxiliar se entrega al cajón desde su posición de prueba. Por tanto, la tarjeta 364 electrónica de control y los elementos 362 funcionales se alimentan de una primera tensión eléctrica auxiliar en la posición de prueba del cajón.

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

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

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

Como se puede observar en la Figura 8, cada módulo 206 de entrada y salida también incluye bornes 510 de conexión.

Entre los bornes 510 de conexión de un módulo de entrada y salida están conectados, en primer lugar, a las pistas 154 de alimentación eléctrica y, en segundo lugar, a la carga 104 eléctrica conectada al cajón 138 asociado al dicho módulo de entrada y salida, lo cual permite alimentar a esta carga eléctrica de la segunda tensión eléctrica auxiliar. En la práctica, los cables de alimentación no representados conectan los bornes 510 de conexión a la carga 104 eléctrica.

En la variante, estos cables de alimentación están conectados a tomas móviles y las tomas móviles están configuradas para ser conectadas a los bornes 510 de conexión

La alimentación de una carga 104 eléctrica con una segunda tensión eléctrica auxiliar permite alimentar funciones auxiliares de la carga 104 eléctrica. Cuando la carga 104 eléctrica es un motor eléctrico, estas funciones auxiliares son, por ejemplo, circuitos de calefacción, los cuales permiten mantener el motor eléctrico por encima de una temperatura mínima cuando el motor no está en funcionamiento. Estos circuitos de calefacción son ventajosos ya que permiten evitar fenómenos de condensación que podrían degradar este motor.

Entre los bornes 510 de conexión de un módulo de entrada y salida, otros están conectados, en primer lugar, a los circuitos 144 electrónicos y, en segundo lugar, a los sensores no representados dispuestos al nivel de la carga 104 eléctrica, tales como, por ejemplo, los sensores de posición, de velocidad o de temperatura cuando la carga 104 es un motor, o un botón de parada de emergencia. Los datos procedentes de estos sensores se transmiten en primer lugar al cajón 138 y en segundo lugar a la sección de bus informática.

Por tanto, cada módulo 206 de entrada y salida permite conectar la sección 204 de bus informática a un cajón 138 de control y mando y a la carga 104 eléctrica conectada a este cajón de control y mando y permite el intercambio de datos entre el cajón 138 de control y mando y la carga 104 eléctrica.

Este módulo 206 de entrada y salida es ventajoso ya que permite centralizar varias conexiones en una sola carcasa y permite conectar el cajón 138 a la sección 204 de bus informática sin necesidad de utilizar cables eléctricos.

Como se puede observar en la Figura 25, la sección 204 de bus informática comprende una carcasa 600 en la cual se dispone una tarjeta 602 electrónica.

Al igual que el bus 142 informático, la sección 204 de bus informática se extiende longitudinalmente según el eje Z.

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

La sección 204 de bus informática comprende también conectores 610 lineales, en la práctica seis conectores lineales.

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

En la práctica, la sección 204 de bus informática está configurada para poder conectarse a uno o más módulos 206 de entrada y salida, hasta seis módulos de entrada y salida. Cada módulo de entrada y salida está conectado a la sección de bus informática por un conector 610 lineal. Los conectores 610 lineales están configurados para ser conectados a los conectores 504 lineales de los módulos de entrada y salida, proporcionando así una conexión entre la sección 204 de bus informática y los módulos 206 de entrada y salida.

En la Figura 8, dos módulos 206 de entrada y salida están conectados a la sección de bus informática.

La sección 204 de bus informática también comprende conectores 612 macho en un primer extremo según el eje Z, en el ejemplo en un extremo superior. En la práctica, los conectores 612 macho comprenden un primer conector 614

conectado a las primeras pistas 606 de alimentación eléctrica, un segundo conector 616 conectado a las segundas pistas 608 de alimentación eléctrica y un tercer conector 618 conectado a los circuitos 604 electrónicos.

Este primer extremo incluye también las pestañas 620, en la práctica dos pestañas 620, las cuales se extienden desde la carcasa 600 según el eje Z, alejándose de la carcasa.

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

- 10 Los conectores 612 macho y los conectores 622 hembra son de formas complementarias, es decir, los conectores macho pueden incorporarse en los conectores hembra.

Este segundo extremo incluye también las cavidades 630. Las pestañas 620 y las cavidades 630 son de formas complementarias, es decir, que las pestañas pueden incorporarse en las cavidades.

Los conectores 62 hembra 2 y las cavidades 630 se pueden observar en detalle en la Figura 26.

- 15 Gracias a las pestañas 620 y a las cavidades 630, se pueden ensamblar varias secciones 204 de bus informáticas. Gracias a los conectores 612 macho y a los conectores 622 hembra, se pueden poner en continuidad eléctrica varias secciones 204 de bus informáticas.

Cuando se ensamblan dos secciones 204 de bus informáticas, están yuxtapuestas según el eje Z, los conectores macho de una primera sección se incorporan en los conectores hembra de una segunda sección y las pestañas 620 de la primera sección se incorporan en las cavidades 630 de la segunda sección.

- 20 En la práctica, cada módulo 200 de arranque de motor comprende una sección 204 de bus informática. Por tanto, cuando una columna 110 de arranque de motor comprende varios módulos 200 de arranque de motor, que están superpuestos, las secciones 204 de bus informáticas de todos los módulos 200 de arranque de motor se ensamblan y se conectan eléctricamente entre sí.

- 25 Un conector 650 de bus informático se representa en la Figura 27. Esta conexión también es visible en la Figura 6, ensamblada en un módulo 134 de comunicación.

El conector 650 de bus informático permite conectar una sección 204 de bus informática de una columna 110 de conexión al módulo 134 de comunicación de esta columna de conexión. Por tanto, cada columna 110 de conexión comprende una conexión 650 de bus informática fijada al módulo 134 de comunicación de la columna.

- 30 Para ello, la conexión 650 de bus informática comprende los conectores 652 macho y los conectores 654 hembra, idénticos respectivamente a los conectores 612 macho y a los conectores 622 hembra de la sección 204 de bus informática.

El conector 650 de bus informático comprende también las pestañas 656 y las cavidades 658, las cuales son idénticas respectivamente a las pestañas 620 y las cavidades 630 de la sección 204 de bus informática.

- 35 Por tanto, el conector 650 de bus informático se puede ensamblar y conectar eléctricamente a una sección de bus informática, de la misma manera que dos secciones de bus informáticas se pueden ensamblar entre sí, es decir, incorporándose.

- 40 Además, el hecho de que el conector 650 de bus informático incluye conectores macho y hembra es ventajoso ya que se puede ensamblar ya sea por encima de una sección de bus informática, por ejemplo, cuando el módulo 134 de comunicación se dispone por encima del o de los módulos 200 de arranque de motor, o por debajo de una sección de bus informática, cuando el módulo 134 de comunicación se dispone por debajo del o de los módulos 200 de arranque de motor.

En la práctica, solo se utilizan conectores macho o conectores hembra cuando el conector 650 de bus informático está montado en una columna 110. Entonces es ventajoso proteger los conectores no utilizados mediante un enchufe, no se representa.

- 45 En una columna 110 de arranque de motor, el bus 142 informático se forma montando un conector 650 de bus informático y una o más secciones 204 de bus informáticas.

En una columna 110 de arranque de motor, los circuitos 604 electrónicos corresponden a los circuitos 144 electrónicos del bus 142 informático, las primeras pistas 606 de alimentación eléctrica de la o de las secciones de bus informáticas

corresponden a las pistas 148 de alimentación del bus 142 informático y las segundas pistas 608 de alimentación eléctrica corresponden a las pistas 154 de alimentación del bus 142 informático.

La conexión del bus 142 informático al módulo de comunicación se efectúa a través de varios conectores 660 de fachada. En la práctica, estos conectores comprenden:

- 5 - Un primer conector 662, el cual está conectado en primer lugar al primer conector 192 del módulo de comunicación por cables no se representa y en segundo lugar a las pistas 148 de alimentación del bus 142 informático. Gracias al primer conector 662, las pistas 148 de alimentación del bus 142 informático se alimentan de una primera tensión eléctrica auxiliar.
- 10 - Un segundo conector 664, el cual está conectado, por un lado, a la carcasa 194 de protección del módulo 134 de comunicación por cables, no se representa y, por otro lado, a las pistas 154 de alimentación del bus 142 informático. Gracias al segundo conector 664, las pistas 154 de alimentación del bus 142 informático se alimentan de una segunda tensión eléctrica auxiliar.
- 15 - Un tercer conector 666, el cual está conectado por un lado al conmutador 135 gestionado del módulo 134 de comunicación por cables, no se representan y por otro lado a los circuitos 144 electrónicos del bus 142 informático. Gracias al tercer conector 666, los circuitos 144 electrónicos del bus 142 informático están conectados al conmutador 135 gestionado y, por lo tanto, pueden intercambiar información con el módulo 134 de comunicación.

Como se puede observar en la Figura 34, la sección 204 de bus informática puede estar equipada con saltadores 750.

Las Figuras 34 y 35 muestran tres tipos de saltadores 750:

- 20 - un saltador 752 de extremo masculino;
- un saltador 754 de extremo femenino; y
- un saltador 756 de entrada y salida.

Los saltadores de extremo macho 752 y hembra 754 permiten evitar que en una columna 110 de arranque de motor, el extremo del bus 142 informático - el cual comprende varias secciones 204 de bus informáticas ensambladas entre sí - opuesto al extremo conectado al conector 650 de bus informático sea libre en una columna 110 de arranque de motor.

Por tanto, un primer extremo del bus 142 informático está conectado al conector 650 de bus informático y un segundo extremo del bus informático está conectado a un saltador 752 de extremo macho o hembra 754.

Esta conexión permite proteger los conectores 622 o 612 de la sección 204 de bus informática opuesta a la conexión de bus informática.

En la práctica, el saltador 752 de extremo macho permite proteger los conectores 622 hembra y el saltador 754 de extremo hembra permite proteger los conectores 612 macho.

Para permitir el ensamblaje de los saltadores de extremo en la sección 204 del bus informática, el saltador 752 de extremo macho comprende dos pestañas 758, de forma complementaria a las cavidades 630 del primer extremo de la sección de bus informática, y el saltador 754 de extremo femenino comprende dos cavidades 760, de forma complementaria a las pestañas 620 del segundo extremo de la sección de bus informática.

Además, los saltadores 752 y 754 de extremo permiten asegurar la continuidad de los circuitos 604 electrónicos de la sección 204 del bus informática, correspondiente, en una columna 110 de arranque de motor, a los circuitos 144 electrónicos del bus 142 informático.

En efecto, los circuitos 144 electrónicos, en particular cuando permiten un intercambio de datos de acuerdo con el protocolo Ethernet, conectan el módulo 134 de comunicación de una columna 110 de arranque de motor a los cajones 138 de control y mando en serie. Por tanto, los circuitos 144 electrónicos forman un bucle cuyo punto de origen es el módulo 134 de comunicación.

Cuando una sección 204 de bus informática comprende un extremo libre, el saltador 752 o 754 de extremo montado en este extremo libre permite cerrar este bucle, gracias a los conectores conectados a los circuitos 604 electrónicos, al estar conectados al extremo libre de la sección de bus informática.

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

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

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

10 Por tanto, las pistas 606 y 608 de alimentación eléctrica pueden alimentar los conectores 610 lineales en paralelo o en serie. En efecto, en el caso de una alimentación en serie, los saltadores 762 y 764 de extremo macho y hembra permiten cerrar los bucles de las pistas 606 y 608 de alimentación eléctrica.

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

15 Para ello, cada saltador 756 de entrada y salida dispone de un conector 766 complementario configurado para ser conectado a un conector 610 lineal.

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

20 Por tanto, en el ejemplo que se representa en la Figura 8, en el que dos módulos 206 de entrada y salida están conectados a la sección 204 de bus informática, que comprende seis conectores 610 lineales, cuatro saltadores 756 de entrada y salida están conectados a la sección de bus informática, pero no se representa para simplificar la Figura.

25 Dado que un módulo 206 de entrada y salida está siempre asociado a un cajón de control y mando, también puede considerarse que los saltadores 756 de entrada y salida permiten cerrar el bucle formado por los circuitos 144 electrónicos en un conector 610 lineal, cuando no hay ningún cajón de control y mando conectado a este conector lineal.

Como se puede observar en la Figura 34, la sección 204 de bus informática también comprende bloques 780 de memoria, los cuales en la práctica son chips electrónicos, también llamados circuitos integrados.

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

En el ejemplo, la sección 204 de bus informática comprende, por lo tanto, seis bloques 780 de memoria. En la Figura 34, solo se representan cuatro bloques 780 de memoria, a través de dos recortes de la carcasa 600 de la sección de bus informática, para simplificar la Figura.

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

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

40 Durante el funcionamiento del armario 100 eléctrico, cada bloque 780 de memoria almacena información y parámetros sobre el cajón 138 de control y mando, sobre la carga 104 eléctrica conectada al cajón 138 de control y mando y/o sobre el módulo 206 de entrada y salida al cual están conectados el cajón y la carga eléctrica.

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

- 45 - el tipo de carga 104 eléctrica, tal como, por ejemplo, un motor eléctrico monofásico, un motor eléctrico trifásico, o una carga eléctrica controlable;
- las condiciones de funcionamiento de la carga 104 eléctrica, tales como, por ejemplo, la potencia eléctrica necesaria para su funcionamiento; y

- el tipo del cajón 138 de control y mando que tiene que controlar la carga eléctrica, es decir, las características representativas del cajón, que comprende por ejemplo el número y la disposición de los contactores de los elementos 362 funcionales o el tipo de relé de protección térmica.

5 En la práctica, un bloque 780 de memoria registra especialmente, sobre el cajón 138 de control y mando asociado al bloque de memoria, el tipo de cajón de control y mando, es decir, las características representativas del cajón, así como los parámetros de funcionamiento de los elementos 362 funcionales. Estos parámetros de funcionamiento son, por ejemplo, un ajuste de la potencia que se debe suministrar a la carga 104 eléctrica, un ajuste del umbral de activación del relé de protección térmica, o umbrales de detección de sensores de funcionamiento.

10 En la práctica, un bloque 780 de memoria almacena, con respecto al módulo 206 de entrada y salida asociado con el bloque de memoria, información que es, por ejemplo, el tipo de carga 104 eléctrica conectada al módulo entrada y salida y/o el tipo de sensores dispuestos al nivel de la carga eléctrica y conectados al módulo entrada y salida.

Estos parámetros de funcionamiento se guardan generalmente en el nivel de la tarjeta 364 electrónica de control del cajón 138 de control y mando.

15 Además, cada bloque 780 de memoria se comunica con el módulo 134 de comunicación de la correspondiente columna 110 de arranque de motor. En efecto, cada bloque 780 de memoria está conectado a los circuitos 604 electrónicos, gracias a los circuitos 782 de conexión visibles en la Figura 34, permitiendo así esta comunicación.

Los bloques 780 de memoria son particularmente ventajosos durante el uso del armario 100 eléctrico, y particularmente durante las fases de mantenimiento del armario 100 eléctrico.

20 En efecto, en caso de sustitución de un antiguo cajón 138 de control y mando de una columna 110 de arranque de motor por un nuevo cajón de control y mando, el módulo 134 de comunicación, o el ordenador 130 industrial a través del módulo 134 de comunicación, realizarán un primer procedimiento de verificación, que comprende al menos las siguientes etapas:

- a) detectar el tipo del antiguo cajón 138 de control y mando instalado inicialmente en un lugar determinado, a partir de la información registrada en el bloque 780 de memoria asociado al cajón;
- 25 b) comprobar si el tipo del nuevo cajón 138 de control y mando instalado como reemplazo corresponde al tipo del antiguo cajón y/o es compatible con el tipo de carga 104 eléctrica, a partir de la información almacenada en el bloque 780 de memoria asociado al cajón;
- c) determinar si el nuevo cajón es adecuado para reemplazar el antiguo cajón;
- 30 d) en caso donde el nuevo cajón 138 de control y mando se determina en la etapa c) como adecuado para reemplazar el antiguo cajón, ajustar los parámetros de funcionamiento de los elementos 362 funcionales del nuevo cajón, guardándolos en la tarjeta 364 electrónica de control del nuevo cajón, a partir de la información registrada en el bloque 780 de memoria, de modo que estos parámetros de funcionamiento sean idénticos a los parámetros de funcionamiento del antiguo cajón; y
- 35 e) en el caso donde el nuevo cajón 138 de control y mando se determine en la etapa c) como no adecuado para reemplazar el antiguo cajón, evitar que el nuevo cajón de control y mando se inicie e informe una anomalía.

40 Este primer procedimiento de comprobación es ventajoso, ya que permite asegurar que se realiza correctamente el remplazo del cajón de control y mando y permite efectuar un tal remplazo sin tener que indicar parámetros de funcionamiento al nuevo cajón de control y mando, siendo estos parámetros de funcionamiento cargados automáticamente.

45 ventajosamente, si durante la etapa b) se detecta que el tipo del nuevo cajón 138 de control y mando no es idéntico al tipo del antiguo cajón, pero que el nuevo cajón es compatible con el tipo de la carga 104 eléctrica, entonces durante la etapa c), se determina que el nuevo cajón es adecuado para reemplazar el antiguo cajón y se realiza la etapa d), y se emite una señal que indica la diferencia de tipo entre el nuevo cajón y el antiguo cajón, por ejemplo, mediante un mensaje que se muestra en la pantalla 302. Por ejemplo, el nuevo cajón 138 de control y mando puede incluir elementos 362 funcionales que permiten controlar una carga eléctrica de mayor potencia que el antiguo cajón, pero también adaptada para controlar la carga eléctrica asociada al cajón. El nuevo cajón es entonces compatible con la carga eléctrica y, por lo tanto, se puede utilizar como reemplazo del antiguo cajón, incluso si el nuevo cajón es de un tipo diferente al antiguo cajón.

En la variante, el primer procedimiento de comprobación se realiza mediante el módulo 206 de entrada y salida asociado con el cajón 138 de control y mando reemplazado. El módulo de entrada y salida está equipado con una unidad de cálculo configurada para ejecutar las etapas a) a e) y acceder a la información registrada en el bloque 780 de memoria asociado a este cajón.

- 5 En el caso de reemplazar un antiguo módulo 206 de entrada y salida por un nuevo módulo de entrada y salida, lo cual implica volver a cablear los bornes 510 de conexión de este módulo, un segundo procedimiento de comprobación es realizado por el módulo 134 de comunicación, o por el ordenador 130 industrial a través del módulo 134 de comunicación, que comprende al menos las siguientes etapas:

- 10 a) detectar el tipo de carga 104 eléctrica asociada al nuevo módulo 206 de entradas y salidas y/o el tipo de sensores dispuestos a nivel de la carga eléctrica conectada al módulo de entrada y salida, a partir de la información registrada en el bloque 780 de memoria asociada a este nuevo módulo de entrada y salida;
- b) comprobar si el tipo de esta carga eléctrica y/o sensores conectados al nuevo módulo de entrada y salida corresponda al tipo de carga eléctrica y/o sensores conectados originalmente al antiguo módulo de entrada y salida;
- 15 c) determinar si la carga 104 eléctrica y/o los sensores conectados al nuevo módulo de entrada y salida coinciden con la carga 104 eléctrica y/o los sensores conectados al antiguo módulo de entrada y salida;
- d) si tal es el caso, permitir que se inicie la carga 104 eléctrica; y
- e) si no, evitar que la carga 104 eléctrica arranque e informe de una anomalía.

- 20 Este segundo procedimiento de comprobación es ventajoso ya que permite asegurar que un módulo 206 de entrada y salida se reemplace correctamente, y más particularmente que las conexiones a los bornes 510 de conexión se realicen correctamente.

En la variante, el segundo procedimiento de comprobación es realizado por el nuevo módulo 206 de entrada y salida. El nuevo módulo de entrada y salida está equipado con una unidad de cálculo configurada para ejecutar las etapas a) a e) y acceder a la información registrada en el bloque 780 de memoria asociado a este módulo de entrada y salida.

- 25 Además, en caso de remplazo del módulo 134 de comunicación de una columna 110 de arranque de motor, el nuevo módulo de comunicación realiza un procedimiento de recuperación de datos, el cual consiste en recuperar los parámetros de funcionamiento de los cajones 138 de control y mando y/o la información relacionada con las cargas 104 eléctricas a partir de la información registrada en los bloques 780 de memoria para que el nuevo módulo 134 de comunicación tenga esta información.

- 30 Este procedimiento de recuperación de datos es particularmente ventajoso, ya que evita tener que alimentar manualmente un gran número de datos al nuevo módulo 134 de comunicación, lo cual sería tedioso, ya que estos datos se recuperan automáticamente.

En la variante en la que la columna 110 de arranque de motor no incluye un módulo 134 de comunicación, este procedimiento de recuperación de datos se aplica de manera similar al remplazo del ordenador 130 industrial.

- 35 Además, el hecho de que los bloques 780 de memoria estén dispuestos en las secciones 204 de bus informáticas es particularmente ventajoso, ya que las secciones de bus informáticas son elementos confiables, difícilmente propicios para fallas, los cuales por lo tanto no se reemplazan generalmente durante la vida útil del armario 100 eléctrico. Por lo tanto, la información registrada en estos bloques 780 de memoria no se pierde, incluso durante operaciones de mantenimiento complejas en las cuales, por ejemplo, se llevaría a cabo un remplazo simultáneo de los cajones 138 de control y mando, los módulos 206 de entrada y salida asociados y el módulo 134 de comunicación.
- 40

La conexión de un cajón 138 a una carga 104 eléctrica, es decir, la alimentación de energía de esta carga eléctrica por este cajón 138, se efectúa por medio de un módulo 208 de conexión externo. Por tanto, un módulo 208 de conexión externo está asociado con cada cajón 138.

- 45 Tres tipos de módulos 208 de conexión externos se representan en las Figuras 28 a 33. Estos tres tipos de módulos juntos forman un conjunto de módulos de conexión externos 700 el cual se representa parcialmente en cada una de estas figuras.

Cada módulo de conexión del conjunto de módulos 700 está configurado para permitir la conexión de un cajón 138 a una carga 104 eléctrica consumiendo una potencia eléctrica comprendida en un intervalo de datos determinado.

Un primer módulo 702 de conexión externa se representa en las Figuras 28 y 29. Este primer módulo de conexión está configurado para conectar un cajón 138 a una carga 104 eléctrica de baja potencia, por ejemplo, inferior a 11 kW.

Un segundo módulo 704 de conexión externa se representa en las Figuras 30 y 31. Este segundo módulo de conexión está configurado para conectar un cajón 138 a una carga 104 eléctrica de potencia media, por ejemplo, entre 11 kW y 30 kW.

Un tercer módulo 706 de conexión externa se representa en las Figuras 32 y 33. Este tercer módulo de conexión está configurado para conectar un cajón 138 a una carga 104 eléctrica de alta potencia, por ejemplo, entre 30 kW y 75 kW.

Por tanto, la elección de un módulo de conexión externa que se instalará en un módulo de arranque de motor dependerá de la potencia eléctrica requerida por la carga 104 eléctrica conectada a este módulo.

Los módulos 702, 704 y 706 de conexión externa comprenden cada uno una carcasa 708. La carcasa 708 comprende en la práctica dos medias carcasas que forman respectivamente una base 708A y una cubierta 708B, ensambladas mediante medios de fijación, tales como tornillos 708C visibles únicamente para el módulo 702 de conexión externa en la Figura 29.

La carcasa 708 del módulo 702 de conexión externa tiene una altura H702 igual a 1U.

La carcasa 708 del módulo 704 de conexión externa tiene una altura H704 igual a 2U.

La carcasa 708 del módulo 706 de conexión externa tiene una altura H706 igual a 3U.

De preferencia, el módulo 702 de conexión externa está asociado con un cajón 138 de altura 1U o 2U, el módulo 704 de conexión externa está asociado con un cajón 138 de altura 2U, 3U, 4U, 5U o 6U y el módulo 706 de conexión externa está asociado a un cajón 138 de altura 5U o 6U. Por tanto, la altura de un módulo de conexión externa es siempre inferior o igual a la altura del cajón al cual está asociado.

Un primer extremo 709 de la carcasa 708 de cada módulo de conexión externa lleva conectores 710 de entrada.

La altura del primer extremo 709 es igual a 1U, independientemente de la altura de la carcasa 708.

Un segundo extremo 711 de la carcasa 708 de cada módulo de conexión externa lleva conectores 712 de salida.

La altura del segundo extremo 711 es igual a la altura H702, H704 o H706 de la carcasa 708.

