

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 900**

51 Int. Cl.:

H01H 50/00 (2006.01)

H01H 50/44 (2006.01)

H01H 50/04 (2006.01)

H01H 71/02 (2006.01)

H01H 71/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2013 PCT/FR2013/052562**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14096581**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2013 E 13815024 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017 EP 2936536**

54 Título: **Dispositivo modular de conmutación eléctrica que consta al menos de un bloque de corte unipolar y conjunto de conmutación que consta de tales dispositivos**

30 Prioridad:

18.12.2012 FR 1262271

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

07.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HENRI-ROUSSEAU, JULIEN;
LAURAIRE, MICHEL y
GEFFROY, VINCENT**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 622 900 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

Dispositivo modular de conmutación eléctrica que consta al menos de un bloque de corte unipolar y conjunto de conmutación que consta de tales dispositivos

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo modular de conmutación eléctrica que consta de un bloque de corte que comprende unos bloques unitarios de corte que tienen respectivamente unos medios eléctricos de corte y un bloque de accionamiento de unos bloques unitarios de corte, que constan de un actuador de tipo electromagnético controlado por unos medios de control.

10 La invención también se refiere a un conjunto de conmutación eléctrica que consta de un primer y un segundo dispositivos modulares de conmutación eléctrica según la invención, estando dichos dispositivos colocados uno junto al otro conectados eléctricamente.

Estado de la técnica anterior

15 Se conoce la utilización de bloques unitarios de corte en dispositivos multipolares de protección y/o de conmutación como disyuntor, contactor-disyuntor, contactor. Los bloques unitarios de corte se pueden alojar dentro de una caja multipolar (véase el documento US 4684772). Los dispositivos multipolares son por tanto modulares en el sentido de que un mismo bloque de corte se puede duplicar tres veces en un dispositivo de conmutación tripolar y cuatro veces en un dispositivo tetrapolar.

20 Cuando varios bloques de corte se juntan dentro de una caja de un dispositivo de conmutación, se plantea entonces en particular el problema del control sincronizado de los diferentes bloques de corte. Algunas soluciones existentes más o menos complejas describen unos medios de control y de accionamiento de los bloques de corte. La utilización de unos medios de control complejos puede presentar problemas de fiabilidad con el paso del tiempo.

25 Además, algunos dispositivos de conmutación constan de unos medios electrónicos de control. La utilización de unos medios electrónicos de control reduce por lo general mucho el volumen del dispositivo así como su consumo. También abre el contactor a la comunicación. Sin embargo, si a los medios de control los dirige o los alimenta una electrónica de control pueden aparecer problemas adicionales. En efecto, el nivel y los periodos de mantenimiento requeridos por los medios electrónicos y los medios electromecánicos incluidos en el mismo dispositivo no son los mismos sabiendo que el mantenimiento global debe seguir siendo fácil y de bajo coste. Esto es aun más cierto cuando las vidas útiles de los medios electrónicos de control y de la electromecánica asociada pueden ser muy diferentes según las aplicaciones.

30 De este modo la modularidad del dispositivo de conmutación permite al usuario obtener un producto cuyo rendimiento está realmente adaptado al uso que este hace. La contrapartida de esta modularidad es una cierta complejidad de realización de dicho dispositivo multipolar de conmutación. La complejidad es real en términos de realización de la arquitectura y en términos de mantenimiento del dispositivo de conmutación.

35 La modularidad del dispositivo multipolar de conmutación también se puede referir a la colocación y la utilización de un dispositivo de protección térmica electrónico. La integración de una protección térmica electrónica amovible dentro del volumen del dispositivo de conmutación es por tanto posible a cambio de unos medios de adaptación que presentan una cierta complejidad. Esta complejidad adicional se puede ver incrementada cuando se unen varios dispositivos de conmutación entre sí para controlar un motor en particular en un montaje en modo inversor.

El documento EP 0645792 describe un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.

40 **Descripción de la invención**

La invención pretende, por lo tanto, resolver los inconvenientes del estado de la técnica, proponiendo un dispositivo de conmutación eléctrica con control electrónico que consta de una arquitectura modular simplificada que acepta uno o varios bloques de corte.

45 El bloque de accionamiento del dispositivo modular de conmutación eléctrica según la invención consta de un módulo de accionamiento que integra el actuador electromagnético y de un módulo amovible de control eléctrico que integra los medios de control y que consta de unos medios de conexión adaptativos destinados a interconectarse con una bobina de accionamiento del actuador electromagnético en el momento del posicionamiento de dicho módulo de control eléctrico sobre el módulo de accionamiento. La bobina de accionamiento consta de unos bobinados de control que comprenden respectivamente unos bornes de conexión. En una primera configuración, los
50 medios de conexión adaptativos del módulo amovible de control eléctrico están previstos para conectarse en los bornes de conexión y colocar los bobinados de control en serie. En una segunda configuración, dichos medios de conexión adaptativos están previstos para conectarse en los bornes de conexión y colocar los bobinados de control en paralelo.

Según una primera forma particular de realización, los medios de conexión adaptativos constan de unas pistas eléctricas directamente integradas en un circuito impreso del módulo amovible de control eléctrico de manera que se conectan los dos bobinados de control en serie.

5 Según una segunda forma particular de realización, los medios de conexión adaptativos constan de unas pistas eléctricas directamente integradas en un circuito (PCB) impreso del módulo (250) amovible de control eléctrico de manera que se conectan los dos bobinados (203) de control en paralelo.

10 De preferencia, el dispositivo modular de conmutación eléctrica consta de unos medios de fijación rápida que permiten una fijación amovible del bloque de accionamiento sobre el bloque de corte y que constan al menos de un gancho de enganche destinado a fijar y sujetar el bloque de corte en el bloque de accionamiento; y a colaborar con un dispositivo de accionamiento de un contacto móvil del bloque unitario de corte para transmitir el movimiento del actuador electromagnético a dicho contacto móvil. Dicho gancho de enganche solidario con la armadura móvil del actuador electromagnético.

15 De preferencia, el dispositivo modular de conmutación comprende un módulo amovible de protección térmica que consta dentro de una caja de unos sensores de corriente destinados a posicionarse alrededor de unas zonas de conexión de los bloques unitarios de corte del bloque de corte, siendo dicha caja amovible con respecto al dispositivo de conmutación modular.

20 De manera ventajosa, el módulo amovible de protección térmica comprende unos medios de comunicación y de alimentación eléctrica destinados a conectarse de forma automática con el módulo amovible de control eléctrico, estando dichos medios de comunicación y de alimentación previstos para alimentar al módulo amovible de protección térmica y para transmitir las mediciones llevadas a cabo por los sensores de corriente.

De preferencia, los bloques unitarios de corte están respectivamente controlados de manera sincronizada por una armadura móvil del actuador electromagnético del bloque de accionamiento para controlar la apertura de los contactos eléctricos desplazando unos contactos móviles de los bloques unitarios de corte.

25 Según una forma de realización, el gancho de enganche consta de una superficie interna que tiene un primer y un segundo bordes que constan respectivamente de una superficie de apoyo apta para transmitir los movimientos de la armadura móvil al contacto móvil desde la posición cerrada hacia una posición abierta y a la inversa.

30 De manera ventajosa, el primer borde de la superficie interna del gancho de enganche consta de una ranura que está destinada a recibir una cabeza de enganche de un portacontacto móvil, constanding dicho primer borde de una superficie de apoyo destinada a transmitir el movimiento de la armadura móvil a un portacontacto móvil del contacto móvil en una primera dirección de movimiento desde la posición cerrada hacia su posición abierta.

De manera ventajosa, el segundo borde consta de una superficie de apoyo destinada a transmitir el movimiento de la armadura móvil al portacontacto móvil del contacto móvil en una segunda dirección de movimiento, desde la posición abierta hacia su posición cerrada.

35 Según una forma de desarrollo del dispositivo modular de conmutación eléctrica, este último consta de tres bloques unitarios de corte, estando los dispositivos de accionamiento de dichos bloques respectivamente controlados de manera sincronizada por el bloque de accionamiento para controlar la apertura de los contactos eléctricos desplazando los contactos móviles.

40 De preferencia, el bloque de accionamiento consta de una bandeja fijada a la armadura móvil, presentando dicha bandeja tres ganchos de enganche destinados respectivamente a colaborar con una cabeza de enganche de una pestaña de un portacontacto móvil solidario con un contacto móvil de un bloque unitario de corte.

El conjunto de conmutación eléctrica según la invención consta de unos conductores eléctricos posicionados respectivamente en el interior de unas segundas huellas de las dos bases de los dos contactores modulares.

Breve descripción de las figuras

45 Se mostrarán de manera más clara otras ventajas y características en la descripción que viene a continuación de unas formas particulares de realización, dadas a título de ejemplos no limitativos, y representadas en los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 representa una vista en perspectiva de un dispositivo modular de conmutación eléctrica según la invención;

50 la figura 2 representa una vista en perspectiva de un dispositivo modular de conmutación eléctrica según la figura 1 en proceso de ensamblado;

la figura 3 representa una vista en sección de un bloque de corte y de un bloque de accionamiento según la figura 2 en una posición no ensamblada;

- la figura 4 representa una vista en sección de un bloque de corte y de un bloque de accionamiento según la figura 2 en una posición en proceso de ensamblado;
- la figura 5A representa una vista despiezada en perspectiva de un bloque de accionamiento de un dispositivo modular de conmutación eléctrica según la figura 1;
- 5 la figura 5B representa una vista en perspectiva de un bloque de accionamiento de un dispositivo modular de conmutación eléctrica según la figura 5A;
- las figuras 6A, 7A y 8A representan unas vistas en sección de un bloque unitario de corte a lo largo de las etapas de un procedimiento de ajuste de la carrera de aplastamiento de contacto según la invención;
- 10 las figuras 6B, 7B y 8B representan unas vistas en perspectiva de un bloque unitario de corte a lo largo de las etapas del procedimiento de ajuste de la carrera de aplastamiento de contacto según la invención;
- las figuras 9A y 9B representan unas vistas en sección de un bloque unitario de corte respectivamente en una posición de apertura y una posición de cierre;
- las figuras 10A y 10B representan unas vistas en sección parcial de un dispositivo modular de conmutación eléctrica según la invención en proceso de montaje;
- 15 la figura 11 representa dos medias carcasas ensambladas de una forma particular de realización de un bloque de corte unitario de un bloque de corte según la invención;
- la figura 12 representa las dos medias carcasas de un bloque de corte según la figura 11 en proceso de ensamblado;
- 20 la figura 13 representa una vista en perspectiva de una base de un bloque de corte según una forma de realización de la invención;
- la figura 14 representa dos medias carcasas ensambladas de otra forma particular de realización de un bloque de corte unitario de un bloque de corte según la invención;
- la figura 15 representa dos medias carcasas de un bloque de corte según la figura 14 en proceso de ensamblado;
- 25 la figura 16 representa una vista en perspectiva en sección parcial de un bloque de corte según una forma de realización;
- las figuras 17 y 18 representan unas vistas en perspectiva de diferentes formas particulares de realización de unos medios de corte de un bloque de corte unitario;
- 30 la figura 19 representa un esquema de cableado de dos dispositivos de conmutación colocados aguas arriba de un motor en una forma de tipo inversor;
- la figura 20 representa un esquema de cableado según la figura 19 según una forma no funcional de realización;
- las figuras 21 y 22 representan unas vistas en perspectiva de dos dispositivos de conmutación cableados en un modo de tipo inversor;
- 35 las figuras 23 a 25 representan unas vistas en perspectiva de lado de dos dispositivos de conmutación cableados en un modo de tipo inversor;
- las figuras 26 y 27 representan unas vistas en perspectiva de unas barras de unión utilizadas para unir dos dispositivos de conmutación modulares en un modo de tipo inversor;
- las figuras 28A y 28B representan unas vistas en perspectiva de unos bloques de contactos auxiliares en una primera forma particular de desarrollo de la invención;
- 40 las figuras 29A y 29B representan unas vistas en perspectiva de unos bloques de contactos auxiliares en una segunda forma particular de desarrollo de la invención;
- las figuras 30A y 30B representan unas vistas en perspectiva de una variante de realización de unos medios de control de los bloques de contactos auxiliares según las figuras 29A y 29B;
- 45 las figuras 31A y 31B representan unas vistas en perspectiva de unas variantes de realización de un equipo 220 móvil de un bloque de accionamiento de un dispositivo modular de conmutación según la invención.

Descripción detallada de una forma de realización

- El dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica según la invención tal como se representa en la figura 1 consta de un bloque 100 de corte asociado a un bloque 200 de accionamiento. El dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica es, de preferencia, un contactor. Los términos contactor o dispositivo de conmutación o dispositivo modular de conmutación eléctrica se utilizarán a continuación sin distinción.
- Según una forma preferente de realización de la invención, el contactor 1 modular según la invención consta de unos medios de fijación rápidos que permiten la fijación del bloque 200 de accionamiento sobre el bloque 100 de corte de manera amovible.
- Además, según esta forma preferente de realización de la invención, como se representa en las figuras 10A y 10B, el bloque 200 de accionamiento consta de un módulo 230 de accionamiento conectado a un módulo 250 amovible de control eléctrico.
- El módulo 250 amovible de control eléctrico puede comprender unos medios electrónicos de control alimentados por una electrónica de control. Los términos módulo 250 amovible de control eléctrico o módulo 250 amovible de control electrónico se utilizarán a continuación sin distinción.
- El módulo 230 de accionamiento consta de manera conocida de un actuador de tipo electromagnético que consta de manera más particular de una culata 201 fija y de una armadura 202 móvil apta para desplazarse con respecto a la culata 201 fija entre dos posiciones, una posición abierta y una posición cerrada. El actuador electromagnético consta también de una bobina de accionamiento que cuando la recorre una corriente de control permite desplazar la armadura 202 móvil desde su posición abierta hacia su posición cerrada.
- Un muelle 204 de retorno permite desplazar la armadura 202 móvil desde su posición cerrada hacia su posición abierta. Según una forma particular de realización como se representa en las figuras 3 y 4, el muelle 204 de retorno actúa sobre la armadura 202 móvil por medio de una palanca 205 giratoria.
- Según una forma preferente de desarrollo del actuador representado en las figuras 5A, 5B, la armadura 201 fija consta de una sección en forma de U que consta de dos brazos externos y de una armadura transversal solidarizada con un primer extremo de los brazos externos. El actuador consta de una bobina de accionamiento que consta, de preferencia, de dos bobinados 203 de control unidos eléctricamente. Los dos bobinados constan respectivamente de un eje longitudinal sustancialmente confundido con el de los brazos externos de la culata magnética en forma de U. En efecto, dichos bobinados 203 de control se enrollan sobre unas carcassas aislantes colocadas sobre los brazos externos de la culata 201 magnética. Los dos bobinados 203 de control son de manera preferente idénticos.
- Según una forma de realización de la invención como se representa en las figuras 5A y 5B, el muelle 204 de retorno es apto para desplazar un equipo 220 móvil desde su posición cerrada hacia su posición abierta. Como se representa en la figura 5B, el equipo 220 móvil comprende la armadura 202 móvil del actuador posicionado dentro de una bandeja 211. El muelle de retorno actúa sobre una palanca 215 multifuncional solidaria con la bandeja 211. Dicha palanca 205 multifuncional está prevista para gestionar un equilibrado de la armadura 202 móvil con el fin de permitir una simultaneidad de cierre de los 3 polos de potencia reduciendo al mismo tiempo el rozamiento.
- Como se representa en las figuras 29A y 29B, la palanca 205 multifuncional también permite el arrastre de los bloques de contactos auxiliares y la disposición de un visualizador en la cara delantera del dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica.
- Como se representa en las figuras 31A y 31B, la palanca 205 multifuncional se puede esclavizar de dos maneras. Como se representa en la figura 31A, un muelle 206 de torsión se utiliza para mantenerla en una posición de funcionamiento. Como se representa en la figura 31B, un muelle de compresión se utiliza para mantenerla en una posición de funcionamiento.
- El actuador consta también, de preferencia, de unas placas 215 polares fijadas sobre los brazos externos de la culata magnética en forma de U. Dichas placas permiten mejorar el comportamiento magnético del actuador.
- El actuador puede ser de tipo monoestable o biestable. En el caso de un actuador biestable, dicho actuador consta al menos de un imán permanente colocado de preferencia entre las dos placas 215 polares.
- Según una forma de desarrollo de la invención no representada, la culata 201 magnética consta de una sección en forma de E que tiene dos brazos externos, al menos un brazo central, y de una armadura transversal solidarizada con un primer extremo de los brazos externos y del brazo central. La armadura móvil se coloca frente a unos segundos extremos de los brazos externos y se desplaza en traslación. La armadura móvil consta también de una sección en forma de E que consta de dos brazos externos, al menos un brazo central, y de una armadura transversal solidarizada con un primer extremo de los brazos externos y del brazo central. La bobina de control consta de un eje longitudinal sustancialmente confundido con el del brazo central de la culata magnética en forma de E. En efecto, dicha bobina de control consta de un bobinado enrollado sobre una carcassa aislante colocada sobre el brazo central de la culata magnética.

El actuador se posiciona dentro de una caja del módulo 230 de accionamiento. Los bobinados 203 de control de la bobina de accionamiento constan de unos bornes 207 de conexión destinados a entrar en contacto con unos medios de conexión adaptativos del módulo 250 amovible de control eléctrico. Como se representa en particular en la figura 5B, cada bobinado 203 de control consta de dos bornes 207 de conexiones.