En la práctica, los conectores 710 de entrada y de salida 712 se disponen en una misma cara de la carcasa 708, es decir, cuando la carcasa se ensambla en el módulo 200 de arranque de motor, Los conectores 710 de entrada y de salida 712 se enfrentan a la misma cara del armario 100, en este ejemplo la cara F1 delantera.

En el ejemplo, el primer extremo 709 comprende cuatro conectores de entrada y el segundo extremo comprende cuatro conectores de salida.

Los conectores 710 de entrada están configurados para ser conectados a los conectores 356 descendentes del cajón 138 asociados con el módulo de conexión. En otras palabras, los conectores 356 descendentes de un cajón alimentan de energía eléctrica al módulo 702, 704 o 706 de conexión externo asociado a este cajón. Por tanto, el cajón 138 es una fuente de electricidad para el módulo de conexión.

La altura constante del primer extremo 709 es ventajosa ya que es igual a la altura de la base 328 del cajón 138. Un primer extremo 709 permite entonces la conexión de todos los cajones 138, independientemente de su altura.

Los conectores 712 de salida están configurados para ser conectados a la carga 104 eléctrica a través de los cables 139 de conexión.

En la práctica, los cables 139 eléctricos de conexión se conectan a los conectores 712 de salida mediante bornes 716, como se puede observar en la Figura 29.

En la carcasa 708, los conectores 710 de entrada y los conectores 712 de salida están conectados eléctricamente por cables o barras 718 conductoras. En los módulos 702 y 704 de conexión externa primero y segundo teniendo en cuenta, 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 706 de conexión externa, teniendo en cuenta la potencia transmitida, se utilizan, entre los conectores 710 y 712, barras de conexión visibles en la Figura 33. En este último caso, los conectores 710 y 712 están formados por los extremos de las barras 718.

En la práctica, cada módulo de conexión externa comprende cuatro cables conductores o barras 718 conductoras, es decir, una barra por conector de entrada y por conector de salida.

Los cables conductores o barras 718 conductoras se adaptan a la potencia consumida por la carga 104 eléctrica conectada a los conectores 712 de salida.

- 5 Por tanto, para una carga eléctrica de alta potencia, por ejemplo, entre 30 kW y 75 kW, las barras 718 conductoras son, por ejemplo, barras de cobre de sección comprendida entre 16 y 50 mm², Por ejemplo, igual a 50 mm² 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 718 conductores son de sección más pequeña, por ejemplo, entre 1 y 6 mm², por ejemplo, igual a 6 mm² para una carga eléctrica de 11 kW.

- 10 En la variante, los cables 718 conductores de los módulos 702 y 704 de conexión externos primero y segundo pueden ser reemplazados por barras conductoras.

- 15 En la práctica, cuanto mayor es la potencia entregada a una carga eléctrica, mayor es la sección de los cables conductores y barras 718 conductoras, lo cual requiere que el módulo de conexión externa que comprende tales cables o barras conductores sea mayor. Esto por lo que el tercer módulo 706 de conexión externa tiene una altura H706 mayor que la altura H704 segundo módulo 704, por sí mismo mayor que la altura H702 del módulo 702.

El segundo extremo 711 de cada módulo de conexión externa comprende, además, una máscara 720, la cual recubre los conectores 712 de salida. Cuando se instala la máscara 720, los conectores 712 no son accesibles desde el exterior de la carcasa 708 y por lo tanto están protegidos, lo cual evita cualquier contacto con los bornes 716. Cuando se retira la máscara 720, los conectores 712 son accesibles, lo cual permite conectar los cables 139 a los conectores.

- 20 De preferencia, la máscara 720 es transparente, lo cual permite controlar la correcta conexión de los cables 139 sin hacer que estos cables sean accesibles.

De preferencia, la máscara 720 se ensambla en la carcasa 708 mediante medios de fijación, tales como un tornillo 721 visible únicamente para el módulo 702 de conexión externa.

- 25 Como se puede observar en la Figura 8, la carcasa 708 de cada módulo de conexión externo se fija al soporte 210 posterior de la estructura 202 del módulo 200 de arranque de motor, por ejemplo, con ayuda de tornillos, al nivel de su primer extremo 709, es decir, en el nivel del extremo el cual incluye los conectores 710 de entrada.

La carcasa 708 se extiende por lo tanto desde el soporte 210 posterior en forma voladiza, alejándose del módulo 200 de arranque de motor.

- 30 Además, la carcasa 708 de cada módulo 704 y 706 de conexión externa, es decir, de un módulo de altura 2U y 3U, comprende un refuerzo 722, el cual se extiende desde la carcasa 708 de manera paralela al primer extremo 709 y el cual también se fija al soporte 210 posterior.

El refuerzo 722 tiene una altura igual a 1U. Es monobloque con la cubierta 708B.

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

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

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

- 40 El refuerzo 722 de la carcasa 708 de un módulo 704 y 706 de conexión externa también se extiende a través de una abertura 220 del soporte 212 lateral.

En la variante, los módulos de conexión externos se configuran de modo que los conectores 710 de entrada y de salida 712 se dispongan en dos caras opuestas. Una tal configuración es ventajosa cuando la conexión de los cables 139 se efectúa en la parte posterior del armario 100 eléctrico, como en la variante de la Figura 5.

- 45 Además, cada cajón 138 comprende dos órganos 800 de centrado, dispuestos en la parte 348 posterior del cajón y los cuales se extienden según el eje Y fuera del cajón. Cada órgano 800 de centrado tiene una forma de bisel, es

decir, su extremo libre es más estrecho que su base fijada a la parte posterior del cajón, con la cual está de preferencia monobloque.

Estos órganos 800 de centrado permiten garantizar el correcto posicionamiento del cajón 138 en el módulo 200 de arranque de motor cuando se desplaza a su posición de funcionamiento.

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

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

- 10 Las cavidades 804 de centrado de cada módulo 702, 704 y 706 de conexión externo se disponen en la cubierta 708B de cada carcasa 708, cerca del primer extremo 709 y de los conectores 710 de entrada.

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

- 15 Las cavidades 802 y 804 de centrado son de formas complementarias a las de los órganos 800 de centrado y están posicionadas de tal manera que, en la posición de funcionamiento del cajón, un primer órgano 800 de centrado de un cajón 138 sea recibido en una cavidad 802 de centrado y un segundo órgano de centrado de un cajón 138 sea recibido en una cavidad 804 de centrado.

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

Gracias a los módulos 208 de conexión externos del conjunto de módulos 700, las conexiones de las cargas 104 eléctricas a los cajones 138 se desplazan desde la zona 156 funcional hacia la zona 160 de cableado. Esto es ventajoso ya que la zona 160 de cableado es fácilmente accesible, lo cual simplifica la conexión de los cables 139 eléctricos a los conectores 712 de salida.

- 25 En la variante, el número de tipos de módulo 208 de conexión externo dentro del conjunto de módulos de conexión externos puede ser diferente de tres, especialmente igual a 2, 4, 5 o 6.

- 30 En resumen, la alimentación eléctrica principal entregada por el cable 102 de alimentación se introduce en el armario 100 eléctrico primero por la columna 106 de alimentación, luego se redistribuye a cada unidad 140 de protección de cada columna 110 de arranque de motor por los conjuntos de barras 114, 118 y 122 de distribución, luego se redistribuye a cada cajón 138 por los conectores 248 y 354, luego se redistribuye a cada módulo 208 de conexión externo por los conectores 356, luego se redistribuye a cada carga 104 eléctrica por cada módulo 208 de conexión externo.

En resumen, se efectúan numerosos intercambios de datos en el armario 100 eléctrico:

- 35 - los datos de funcionamiento procedentes de sensores situados en cada carga 104 eléctrica se transmiten por el módulo 206 de entrada y salida asociado a esta carga, por un lado, al cajón 138 y, por otro, al módulo 134 de comunicación, a través del bus 142 informático;
- en el cajón 138, estos datos son, por un lado, tenidos en cuenta por la tarjeta 364 electrónica de control para adaptar el funcionamiento del cajón 138,
- 40 ○ en el cajón 138, estos datos son, por un lado, transmitidos a la unidad 140 de protección, por ejemplo, cuando estos datos son procedentes de la activación de un botón de parada de emergencia situado cerca de la carga 104 eléctrica, con el objetivo de cortar la alimentación eléctrica al nivel de la unidad 140 de protección, y
- en el módulo 134 de comunicación, estos datos se transmiten al ordenador 130 industrial,
- 45 - cada cajón 138 transmite datos sobre su propio funcionamiento al módulo de comunicación de la columna 110 de conexión que comprende este cajón;
- el módulo 134 de comunicación de cada columna 110 de conexión intercambia datos sobre el funcionamiento de esta columna de conexión con el ordenador 130 industrial, así como con los módulos de comunicación de

las otras columnas 110 de conexión del armario 100, cuando el armario comprende varias columnas de conexión; y

- el ordenador 130 industrial transmite comandos al módulo 134 de comunicación de cada columna 110 de conexión, estos datos son distribuidos luego por el conmutador 135 gestionado y transmitidos a los cajones 138 por el bus 142 informático y el módulo 206 de entrada y salida.

La instalación de una columna 110 de arranque de motor, la cual incluye un módulo 134 de comunicación y al menos un módulo 200 de arranque de motor, comprende una fase de ensamblaje y una fase de conexión.

La fase de ensamblaje comprende las etapas las cuales consisten en:

a) ensamblar el módulo 134 de comunicación en el armazón 164 de la columna de arranque del motor;

b) ensamblar cada módulo 200 de arranque de motor, es decir, fijar la unidad 140 de protección, la sección 204 de bus informática, cada módulo 206 de entrada y salida y cada módulo 208 de conexión externo a la estructura 202 del módulo de arranque de motor;

c) fijar cada módulo de arranque de motor en el armazón 164, incorporando las sección 204 de bus informática entre sí e incorporando la sección de bus informático de un módulo de arranque de motor a la conexión 650 de bus informático;

d) fijar un saltador de entrada y salida a cada conector 610 lineal libre y un saltador de extremo macho o hembra al extremo libre del bus 142 informático; e

e) instalar los cajones 138 en cada módulo de arranque de motor.

En la práctica, el orden de las etapas a) a la e) puede ser diferente. Especialmente, las etapas b), c) y d) se pueden revertir y la etapa a) se puede realizar en cualquier otro momento. Sin embargo, la etapa e) es siempre posterior a las etapas a) a c).

Especialmente, en la variante, la estructura 202 de un módulo de arranque de motor se fija inicialmente al armazón 164 de la columna de arranque del motor, luego se realiza la etapa b) del ensamblaje del módulo 200 de arranque de motor.

La fase de conexión que permite la puesta en marcha del armario 100 eléctrico se realiza después de la fase de ensamblaje y comprende las etapas que consisten en:

a) conectar los conectores 650 de fachada del conector del bus 650 informático al módulo 134 de comunicación;

b) conectar los bornes 510 de conexión de cada módulo 206 de entradas y salidas de cada módulo 200 de arranque de motor a las cargas 104 eléctricas, de modo que conecte los sensores de la carga eléctrica al módulo de entrada y salida y alimente la carga eléctrica una segunda tensión eléctrica auxiliar; y

c) conectar los módulos 208 de conexión externos a las cargas 104 eléctricas con los cables 139, de modo que alimente las cargas 104 eléctricas con la alimentación eléctrica principal.

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

Por tanto, el armario 100 eléctrico descrito aquí, y más particularmente la columna 110 de arranque de motor, es ventajoso ya que:

- todas las conexiones necesarias para la puesta en marcha del armario 100 eléctrico se realizan en la zona 158 de conexión. Esto es ventajoso, ya que simplifica las conexiones del armario eléctrico. Especialmente, no se requiere conexión en la zona 156 funcional.

- un gran número de conexiones internas al armario son efectuadas encajando o enchufando conectores, lo cual es más simple que colocar cables eléctricos de conexión.

- La orientación de los elementos comprendidos en un módulo 200 de arranque de motor descrito más arriba 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.

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

5 Por tanto, un módulo 200 de arranque de motor no tiene una orientación privilegiada: la unidad 140 de protección, la sección 204 de bus informática, cada cajón 138, cada módulo 206 de entrada y salida y cada módulo 208 de conexión externo están configurados para funcionar independientemente de su orientación espacial.

10 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. Estando todos los elementos contenidos en un cajón 138 fijados a la base 328, esta disposición no afecta el funcionamiento del cajón. Esta disposición tampoco afecta el enfriamiento del cajón por el flujo FL1 de aire, ya que el flujo FL1 de aire es horizontal, y por lo tanto no se ve afectado por un cambio de orientación. Una tal disposición se puede observar en la Figura 1.

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

- 15 - permite utilizar piezas idénticas para una columna de conexión situada a la izquierda o a la derecha de una columna de distribución eléctrica, lo cual es económico y facilita el diseño de un armario 100; y
- permite disponer de dos columnas de conexión a cada lado de una columna 108 de distribución eléctrica - de manera que forme una columna 111 funcional - lo cual permite mutualizar la columna de distribución eléctrica entre dos columnas de conexión, lo cual es económico y lo cual permite reducir el volumen del armario 100.

20 Del mismo modo, un módulo 134 de comunicación no tiene una orientación privilegiada y, con respecto a la orientación descrita en esta descripción, un módulo instalado en una columna de conexión situada a la izquierda de una columna de distribución eléctrica será girado 180 grados alrededor de un eje paralelo al eje Y transversal, al igual que el conector 650 de bus informático fijado a él.

25 La disposición interior de la columna de conexión de la izquierda y de la derecha de las Figuras 1 a 5 es, por lo tanto, simétrica con respecto al plano P2 visible en la Figura 2.

30 Además, la tarjeta 364 electrónica de control de un cajón 138 está configurada para detectar la orientación del cajón 138, por ejemplo, con ayuda de un sensor integrado en la tarjeta, y para controlar la pantalla 302 de modo que las informaciones que se representa en ella estén orientadas de modo que sean fácilmente legibles desde el exterior del armario 100. Por lo tanto, la pantalla 302 está configurada para adaptar la orientación de las informaciones las cuales se muestran en ella a la orientación del cajón 138.

En la variante no representada de la invención, el armario 100 eléctrico no comprende módulos de arranque de motor y la unidad de protección, la sección de bus informática, los cajones de control y mando, los módulos de entrada y salida y los módulos de conexión externos están directamente dispuestos en el armario 100 eléctrico, fijado al armazón 164.

35 En las Figuras 41 y 42, se representa un cajón 138 de altura igual a 1U sin su capó 330. Este cajón es similar al cajón que se representa en las Figuras 15 a 17, pero además comprende, un módulo 900 de detección de posición el cual se representa solo en la Figura 43.

40 En la continuación, los elementos del cajón 138 de las Figuras 41 y 42 similares a los del cajón 138 representados en las Figuras 15 a 17 llevan las mismas referencias y funcionan de la misma manera. En la continuación, se describen principalmente las diferencias entre el cajón de las Figuras 15 a 17 y el cajón de las Figuras 41 y 42. Además, si un componente se menciona en la siguiente descripción del cajón 138 sin ser representado en las Figuras 41 y 42, corresponde al mismo elemento representado en las Figuras 1 a 40.

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

45 El módulo 900 de detección de posición se fija a la base 328 del cajón 138. En el ejemplo, el módulo 900 de detección de posición se fija a una de las dos estructuras 346 laterales, de preferencia a la estructura lateral la cual no comprende el bloqueo 820 mecánico. En la variante, el módulo 900 de detección de posición se fija a la misma estructura lateral que el bloqueo 820 mecánico.

50 El módulo 900 de detección de posición comprende detectores previstos 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 detectores 902 y 904 están conectados a la tarjeta 364 electrónica de control de modo que transmita a la tarjeta electrónica de control información sobre la posición del cajón 138.

5 El módulo 900 de detección de posición también comprende un accionador 906, previsto para accionar los detectores 902 y 904. El accionador 906 es en el ejemplo una varilla de control. La varilla 906 de control comprende un primer extremo 908 y un segundo extremo 910.

10 El primer extremo 908 se fija al contacto 352 móvil de la estructura 346 lateral a la cual se fija el módulo 900 de detección de posición. Más precisamente, el primer extremo se fija al marco 422 del contacto 352 móvil. Por tanto, el primer extremo 908 está asegurado al marco 422 de modo que una traslación del marco 422 según el eje Y provoca una traslación de la varilla 906 de control según el eje Y, es decir, según el eje A138 longitudinal del cajón. En otras palabras, la varilla 906 de control es móvil en traslación con respecto a la estructura 346 lateral según el eje A138 longitudinal del cajón.

15 La traslación de la varilla 906 de control con respecto a la estructura 346 lateral está ventajosamente guiada por una estructura 912 fija del módulo 900 de detección de posición, el cual comprende, especialmente, las guías 914 al nivel del segundo extremo 910.

La estructura 912 fija se fija a la estructura 346 lateral, por ejemplo, mediante atornillado. Además, en el ejemplo, la estructura 912 fija comprende dos partes ensambladas entre sí, por ejemplo, mediante remachado. En la Figura 43, las diferentes partes de la estructura fija están referenciadas por la misma referencia 912.

20 Ventajosamente, el módulo 900 de detección de posición comprende un órgano 916 de retorno elástico. El órgano 916 de retorno elástico conecta la estructura 912 fija a la varilla 906 de control de modo que, en ausencia de otras fuerzas que se aplican a la varilla de control, la varilla de control se devuelve a una posición la cual corresponde a la posición representada en la Figura 43. En otras palabras, la varilla 906 de control tiene una posición estable, o posición de reposo, la cual es la que se representa en la Figura 43, y el órgano 916 de retorno elástico tiende a devolver la varilla de control hasta esta posición estable.

25 En este caso, la varilla 906 de control comprende un tope 917, el cual se apoya contra la estructura 912 fija cuando la varilla de control está en la posición de reposo, y el cual evita un movimiento de la varilla 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 varilla de control.

30 En el ejemplo, el órgano 916 de retorno elástico es un resorte de tracción, cuyo primer extremo se fija a un gancho 918 de la estructura 912 fija y cuyo un segundo extremo se fija al segundo extremo 910 de la varilla de control.

En la práctica, la varilla 906 de control está en la posición de reposo cuando el cajón 138 está entre su posición desconectada y su posición de acoplamiento, y la varilla de control se desplaza según el eje A138 con respecto a la estructura 346 lateral cuando el cajón está entre su posición de acoplamiento y su posición de funcionamiento, al igual que el marco 422.

35 En el ejemplo, el módulo 900 de detección de posición está orientado de modo que el segundo extremo 910 de la varilla 906 de control se sitúa cerca de la parte 300 frontal del cajón 138 y de modo que el primer extremo 908 está alejado de la parte frontal del cajón. A lo largo del desplazamiento de la varilla 906 de control, el segundo extremo 910 se aleja de los detectores 902 y 904 y se acerca a la parte 300 frontal, hasta situarse en la parte frontal, extendiéndose a través de una ventana 919 dispuesta en la estructura 912 fija. En la práctica, está previsto un espacio vacío en la parte 300 frontal para alojar la presencia del segundo extremo 910.

La varilla 906 de control comprende dos levas 920 y 922 superiores y una leva 924 inferior. Las dos levas 920 y 922 superiores están situadas en un mismo plano paralelo al eje A138, es decir, están alineadas según el eje Z, y están desplazadas de la leva 924 inferior según el eje Z. Las levas 920 y 922 superiores están previstas para accionar el detector 902 y la leva 924 inferior está prevista para accionar el detector 904.

45 Se señala L920 una longitud entre la leva 920 superior y un elemento 926 de accionamiento del detector 902, L922 una longitud entre la leva 922 superior y el elemento 926 de accionamiento, y L924 una longitud entre la leva 924 inferior y un elemento 928 de accionamiento del detector 904, siendo las longitudes L920, L922 y L924 medidas según el eje A138. Ventajosamente, la longitud L922 es igual a la longitud L924.

50 Las longitudes L920, L922 y L924 tienen sus respectivos valores máximos cuando la varilla 906 de control está en la posición de reposo, es decir, cuando el cajón 138 está entre su posición desconectada y su posición de acoplamiento.

La longitud L920 es cero cuando el cajón 138 está en la posición de prueba. Por tanto, cuando el cajón está en la posición de prueba, la leva 920 superior está en contacto con el elemento 926 de accionamiento del detector 902, el cual acciona el detector 902 e impulsa el envío de una señal de detección desde el detector 902 hasta la tarjeta 364 electrónica de control, informando luego a la tarjeta electrónica de control que el cajón está en la posición de prueba.

5 En otras palabras, la tarjeta 364 electrónica de control detecta que el cajón 138 está en la posición de prueba cuando recibe una señal del detector 902 accionada por la leva 920 superior.

Las longitudes L922 y L924 son cero cuando el cajón 138 está en la posición de funcionamiento. Por tanto, cuando el cajón está en la posición de funcionamiento, la leva 922 superior está en contacto con el elemento 926 de accionamiento del detector 902 y la leva 924 inferior está en contacto con el elemento 928 de accionamiento del detector 904, el cual accionan simultáneamente los detectores 902 y 904 e impulsa el envío de dos señales de detección desde los detectores 902 y 904 hasta la tarjeta 364 electrónica de control, informando luego a la tarjeta electrónica de control de que el cajón está en la posición de funcionamiento. En otras palabras, la tarjeta 364 electrónica de control detecta que el cajón 138 está en la posición de prueba cuando recibe simultáneamente una señal del detector 902 y del detector 904 accionados por las levas superior 922 e inferior 924.

15 Cuando el cajón 138 está en una posición intermedia entre la posición de prueba y la posición de funcionamiento, las levas superior e inferior no están en contacto con los elementos de accionamiento de los detectores, y ninguna señal de detección se envía a la tarjeta 364 electrónica de control.

En el ejemplo, los detectores 902 y 904 son interruptores de contacto seco y los elementos 926 y 928 de accionamiento son hojas metálicas montadas de manera pivotante alrededor de los ejes respectivos Z926 y Z928, paralelos al eje Z.

20 El detector 902 está conectado a la tarjeta 364 electrónica de control por dos alambres 930, representados de manera simplificada en las Figuras 41 a 43. Los dos alambres 930 forman un bucle que comienza y termina en el nivel de la tarjeta electrónica de control, y pasa por el detector 902 de modo que la hoja 926 de metal del detector pueda abrir o cerrar este bucle. En la práctica, el bucle formado por los dos alambres 930 se cierra cuando la hoja 926 metálica está en contacto con la leva 920 superior o la leva 922 superior, ya que las levas superiores empujan hacia atrás la hoja 926 metálica haciendo que pivote alrededor del eje Z926, y el bucle está abierto cuando la hoja metálica no está en contacto con una leva superior. Cuando el bucle formado por los alambres 930 está cerrado, entonces la tarjeta 364 electrónica de control recibe una señal de detección procedente del detector 902.

Del mismo modo, el detector 904 está conectado a la tarjeta 364 electrónica de control por dos alambres 932, representados de manera simplificada en las Figuras 41 a 43, los cuales forman un bucle que se cierra cuando la hoja 928 metálica está en contacto con la leva 924 inferior y el cual está abierto cuando la hoja metálica no está en contacto con la leva inferior. Cuando el bucle formado por los alambres 932 está cerrado, entonces la tarjeta 364 electrónica de control recibe una señal de detección procedente del detector 904.

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

El módulo 900 de detección de posición es particularmente ventajoso, ya que permite hacer fiable el funcionamiento del cajón. En efecto, gracias a la detección de la posición del cajón 138 proporcionada por el módulo 900 de detección de posición, el control de los elementos 362 funcionales mediante la tarjeta 364 electrónica de control tiene en cuenta la posición real del cajón. El control de los elementos 362 funcionales se mejora entonces.

Además, el funcionamiento del módulo 900 de detección de posición es particularmente fiable, ya que el módulo de detección de posición está totalmente integrado en el cajón 138, y ya que la posición del cajón se detecta únicamente a partir de la posición de uno de los contactos 352 laterales móviles, 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 interacción con una estructura fija del módulo 200 de arranque de motor o del armario 100 eléctrico y el módulo 900 de detección de posición está aislado en el cajón 138. Esto es particularmente ventajoso, ya que la detección de la posición del cajón 138 es entonces insensible a posibles perturbaciones en la posición del cajón 138 con respecto al armario 100 eléctrico alrededor de sus posiciones de prueba y de funcionamiento, lo cual de otra manera podría perturbar los detectores 902 y 904. Tales perturbaciones son, por ejemplo, causadas por vibraciones o por choques a los que se somete el cajón.

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

En la variante, la orientación de los detectores 902 y 904 es diferente de la orientación representada en las Figuras 41 a 43, y la posición de las levas 920 y 922 superiores y las levas 924 inferiores se adapta en consecuencia.

- 5 En la variante, el módulo 900 de detección de posición no comprende un órgano 916 de retorno elástico. En una tal variante, el retorno de la varilla 906 de control hacia su posición de reposo está asegurado por los resortes 446 de tracción, los cuales tienden a devolver el marco 422, y en consecuencia la varilla de control, a la posición de reposo.

En la variante, los detectores 902 y 904 son interruptores de inducción, o interruptores de efecto Hall que detectan la posición de las levas 920 y 922 superiores y las levas 924 inferiores.

En la variante, el módulo 900 de detección de posición comprende un solo detector 902 o 904 que permite detectar las posiciones de prueba y de funcionamiento.

- 10 En la variante, el cajón 138 comprende contactos 352 móviles los cuales son móviles únicamente según el eje longitudinal A138 del cajón. En una tal variante, las interfaces 353 de comunicación sobresalen por ejemplo de los módulos 206 de entrada y salida y de las unidades 140 de protección, de modo que entre en contacto con los contactos 352 móviles cuando el cajón 138 está en la posición de prueba, e impulse el desplazamiento de los contactos móviles con respecto a la base 328 cuando el cajón se desplaza de su posición de prueba a su posición de funcionamiento.
- 15 En una tal variante, el funcionamiento del módulo 900 de detección de posición no cambia.

REIVINDICACIONES

1. Módulo (200) funcional para armario (100) eléctrico de conexión que comprende:

- una o varias unidades (138) de control y mando,
 - una unidad (140) de protección común para todas las unidades (138) de control y mando, configurada para alimentar de energía eléctrica todas las unidades de control y mando y para proteger eléctricamente todas las unidades de control y mando,
- caracterizado porque** el módulo (200) funcional también comprende:

- una sección (204) de bus informática, configurada para conectar todas las unidades de control y mando a un módulo (134) de comunicación,
- tantos módulos (208) de conexión externa como unidades de control y mando, estando cada módulo de conexión externo configurado para conectar una carga (104) eléctrica exterior al armario (100) eléctrico de conexión a una unidad de control y mando y para alimentar de energía eléctrica esta carga eléctrica a partir de esta unidad de control y mando,
- tantos módulos (206) de entrada y salida como unidades de control y mando, estando cada módulo de entrada y salida configurado para conectar la sección de bus informática a una unidad de control y mando y a la carga eléctrica conectada a esa unidad de control y mando y para permitir el intercambio de datos de funcionamiento entre la dicha carga eléctrica, por un lado, y la dicha unidad de control y mando y la sección de bus informática, por otro lado, y
- una estructura (202) de soporte, en la cual se fijan la unidad de protección, la sección de bus informática, cada unidad de control y mando, cada módulo de entrada y salida y cada módulo de conexión externo,

porque la altura de las unidades (138) de control y mando pueda ser igual a 1U, 2U, 3U, 4U, 5U o 6U, designando «U» una altura unitaria correspondiente a una altura de base de una unidad de control y mando, y **porque** el módulo (200) funcional tiene una altura principal (H4) igual a 6U y puede recibir cualquier combinación técnicamente permisible de unidades (138) de control y mando, de acuerdo con la altura de estas unidades de control y mando, en la práctica entre una y seis unidades de control y mando.

2. Módulo funcional de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada unidad (138) de control y mando está configurada para intercambiar datos de funcionamiento por un lado con la unidad (140) de protección y por otro lado con la sección (204) de bus informática.

3. Módulo (200) funcional de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la sección de bus informática comprende circuitos (604) electrónicos que permiten el intercambio de datos de funcionamiento entre cada unidad (138) de control y mando y un ordenador (130) industrial conectado al módulo (134) de comunicación y comprende pistas (606, 608) de alimentación eléctrica que llevan al menos una tensión eléctrica auxiliar.

4. Módulo (200) funcional de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada unidad (138) de control y mando es un cajón de control y mando el cual puede insertarse y retirarse del módulo (200) funcional por deslizamiento.

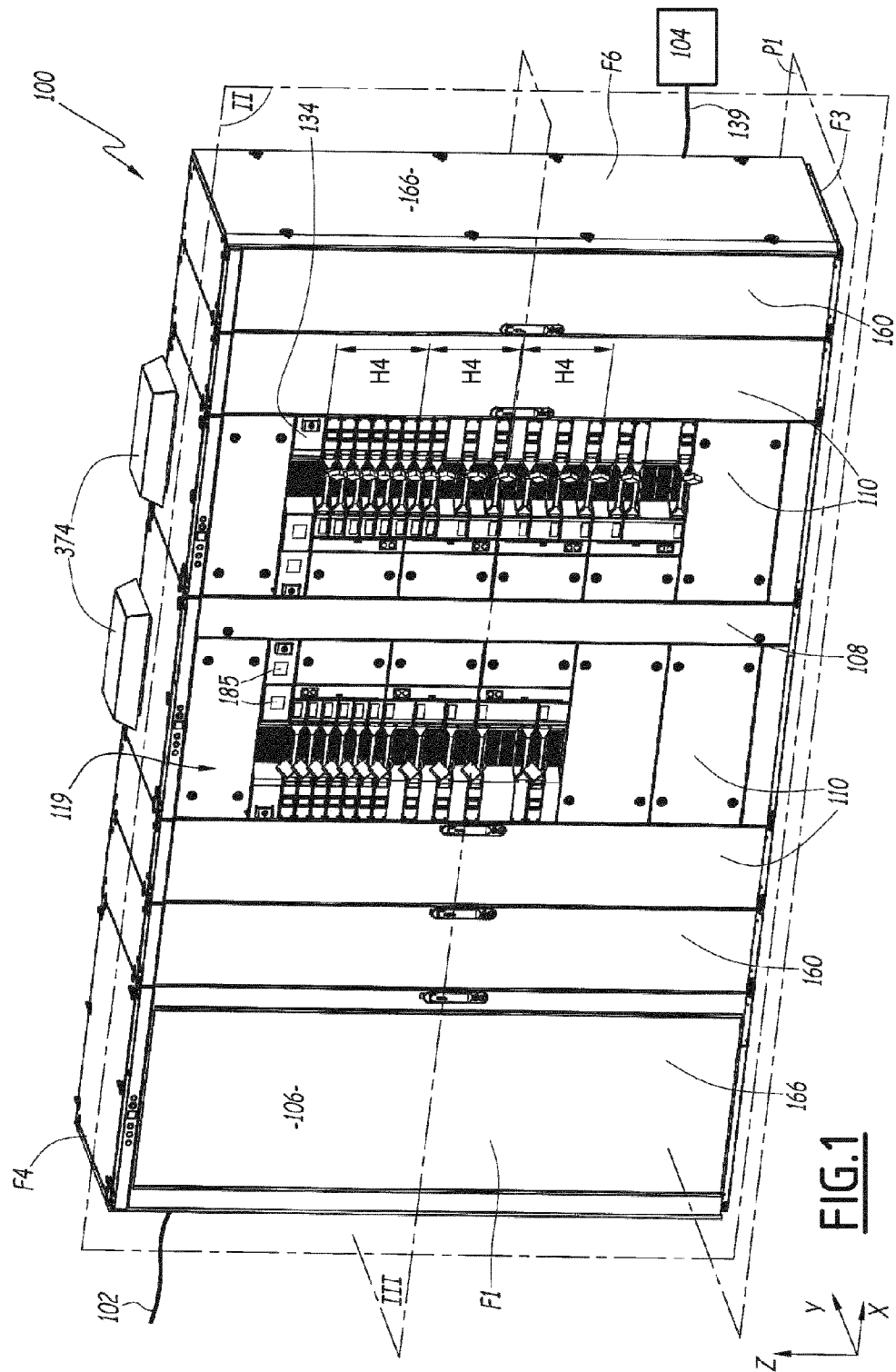
5. Módulo (200) funcional de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** cada cajón (138) de control y mando es móvil en el módulo (200) funcional entre una posición de funcionamiento del cajón y una posición desconectada del cajón, y **porque** cada cajón de control y mando se alimenta de energía eléctrica y está protegido eléctricamente por la unidad (140) de control y mando únicamente en la posición de funcionamiento del cajón.

6. Módulo (200) funcional de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada módulo (206) de entrada y salida comprende una primera tarjeta (506) de comunicación inalámbrica y cada unidad (138) de control y mando comprende una segunda tarjeta (508) de comunicación inalámbrica, y **porque** la primera y segunda tarjetas de comunicación inalámbrica permiten el intercambio de datos entre un módulo de entradas y salidas y una unidad de control y mando.

7. Módulo (200) funcional de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el módulo (200) funcional es un módulo de arranque de motor.

8. Armario (100) eléctrico de conexión que comprende al menos dos módulos (200) funcionales de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el armario (100) eléctrico de conexión comprende

un módulo (134) de comunicación conectado a un ordenador (130) industrial, **porque** las secciones (204) de bus informático de los dos módulos (200) funcionales están incorporadas y conectadas eléctricamente entre sí y juntas forman un bus (142) informático, y **porque** el módulo de comunicación está conectado a cada unidad (138) de control y mando de cada módulo (200) funcional por medio del bus informático.



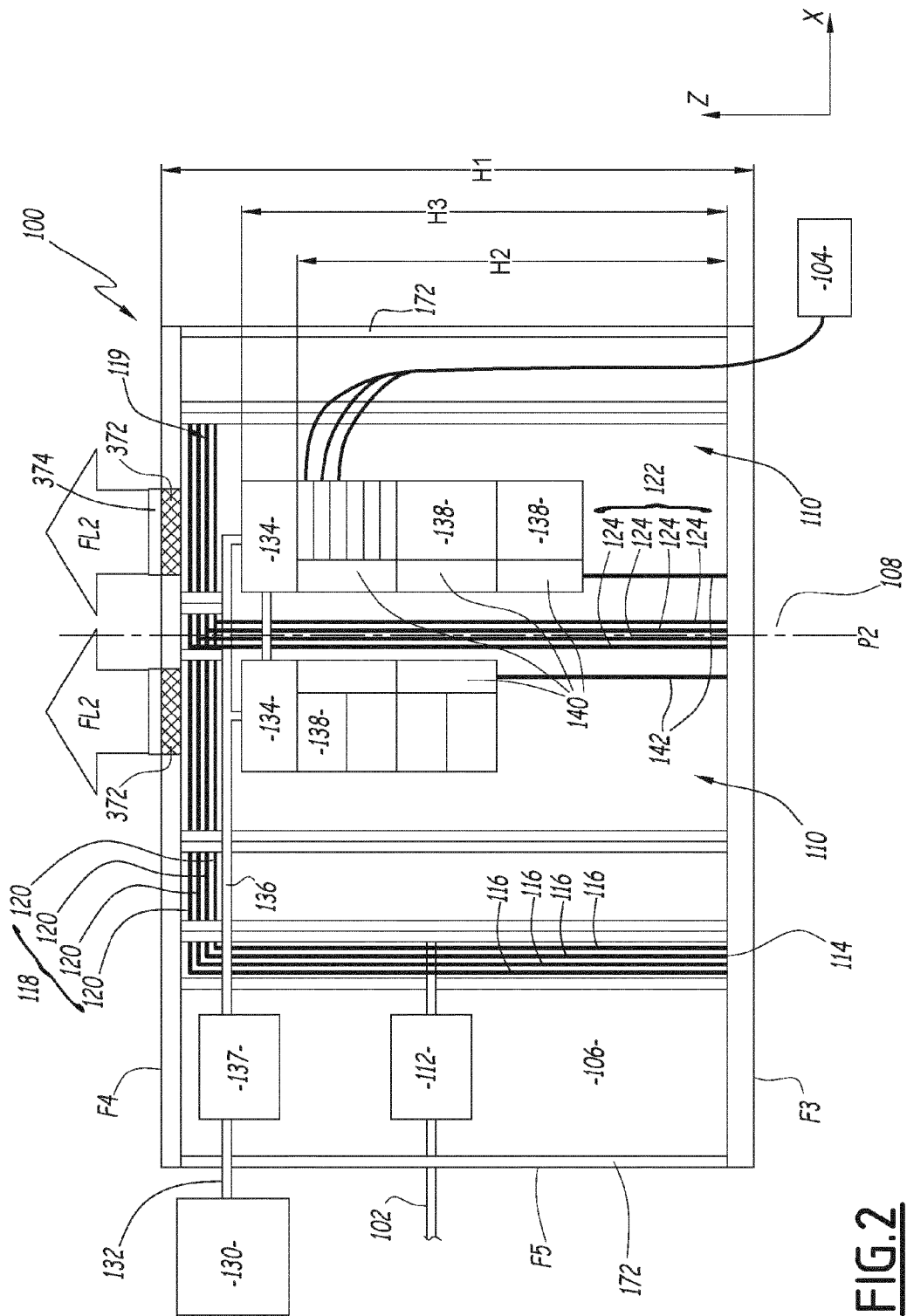
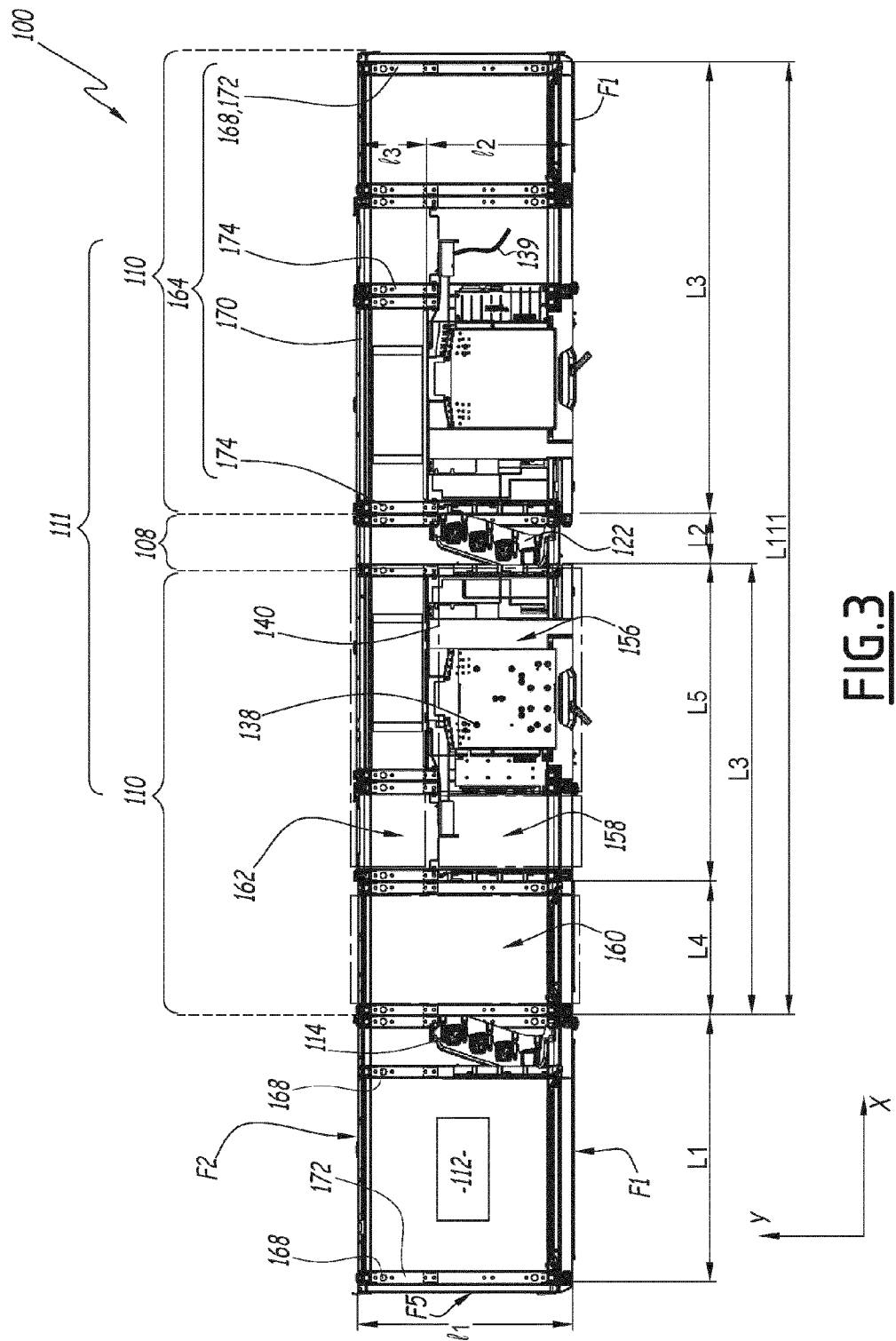