5 Según un primer ejemplo de realización como se representa en la figura 28A, los cuatro bornes 207 de conexiones de los dos bobinados 203 de control se alinean de preferencia. Según un segundo ejemplo de realización como se representa en la figura 5B, los cuatro bornes 207 de conexiones de los dos bobinados 203 de control se disponen de preferencia en diagonal. Estas dos disposiciones 207 de los bornes permiten en particular adaptarse a diferentes configuraciones del módulo 250 amovible de control eléctrico.

10 Según esta forma preferente de realización de la invención, el módulo 250 amovible de control eléctrico comprende unos medios electrónicos de control alimentados por una electrónica de control. El módulo 250 amovible de control electrónico está por tanto destinado a asegurar un funcionamiento repetitivo y constante del actuador para un amplio intervalo de tensión de alimentación. Dicho módulo amovible de control electrónico se posiciona y se fija sobre la caja del módulo 230 de accionamiento. En el momento de su posicionamiento sobre dicha caja, los bornes 207 de conexión de los bobinados 203 de control se interconectan automáticamente con los medios de conexión adaptativos del módulo 250 amovible de control electrónico. Según una forma preferente de realización, los medios de conexión adaptativos se integran directamente en un circuito impreso PCB (*Printed Circuit Board*) del módulo 250 amovible de control eléctrico. Según la versión de los medios electrónicos de control utilizados y en función de la tensión de control del contactor modular, la conexión entre los dos bobinados 203 de control sabiamente repartidos en los dos brazos externos de la culata 201 magnética del actuador se puede hacer en serie o en paralelo. Los medios de conexión adaptativos permiten una conexión en serie o en paralelo de los dos bobinados 203 de control en el momento de la conexión del módulo 250 amovible de control eléctrico en el módulo 230 de accionamiento. De este modo, los medios de conexión adaptativos permiten una adaptación más amplia a la necesidad de la aplicación conservando al mismo tiempo una bobina de accionamiento común a todas las aplicaciones.

25 Según una primera forma particular de realización de los medios de conexión adaptativos, el circuito (PCB) impreso del módulo 250 amovible de control eléctrico consta de unas pistas eléctricas diseñadas y configuradas con el fin de conectar los bornes 207 de los bobinados 203 de control en serie.

30 Según una segunda forma particular de realización de los medios de conexión adaptativos, el circuito (PCB) impreso del módulo 250 amovible de control eléctrico consta de unas pistas eléctricas diseñadas y configuradas con el fin de conectar los bornes 207 de los bobinados 203 de control en paralelo. Las órdenes de control así como la alimentación de los bobinados 203 de control circulan a través de estos bornes 207 de conexión.

35 Este módulo 250 amovible de control eléctrico puede constar de varias variantes según la aplicación considerada (en particular según la tensión de red). Dicho módulo se monta, de preferencia, por último sobre un contactor o un contactor equipado con una protección térmica (dispositivo de arranque). La elección final del módulo de control eléctrico que hay que instalar permite de este modo al instalador hacer una diferenciación retardada. Este módulo 250 amovible de control eléctrico también puede estar provisto de unas conexiones que permiten la comunicación por ejemplo con un ordenador de gestión de la instalación, una herramienta de configuración.

40 El bloque 100 de corte del contactor 1 según la invención consta de uno o de varios polos eléctricos. Según la forma de realización representada en las figuras 1 y 2, el contactor consta de tres polos eléctricos, se habla por tanto de contactor tripolar. Un bloque 80 unitario de corte llamado también habitualmente ampolla de corte se asocia entonces a cada polo eléctrico. A los tres bloques 80 unitarios de corte los controla por tanto de manera sincronizada el bloque 200 de accionamiento que actúa sobre unos dispositivos 34 de accionamiento de los bloques 80 unitarios de corte.

45 Según una forma particular, los bloques de corte se pueden controlar de forma sincronizada y simultánea. Dicho de otro modo, todos los bloques se desplazan por tanto al mismo tiempo.

Según otra forma particular, los bloques de corte se pueden controlar de manera sincronizada y no simultánea. Dicho de otro modo, todos los bloques se desplazan gracias a la acción del bloque de accionamiento, pero se observa un desfase temporal entre el desplazamiento de cada bloque. Este desfase temporal se puede reproducir y controlar.

50 Como se representa en las figuras 12 y 15, los bloques 80 unitarios de corte según la invención comprenden una caja 31 formada por dos medias carcasas 80A. Las dos medias carcasas 80A de la caja 31 se realizan de preferencia en un material plástico moldeado. Unos contactos eléctricos se disponen en el interior de la caja 31. Las medias carcasas 80A se ensamblan para formar un conjunto con una forma esencialmente paralelepípedica que se desarrolla a lo largo de un plano longitudinal XZ de referencia.

55 Según una forma particular de realización, las dos medias carcasas 80A que constituyen la caja 31 tienen de preferencia una forma idéntica. A título de ejemplo, se entiende por "forma idéntica" el hecho de que las dos medias carcasas, realizadas de preferencia mediante moldeo, proceden de la misma huella. Esto presenta la ventaja industrial de gestionar una única variante de pieza y una única inversión. La caja 31 consta por tanto de dos caras

81 principales dispuestas de manera paralela al plano XZ longitudinal. Dicha caja comprende, además, dos caras 82 laterales, una cara 83 superior y una cara 84 inferior.

5 Como se representa en las figuras 16 y 17, el bloque 80 unitario de corte comprende unos medios 30 eléctricos de corte compuestos por dos contactos 32 fijos respectivamente unidos a una regleta 500 de terminales eléctricos de conexión mediante unas franjas 45 de conexión. Los dos contactos 32 fijos constan respectivamente de una zona 37 de contacto eléctrico. Los medios 30 eléctricos de corte se posicionan por tanto dentro de un volumen interno de la caja 31, volumen interno delimitado por las dos medias carcasas 80A.

10 Los medios 30 eléctricos de corte constan, además, de un contacto 33 móvil que se presenta bajo la forma de un puente que consta de un cuerpo alargado en un eje X longitudinal. Según esta forma de realización, el puente 33 móvil de contacto comprende dos extremos sobre los cuales se posicionan dos zonas 36 de contacto pudiendo colaborar cada una respectivamente con una zona 37 de contacto de un contacto 32 fijo en una posición de cierre de los medios de corte.

Los términos "contacto móvil" o "puente de contacto móvil" se utilizarán de forma indistinta a continuación en la descripción.

15 En esta posición de cierre, un medio 25 elástico, como en particular un muelle helicoidal, permite asegurar entre las zonas 36 y 37 de contacto, una presión de contacto suficiente para garantizar el establecimiento y el paso de la corriente en unas buenas condiciones. El medio 25 elástico se llama por lo general muelle de polo. Esta presión de contacto también se prevé para el paso de la corriente permanente sin un calentamiento excesivo, así como para garantizar una durabilidad eléctrica suficiente.

20 De este modo, se definen dos volúmenes 35 de apertura que corresponden al espacio en el cual se disponen una zona 37 de contacto de un contacto 32 fijo y una zona 36 de contacto asociada al contacto 33 móvil. Además, cada volumen 35 de apertura está asociado a una cámara de extinción de arco. La cámara de extinción de arco que se abre sobre el volumen 35 de apertura, está delimitado por dos paredes paralelas y colocadas a ambos lados del plano XZ geométrico longitudinal de referencia, una pared posterior alejada del volumen 35 de apertura, una pared inferior y una pared superior.

25 Según una forma de realización de la cámara de extinción de arco, dicha cámara puede constar de un apilamiento de al menos dos placas 40 metálicas planas y perpendiculares al plano XZ geométrico longitudinal de referencia. Estas placas metálicas, llamadas aletas, están destinadas para la desionización del arco. Las placas 40 metálicas se realizan de preferencia en un material ferromagnético. Dichas aletas tienden a ejercer sobre el arco una fuerza de atracción ferromagnética. Dichas aletas tienen una forma sustancialmente rectangular y constan de un eje longitudinal así como de un eje central.

30 Según otra forma particular de realización de la cámara de extinción de arco como se representa en la figura 18, dicha cámara está delimitada por dos bridas 68 en un material ferromagnético. Las dos bridas 68 laterales son paralelas y se colocan a ambos lados de un plano XZ longitudinal central. Las dos bridas 68 laterales se disponen de manera que se enmarque uno de los extremos del puente 33 móvil en todo su desplazamiento entre la posición de apertura y la posición de cierre. Dicho de otro modo, las dos bridas 68 laterales están separadas entre sí para permitir el desplazamiento del puente 33 móvil de contacto. Las paredes internas de dichas bridas 68 constan de una capa de material aislante. El posicionamiento de las capas de material aislante sobre las bridas 68 permite evitar el enganche del arco en las paredes internas de dichas bridas 68. Estas capas son, de preferencia, de un material generador de gas.

35 La cámara de extinción está delimitada también por una pared 72 posterior colocada de forma perpendicular al plano XZ. Dicha pared posterior se aleja del volumen 35 de apertura para posicionarla en el lado opuesto de un volumen de apertura de las zonas 36, 37 de contacto. La pared 72 posterior une las dos bridas 68 laterales de forma que forman un conjunto metálico sustancialmente en forma de U. La pared 72 posterior une las dos bridas en una parte de su altura.

40 De preferencia, las dos bridas 68 laterales se extienden a lo largo de una dirección paralela al plano XZ longitudinal central de manera que enmarcan por completo la zona 36 de contacto del puente 33 móvil de contacto. De manera más precisa, las dos bridas 68 laterales se extienden de manera que encierran por completo la zona 36 de contacto del puente 33 móvil de contacto en el interior de la cámara 24 de extinción de arco. Dicho de otro modo, el desarrollo de las bridas en longitud permite cerrar lateralmente cada volumen 35 de apertura de manera que se canaliza la salida de partículas ionizadas en el momento de la apertura de los contactos eléctricos.

La pared de cada cámara 24 de extinción de arco puede constar de un deflector 69 superior metálico. Como se representa en la figura 18, dicho deflector une eléctricamente un contacto 32 fijo con una pared 72 posterior para formar una parte superior de la pared metálica de dicha cámara de extinción.

55 Según una variante de realización, el puente 33 móvil de contacto consta de unos cuernos 39 de arco en cada uno de los dos extremos. Dichos cuernos de arco se extienden más allá de las zonas de contacto en dirección a las paredes 72 posteriores de las cámaras de extinción de arco. A título de ejemplo de realización, los cuernos 39 de

arco están inclinados con respecto al eje X longitudinal del puente 33 móvil de contacto.

La caja 31 del bloque 80 unitario de corte está destinada a posicionarse en una base 110 del bloque 100 de corte del contactor 1. La base 110 consta de una cara interna que tiene una primera huella 120 en la cual se posicionan unos bloques 80 unitarios de corte. La cara 84 inferior de la caja 31 se posiciona por tanto frente a la primera huella 120 de la base 110. Las caras 81 principales se juntan con unos tabiques 111 de separación de la base 110. Los tabiques 111 de separación posicionados en los bordes externos de la base 110 forman de este modo unas paredes del dispositivo 1 modular de conmutación.

La base 110 consta de una primera huella 120 que tiene al menos tres compartimentos destinados para colaborar respectivamente con un bloque 80 unitario de corte. Cada bloque 80 unitario de corte coopera con la base 110 para realizar al menos un canal de escape de los gases de corte permitiendo un corte sin ruido ni gases ionizados en el exterior de la base.

Según una forma particular de realización de los bloques unitarios de corte como se representa en las figuras 11 a 13, las dos medias carcassas según la invención están destinadas a colaborar con un compartimento de la primera huella 120 de una base 110 de un dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica con el fin de delimitar dos canales de evacuación de los gases de corte. Cada canal de evacuación está por tanto unido a un volumen interno de la caja 31 mediante una abertura 86 realizada en una media carcasa 80A. Las medias carcassas constan respectivamente de una nervadura 85 destinada a colaborar con un compartimento de la primera huella 120 de una base 110 de un dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica con el fin de delimitar los canales de evacuación de los gases de corte.

Según una primera variante de realización como se representan en las figuras 11 a 13, las nervaduras 85 de las dos medias carcassas 80A ensambladas forman a la altura de un plano de contacto una nervadura 805 inferior en la cara 84 inferior de la caja 31. La nervadura 805 inferior se desarrolla según una dirección paralela al plano XZ longitudinal. Dicha nervadura está destinada a colaborar con la primera huella 120 de una base 110 de un dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica con el fin de delimitar dos canales de evacuación de los gases de corte, estando cada canal unido a un volumen interno de la caja mediante una abertura 86 realizada en una media carcasa 80A. En efecto, la caja 31 del bloque 80 unitario de corte está destinada a posicionarse en una base 110 de un dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica. La cara 84 inferior de la caja 31 se posiciona por tanto frente a una primera huella 120 de la base 110. De manera más particular, la nervadura 805 inferior presente en la cara 84 inferior de la caja 31 delimita con la huella 120 dos canales de evacuación de los gases de corte. Cada canal está unido a un volumen interno de la caja mediante una abertura 86 realizada en una media carcasa 80A. Según una forma particular, las aberturas 86 atraviesan de preferencia la cara 84 inferior de la caja 31. De manera más precisa, cada media carcasa 80A consta respectivamente de una abertura 86 pasante. Con el fin de reducir de manera eficaz las manifestaciones exteriores de los gases de corte, un bloque de filtrado perforado de agujeros se coloca dentro de cada canal de evacuación. A título de ejemplo de realización, una rejilla 87 se coloca a la altura de cada una de las aberturas 86 pasantes de la caja 31. La nervadura 805 inferior sobresale de preferencia con respecto a la cara 84 inferior. Según esta forma particular, cada compartimento de la primera huella 120 de la base 110 consta de una nervadura 121 hueca. La nervadura 805 inferior que sobresale de la caja 31 está por tanto prevista de manera que se coloque dentro de la parte hueca de la primera huella 120 de la base 110 en el momento del posicionamiento del bloque 80 de corte en el dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica para delimitar dos canales de evacuación distintos. La nervadura 805 inferior consta de unos tramos de forma cóncava y/o convexa. De este modo, la cara 84 inferior de los bloques 80 unitarios de corte presenta una forma que permite modular la sección del canal de evacuación de los gases a lo largo de este canal de forma que se alternen unas zonas de distensión y de compresión. Esta alternancia de zonas de distensión y de zonas de compresión permite reducir la cantidad de manifestación en la salida de canal. Cada compartimento de la primera huella 120 es hueco de manera que los canales de evacuación de los gases de corte constan de unas paredes formadas por una parte de la cara 84 inferior de un bloque 80 unitario de corte y por una parte de la base 110 del dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica. Cada compartimento de la primera huella 120 consta en una cara destinada a colocarse frente a la cara 84 inferior de la caja 31 del bloque 80 unitario de corte. Dicha cara consta de una zona 121 hueca en la cual la nervadura 805 inferior que sobresale de dicha caja está destinada a colocarse para delimitar dos canales de evacuación distintos. Además, cada compartimento de la primera huella 120 de la base 110 consta de una pared en la cual se realizan dos agujeros 122 de evacuación de los gases. Cada agujero 122 se une a uno de los canales de evacuación.

Según una segunda variante de realización como se representa en las figuras 14 y 15, las dos medias carcassas constan respectivamente de una nervadura 85 en su cara 81 principal. Las nervaduras 85 quedan de preferencia por detrás con respecto a las caras 81 principales. La caja 31 consta de dos nervaduras 85 que se desarrollan a lo largo de una dirección paralela al plano XZ longitudinal. Dichas nervaduras están destinadas a colaborar con una primera huella 120 de una base 110 de un dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica. Cada canal está unido a un volumen interno de la caja mediante una abertura 86 realizada en una media carcasa 80A. Según una forma particular, las aberturas 86 atraviesan de preferencia la cara 84 inferior de la caja 31. De manera más precisa, cada media carcasa 80A consta respectivamente de una abertura 86 pasante.

La base 110 consta, además, de una cara externa destinada a colaborar con un bastidor o un carril de fijación de tipo carril DIN.

Según una forma de realización, la cara externa consta de una segunda huella 130 que presenta un volumen interno delimitado por una pared. De este modo dicha segunda huella 130 se posiciona entre la cara externa de dicha base 110 y la primera huella 120 destinada al posicionamiento de un bloque 80 de corte.

5 Según una forma de desarrollo de la invención, la segunda huella 130 consta de unas primeras aberturas que desembocan respectivamente en unas paredes principales del contactor 1 modular y de unas segundas aberturas 132 de conexión que desembocan cerca de las franjas 45 de conexión del contactor 1 modular.

10 A título de ejemplo de realización, las primeras aberturas de la segunda huella 130 se realizan de preferencia en una pared rompible de la base 110. En función de la utilización del dispositivo modular de conmutación eléctrica, la parte rompible se retira o no se retira. Como se representa en las figuras 1 y 2, según una primera forma de realización, las partes rompibles no se han retirado. Como se representa en las figuras 21 y 22, las partes rompibles de las bases 110 se han retirado en las dos caras principales del dispositivo de conmutación con el fin de dejar un paso para unos conductores 301 eléctricos.