FIG. 2



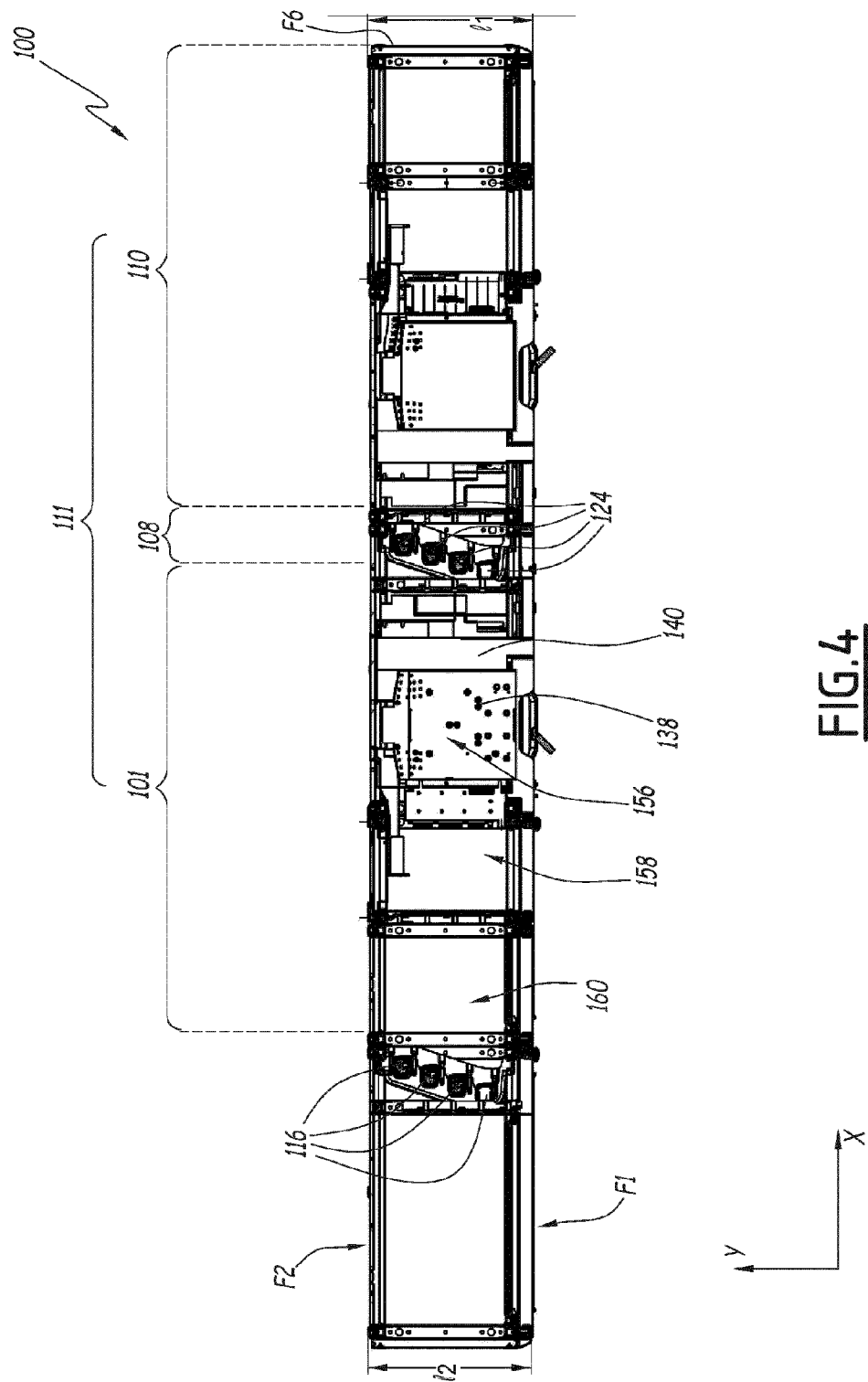


FIG. 4

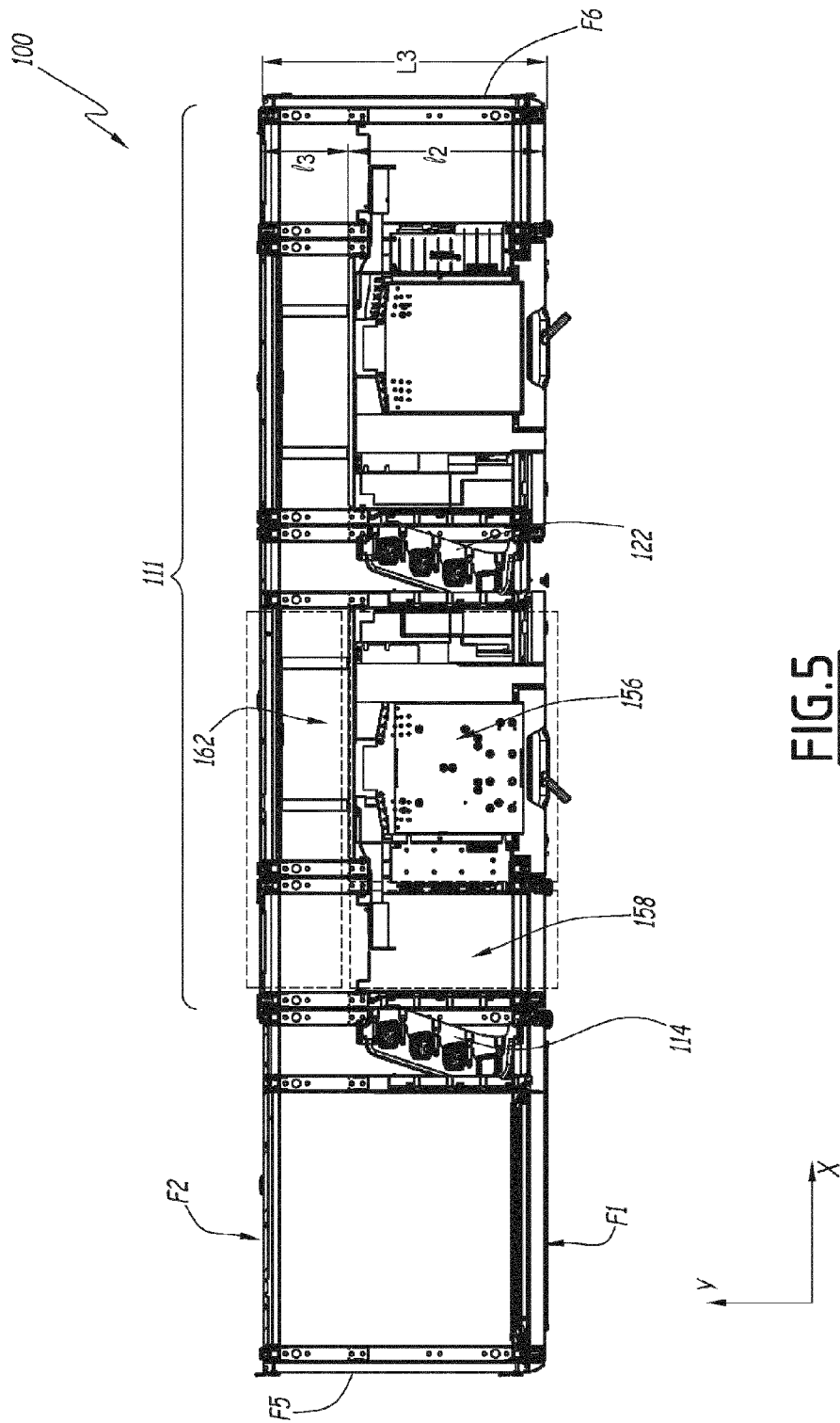


FIG. 5

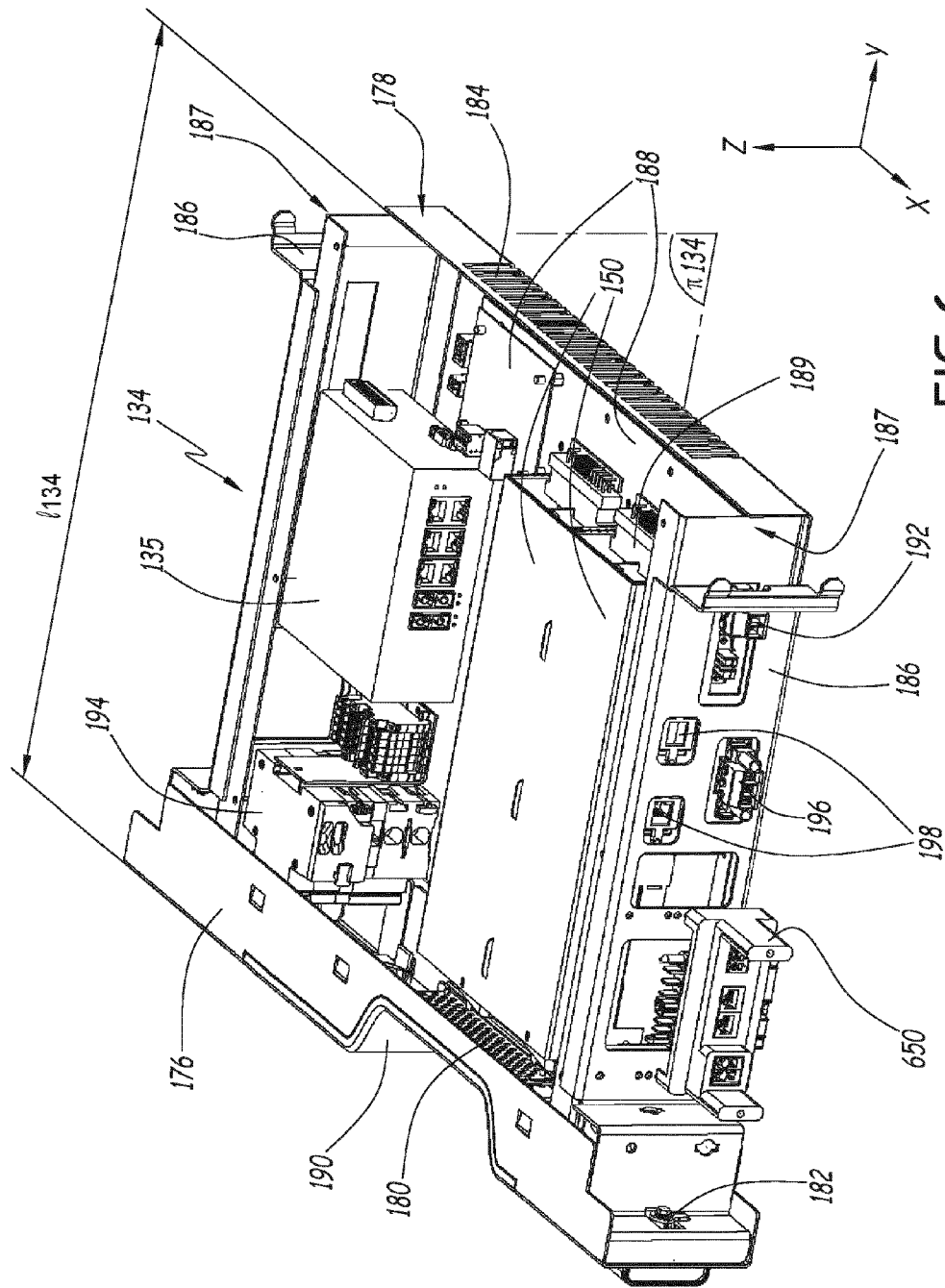
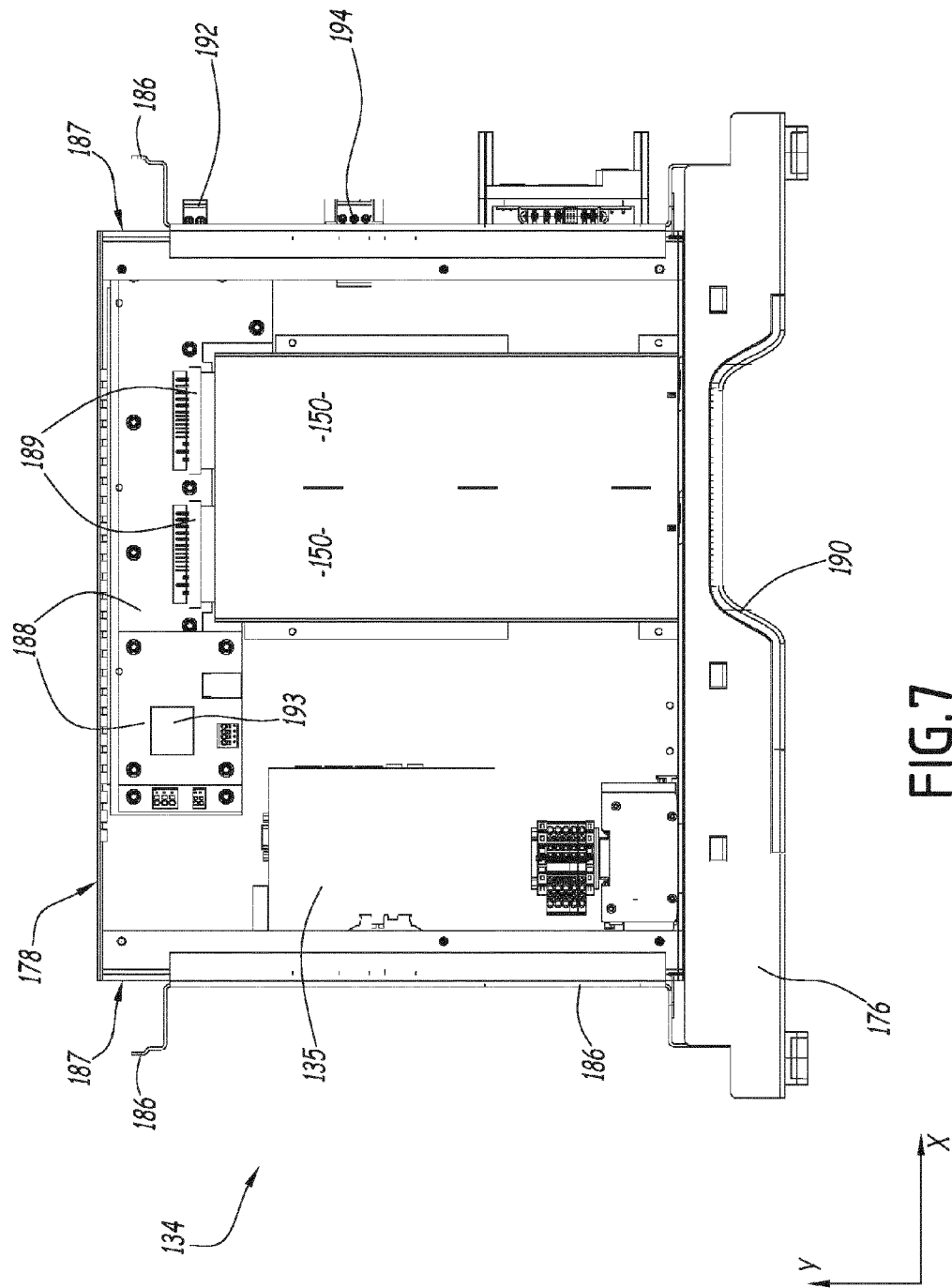
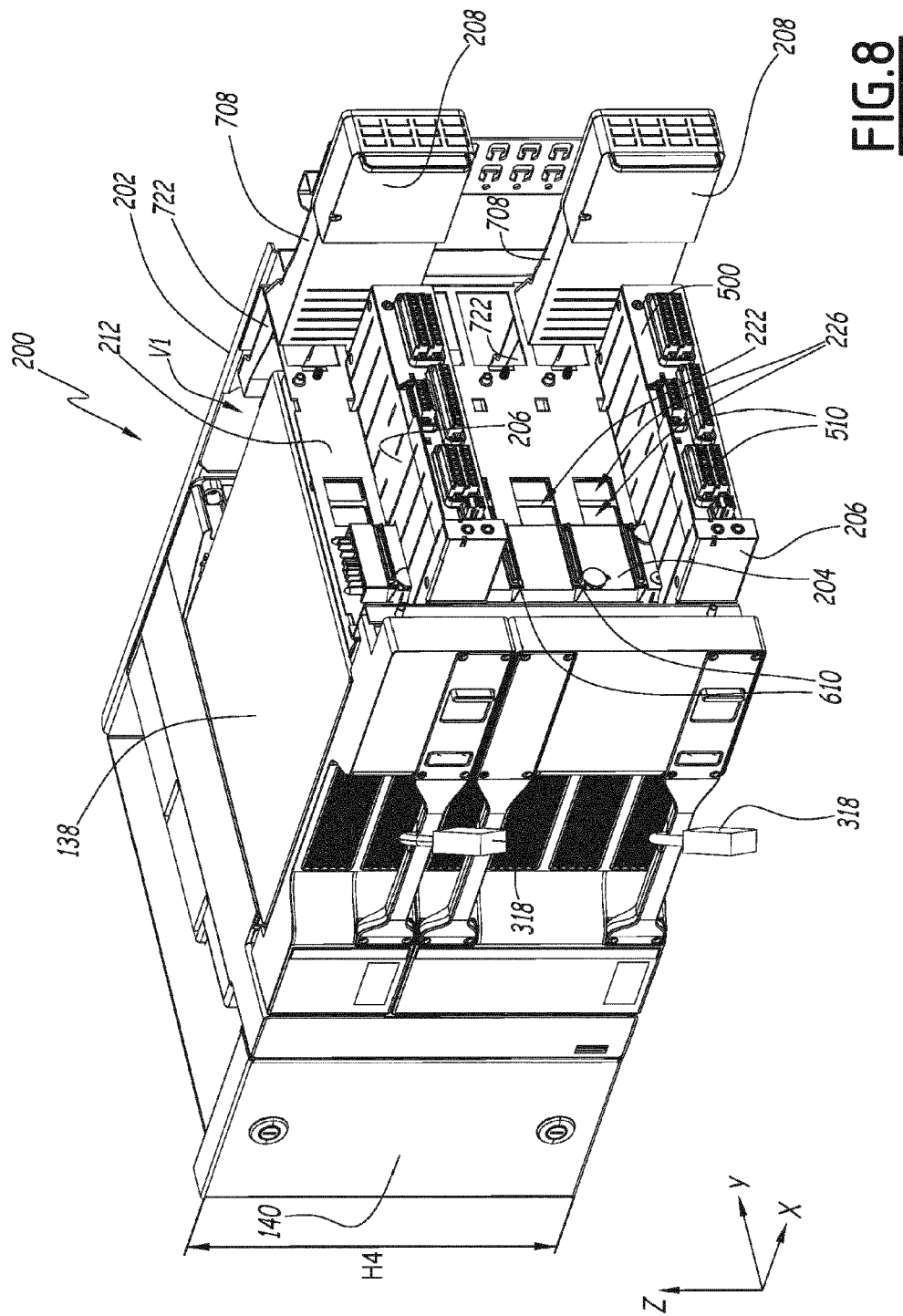
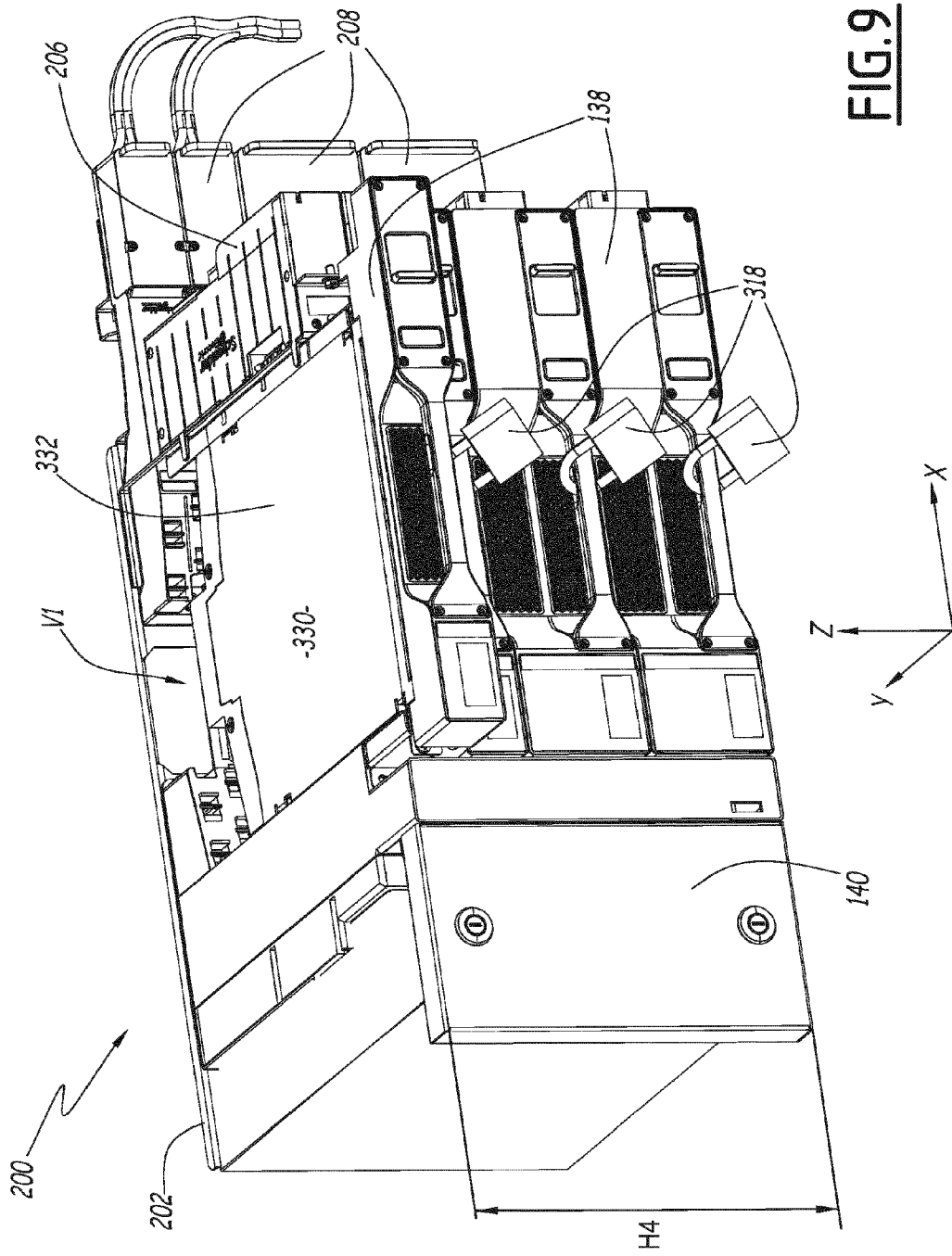


FIG. 6







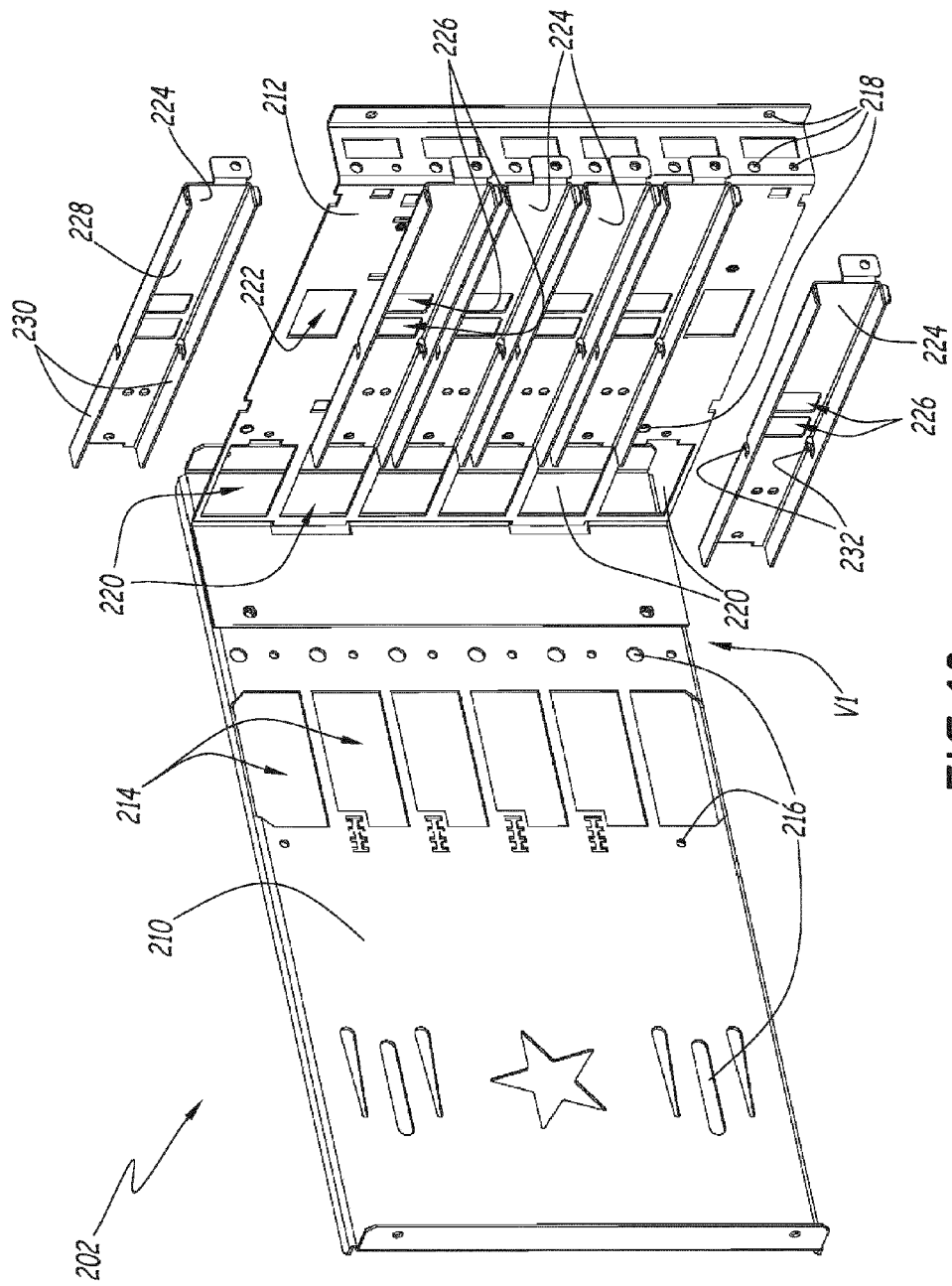
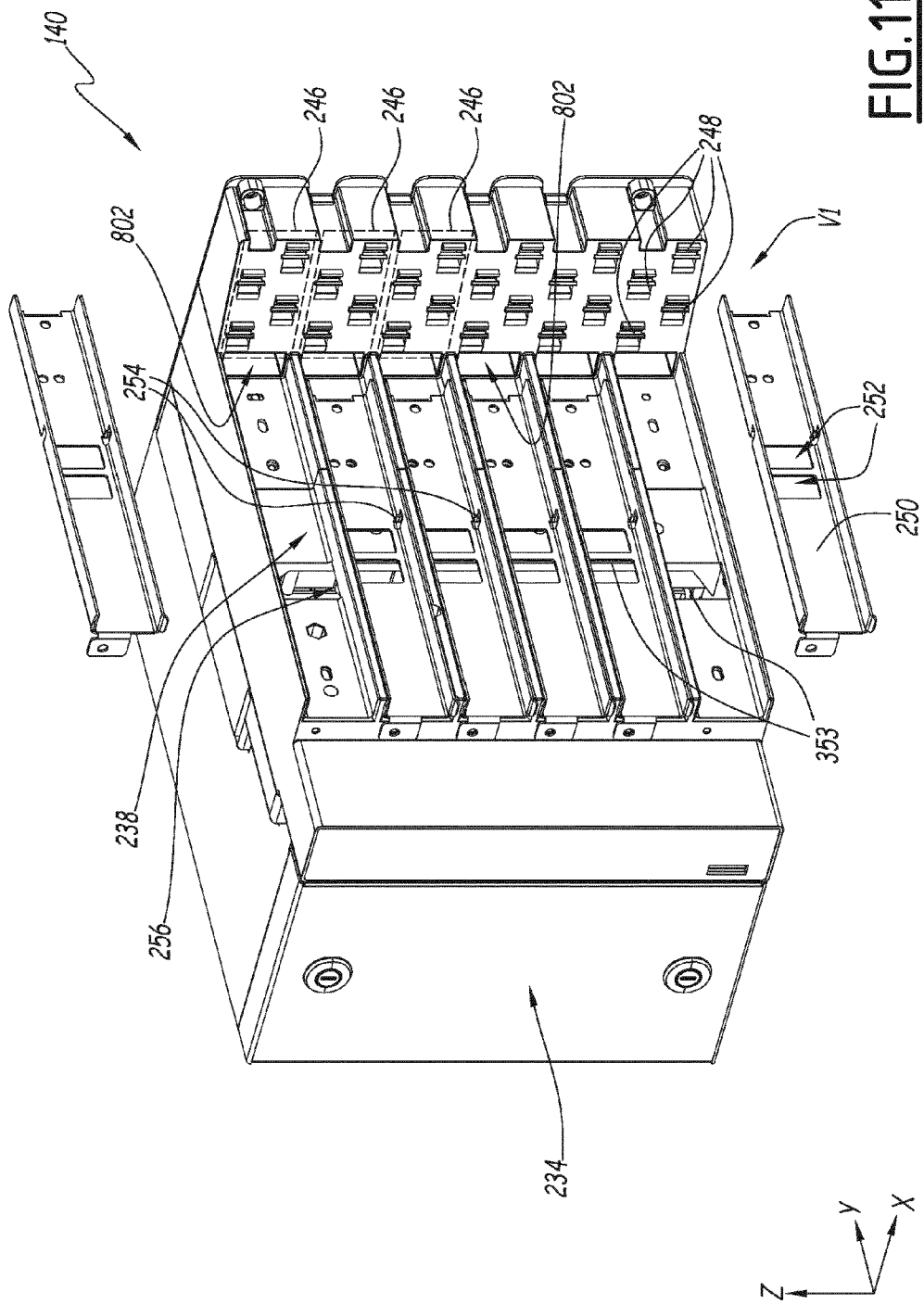


FIG. 10



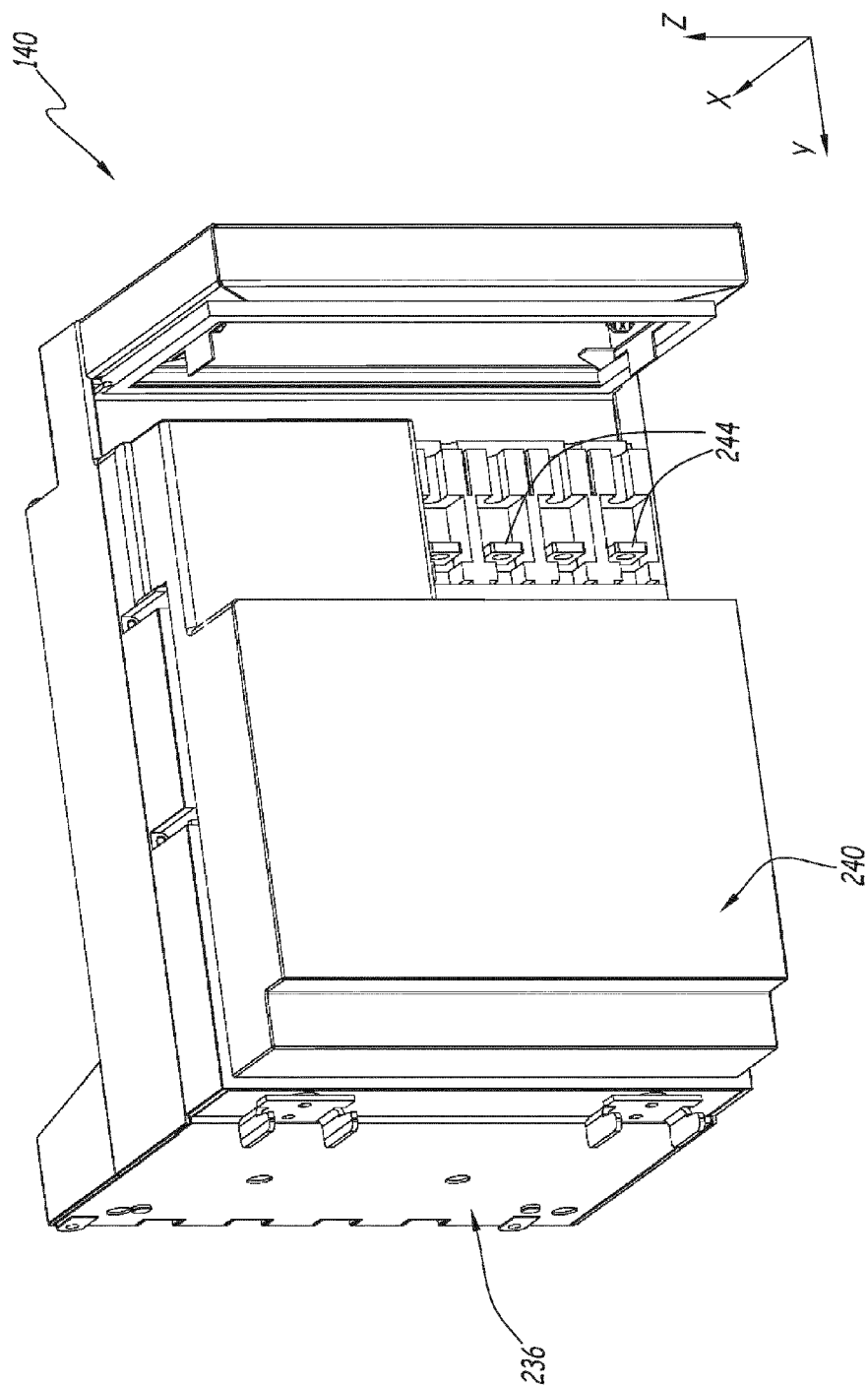
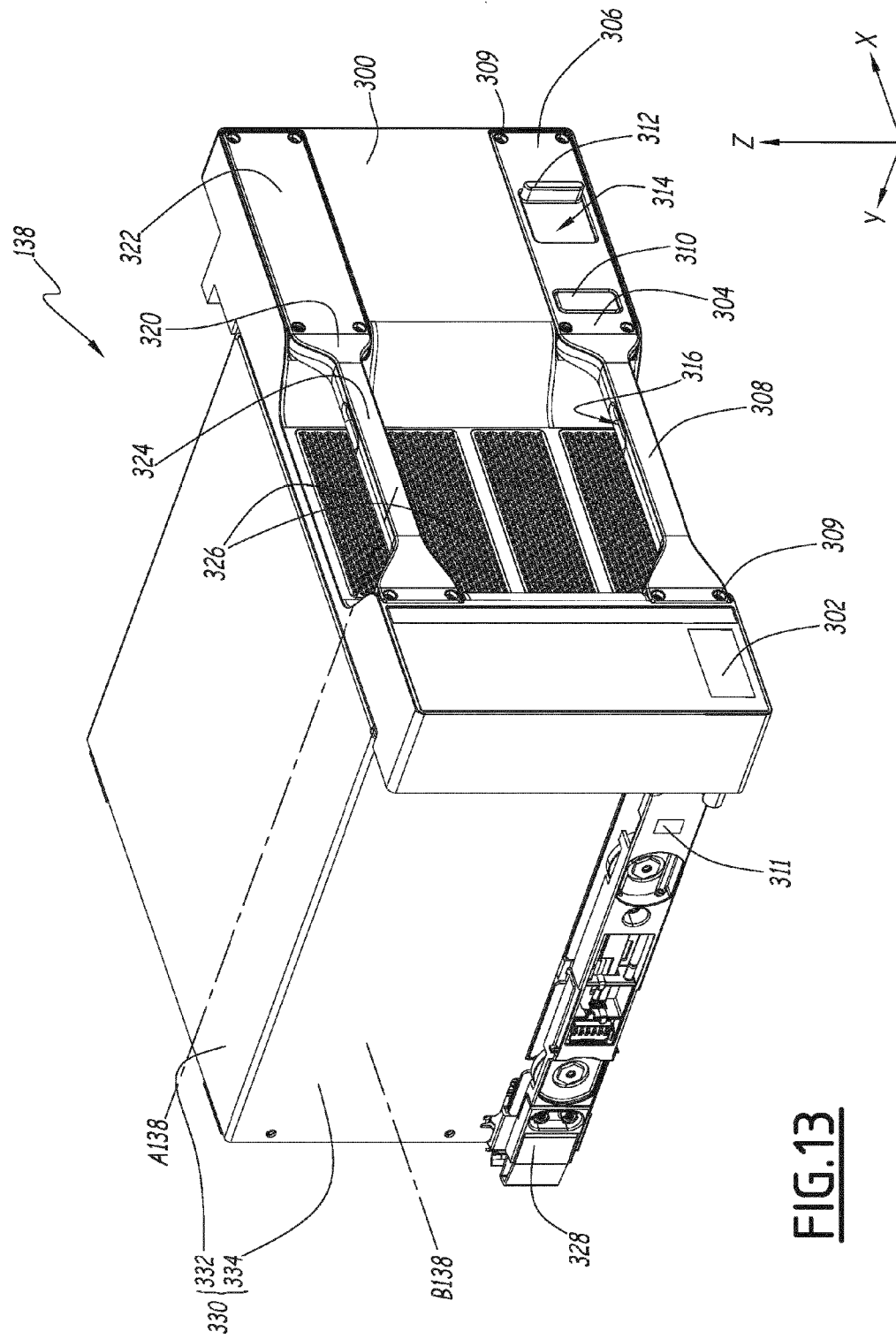


FIG. 12



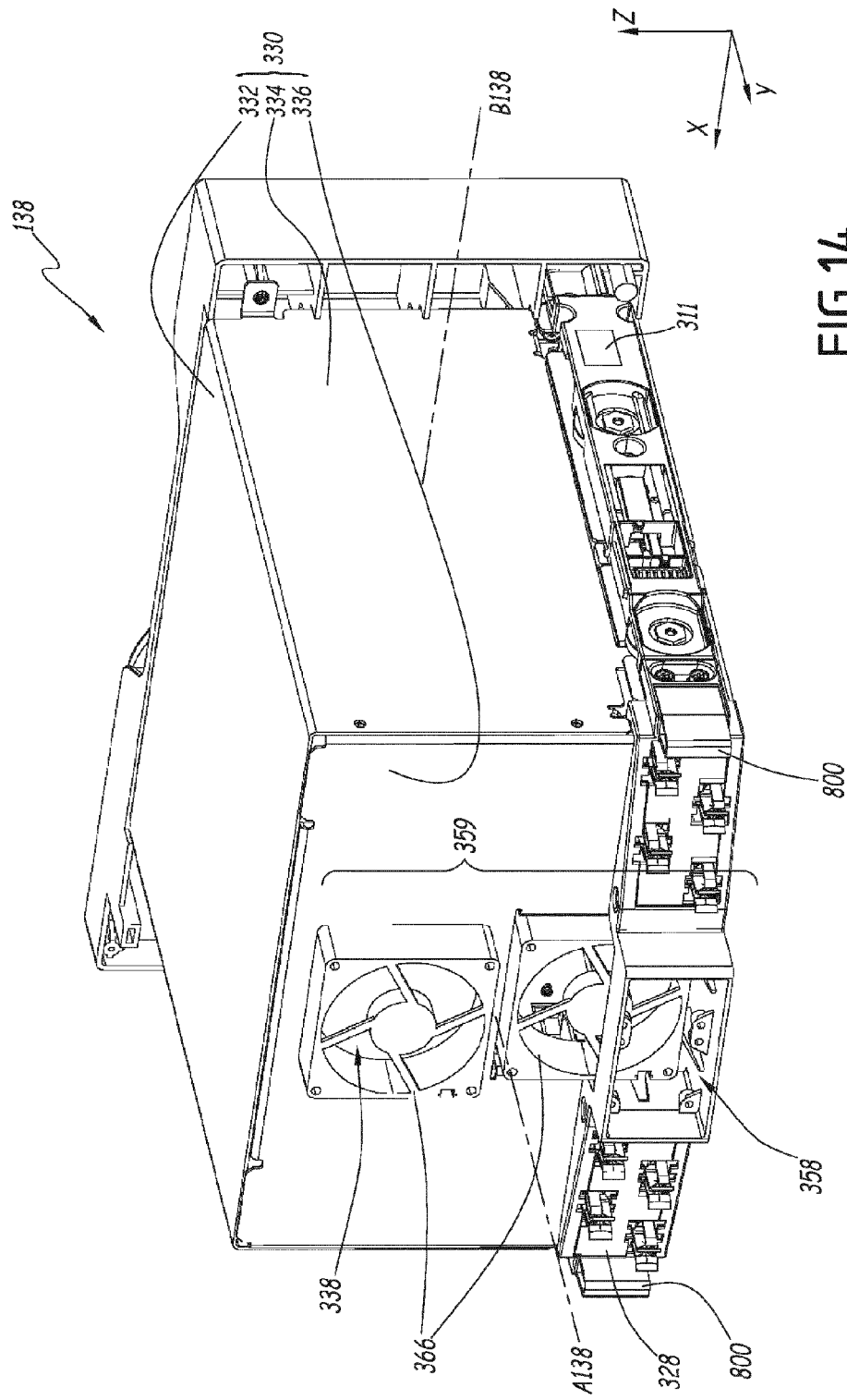


FIG. 14

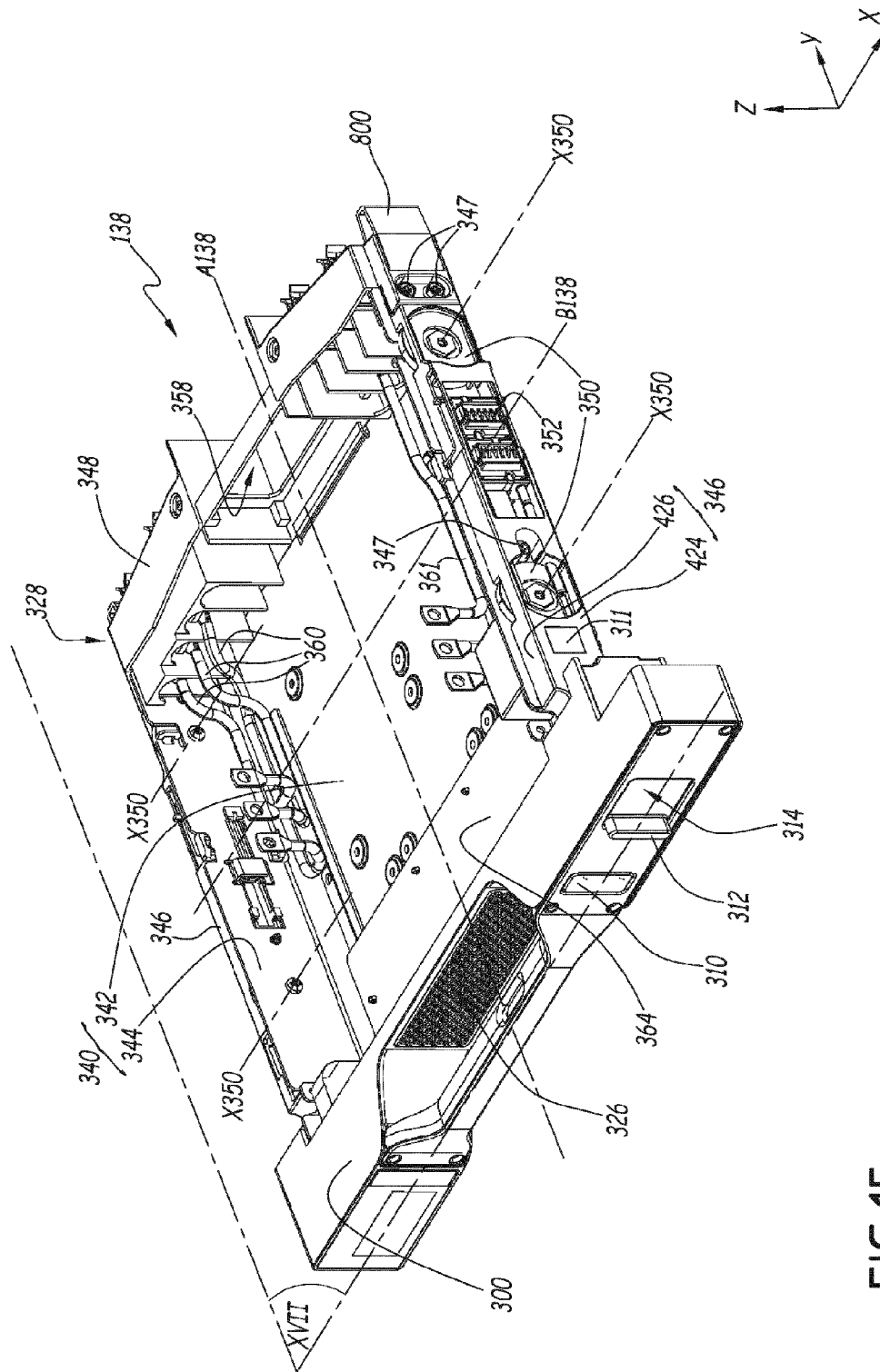


FIG. 15

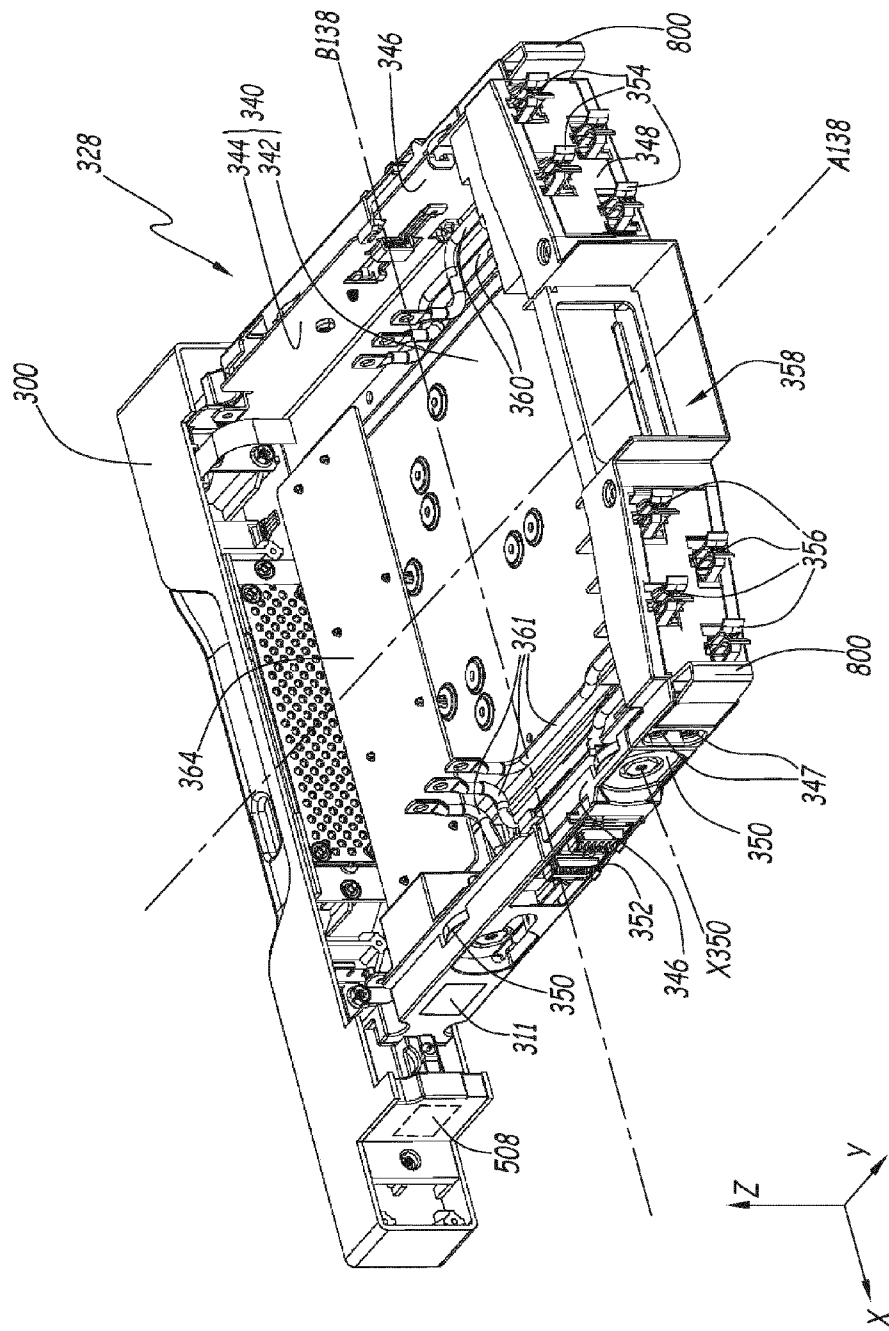


FIG. 16

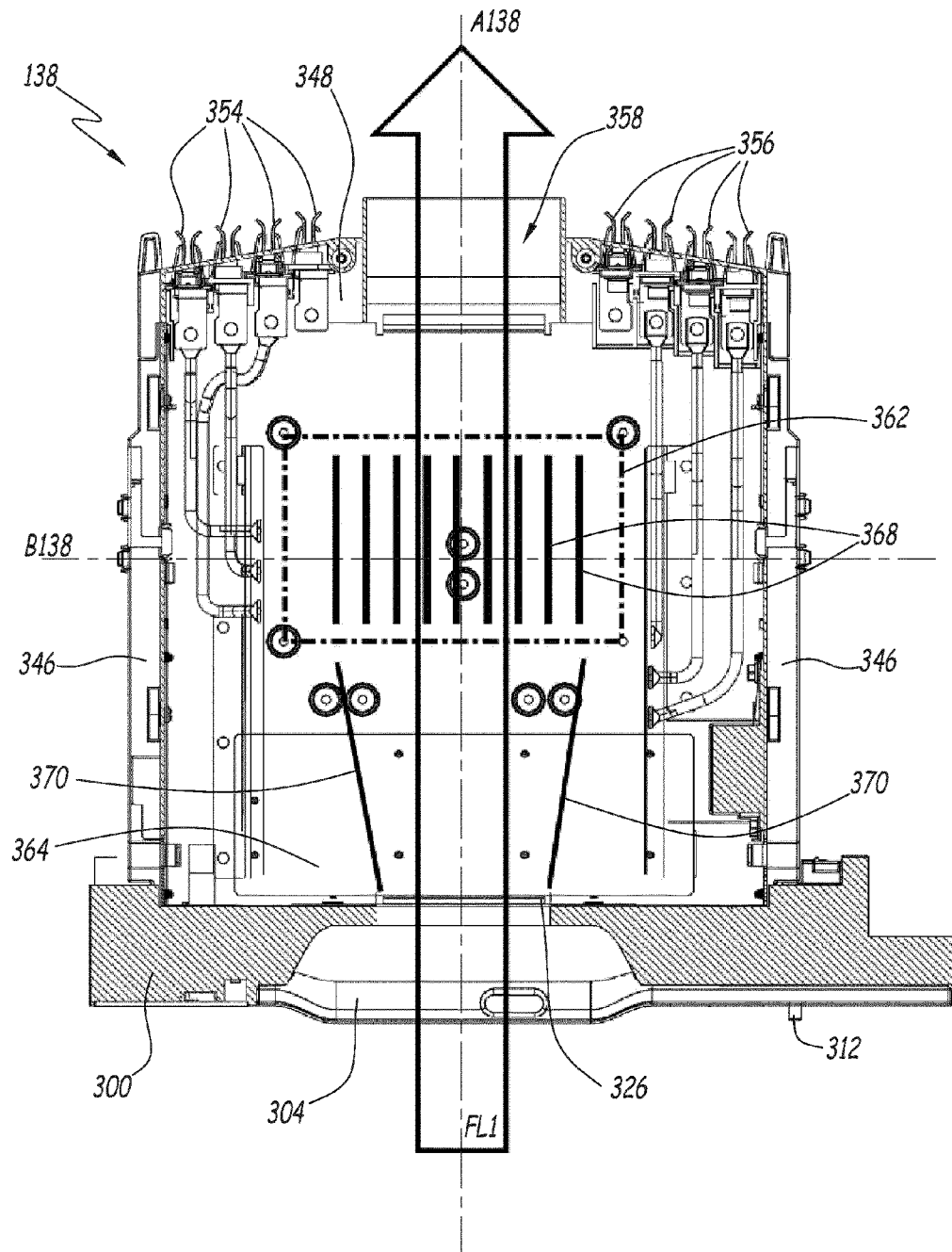
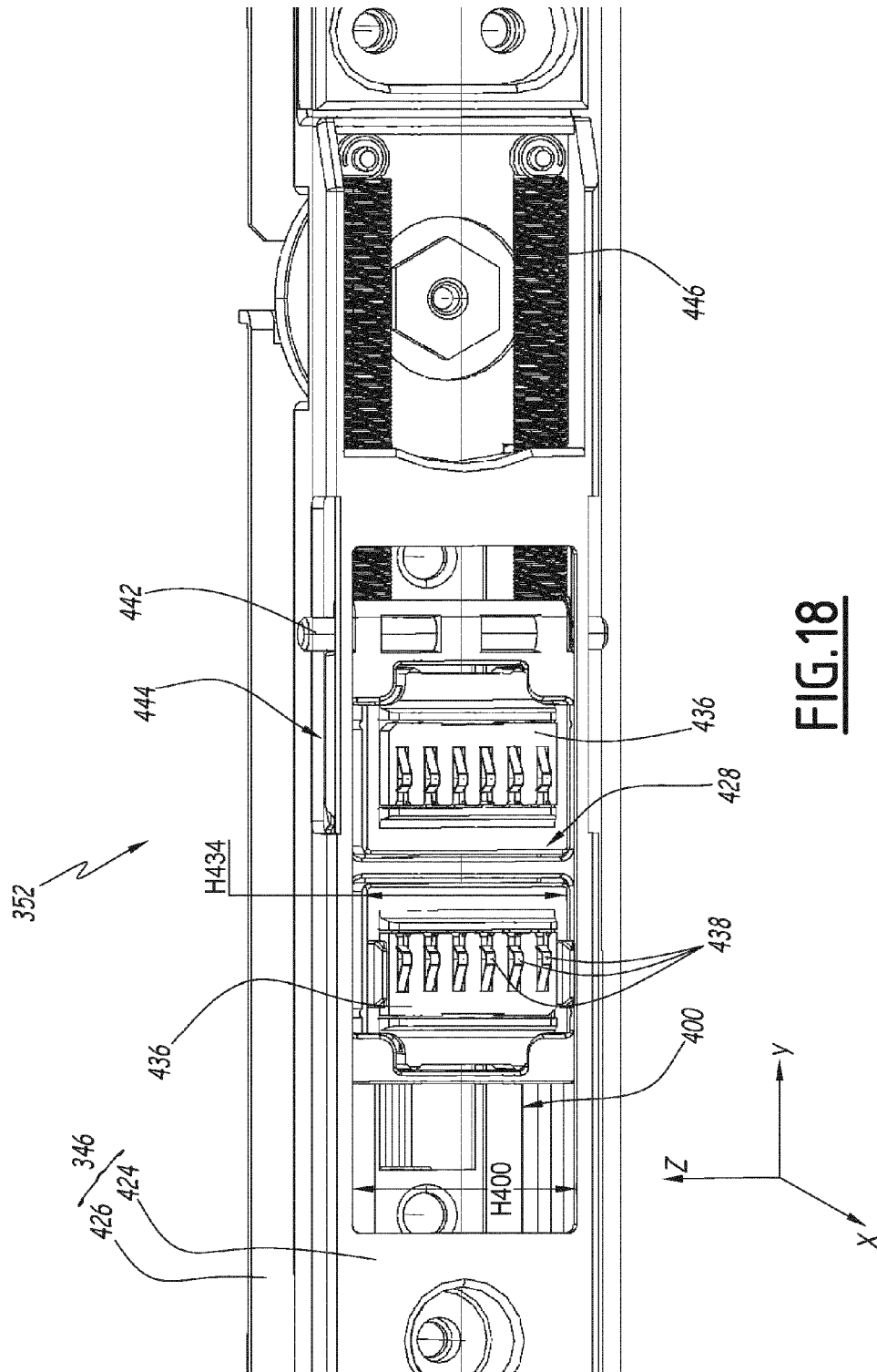
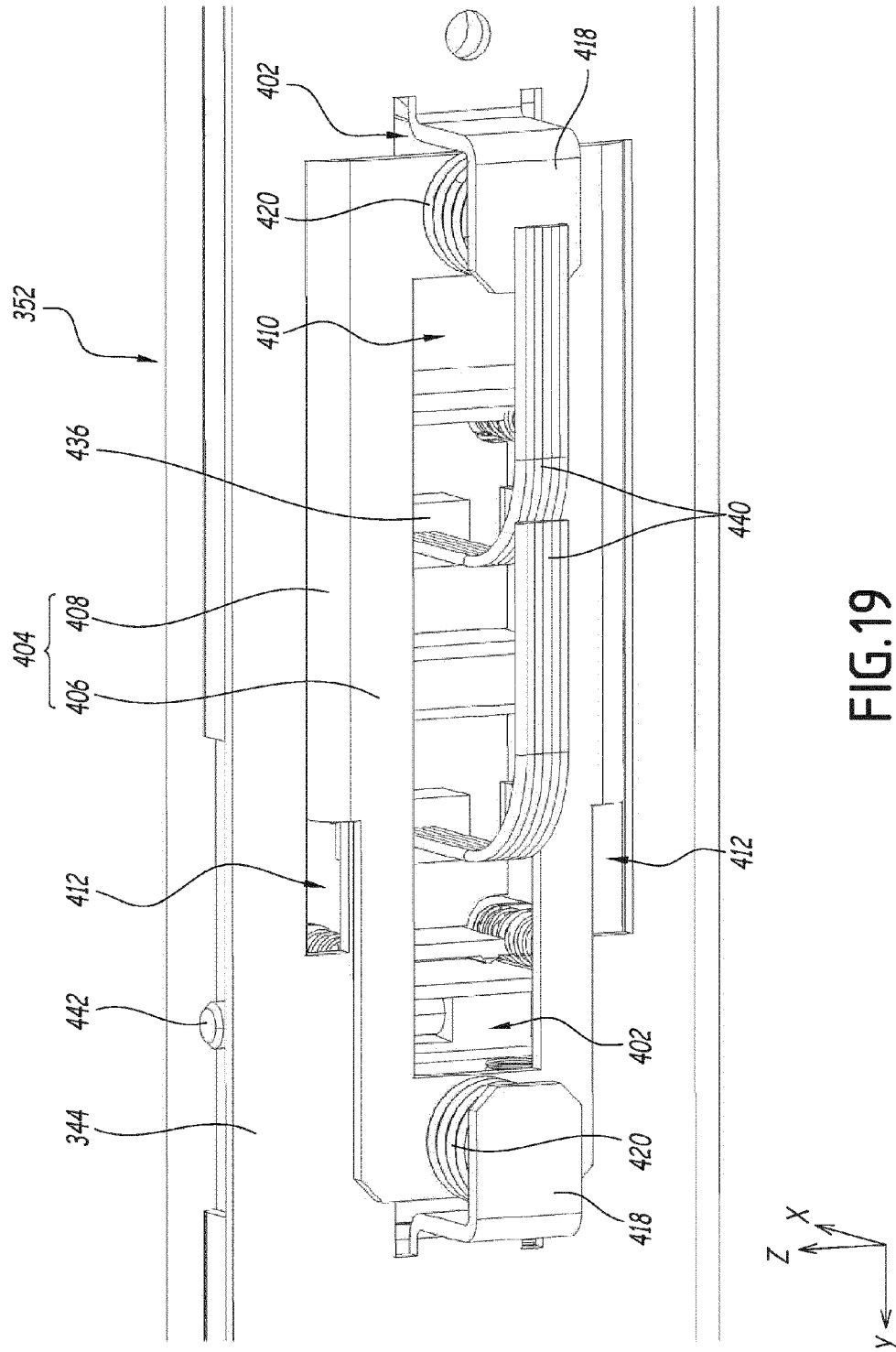