15 Las primeras aberturas y las segundas aberturas permiten el paso de unos conductores 301 eléctricos que unen al menos un polo eléctrico de un primer contactor 1 modular con un polo eléctrico de un segundo contactor 2 modular colocado contra el primero.

Según una forma de realización representada en las figuras 21 a 25, el volumen interno de la segunda huella 130 tiene sustancialmente una forma paralelepípedica y presenta una cara abierta en la cara externa del contactor 1, 2 modular.

20 Según una primera forma particular de realización como se representa en las figuras 21 a 27, la segunda huella 130 consta al menos de un canal que tiene un borde que consta al menos de una abertura 132 de conexión que desemboca a la altura de una franja 45 de conexión de un bloque 80 unitario de corte. Dicho al menos un canal se extiende a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular al plano longitudinal XZ y atraviesa por completo la base 110 para desembocar a ambos lados de dicha base. A título de ejemplo de realización, dicho al menos un canal consta de un volumen sustancialmente paralelepípedico que tiene dos bordes sustancialmente paralelos.

25 De preferencia, la segunda huella 130 consta de dos canales sustancialmente idénticos y dispuestos de manera paralela entre sí. Los canales tienen respectivamente una forma paralelepípedica. Los volúmenes internos de cada canal comprenden por tanto unas primeras aberturas que desembocan respectivamente en las paredes principales del contactor 1, 2 modular y unas segundas aberturas 132 de conexión que desembocan cerca de las franjas 45 de conexión del contactor 1, 2 modular. Además, los dos canales están separados por un tabique. Dicho tabique está destinado a separar la parte aguas arriba de la parte aguas abajo. Dicho tabique puede estar destinado a colaborar con un carril de fijación de tipo carril DIN. De este modo, cuando la segunda huella 130 consta de dos canales, solamente uno de los dos bordes de cada canal consta de las aberturas 132 de conexión. Las segundas aberturas 132 de conexión de un primer canal desembocan cerca de las zonas de conexión aguas arriba del contactor 1, 2 modular, y las segundas aberturas 132 de conexión de un segundo canal 130 desembocan cerca de las franjas de conexión aguas arriba del contactor 1, 2 modular.

Cuando la segunda huella 130 consta de un único canal de forma paralelepípedica, las aberturas 132 de conexión se disponen en los dos bordes paralelos del canal, constando cada borde respectivamente de las aberturas de conexión aptas para que las atraviesen unas barras inversoras del juego de barra inversora.

40 Según una segunda forma particular de realización no representada, la segunda huella 130 consta de dos ranuras talladas respectivamente en las caras laterales de la base 110. Estas ranuras desembocan respectivamente a la altura de las franjas 45 de conexión de los bloques 80 unitarios de corte. Cada ranura está destinada a recibir un juego completo de barra 300 inversora que consta de una o varias barras 301 inversoras.

45 Como se representa en la figura 1, el dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica puede constar, además, de uno o varios dispositivos de detección de defecto en particular térmico. Los dispositivos de detección se unen al bloque 200 de accionamiento con el fin de controlar la apertura de los contactos eléctricos por medio del actuador. Según una forma de realización de la invención como se representa en la figura 1, el dispositivo 1 modular de conmutación eléctrica consta de un módulo 400 amovible de protección térmica.

50 Como se representa en las figuras 1 y 2, un módulo 400 amovible de protección térmica según la invención consta de una caja dentro de la cual se posicionan uno o varios sensores de corriente de forma anular. Dichos sensores están destinados a posicionarse alrededor de las franjas 45 de conexión de los bloques 85 unitarios de corte del bloque 100 de corte. Los sensores de corriente pueden ser de tipo Rowgowski. Según una forma particular de realización representada en las figuras 1 y 2, el módulo 400 amovible de protección térmica está adaptado a un contactor modular tripolar y consta de este modo de tres aberturas 401 que permiten su posicionamiento por acoplamiento sobre las franjas 45 de conexión de los tres bloques 85 de corte unipolar. Como se representa en la figura 2, el módulo 400 amovible de protección térmica presenta la particularidad de integrarse en el contactor 1 modular de manera que se intercala entre el bloque 100 de corte y la regleta 500 de terminales de conexión.

5 El módulo 400 amovible de protección térmica según la invención presenta la particularidad de no tener unos medios de alimentación eléctrica propios. Según una forma preferente de realización de la invención, el módulo 400 amovible de protección térmica comprende unos medios 402 de comunicación y de alimentación eléctrica destinados a conectarse automáticamente con el módulo 250 amovible de control eléctrico del bloque 200 de accionamiento. De este modo, estos medios 402 de conexión comunicación y de alimentación eléctrica son aptos a la vez para alimentar al módulo 400 amovible de protección térmica así como para transmitir las mediciones llevadas a cabo por los sensores de corriente. Según esta forma de realización de la invención, el posicionamiento del módulo 250 amovible de control eléctrico sobre la caja del bloque 200 de accionamiento permite la conexión y la alimentación eléctrica automática entre los sensores de corriente del módulo 400 amovible de protección térmica y el módulo 250 amovible de control eléctrico.

10 Según una forma preferente de realización de la invención, los medios de fijación rápida del bloque 200 de accionamiento con el bloque 100 de corte constan de una primera parte solidaria con la armadura 202 móvil del bloque 200 de accionamiento y de una segunda parte solidaria con el bloque 100 de corte.

15 Los medios de fijación rápida constan al menos de un gancho 214 de enganche destinado a fijar y sujetar el bloque 100 de corte en el bloque 200 de accionamiento.

Dicho gancho 214 de enganche es solidario con la armadura 202 móvil del actuador electromagnético y es apto para colaborar con un dispositivo 34 de accionamiento del contacto 33 móvil del bloque 100 de corte para transmitir el movimiento de la armadura 202 móvil al contacto 33 móvil.

20 De este modo, según una forma preferente de realización de la invención, el gancho 214 de enganche está destinado a la vez a fijar el bloque 200 de accionamiento con el bloque 100 de corte y a transmitir el movimiento de la armadura 202 móvil del actuador electromagnético al puente 33 móvil de contacto de un bloque 80 de corte unitario del bloque 100 de corte.

25 El dispositivo 34 de accionamiento del contacto 33 móvil consta de un portacontacto 38 móvil solidario con el contacto 33 móvil. Dicho portacontacto 38 móvil se une a una cabeza 51 de enganche. Según una forma de realización de la invención, el contacto 33 móvil se monta, de preferencia, deslizando sobre el portacontacto 38 móvil.

30 Al contrario que en las soluciones conocidas, el portacontacto 38 móvil forma parte integrante del bloque 80 unitario de corte y no forma parte de la parte móvil del actuador electromagnético del bloque 200 de accionamiento. Cada bloque unitario de corte consta por tanto respectivamente de un portacontacto 38 móvil solidario con el contacto 33 móvil. Como se representa en la figura 2, el bloque 100 de corte del contactor 1 modular según la invención consta de tres bloques 80 unitarios de corte que tienen respectivamente un portacontacto 38 móvil. Cada bloque unitario de corte tiene por tanto un funcionamiento autónomo con respecto a los demás bloques unitarios.

35 Según una forma de realización, el gancho 214 de enganche consta de una superficie interna que tiene un primer y un segundo bordes que constan respectivamente de unas superficies de apoyo aptas para transmitir los movimientos de la armadura 202 móvil al contacto móvil desde una posición cerrada hacia una posición abierta y a la inversa.

El gancho 214 de enganche presenta de preferencia un perfil en forma de C que tiene dos bordes sustancialmente paralelos.

40 Un primer borde del gancho 214 de enganche consta de una ranura que está destinada a recibir la cabeza 51 de enganche solidaria con el portacontacto 38. El primer borde consta de una superficie de apoyo destinada a transmitir el movimiento de la armadura 202 móvil al portacontacto 38 móvil del contacto 33 móvil en una primera dirección de movimiento, en particular desde la posición cerrada de la armadura 202 móvil hacia su posición abierta. Un segundo borde consta de una superficie de apoyo destinada a transmitir el movimiento de la armadura 202 móvil al portacontacto 38 móvil del contacto 33 móvil en una segunda dirección de movimiento, en particular desde la posición abierta de la armadura 202 móvil hacia su posición cerrada.

45 Según una forma de desarrollo de la invención, los medios 210 de fijación constan de una bandeja 211 destinada a fijarse a la armadura 202 móvil. Según una forma particular de realización, la bandeja 211 consta de un refrentado en una primera cara. Una parte de la armadura 202 móvil está destinada a posicionarse por acoplamiento dentro de dicho refrentado. Los medios 210 de fijación constan de unas chavetas 212 de sujeción amovibles que atraviesan las paredes del refrentado así como una parte de la armadura 202 móvil. A título de ejemplo de realización, la forma del refrentado de la bandeja 211 es sustancialmente rectangular para recibir la armadura transversal que solidariza los brazos externos de la armadura móvil en forma de U con la armadura 202 móvil. Dicha armadura transversal comprende unos agujeros pasantes que permiten el paso de las chavetas 212 de sujeción amovibles durante la fijación de la armadura 202 móvil con la bandeja 211.

55 Según una forma particular de realización, la bandeja 211 consta de tres ganchos 214 de enganche destinados respectivamente a colaborar con una cabeza 51 de enganche de un portacontacto 38 móvil solidario con el contacto 33 móvil de un bloque 80 unitario de corte. Según esta forma particular de realización de la invención, a tres bloques

- 80 unitarios de corte los controla por tanto de manera sincronizada el bloque 200 de accionamiento que actúa sobre los bloques unitarios de corte. Como se ha precisado con anterioridad, los bloques 80 unitarios de corte se pueden controlar de manera sincronizada y simultánea o de manera sincronizada y no simultánea. Cada bloque 80 unitario de corte se une al bloque 200 de accionamiento y se controla en la apertura de los contactos 32, 33 desplazando en traslación el puente 33 móvil de contacto a lo largo de una dirección perpendicular al eje longitudinal X. El puente 33 móvil de contacto se desplaza entre una posición de apertura y una posición de cierre de los contactos eléctricos.
- Al contrario que en las soluciones del estado de la técnica, la coordinación en la apertura de los diferentes bloques 80 unitarios de corte se realiza directamente por el bloque 200 de accionamiento y no mediante unos medios adicionales como, en particular, mediante unos ejes de control que unen los bloques unitarios de corte. De este modo, gracias a la solución de la invención, cuando el bloque 200 de accionamiento se desengancha del bloque 100 de fijación, cada bloque 80 unitario de corte se puede retirar directamente de la base 110 del bloque 100 de fijación. Esta retirada se puede realizar de manera independiente de la de los demás bloques 80 unitarios de corte.
- El contactor 1 modular según la invención consta por tanto de unos medios 210 de fijación rápida que permiten la fijación del bloque 200 de accionamiento sobre el bloque 100 de corte de manera amovible.
- Según una forma preferente de realización, el gancho 214 de enganche consta de unos medios de rectificación de holgura aptos para suprimir las holguras necesarias en el montaje del bloque 200 de accionamiento sobre el bloque 100 de corte. Estos medios de rectificación de holguras garantizan de este modo el cumplimiento de una cadena de acotación reducida.
- Los medios de rectificación de holgura constan de una lámina 213 elástica sustancialmente posicionada de manera paralela al segundo borde del gancho 214 de enganche. Dicha lámina 213 elástica se comporta como un amortiguador de lámina deformándose a lo largo de la dirección Z en cuanto entra en contacto con la cabeza 51 de enganche unida a un portacontacto 38 móvil solidario con un contacto 33 móvil. Dicho de otro modo, la rectificación de holgura se realiza de manera que permita evitar los desplazamientos relativos de las diferentes piezas durante las maniobras eléctricas o mecánicas del contactor modular. Los medios de rectificación de holgura permiten de este modo alcanzar unos niveles de durabilidad mecánica elevados. Según una variante de realización no representada, se podría utilizar una única lámina elástica de rectificación de holgura y ser por tanto común a los tres bloques unitarios de corte.
- Según una forma de realización como se representa en la figura 5A, la lámina 213 elástica se posiciona dentro de un alojamiento de la bandeja 211. La lámina 213 elástica es, de preferencia, metálica y se realiza mediante plegado. Dicha lámina consta de unas pestañas de posicionamiento desinadas a colocarse en el interior de la bandeja 211 con el fin de limitar cualquier desplazamiento de dicha lámina.
- La lámina 213 elástica tiene una doble función. Permite, por una parte, una recuperación de la holgura entre bandeja 211 y cabeza 51 de enganche y, por otra parte, una recuperación de la holgura entre la bandeja 211 y la armadura 202 móvil del actuador electromagnético. La forma de onda de la lámina 213 elástica tiene como efecto localizar la cabeza 51 de enganche en el eje del equipo 220 móvil y permitirle al instalador una sensación de fijación por clic o punto duro que valida el correcto montaje de las dos partes entre sí.
- Según una forma de realización de la invención, como se representa en las figuras 4, 5 y 6, cada puente 33 móvil de un bloque 80 unitario de corte consta de una cabeza 51 de enganche destinada a unirse a un gancho 214 de enganche de una bandeja 211 de una armadura 202 móvil del actuador electromagnético. La cabeza 51 de enganche consta de unas superficies de apoyo destinadas a colaborar con las superficies de apoyo de los dos bordes del gancho 214 de enganche en forma de C. Según una forma particular de realización, la cabeza de enganche se posiciona entre los dos bordes del gancho 214 de enganche. La cabeza 51 de enganche se une al portacontacto 38 móvil por medio de un eje 52 de transmisión. El eje 52 de transmisión se posiciona entonces en el interior de la ranura del primer borde del gancho 214 de enganche.
- Según una forma preferente de realización de la invención, la posición de la cabeza 51 de enganche es ajustable a lo largo de la dirección de desplazamiento del puente 33 móvil de contacto, dicho de otro modo a lo largo de una dirección perpendicular al eje X longitudinal. Este ajuste permite optimizar la carrera de aplastamiento de contacto entre las zonas 37 de contacto eléctrico de los dos contactos 32 fijos y las zonas 36 de contacto del puente 33 móvil de contacto.
- El puente 33 móvil de contacto de cada bloque 80 unitario de corte se desplaza entre una posición de apertura y una posición de cierre de los contactos eléctricos. El objetivo es garantizar que para una carrera de desplazamiento dada, los contactos eléctricos estén en efecto en la posición de cierre. La carrera de desplazamiento se fija mediante el actuador electromagnético del bloque 200 de accionamiento.
- En función de las tolerancias de fabricación de un bloque 80 unitario de corte, la distancia que separa el puente 33 móvil de contacto de los contactos 32 fijos en la posición de apertura de los contactos puede variar de un bloque 80 unitario de corte a otro.

De este modo, para una misma carrera de desplazamiento del actuador del bloque 200 de accionamiento, las posiciones finales de los puentes 33 móviles de contacto pueden ser diferentes. Para un contactor multipolar que tiene un único actuador que controla de forma simultánea varios puentes 33 móviles de corte, es posible que todos los puentes móviles de corte no hayan alcanzado la misma posición de cierre. Dicho de otro modo, a título de ejemplo, un puente 33 móvil de corte de un bloque 80 unitario de corte puede no estar totalmente en una posición de cierre mientras que los demás puentes 33 móviles de los demás bloques unitarios de corte ya están en una posición de cierre.

Un ajuste de la carrera de aplastamiento de los contactos consiste en garantizar que se mantenga una cota mecánica entre la cabeza 51 de enganche y la caja 31 del bloque 80 unitario de corte en la posición de cierre de los contactos. De manera más precisa, el ajuste de la carrera de aplastamiento de los contactos consiste en garantizar que se mantenga una cota entre las superficies de apoyo de la cabeza 51 de enganche y una superficie de referencia de la caja 31 del bloque 80 unitario de corte. Esta cota se reproducirá para todos los bloques de corte unitario de un mismo contactor 1 modular según la invención.

El ajuste de la carrera de aplastamiento se realiza gracias al eje 52 de transmisión que une la cabeza 51 de enganche al portacontacto 38 móvil. Según una forma de realización de la invención dicho eje 52 de transmisión es de longitud variable.

Según una forma particular de la invención, el eje 52 de transmisión consta de un primer extremo fijado a la cabeza 51 de enganche y de un segundo extremo que consta de un roscado. El roscado está destinado a colaborar con un mandrilado realizado en el portacontacto 38 móvil solidario con el puente 33 móvil de contacto. Enroscando más o menos el eje 52 de transmisión en el portacontacto 38 móvil, la cabeza 51 de enganche se desplaza con respecto a la caja 31 del bloque 80 unitario de corte.

A título de ejemplo de realización de la cabeza 51 de enganche, esta última consta de una huella destinada a colaborar con una herramienta de ajuste (no representada). La herramienta de ajuste está destinada a que la manipule un usuario que desea ajustar la longitud del eje 52 de transmisión. Como se representa en las figuras 2 y 10A, la cabeza de enganche puede constar, por ejemplo, de un perfil de tipo CHc. Como se representa en la figura 16, la cabeza de enganche puede constar, por ejemplo, de un perfil de forma hexagonal.