FIG.17





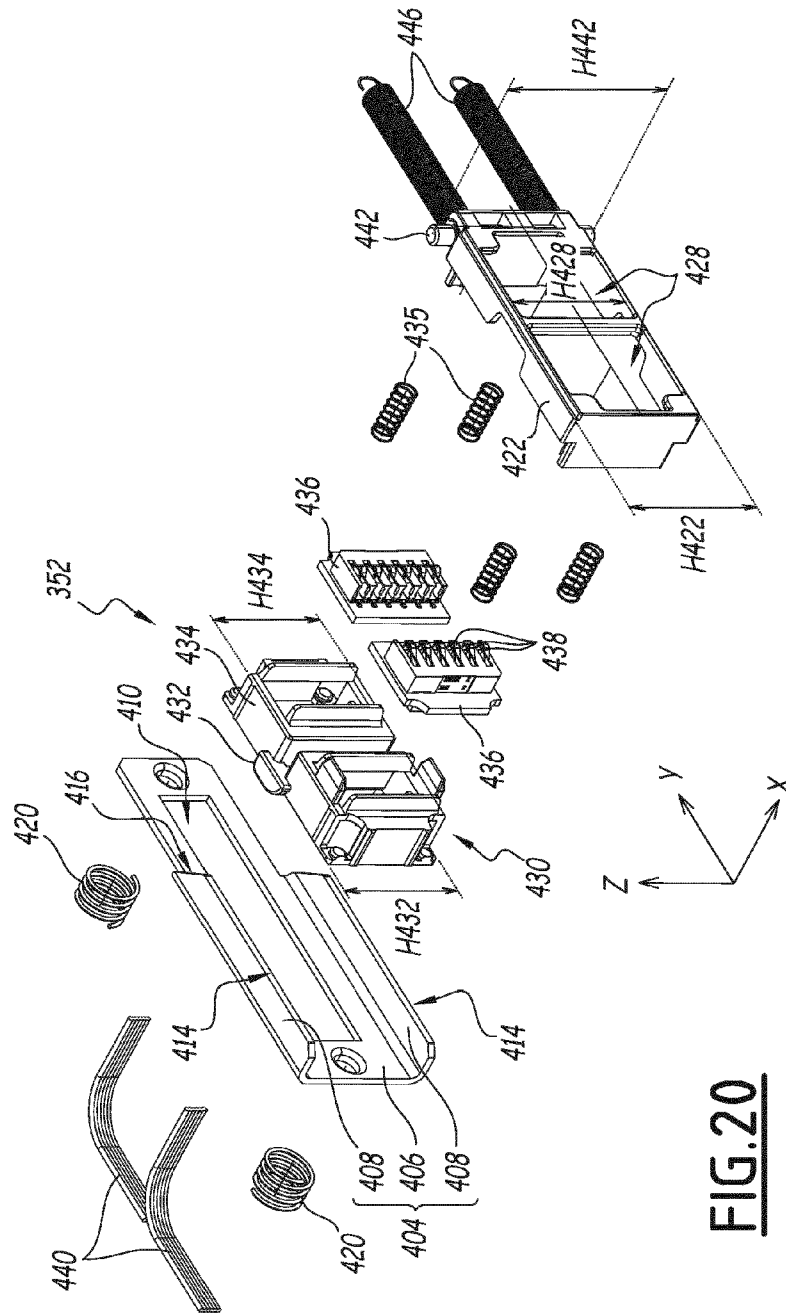


FIG. 20

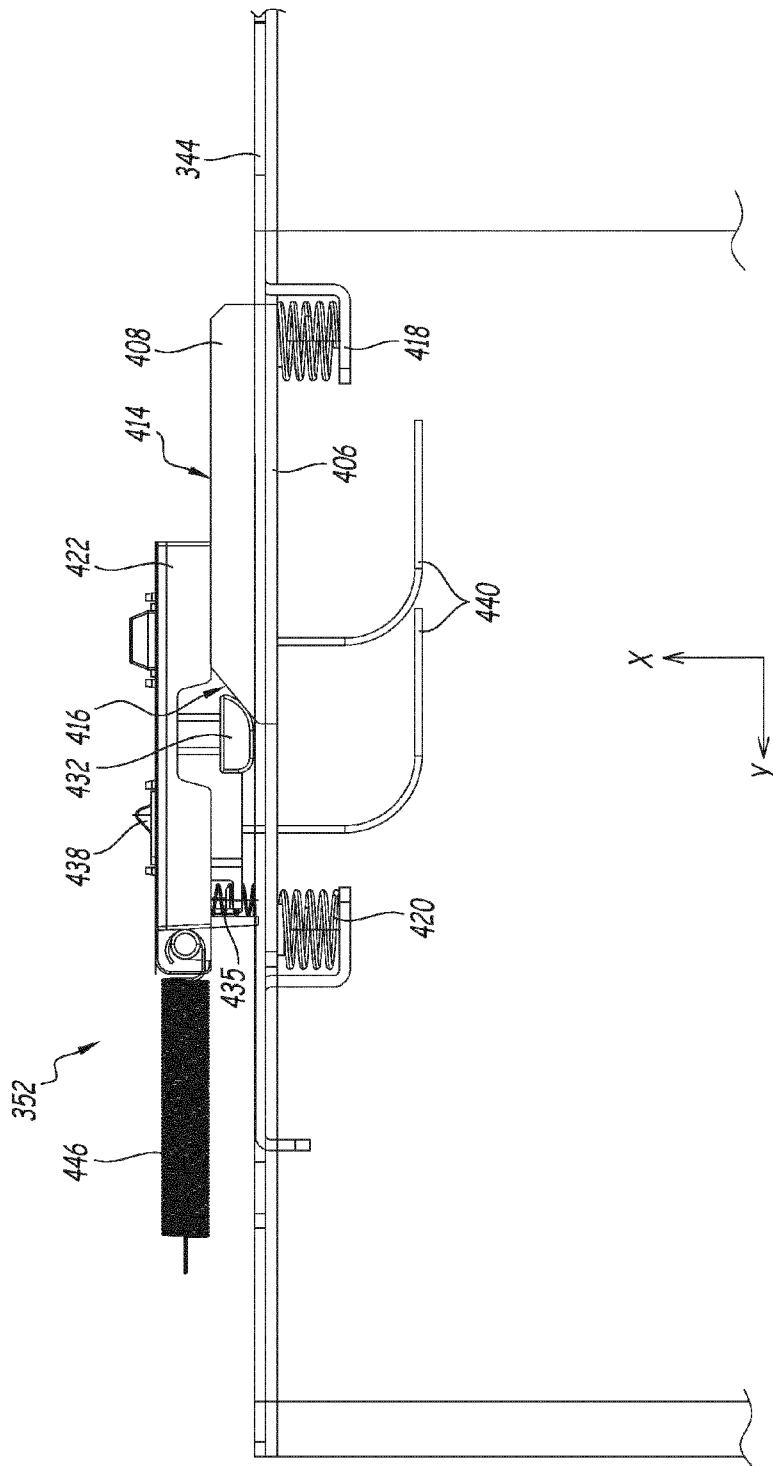


FIG. 21

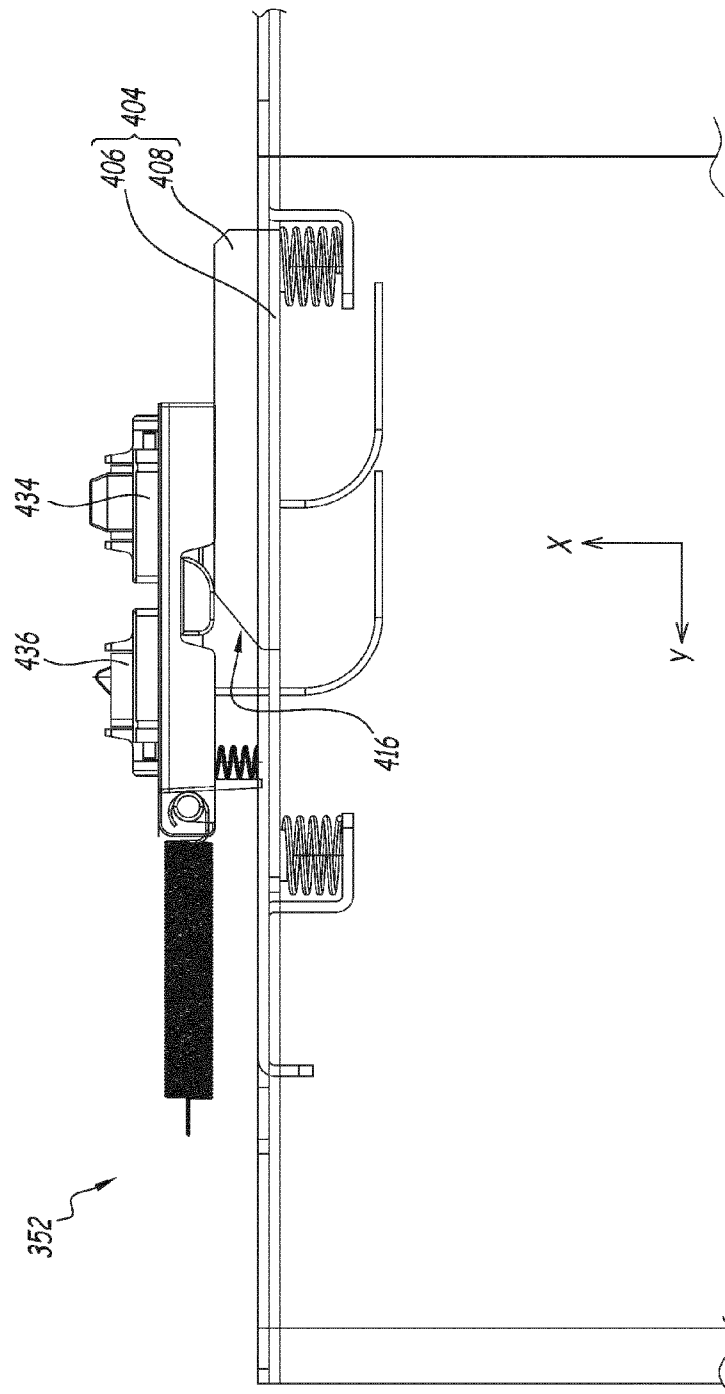


FIG. 22

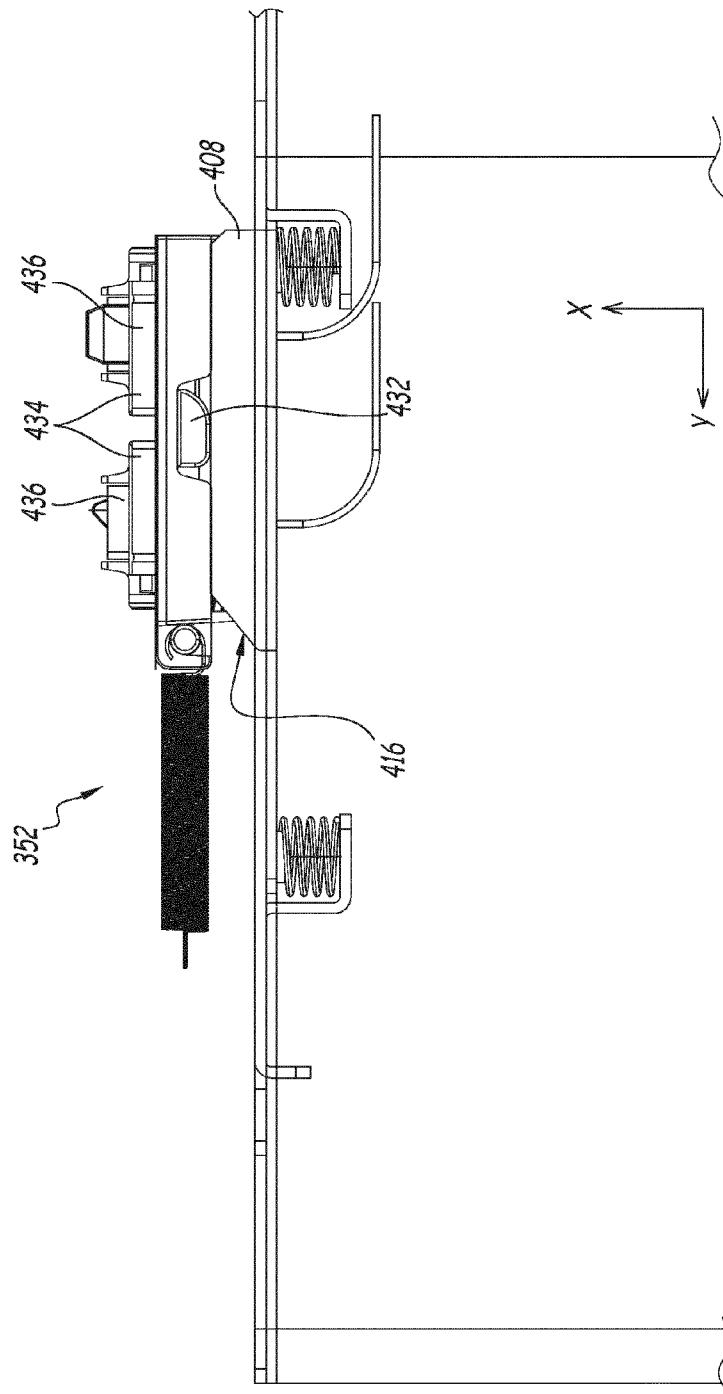


FIG. 23

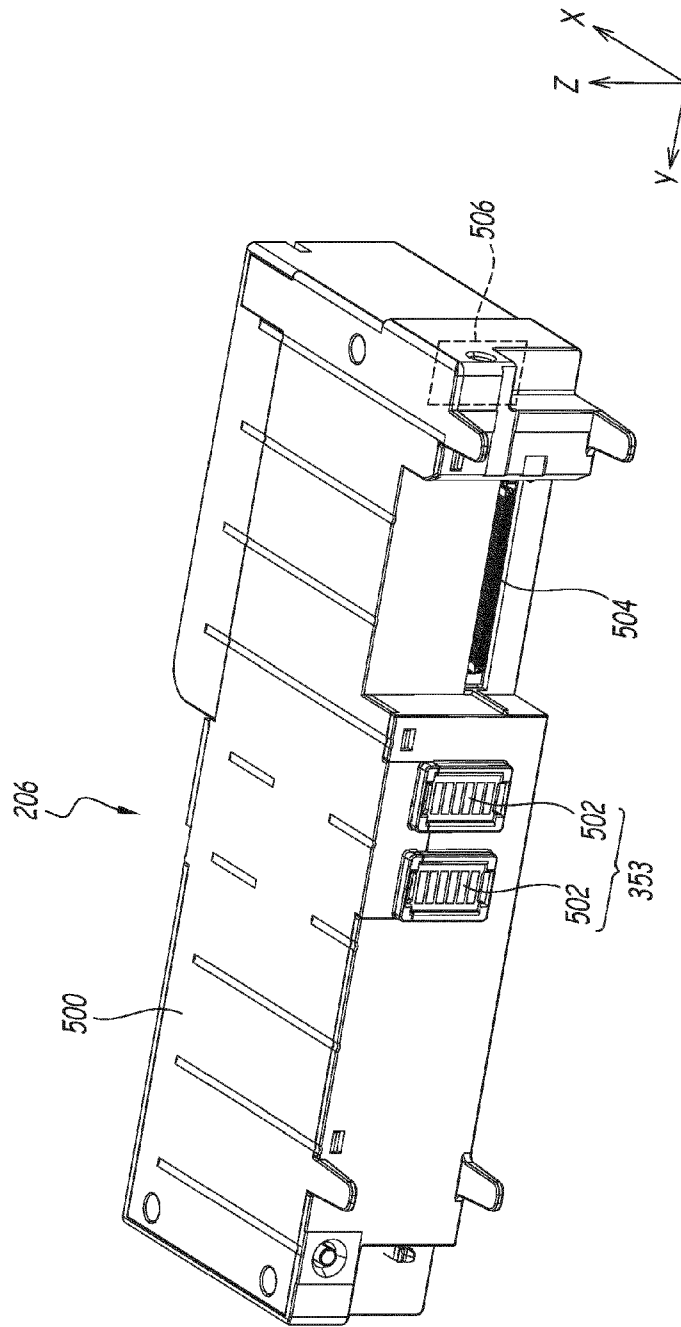


FIG. 24

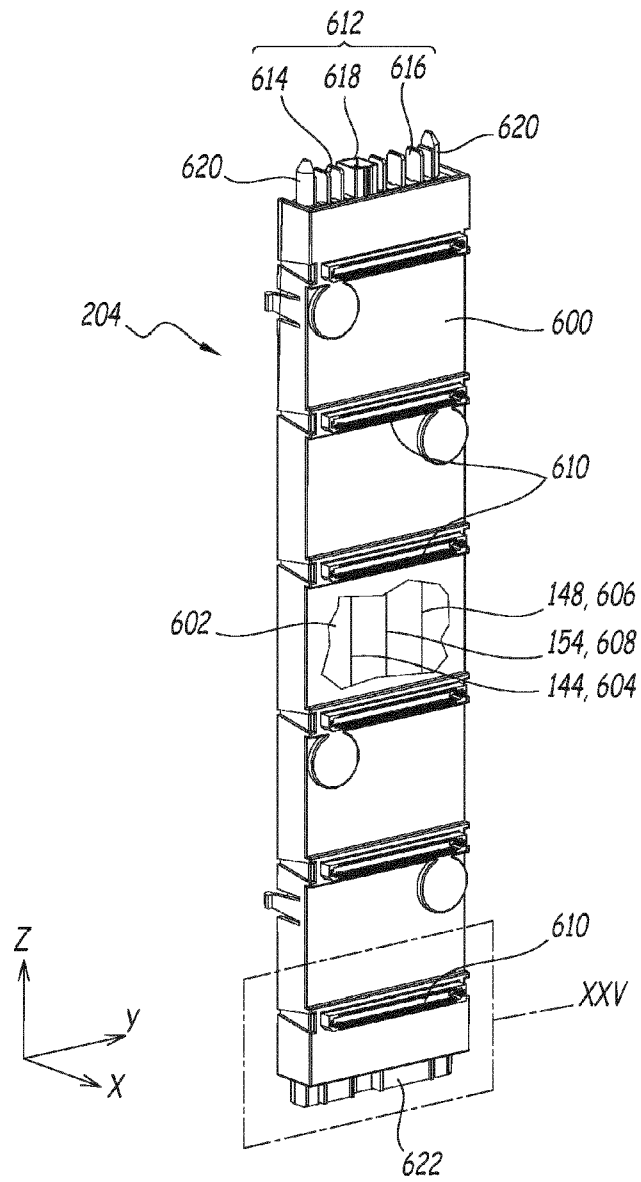


FIG. 25