El procedimiento de ajuste de la carrera de aplastamiento de los contactos eléctricos de un bloque 80 unitario de corte consiste en colocar el portacontacto 38 móvil en una posición de cierre de los contactos 32, 33 eléctricos. La carrera de aplastamiento de los contactos también se puede llamar el protector de desgaste. Esta operación se realiza por lo general manualmente antes del montaje de la caja 31 del bloque 80 unitario de corte sobre la base 111 del bloque 110 de corte. La etapa siguiente consiste en posicionar un calibre 600 de ajuste entre la superficie externa de la caja 31 y una superficie de apoyo de la cabeza 51 de enganche. Si la distancia entre la caja y la cabeza 51 de enganche es inferior al espesor del calibre 600 de ajuste y no permite el posicionamiento de dicho calibre, el eje 52 de transmisión se alarga por tanto en particular desenroscándolo con respecto a la caja 31. A la inversa, si la distancia entre la caja 31 y la cabeza 51 de enganche es superior al espesor del calibre 600 de ajuste, el eje 52 de transmisión se acorta por tanto en particular enroscándolo con respecto a la caja 31. Una vez realizado el ajuste de la longitud del eje 52 de transmisión, se puede retirar el calibre 600 de ajuste.

Según una forma particular de realización del procedimiento de ajuste, como se representa en las figuras 6A y 6B, la primera etapa consiste en aumentar al máximo la longitud del eje 52 de transmisión, en particular desenroscándolo al máximo. La segunda etapa tal como se representa en las figuras 7A y 7B, consiste en posicionar el calibre 600 de ajuste entre una superficie de apoyo de la cabeza 51 de enganche y una superficie de referencia de la caja 31 del bloque 80 unitario de corte. En una tercera etapa, el portacontacto 38 móvil se lleva a continuación a una posición de cierre de los contactos 32, 33 eléctricos enroscando el eje 52 de transmisión. Como se representa en las figuras 8A y 8B, la cabeza 51 de enganche acaba apoyándose sobre el calibre de ajuste 600 y el portacontacto 38 móvil está en la posición de cierre. En una última etapa representada en las figuras 9A y 9B, el calibre 600 de ajuste se retira y se posiciona el portacontacto 38 móvil en una posición de apertura de los contactos 32, 33.

Según una forma de realización de la invención, la presencia de un eje 52 de transmisión de longitud variable sobre cada bloque 80 unitario de corte permite también crear un desfase temporal o una sincronización en la apertura de los contactos 33 móviles de los bloques 80 unitarios de corte de un mismo dispositivo modular de conmutación según la invención.

Este desfase temporal en la apertura de los polos eléctricos de un dispositivo modular de conmutación permite, en particular, reducir el desgaste de los contactos en la apertura de un producto trifásico, adelantando de forma voluntaria la apertura de un polo con respecto a los otros dos.

En efecto, en corte trifásico siempre hay un polo eléctrico que corta antes que los otros dos. Los otros dos polos cortan a continuación una red que se ha vuelto monofásica como consecuencia del primer corte. El desfase permite garantizar el corte trifásico siempre en el mismo polo que se puede por tanto sincronizar con respecto a una corriente cero. La apertura de los otros dos polos se desfasa de forma que se reduzca al máximo la duración de arco en estos dos polos.

Este desfase temporal en la apertura de los polos eléctricos de un dispositivo modular de conmutación permite también garantizar para algunas aplicaciones tetrafásicas un adelanto o un retardo de la apertura del neutro con respecto a las fases.

5 Según otra forma de realización del procedimiento de ajuste, esta operación se puede realizar de forma simultánea para el conjunto de los bloques 80 unitarios de corte posicionados en una base unitaria, bipolar, tripolar o tetrapolar. Se utiliza, por tanto, un calibre asociado al número de polos presentes. En esta misma forma de realización, se puede realizar fácilmente un desfase temporal de la apertura de uno o de varios polos mediante un calibre que integra el desfase del polo que debe experimentar el adelanto o el retardo de cierre.

10 De este modo, gracias a los medios de fijación rápida, el montaje y/o el desmontaje del bloque 100 de corte con el bloque 200 de accionamiento se puede(n) realizar fácilmente lo que facilita, por ejemplo, unas intervenciones de mantenimiento en particular sobre el bloque de corte.

15 Además, las referencias de posicionamiento del bloque 200 de accionamiento con respecto a los bloques unitarios de corte ajustados previamente del bloque 100 de corte permiten garantizar una tolerancia muy reducida del protector de desgaste de los contactos y lo hace incluso en caso de cambio de los bloques unitarios durante la operación de mantenimiento. El protector de desgaste de los contactos se llama también aplastamiento de contacto. Esto tiene como efecto, por tanto, garantizar una baja tolerancia en la resistencia eléctrica a pesar de las tolerancias de fabricación de cualquier producto industrial, y simultáneamente permitir un ahorro de material de los contactos (a base de plata) y un menor consumo del actuador.

20 Como se representa en la figura 2, el contactor 1 modular según la invención consta de unas regletas 500 de terminales de conexión destinadas a conectarse en los bornes 45 de conexión del bloque de corte.

Según una forma particular de realización de la invención como se representa en las figuras 28A a 30B, el dispositivo 1 de conmutación eléctrica consta de unos bloques 700 adicionales de contactos auxiliares amovibles. Estos bloques presentan la particularidad de ser amovibles.

25 Los bloques 700 de contactos auxiliares amovibles constan de un soporte SCM de contacto móvil que se controla en la apertura bien mediante el eje 216 de funcionamiento del equipo 220 móvil a través de la bandeja 211 que se desplaza en un movimiento de traslación o bien mediante la palanca 205 multifuncional que se desplaza en un movimiento de rotación.

30 Según un ejemplo de realización como se representa en las figuras 28A y 28B, los bloques 700 de contactos auxiliares amovibles se controlan mediante un movimiento de traslación del equipo 202 móvil para indicar el estado abierto o cerrado NO/NC del dispositivo 1 de conmutación eléctrica. Dicho bloque adicional se monta de manera vertical con respecto a la posición de instalación.

Según un ejemplo de realización como se representa en las figuras 29A y 29B, los bloques 700 de contactos auxiliares amovibles se controlan mediante un movimiento de rotación de la palanca 205 multifuncional. Los bloques adicionales se montan de forma frontal con respecto a la posición de instalación.

35 Según una variante de realización como se representa en las figuras 30A y 30B, la palanca 205 multifuncional puede ofrecer la posibilidad, a través de una forma particular tipo indicador, de indicar el estado de apertura del dispositivo 1 de conmutación eléctrica. Esta visualización mecánica de la posición del dispositivo 1 de conmutación eléctrica se puede realizar gracias a un desplazamiento angular de la palanca 205 que consta de una bandera 208.

40 Como se representa en las figuras 21 y 22, la invención se refiere a un conjunto 1000 de conmutación eléctrica que consta de dos contactores 1, 2 modulares como los que se han definido con anterioridad. Dichos contactores 1, 2 modulares del conjunto 1000 de conmutación se colocan uno junto al otro de manera que se juntan por una de sus caras principales. Además, los dos contactores 1, 2 modulares se conectan eléctricamente. El conjunto 1000 de conmutación consta de unos conductores 301 eléctricos posicionados respectivamente en el interior de las segundas huellas 130 de las dos bases 110 de los dos contactores 1, 2 modulares. Los conductores 301 eléctricos que unen los polos eléctricos del primer contactor 1 modular con los polos eléctricos del segundo contactor 2 modular constan de unos conductores 301 rígidos o semirrígidos.

45 Según una forma particular de realización del conjunto de conexión, el volumen interno de la segunda huella 130 está destinado a recibir unos juegos de barras 300 inversoras aptas para unir dos contactores 1, 2 modulares según un modo inversor como se representa en las figuras 21 y 22. Como se representa en la figura 22, los dos contactores 1, 2 unidos por el juego de barras 300 inversoras son unos contactores de tipo tripolares. El juego 300 de barras consta por tanto de seis barras 301 inversoras que unen respectivamente dos franjas 45 de conexión de dos contactores. Como se representa en las figuras 21 a 27, los conductores 301 eléctricos del conjunto 1000 de conmutación se disponen en dos grupos 300 que comprenden respectivamente tres barras 301 inversoras. De manera ventajosa, los conductores 301 eléctricos de un mismo grupo 300 se mantienen solidarios mediante una
50
55 pinza 302.

5 A cada abertura 132 de conexión de una segunda huella 130 que desemboca a la altura de una franja 45 de conexión de un bloque 80 unitario de corte la traviesa por tanto una de las barras 301 inversoras del juego 300 de barra inversora. De este modo, cada abertura 132 de conexión permite el paso y el posicionamiento de una barra inversora al lado de una franja 45 de conexión de manera que pueda tener lugar el contacto eléctrico entre la zona y la barra. Según esta primera forma particular de realización, como se representa en las figuras 23 a 25, la colocación de las barras 301 inversoras del juego de barra 300 inversora se hace por la cara externa de la base 110. Después de haber deslizado los extremos de las barras 301 inversoras dentro de las aberturas 132 de conexión, el juego 300 de barra experimenta una ligera rotación para posicionarse en el interior de la segunda huella 130.

10 Según una segunda forma particular de realización no representada, la colocación de las barras 301 inversoras del juego 300 de barra inversora se hace directamente por la cara lateral de la base 110. El juego 300 de barras inversoras se posiciona dentro de la ranura de la segunda huella 130 deslizándolo dentro de esta última. Los extremos de las barras 301 inversoras se encuentran por tanto directamente juntas con las franjas 45 de conexión.

15 Este modo inversor tripolar está especialmente adaptado para el control de motores eléctricos. Según una forma de realización de la invención, una franja 45 de conexión aguas arriba del primer polo eléctrico del primer contactor 1 modular se une a una franja 45 de conexión aguas arriba del primer polo eléctrico del segundo contactor 2 modular. Además, una franja 45 de conexión aguas abajo del primer polo eléctrico del primer contactor 1 modular se une a una franja 45 de conexión aguas abajo del tercer polo eléctrico del segundo contactor 2 modular. Una franja 45 de conexión aguas arriba del segundo polo eléctrico del primer contactor 1 modular se une a una franja 45 de conexión aguas arriba del segundo polo eléctrico del segundo contactor 2 modular. Una franja 45 de conexión aguas abajo del segundo polo eléctrico del primer contactor 1 modular se une a una franja 45 de conexión aguas abajo del segundo polo eléctrico del segundo contactor 2 modular. Una franja 45 de conexión aguas arriba del tercer polo eléctrico del primer contactor 1 modular se une a la franja 45 de conexión aguas arriba del tercer polo eléctrico del segundo contactor 2 modular. Por último, una franja 45 de conexión aguas abajo del tercer polo eléctrico del primer contactor 1 modular se une a la franja 45 de conexión aguas abajo del primer polo eléctrico del segundo contactor 2 modular.

25 Además, este modo se puede aplicar a unos contactores tetrapolares (no representados) destinados a la inversión de fuentes eléctricas de potencia.

30 De este modo, según el modo de conexión en modo inversor de dos contactores modulares según la invención, los dos juegos 300 de barras se colocan en el interior de los contactores. Esta configuración innovadora permite no aumentar el volumen total de la instalación eléctrica. Esto presenta una ventaja importante con respecto a las soluciones del estado de la técnica en las que la instalación de los juegos de barra en el exterior (figura 19) provoca problemas en el momento del cableado de los contactores dentro de los armarios eléctricos. En efecto, el espacio en el interior de estos armarios eléctricos es siempre limitado.

35 Además esta configuración de los juegos de barras inversoras en el interior de los contactores 1, 2 modulares según la invención permite también integrar un módulo 400 amovible de medición y de protección térmica en uno de los dos contactores 1, 2 modulares como se representa en las figuras 21 y 22.

40 Esta integración de un módulo 400 amovible de protección térmica en uno de los dos contactores 1, 2 es imposible con un cableado conocido como se representa en la figura 19. En efecto, si un usuario intenta transformar el cableado de dos contactores colocados en un modo de tipo inversor como se representa en la figura 19 integrando la protección térmica (relé térmico) en uno de los dos contactores entonces, como se representa en la figura 20, se obtiene un cableado no funcional. En efecto, según esta forma no satisfactoria de realización, cuando al motor lo alimenta el contactor número 2, el relé térmico ya no está en el paso actual y no puede, por lo tanto, indicar el estado térmico del motor.

45 Como se representa en las figuras 21 y 22, uno de los contactores 2 modulares del conjunto 1000 de comunicación no consta de módulo 400 amovible de protección térmica. Dicho contactor 2 modular consta de un bloque 200 de accionamiento asociado a un bloque 100 de corte no equipado con un módulo 400 amovible de protección térmica.

50 La invención está especialmente destinada a los aparatos interruptores multipolares de tipo contactor o dispositivo de arranque con control electrónico. La arquitectura de estructura modular simplificada de estos aparatos permite aceptar uno o varios bloques de corte, así como una protección térmica amovible dentro del volumen del dispositivo. Esta arquitectura permite un mantenimiento fácil y diferenciado de los diversos elementos modulares, ya sean eléctricos, electrónicos o electromecánicos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) modular de conmutación eléctrica que consta de:

- un bloque (100) de corte que comprende unos bloques (80) unitarios de corte que tienen respectivamente unos medios (30) eléctricos de corte,
- 5 - un bloque (200) de accionamiento de los bloques (80) unitarios de corte, que comprende un actuador electromagnético controlado por unos medios de control;

constando el bloque (200) de accionamiento de:

- un módulo (230) de accionamiento que integra el actuador electromagnético;
- 10 - un módulo (250) amovible de control eléctrico que integra los medios de control y que consta de unos medios de conexión adaptativos destinados a interconectarse con una bobina de accionamiento del actuador electromagnético en el momento del posicionamiento de dicho módulo (250) de control eléctrico sobre el módulo (230) de accionamiento,

caracterizado porque

- 15 - la bobina de accionamiento consta de unos bobinados (203) de control que comprenden respectivamente unos bornes (207) de conexión;
- en una primera configuración, los medios de conexión adaptativos del módulo (250) amovible de control eléctrico estando previstos para conectarse en los bornes (207) de conexión y colocar los bobinados (203) de control en serie, y
- 20 - en una segunda configuración, dichos medios de conexión adaptativos estando previstos para conectarse en los bornes (207) de conexión y colocar los bobinados (203) de control en paralelo.

2. Dispositivo modular de conmutación eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los medios de conexión adaptativos constan de unas pistas eléctricas directamente integradas en un circuito (PCB) impreso del módulo (250) amovible de control eléctrico de manera que se conectan los dos bobinados (203) de control en serie.

3. Dispositivo modular de conmutación eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los medios de conexión adaptativos constan de unas pistas eléctricas directamente integradas en un circuito (PCB) impreso del módulo (250) amovible de control eléctrico de manera que se conectan los dos bobinados (203) de control en paralelo.

4. Dispositivo modular de conmutación eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** comprende consta de unos medios de fijación rápida que permiten una fijación amovible del bloque (200) de accionamiento sobre el bloque (100) de corte y que constan al menos de un gancho (214) de enganche destinado:

- a fijar y sujetar el bloque (100) de corte en el bloque (200) de accionamiento, y
- a colaborar con un dispositivo (34) de accionamiento de un contacto (33) móvil del bloque (80) unitario de corte para transmitir el movimiento del actuador electromagnético a dicho contacto (33) móvil;

siendo dicho gancho (214) de enganche solidario con la armadura (202) móvil del actuador electromagnético.

5. Dispositivo modular de conmutación eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende un módulo (400) amovible de protección térmica que consta dentro de una caja de unos sensores de corriente destinados a posicionarse alrededor de unas franjas (45) de conexión de los bloques (80) unitarios de corte del bloque (100) de corte, siendo dicha caja amovible con respecto al dispositivo de conmutación modular.

6. Dispositivo modular de conmutación eléctrica según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el módulo (400) amovible de protección térmica comprende unos medios (402) de comunicación y de alimentación eléctrica destinados a conectarse automáticamente con el módulo (250) amovible de control eléctrico, estando dichos medios de comunicación y de alimentación previstos para alimentar al módulo (400) amovible de protección térmica y para transmitir las mediciones llevadas a cabo por los sensores de corriente.

7. Dispositivo modular de conmutación eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los bloques (80) unitarios de corte están respectivamente controlados de manera sincronizada por una armadura (202) móvil del actuador electromagnético del bloque (200) de accionamiento para controlar la apertura de los contactos (32, 33) eléctricos desplazando unos contactos (33) móviles de los bloques (80) unitarios de corte.

8. Dispositivo modular de conmutación eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado porque** el gancho (214) de enganche consta de una superficie interna que tiene un primer y un segundo bordes que constan respectivamente de unas superficies de apoyo aptas para transmitir los movimientos de la armadura (202) móvil al contacto (33) móvil desde una posición cerrada hacia una posición abierta y a la inversa.