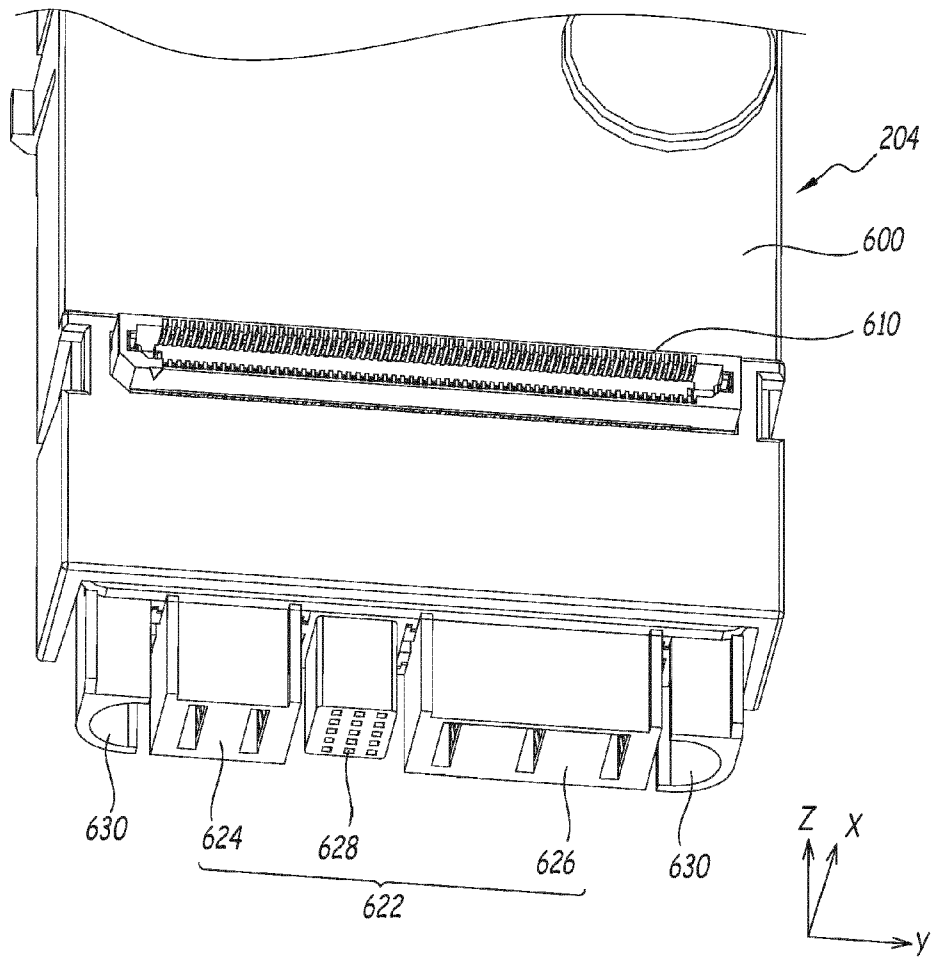


FIG. 26

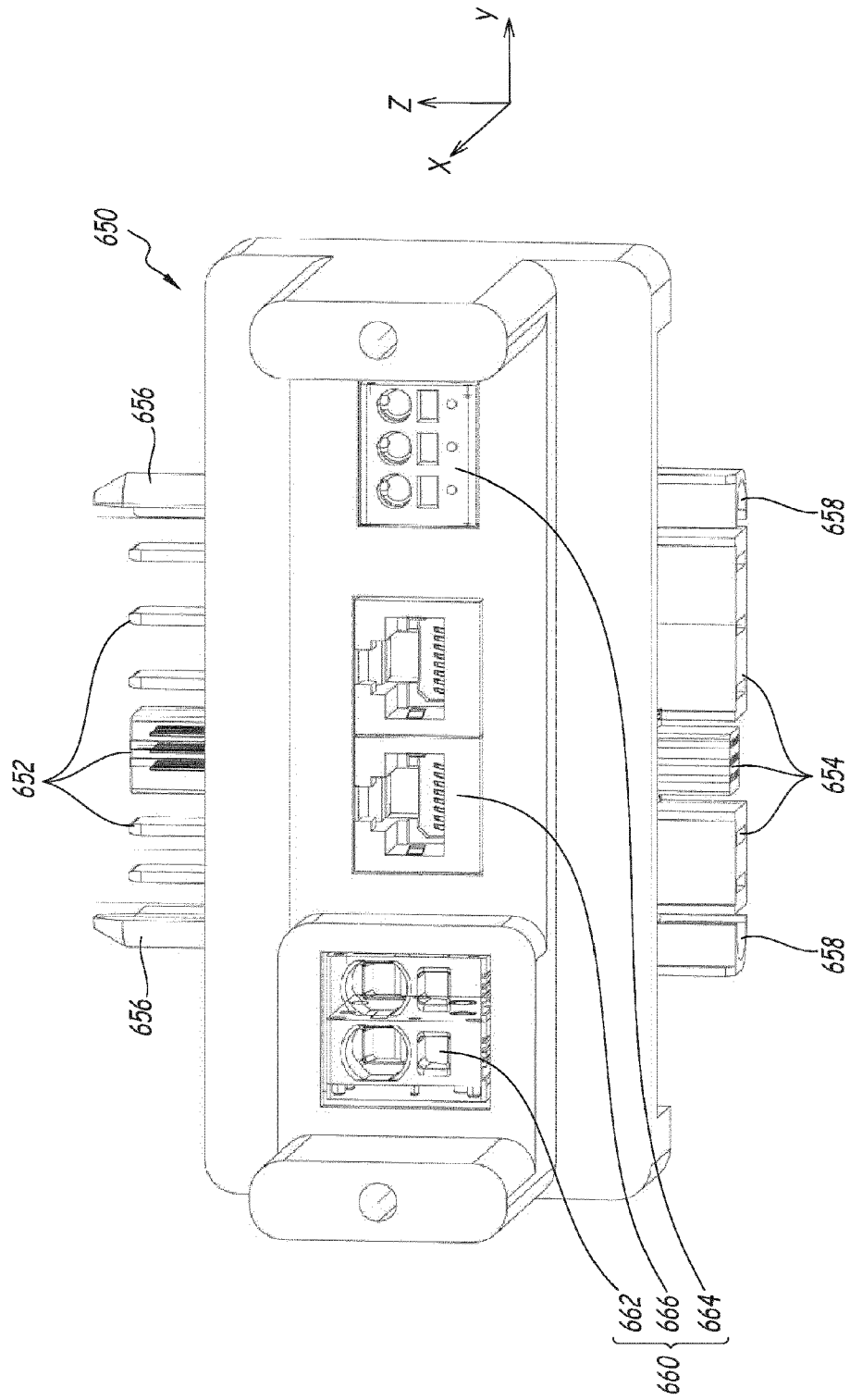


FIG. 27

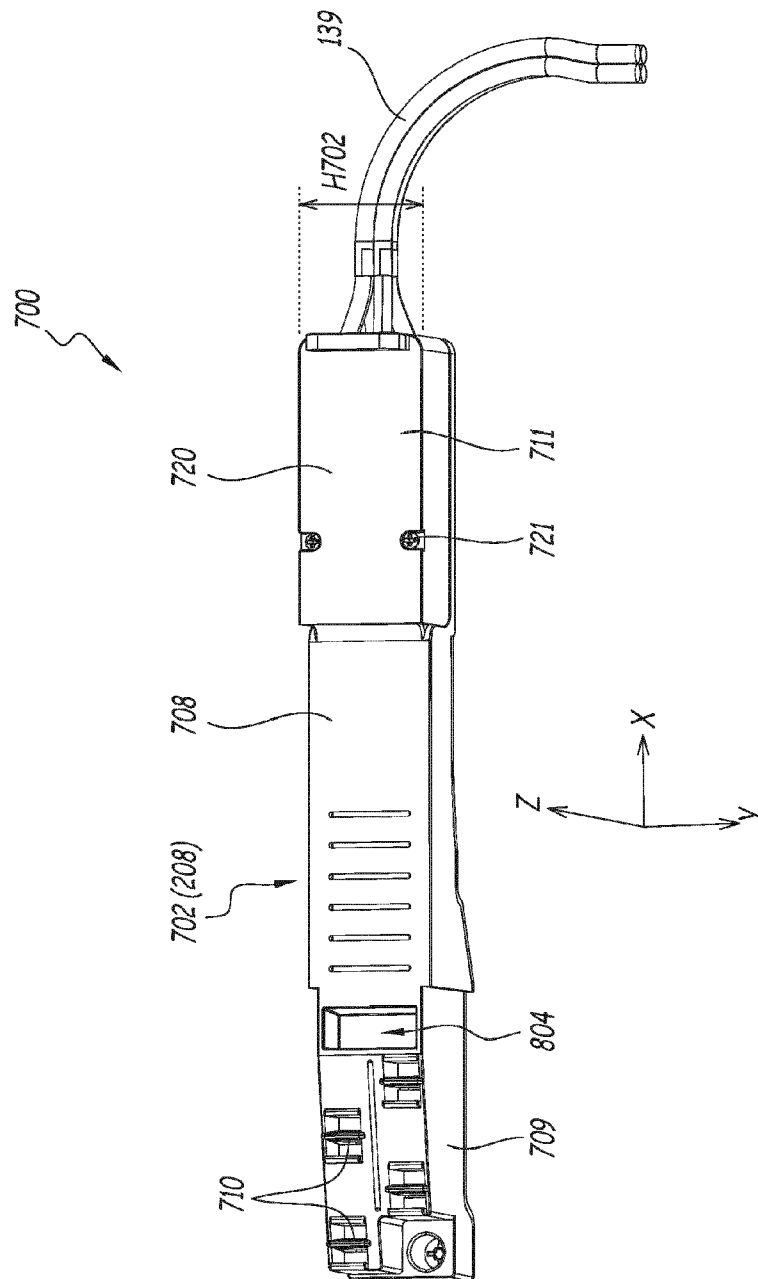


FIG. 28

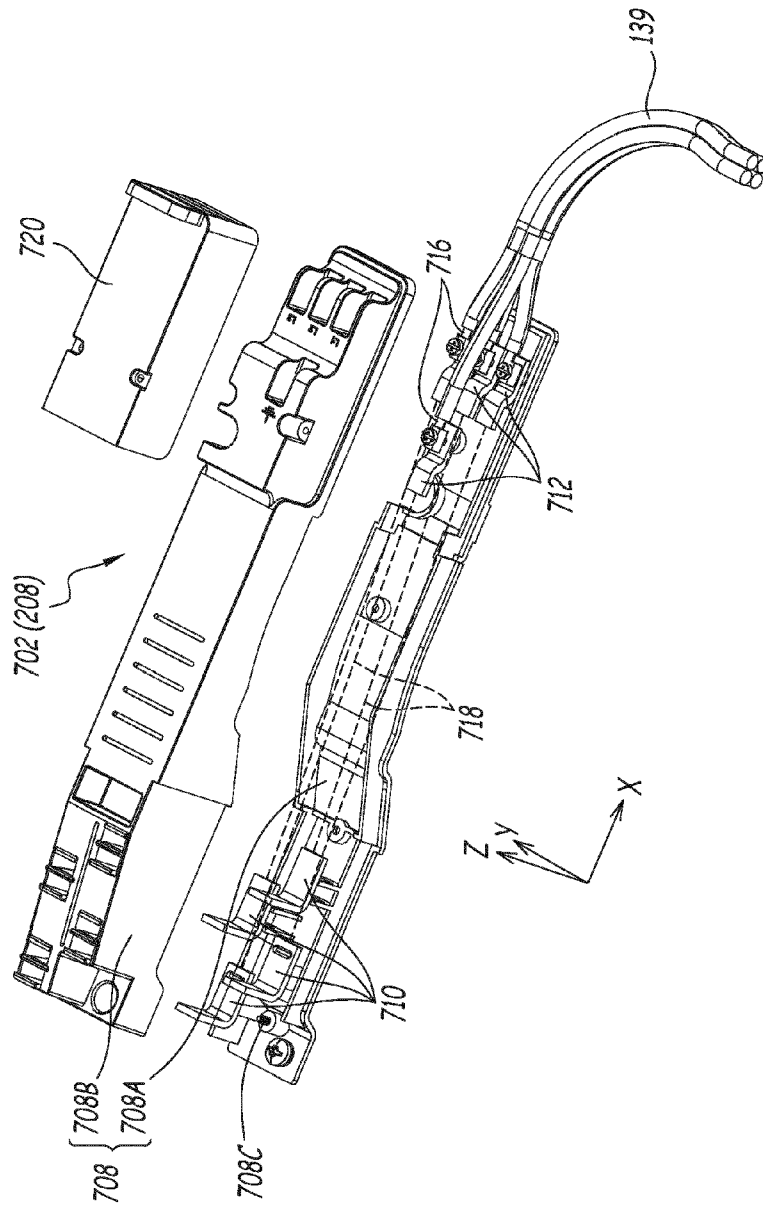


FIG. 29

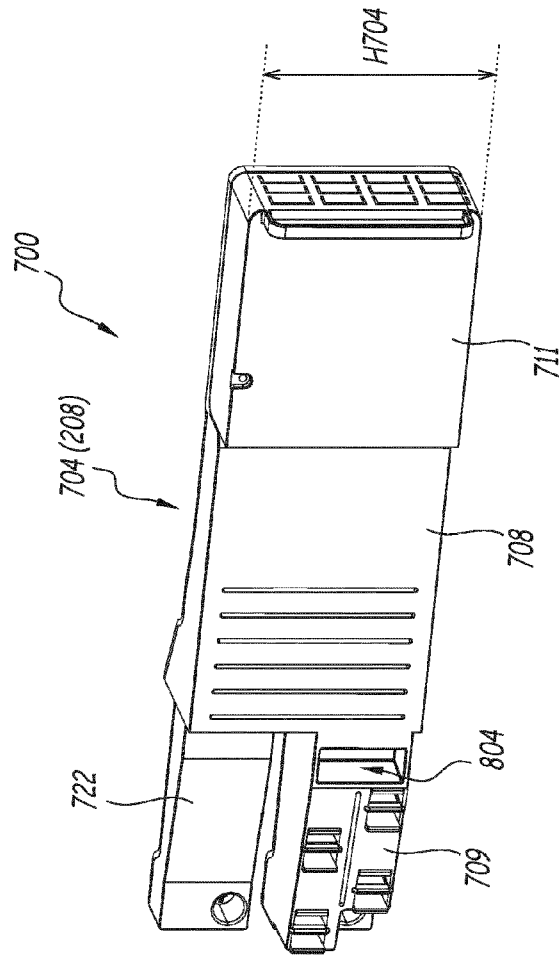
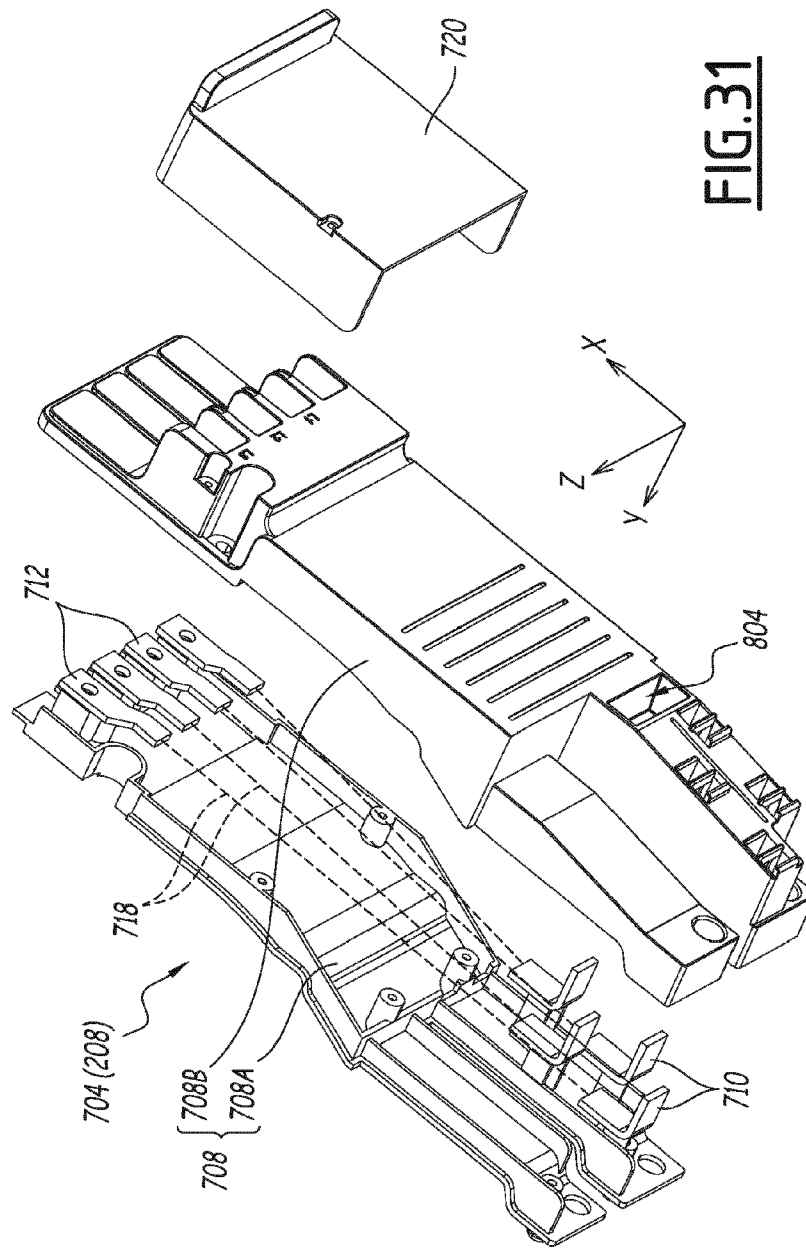
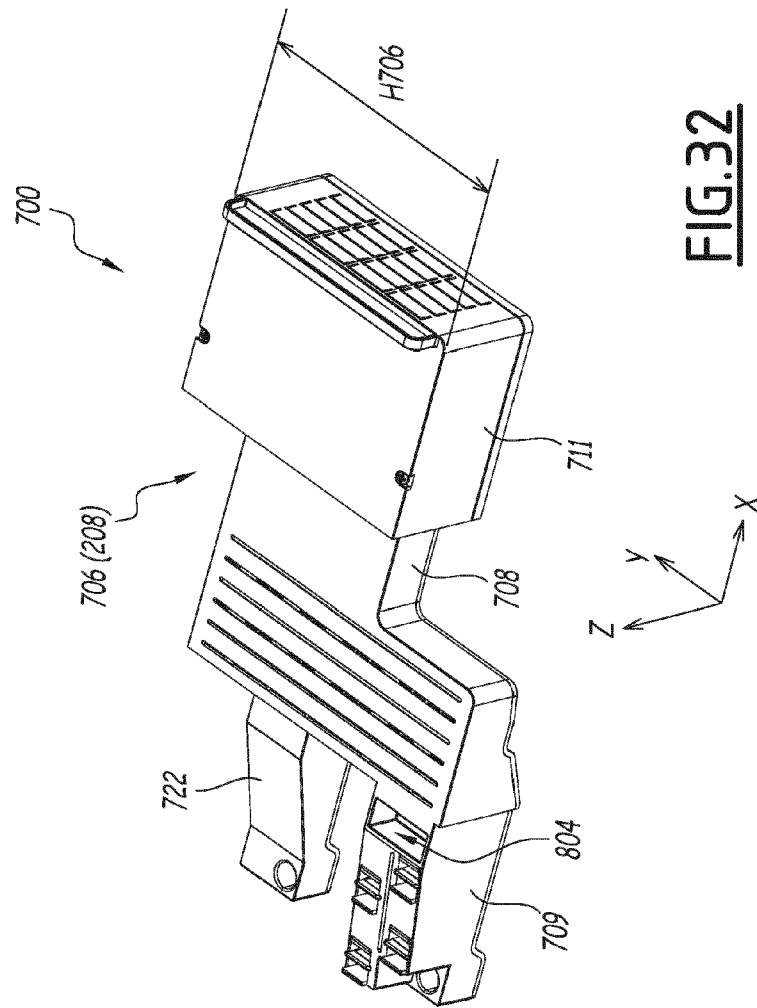


FIG. 30





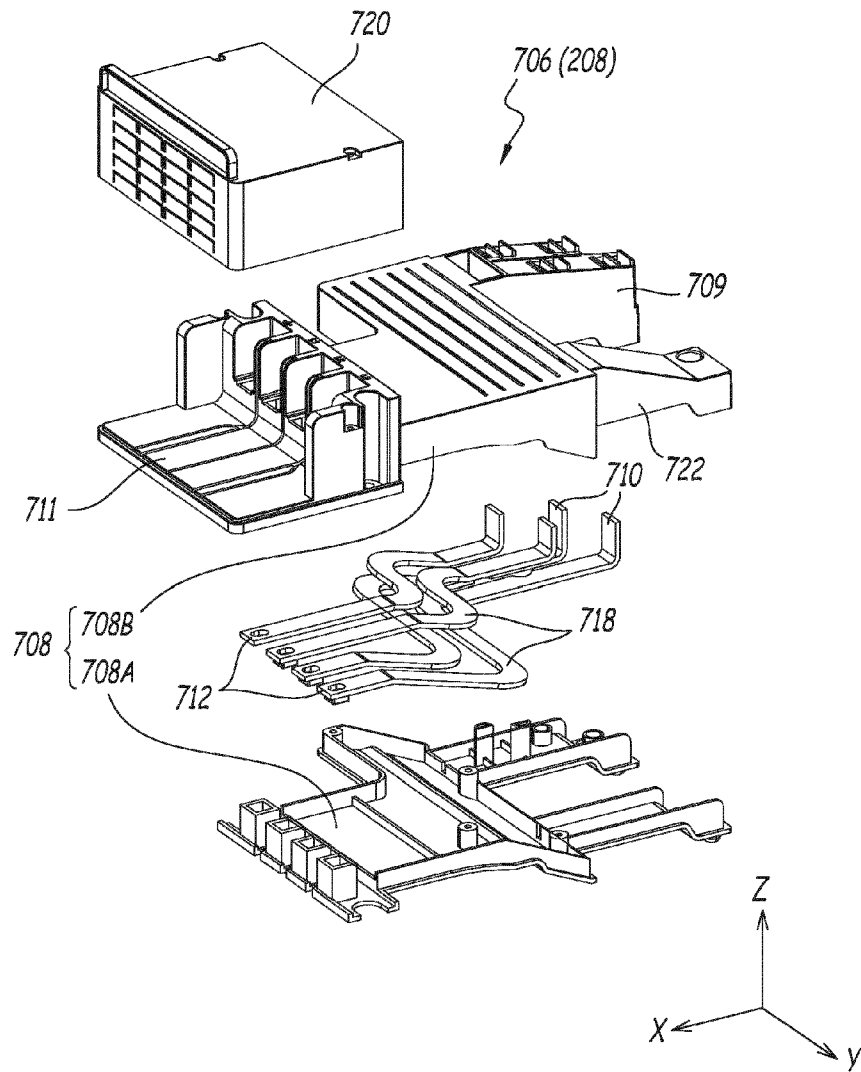


FIG.33

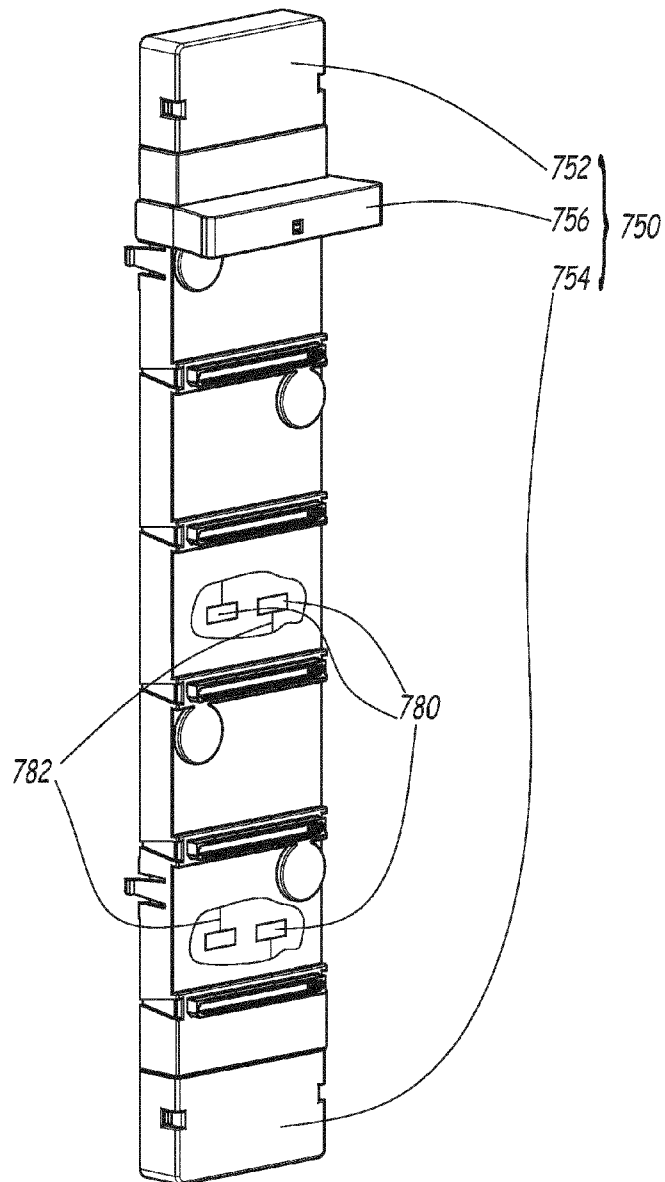
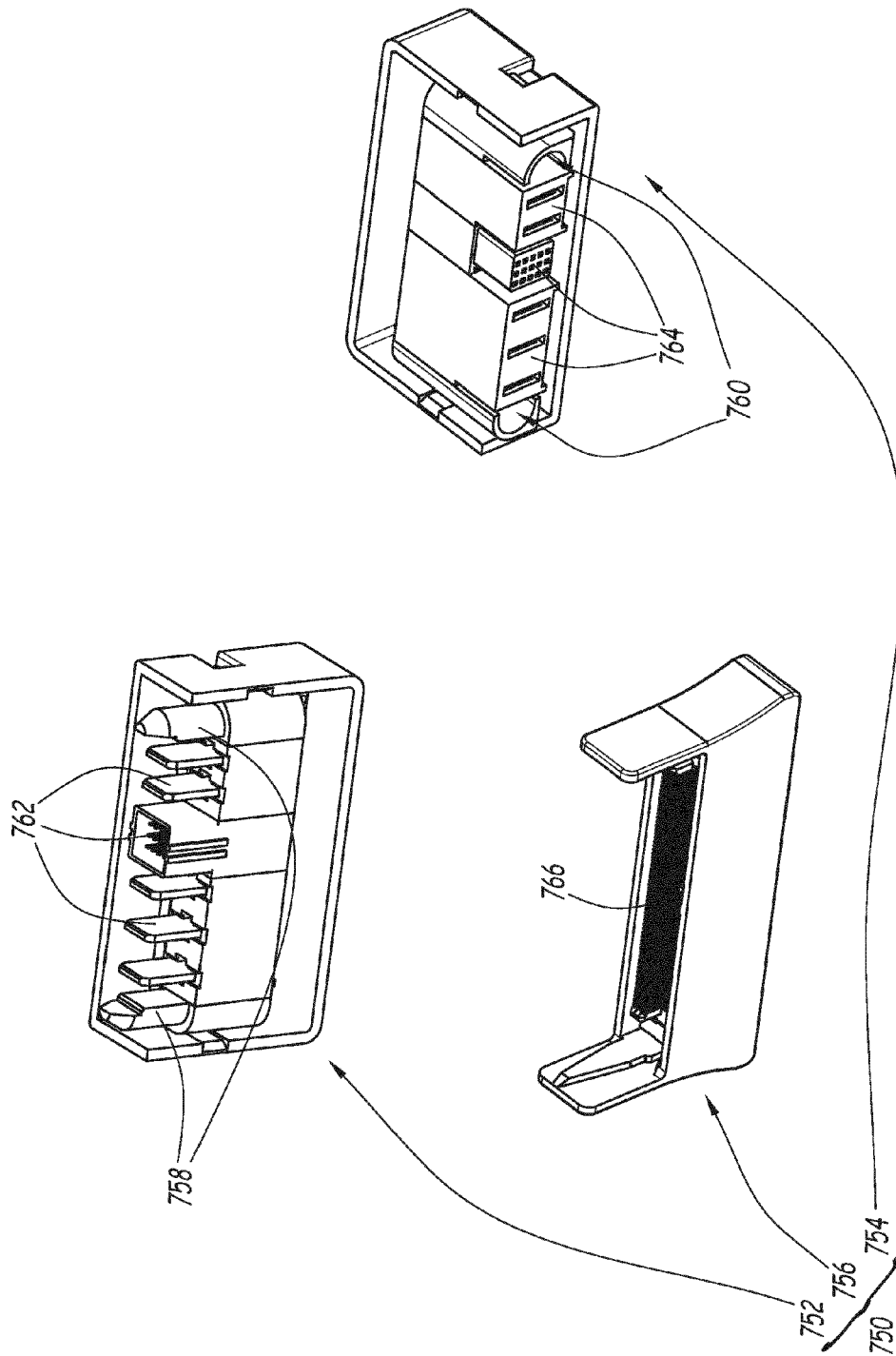
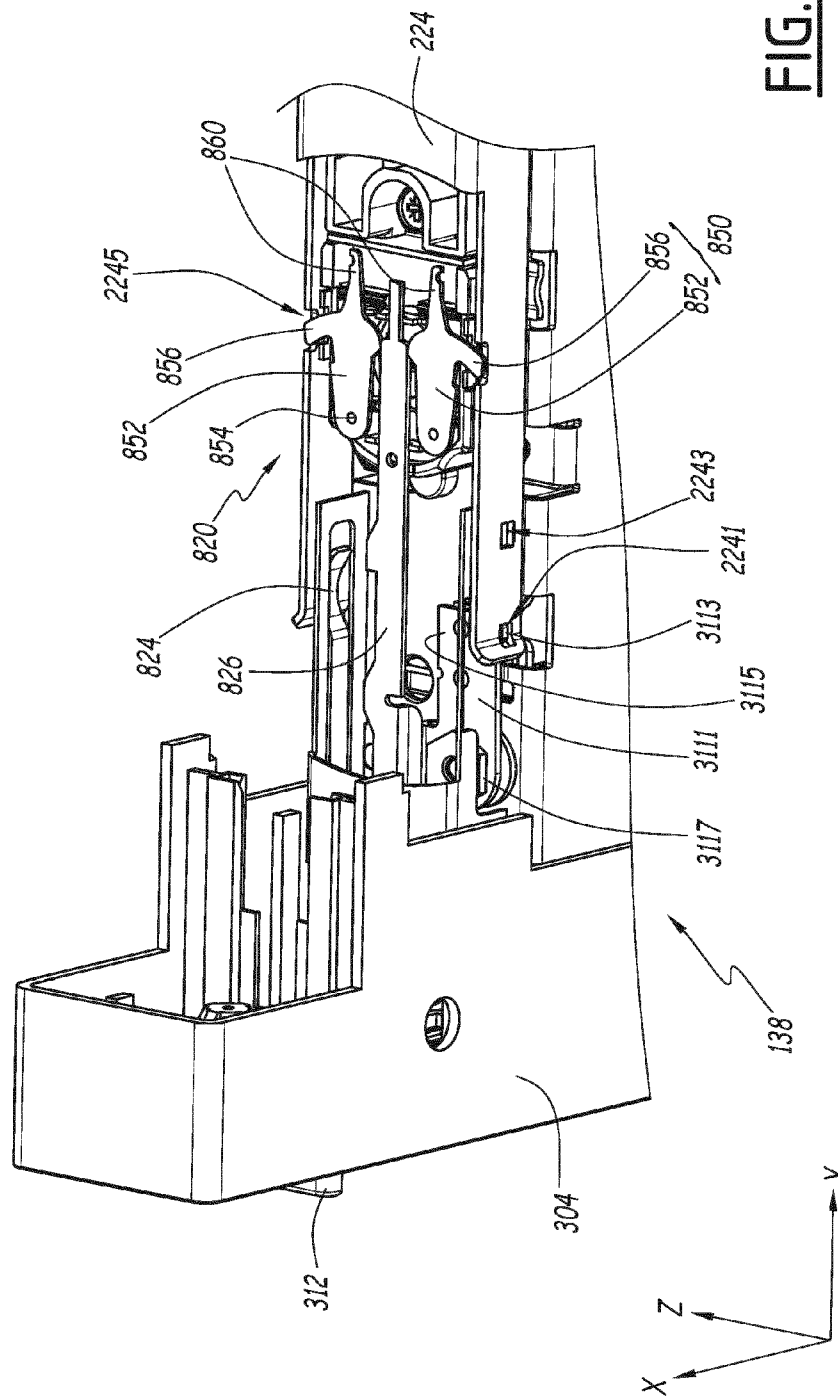
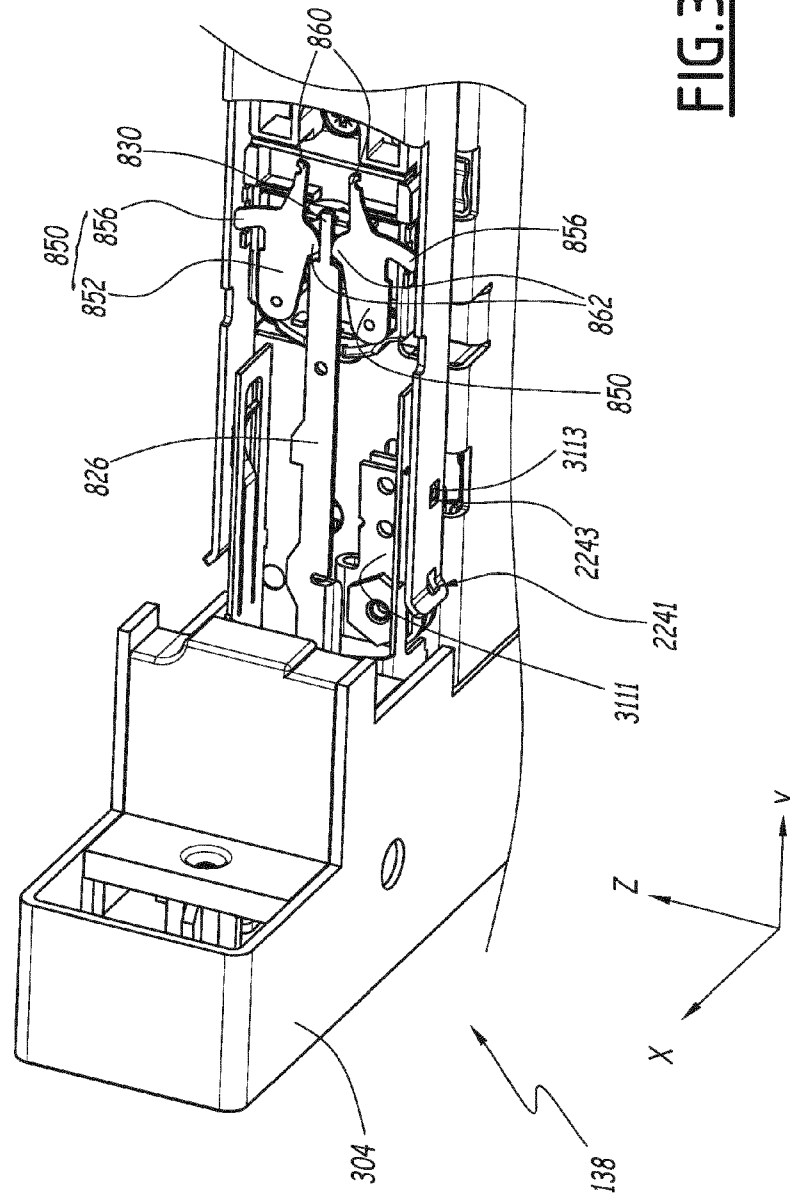
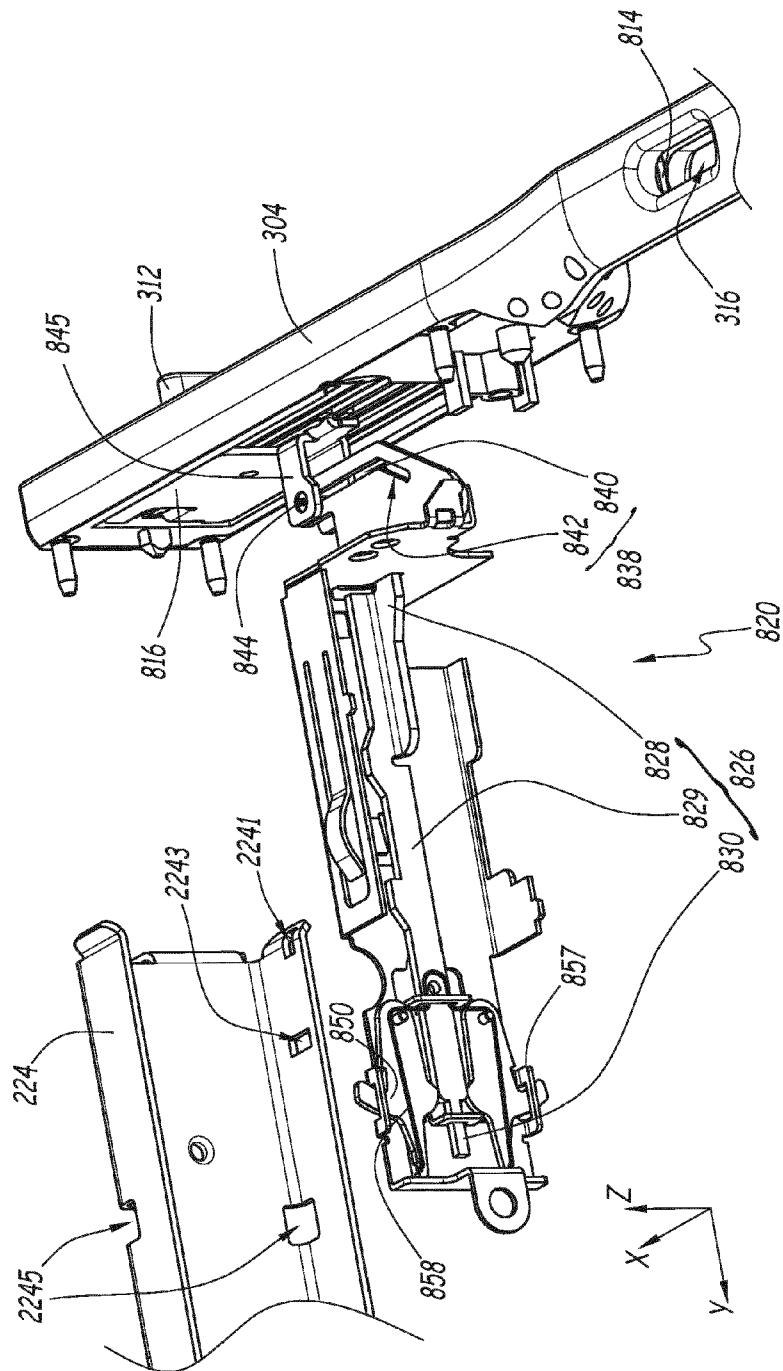


FIG.34









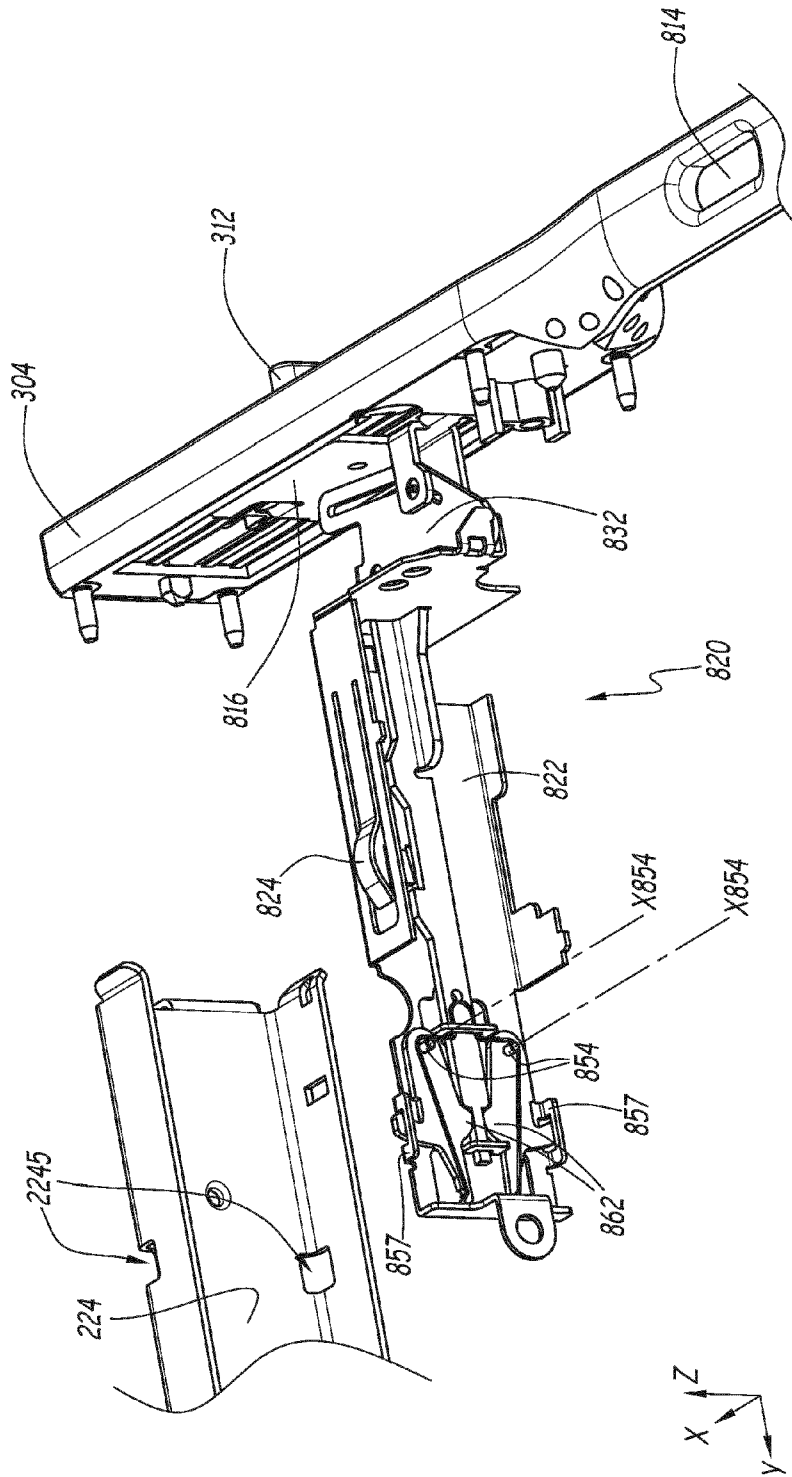


FIG. 39

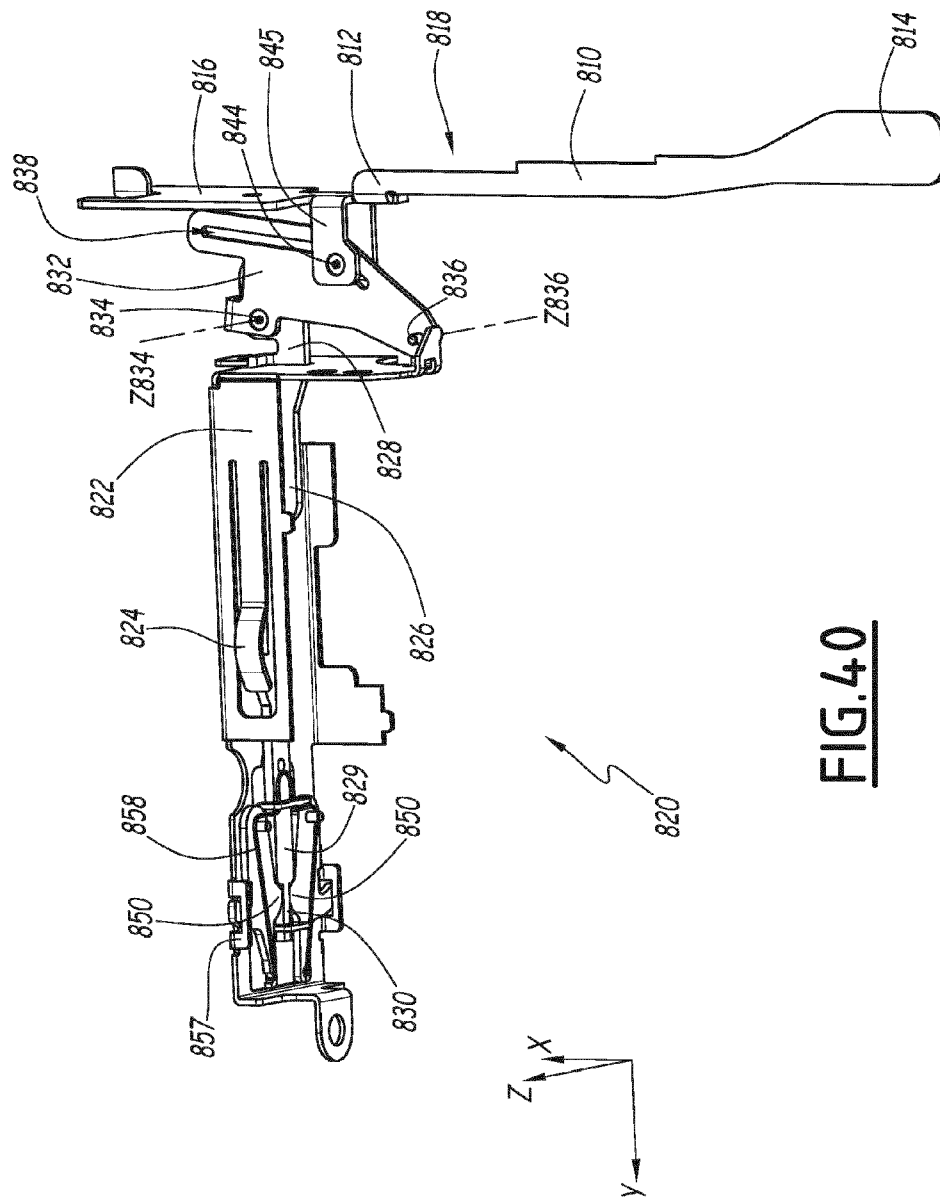


FIG. 40

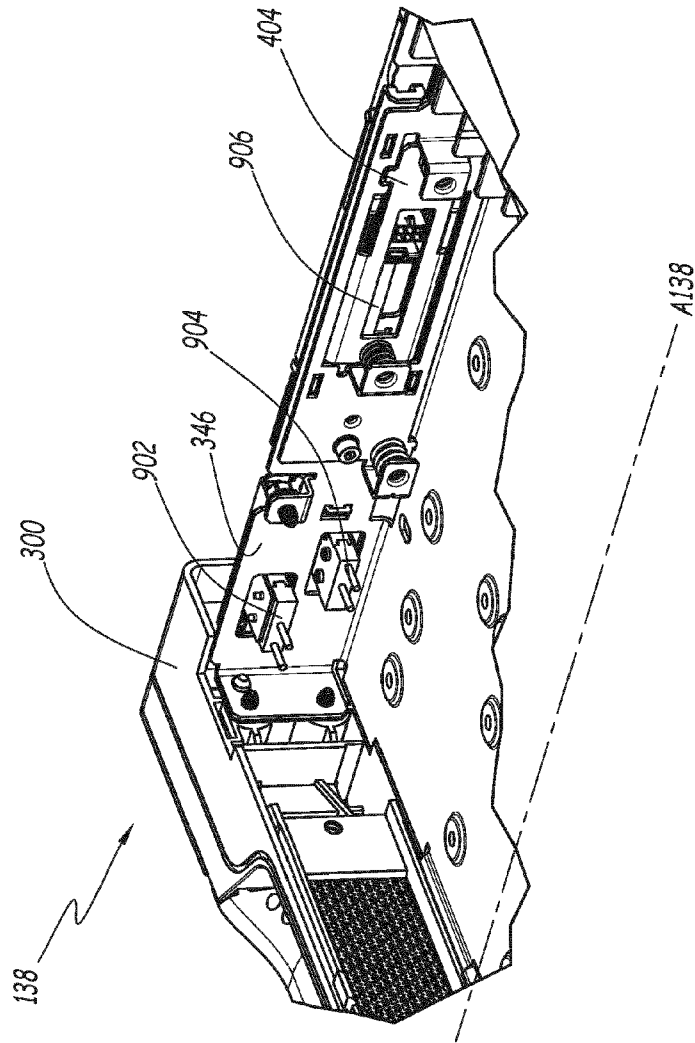


FIG. 41

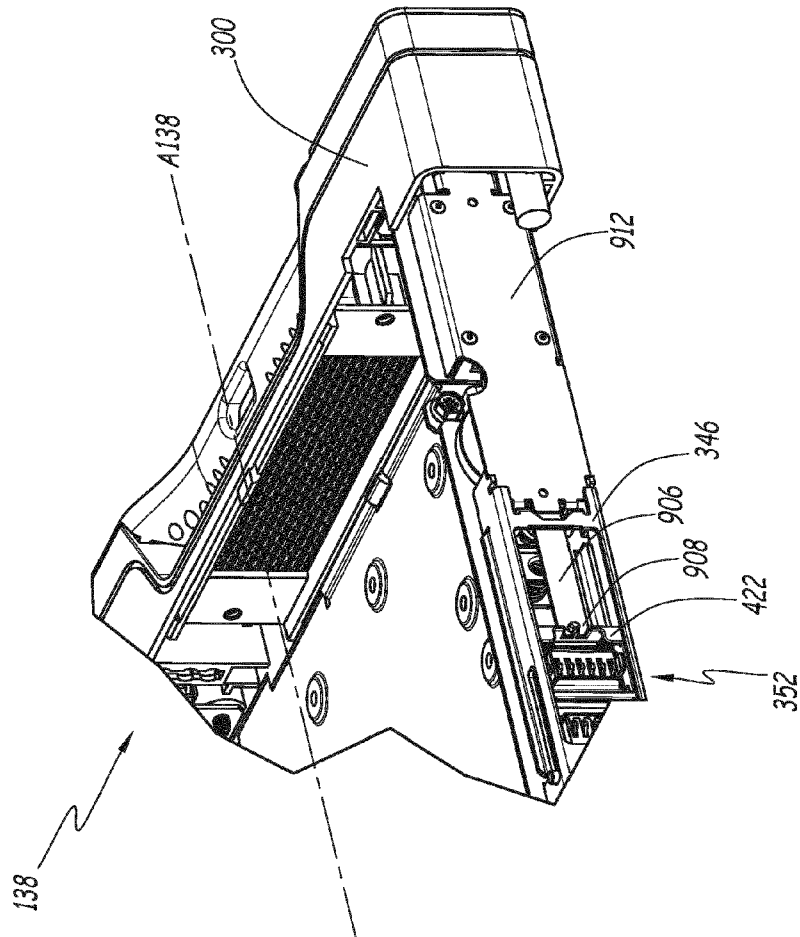


FIG. 42