- 5 9. Dispositivo de conmutación modular eléctrica según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el primer borde de la superficie interna del gancho (214) de enganche consta de una ranura que está destinada a recibir una cabeza (51) de enganche de un portacontacto (38) móvil, constando dicho primer borde de una superficie de apoyo destinada a transmitir el movimiento de la armadura (202) móvil a un portacontacto (38) móvil del contacto (33) móvil en una primera dirección de movimiento desde la posición cerrada hacia su posición abierta.
10. Dispositivo modular de conmutación eléctrica según las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado porque** el segundo borde consta de una superficie de apoyo destinada a transmitir el movimiento de la armadura (202) móvil al portacontacto (38) móvil del contacto (33) móvil en una segunda dirección de movimiento, desde la posición abierta hacia su posición cerrada.
- 10 11. Dispositivo modular de conmutación eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** consta de tres bloques (80) unitarios de corte, estando los dispositivos (34) de accionamiento de dichos bloques respectivamente controlados de manera sincronizada por el bloque (200) de accionamiento para controlar la apertura de los contactos (32, 33) eléctricos desplazando los contactos (33) móviles.
- 15 12. Dispositivo modular de conmutación eléctrica según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el bloque (200) de accionamiento consta de una bandeja (211) fijada a la armadura (202) móvil, presentando dicha bandeja (211) tres ganchos (214) de enganche destinados respectivamente a colaborar con una cabeza (51) de enganche de una pestaña (50) de un portacontacto (38) móvil solidario con un contacto (33) móvil de un bloque (80) unitario de corte.
- 20 13. Conjunto de conmutación eléctrica que consta de un primer y un segundo dispositivos (1,2) modulares de conmutación eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, estando dichos dispositivos colocados uno junto al otro conectados eléctricamente, **caracterizado porque** consta de unos conductores (301) eléctricos posicionados respectivamente en el interior de unas segundas huellas (130) de las dos bases (110) de los dos contactores (1, 2) modulares.

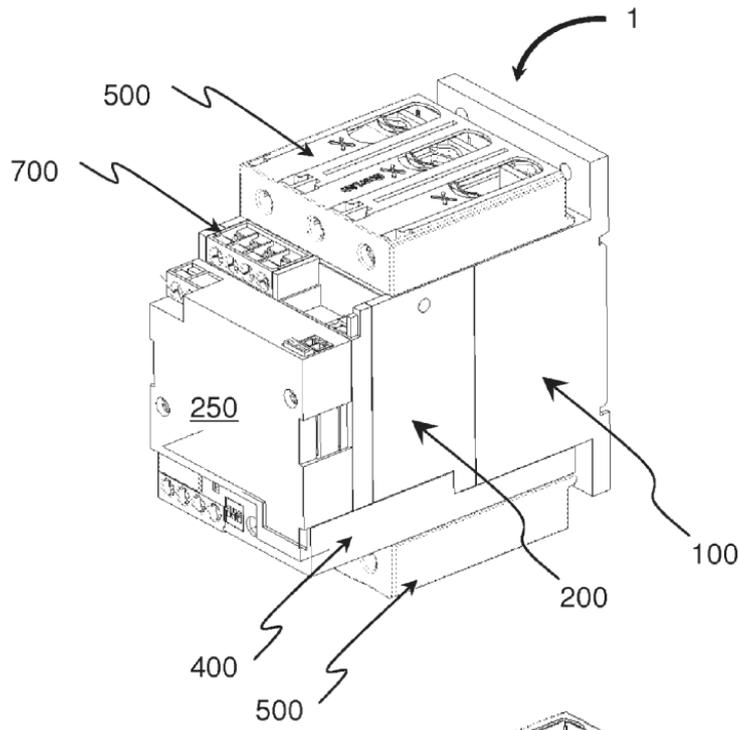


Fig. 1

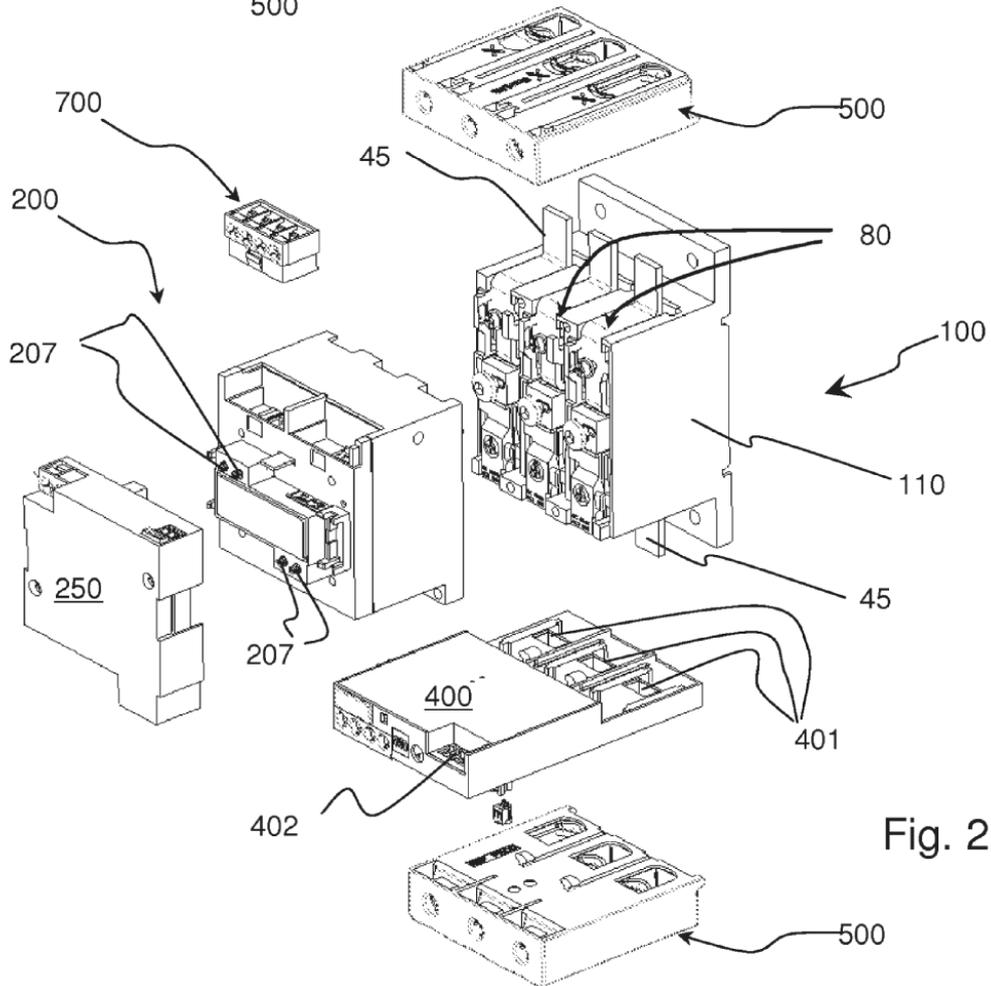


Fig. 2

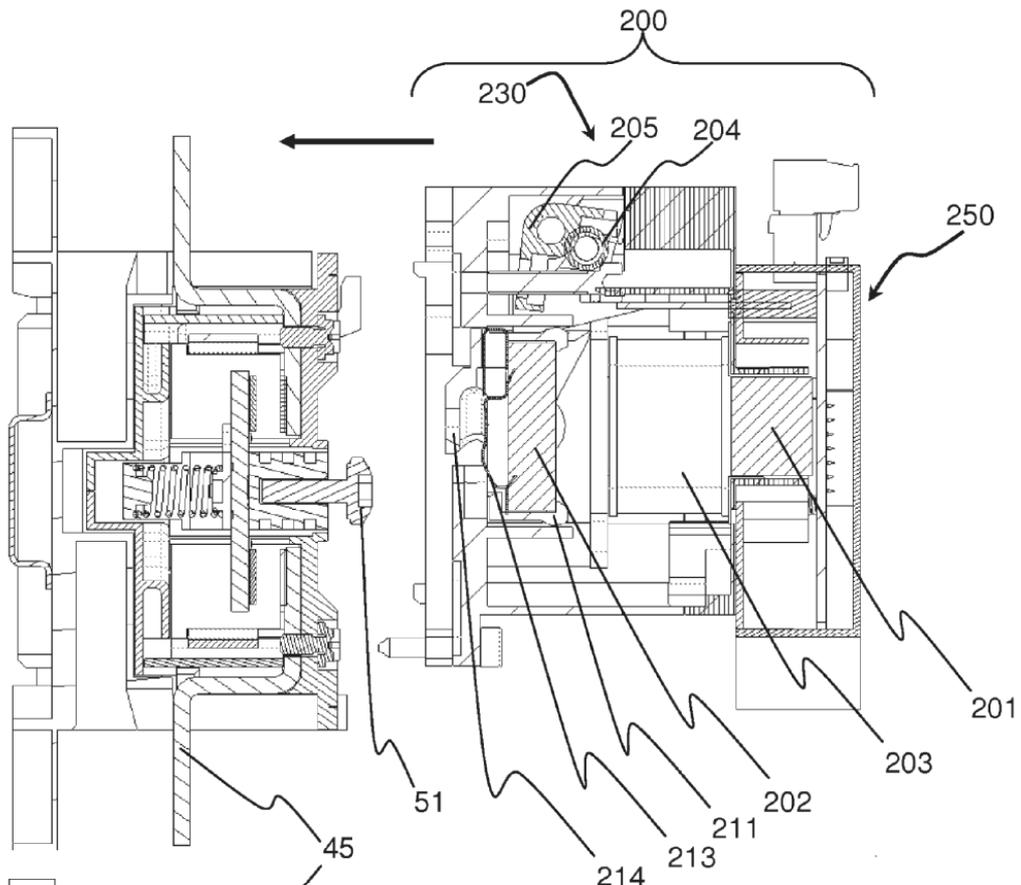


Fig. 3

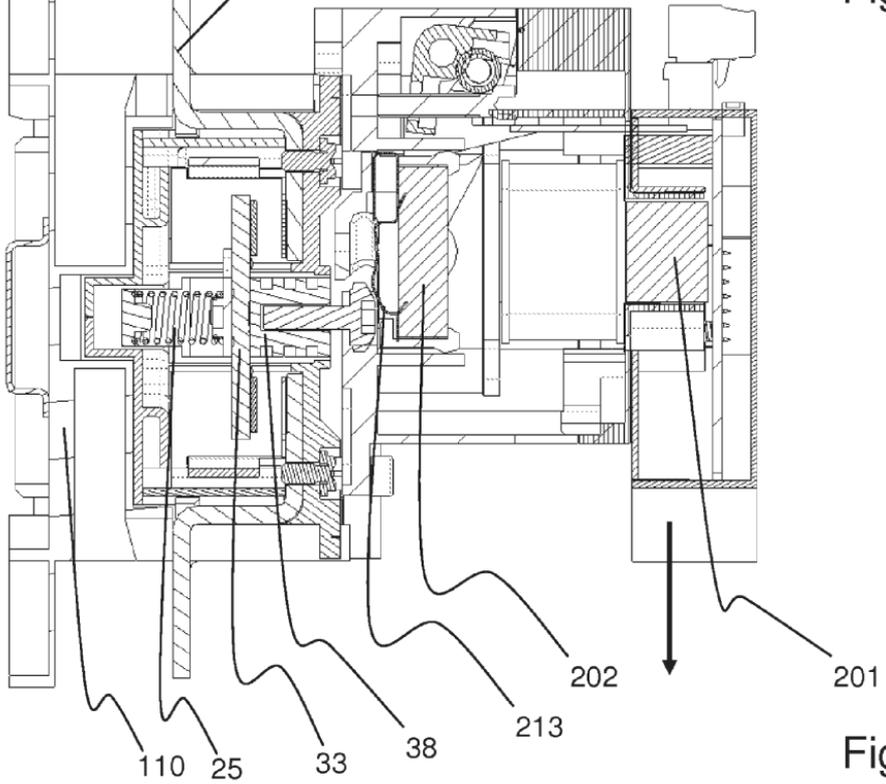


Fig. 4

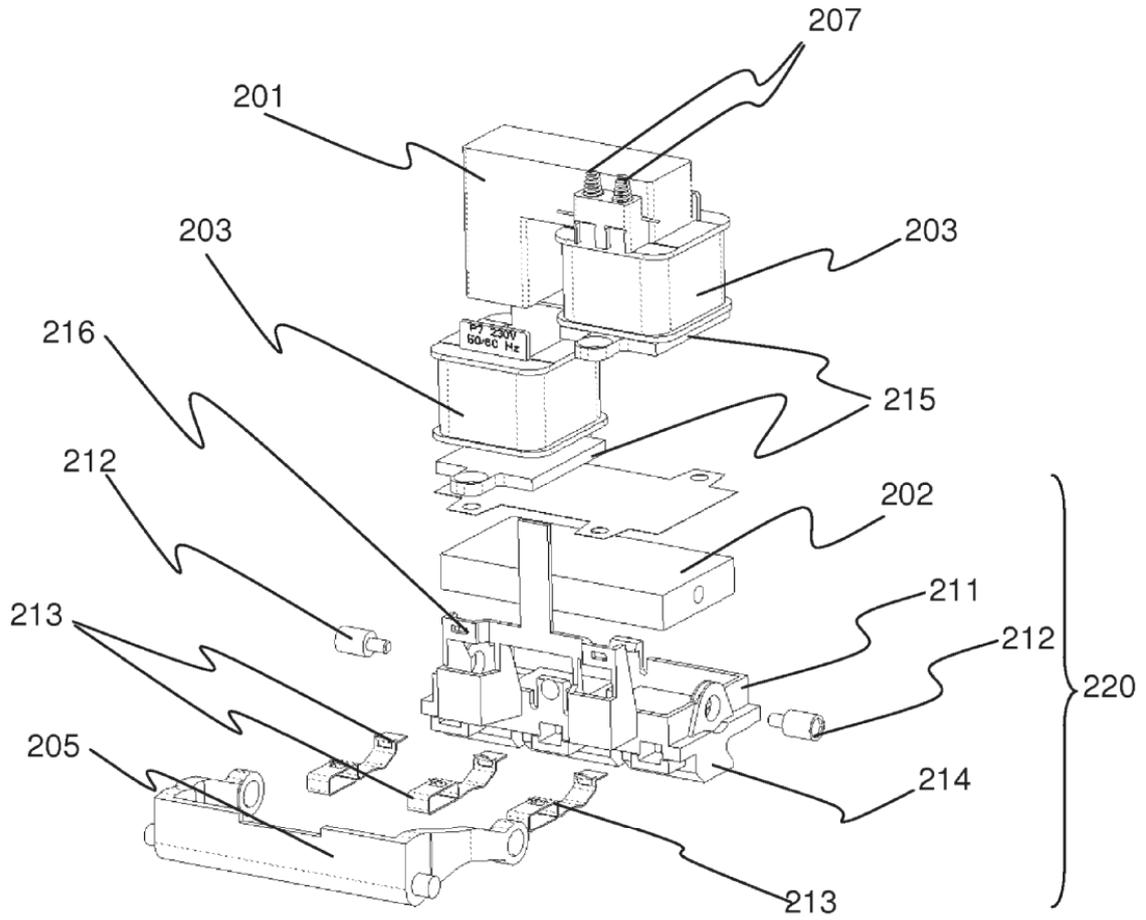


Fig. 5A

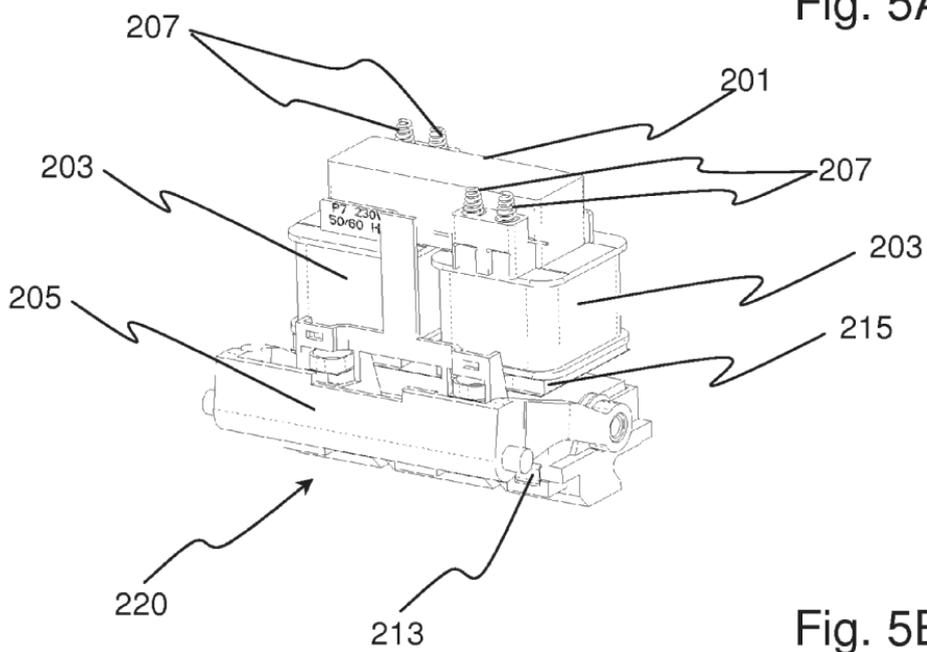


Fig. 5B

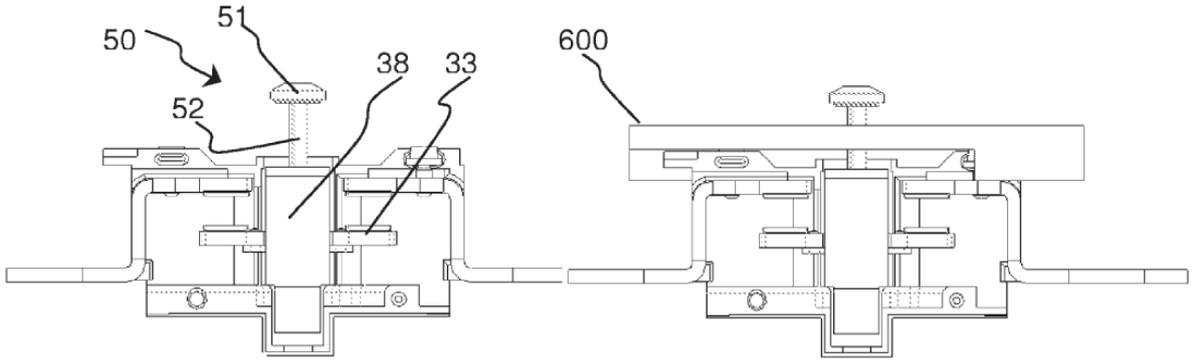


Fig. 6A

Fig. 7A

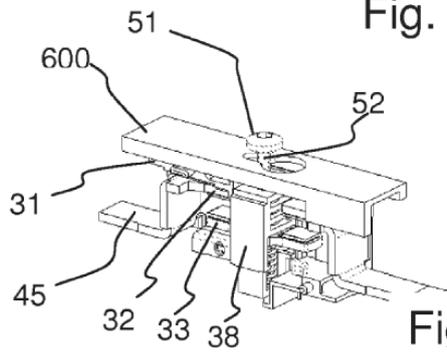
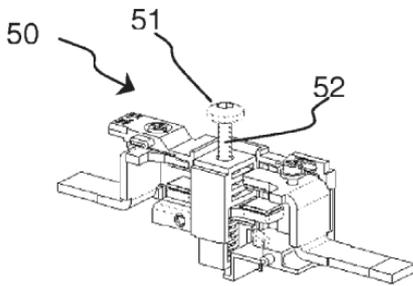


Fig. 6B

Fig. 7B

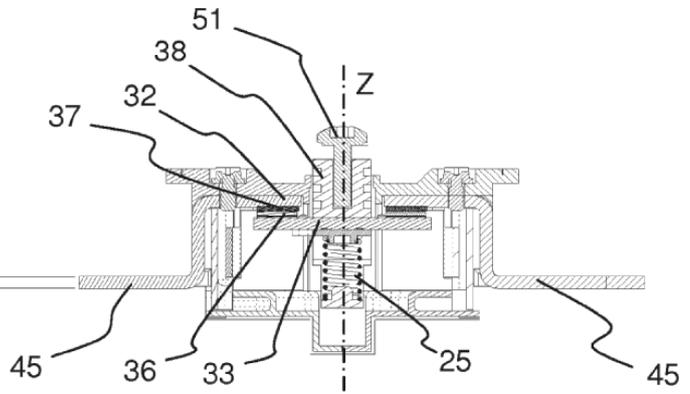
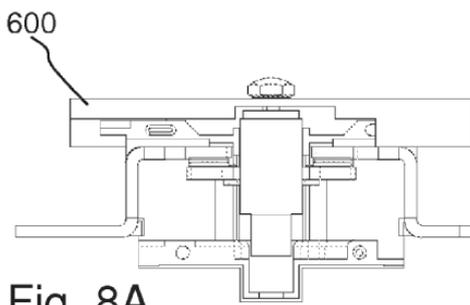


Fig. 8A

Fig. 9A

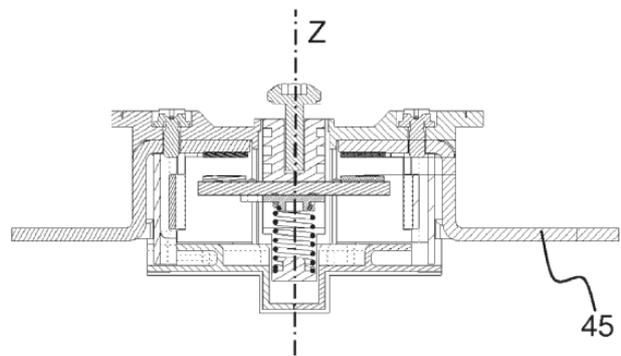
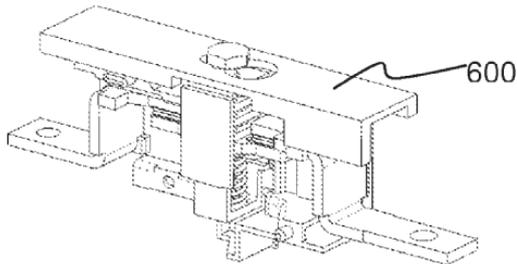


Fig. 8B

Fig. 9B

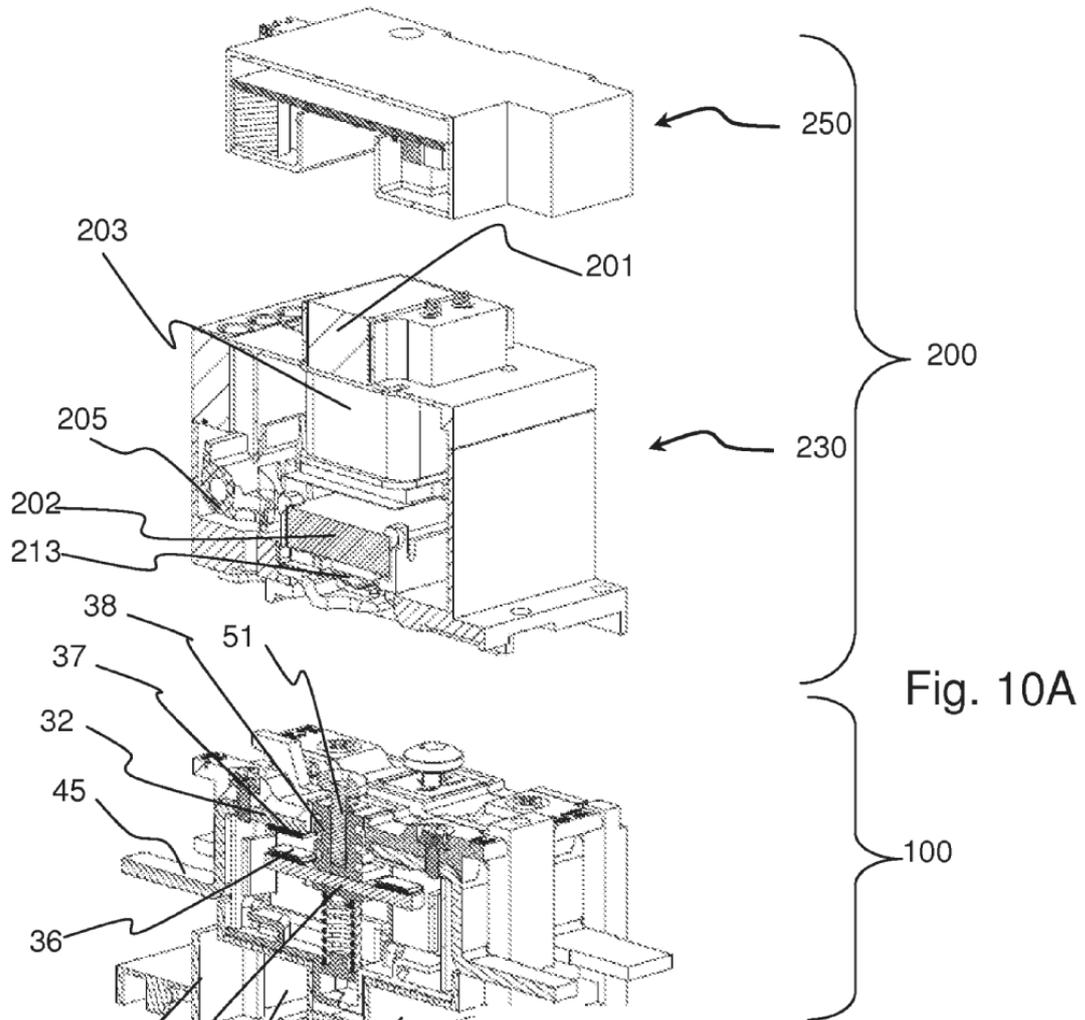
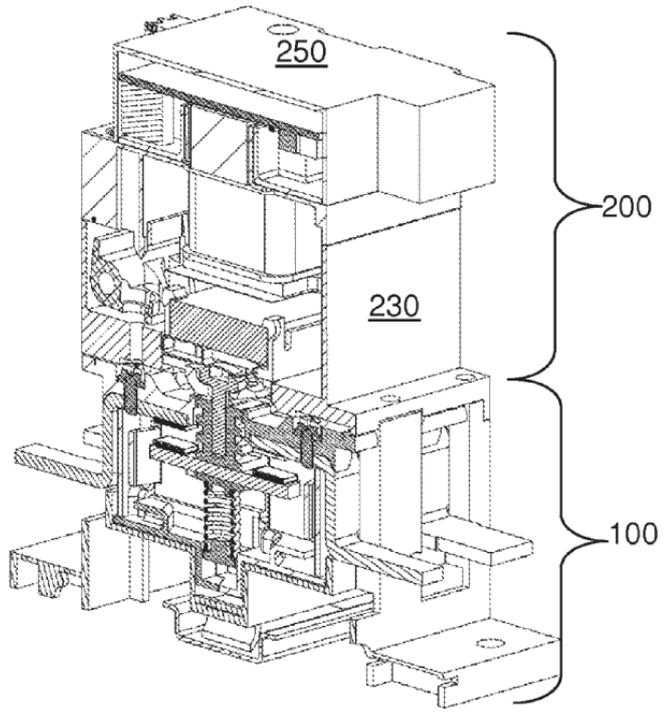


Fig. 10B



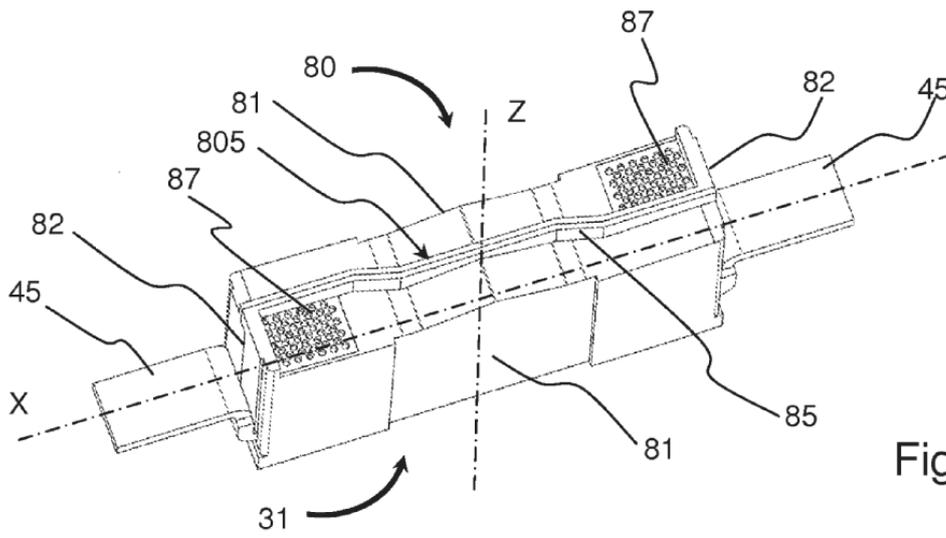


Fig. 11

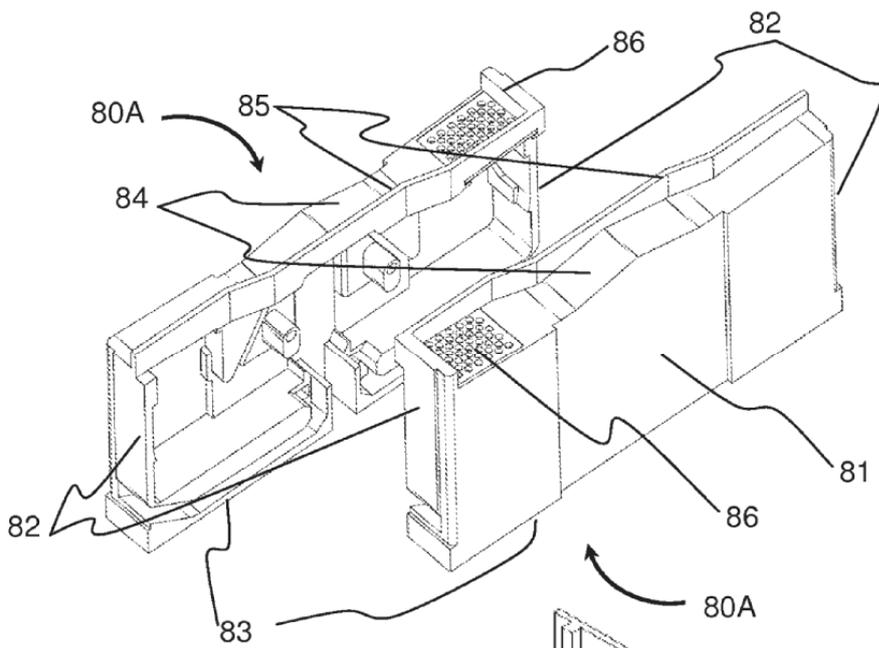


Fig. 12

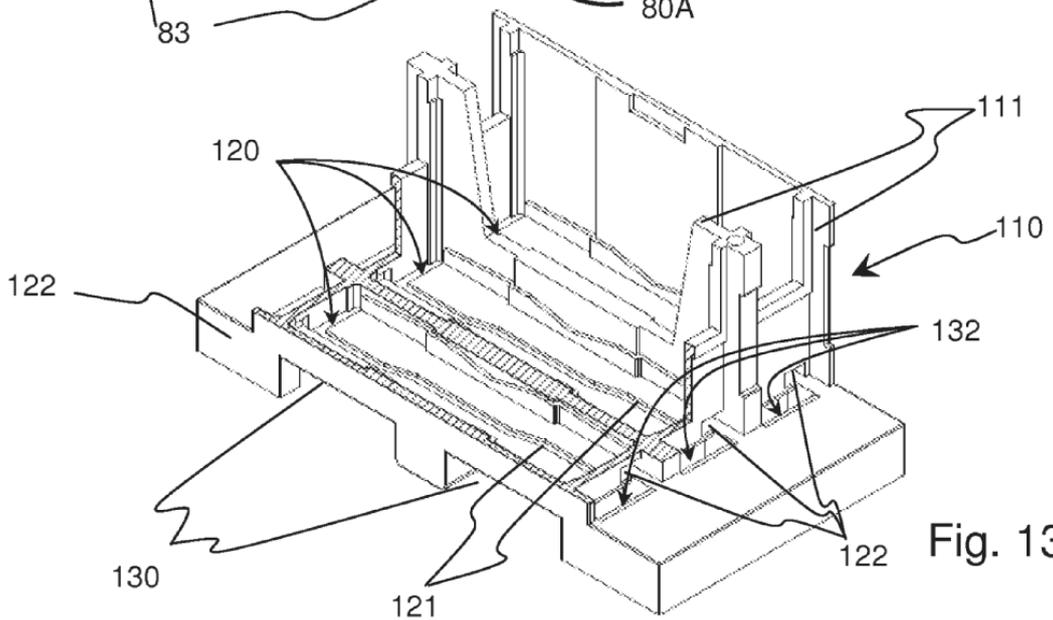


Fig. 13

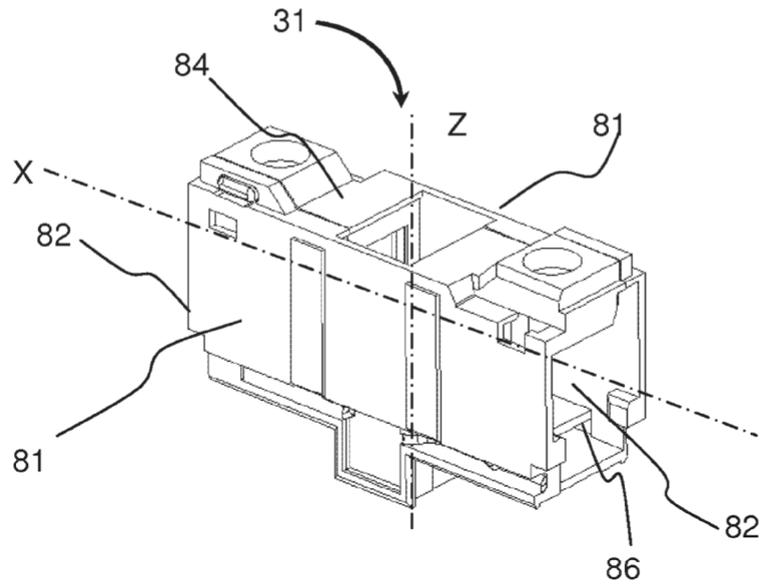


Fig. 14

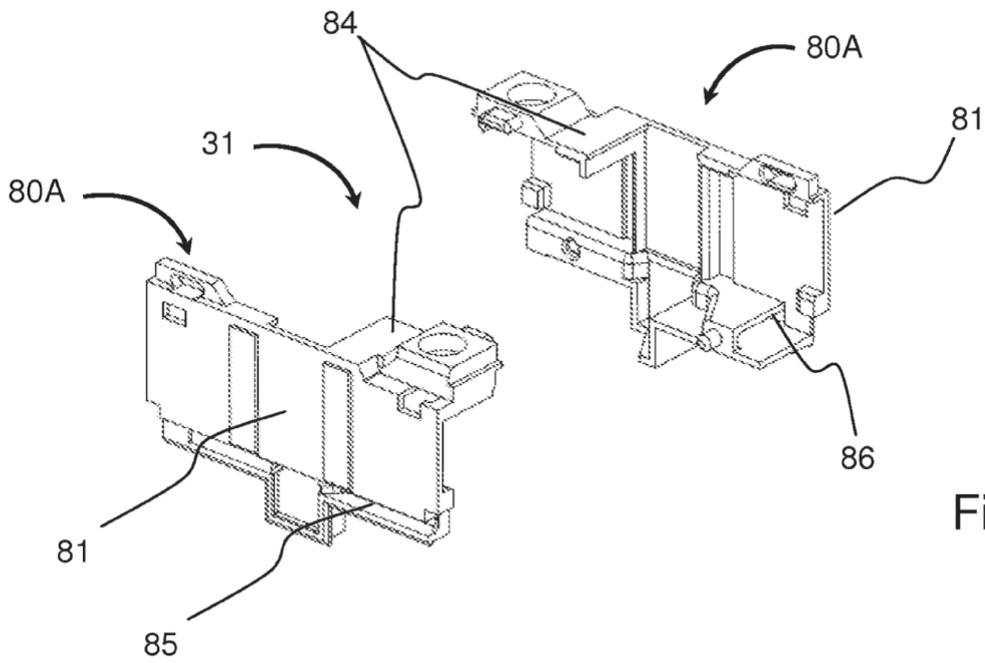


Fig. 15

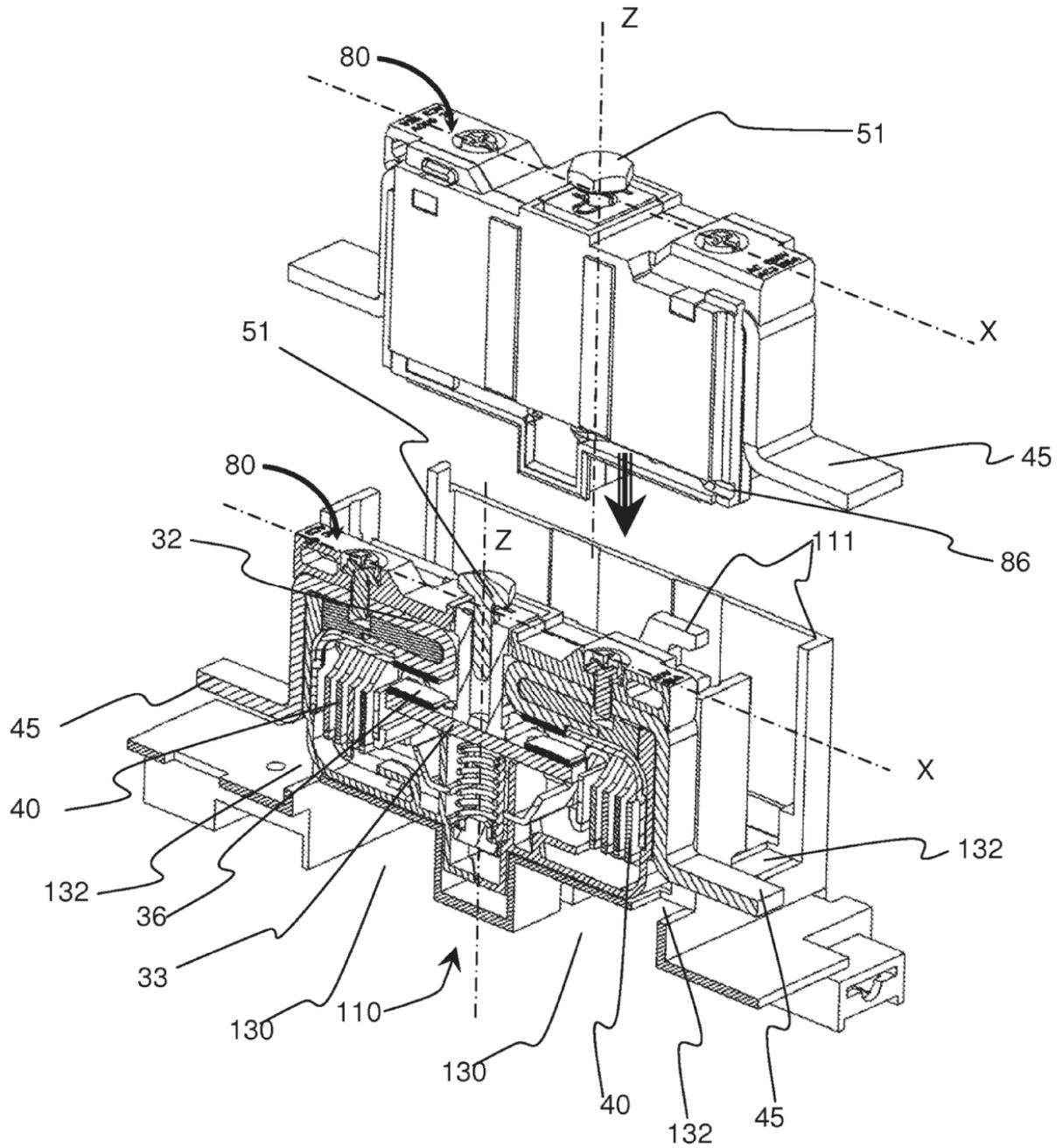


Fig. 16

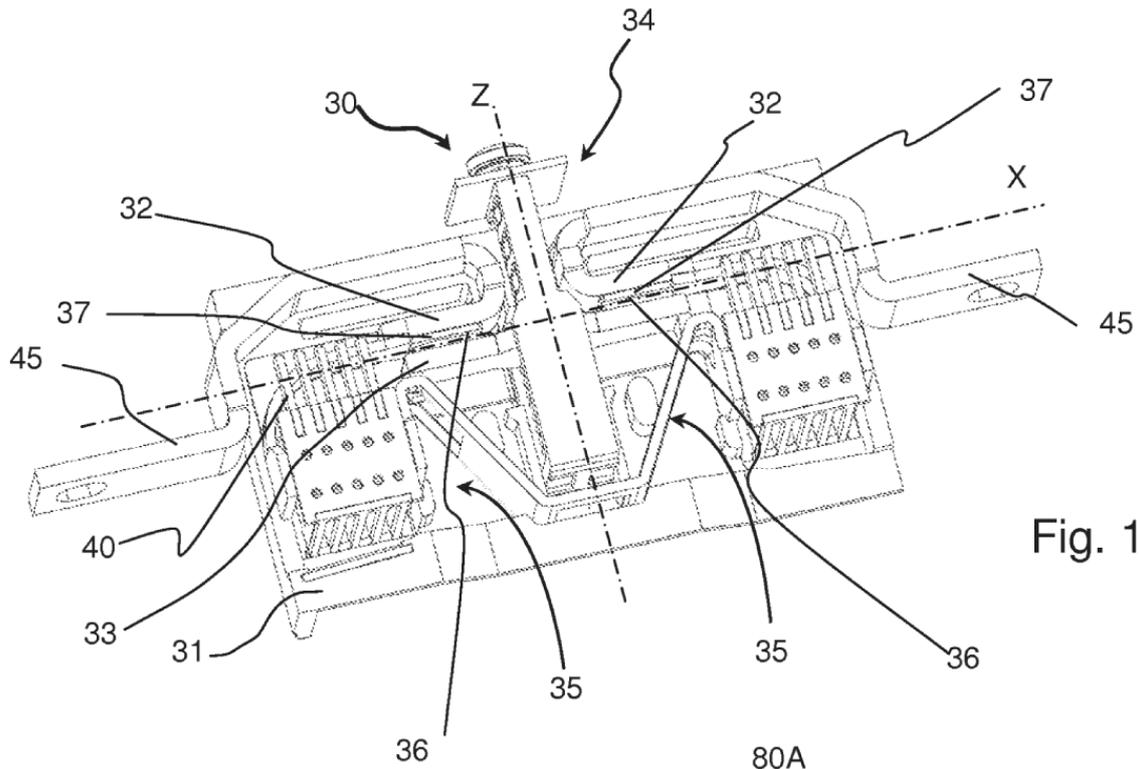


Fig. 17

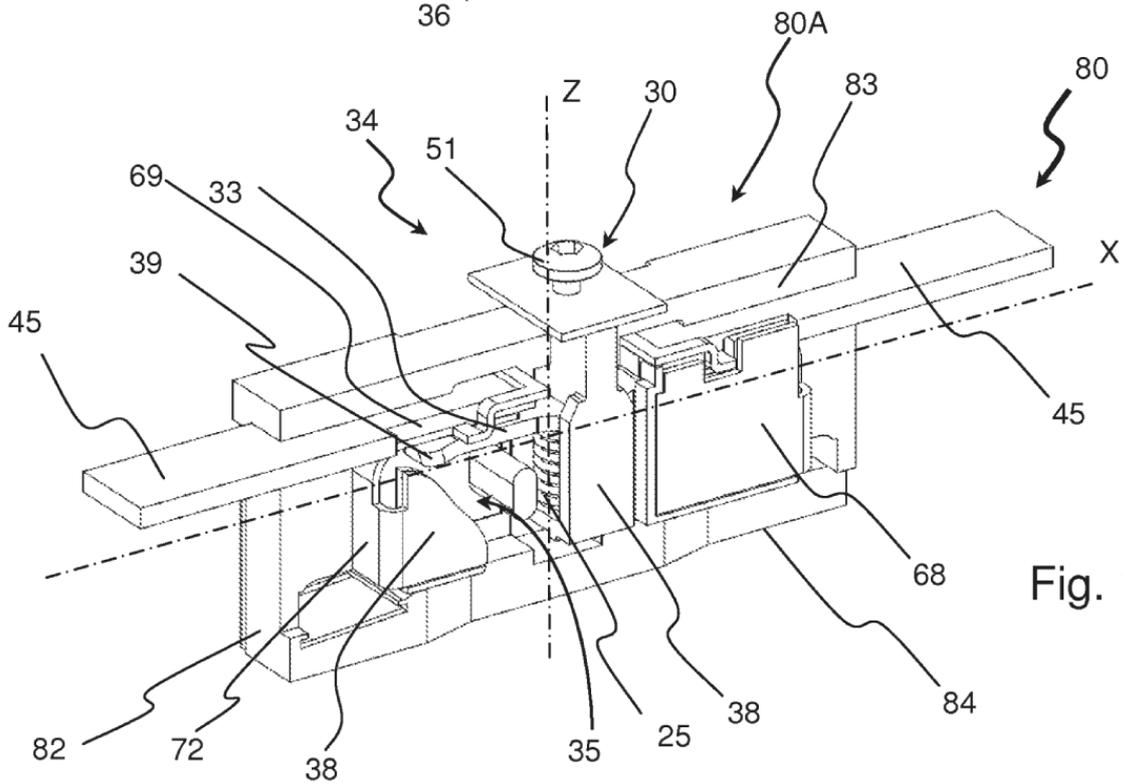


Fig. 18

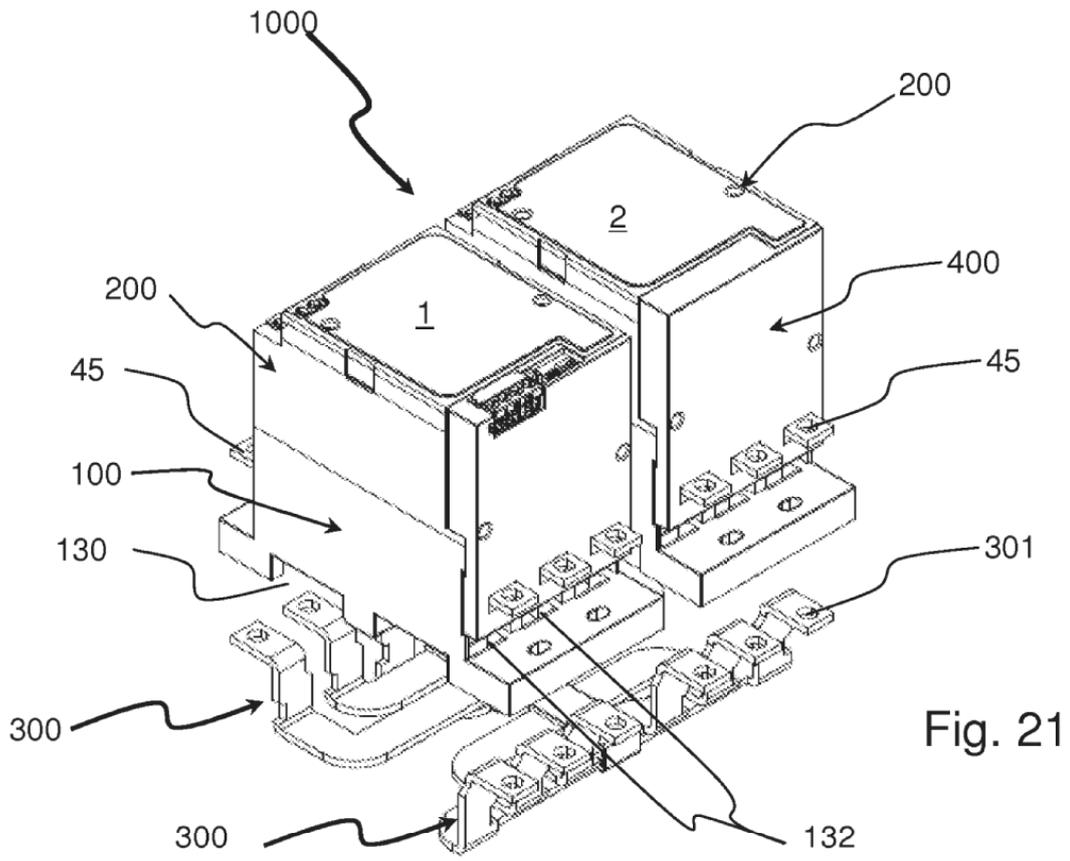


Fig. 21

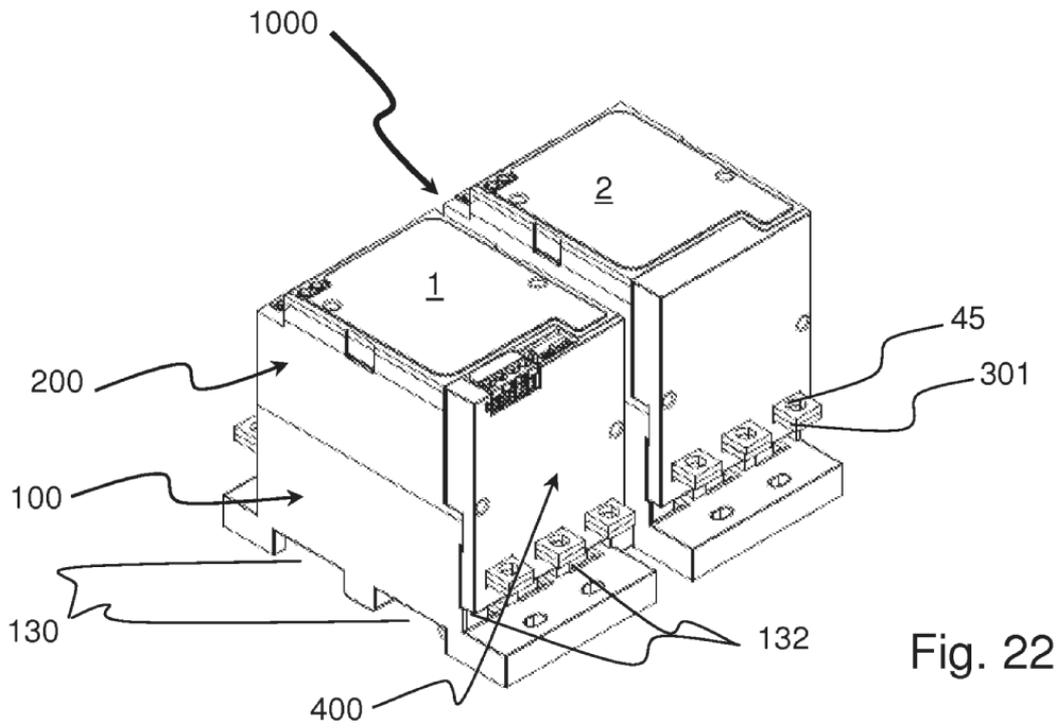
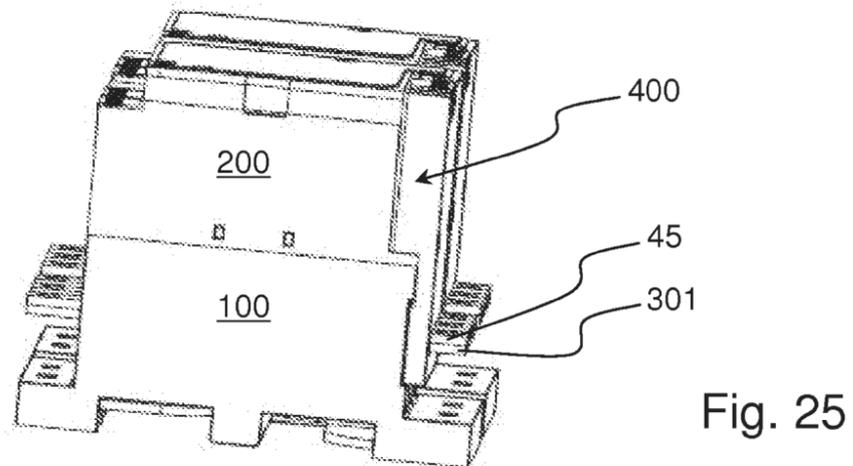
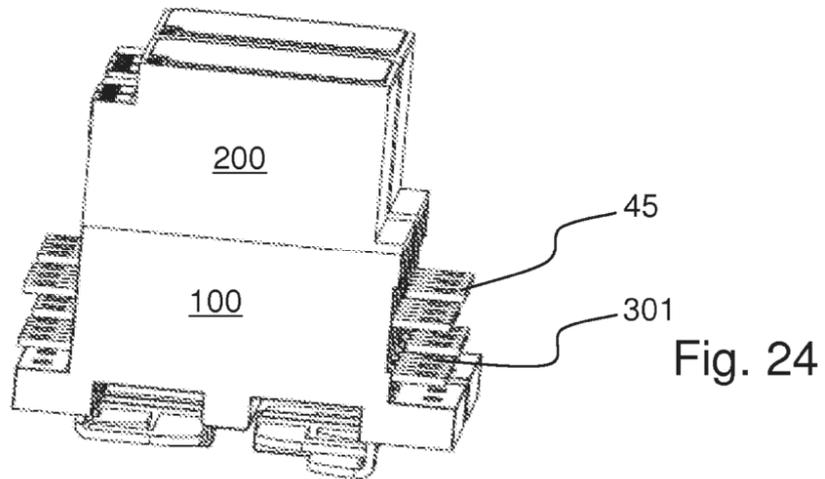
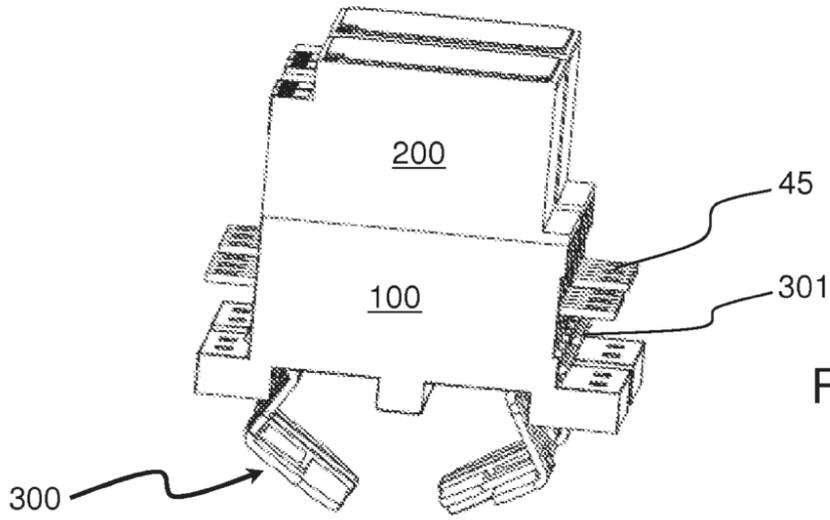
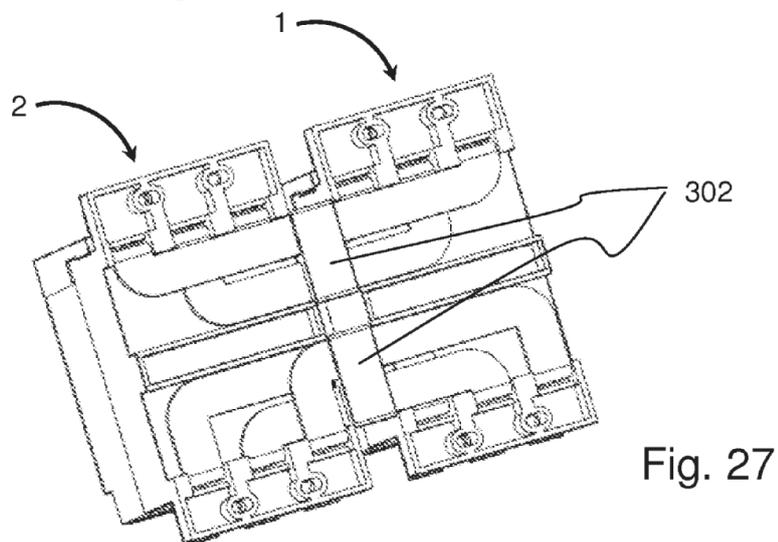
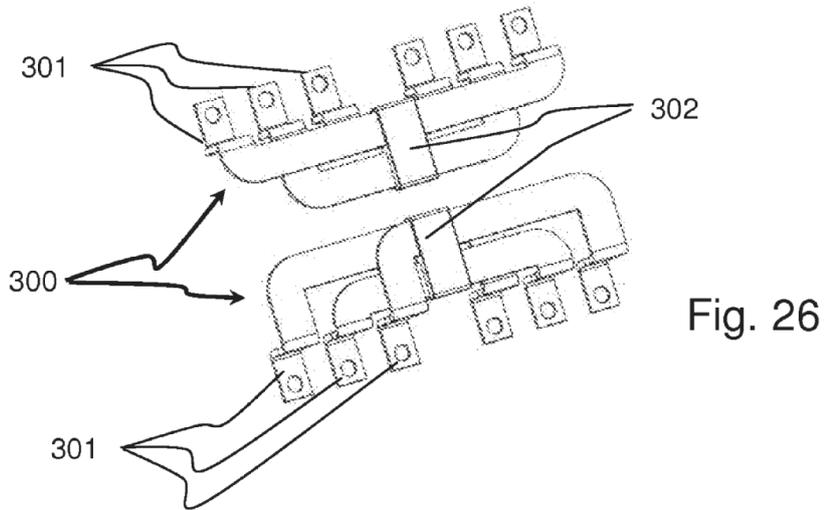
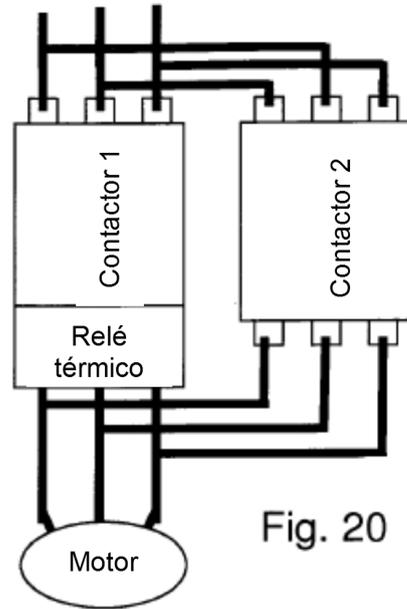
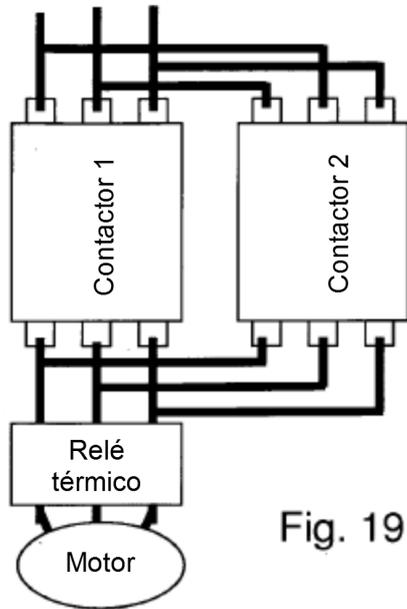
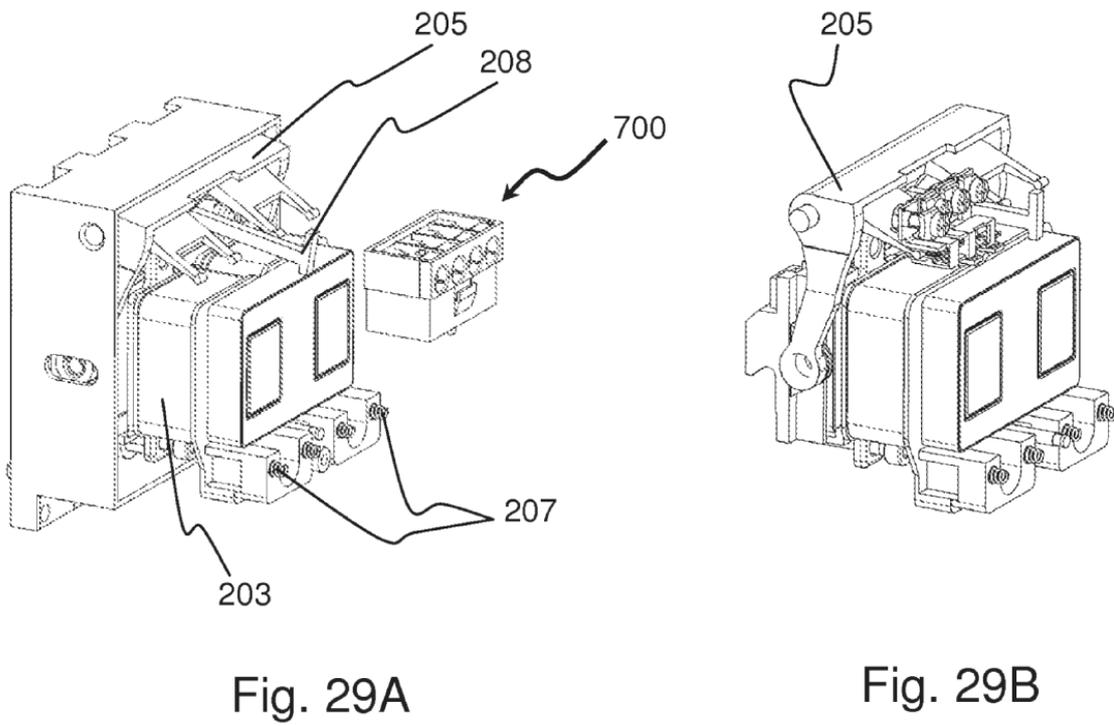
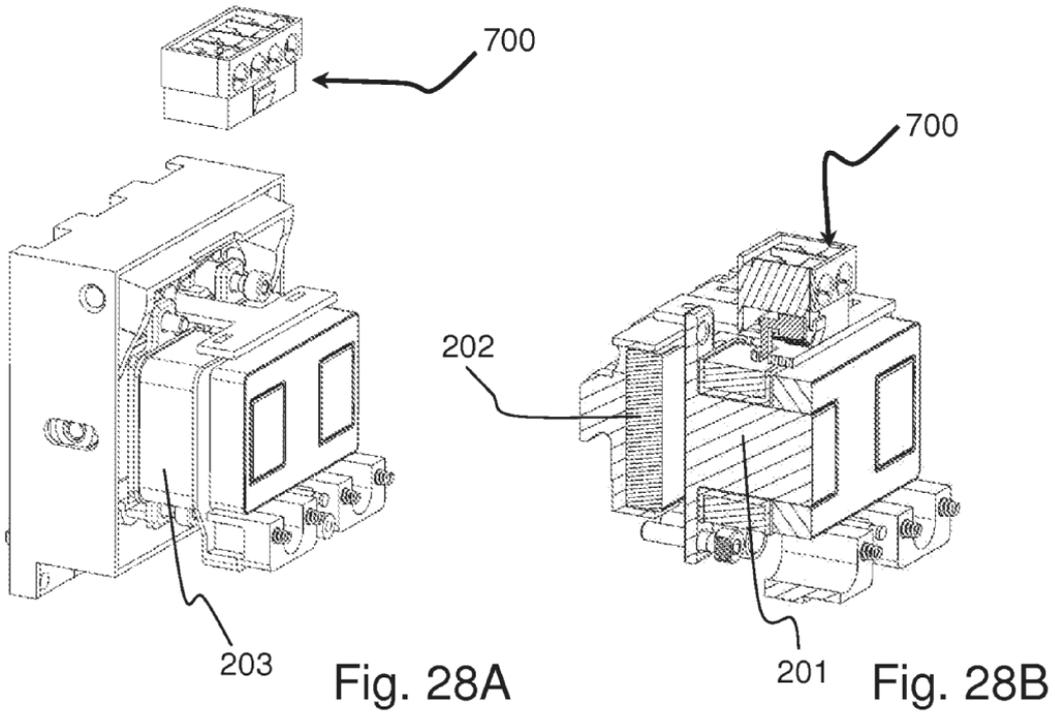


Fig. 22







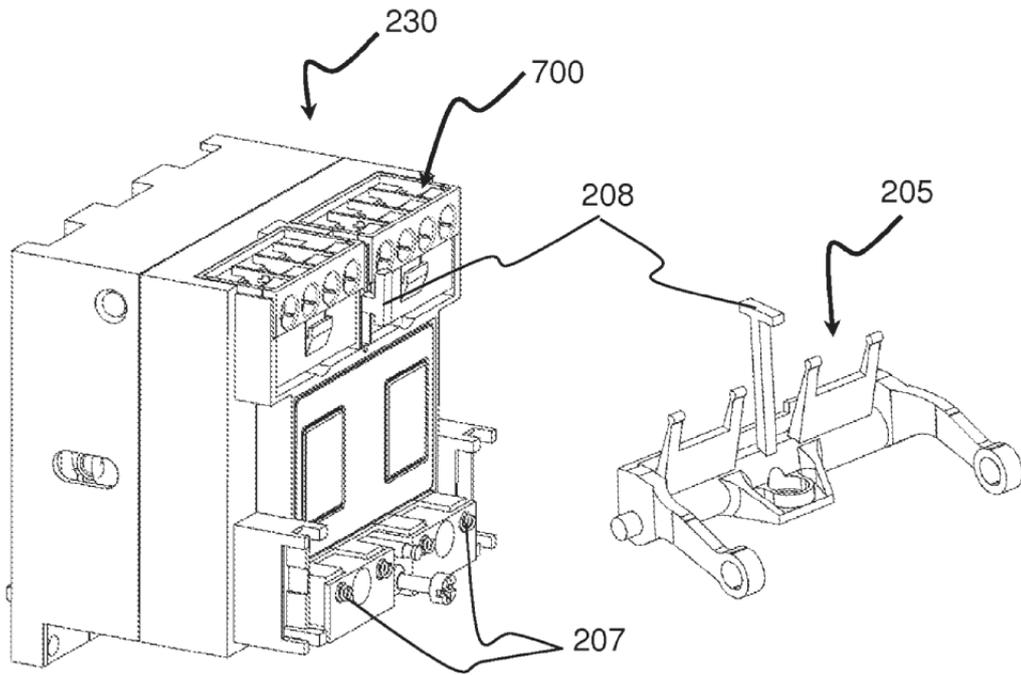


Fig. 30A

Fig. 30B

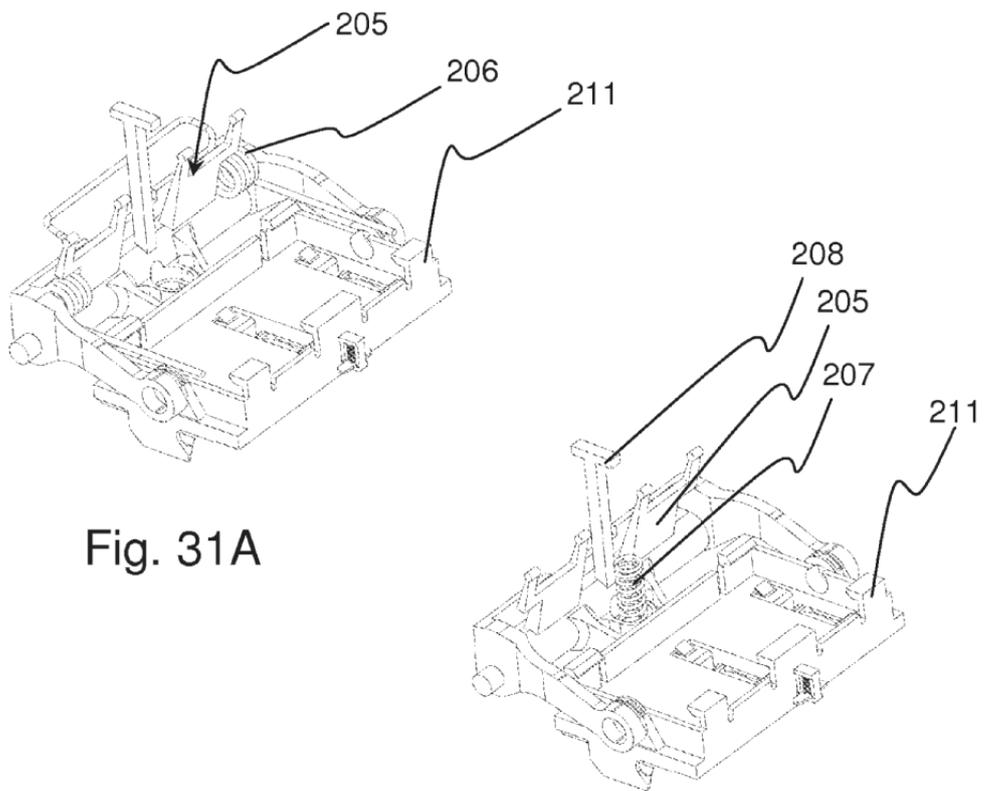


Fig. 31A

Fig. 31B