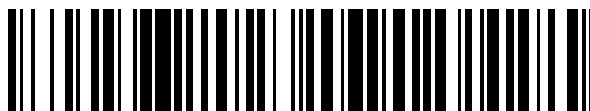


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 121**

51 Int. Cl.:

H02J 13/00 (2006.01)

H02B 7/06 (2006.01)

H02B 1/052 (2006.01)

H02B 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2015 E 15170040 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018 EP 2963771**

54 Título: **Equipo modular de control remoto**

30 Prioridad:

02.07.2014 FR 1456313

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

27.03.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GRUJOVSKI, PECO;
LEBLOND, DIDIER;
MOLLIER, CHRISTOPHE;
SINISTRO, STÉPHANE y
PANUEL, YVES**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 661 121 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

Equipo modular de control remoto

Campo técnico

- 5 La invención se refiere a una arquitectura de equipo de control remoto que permite una adaptabilidad optimizada a la red en la que dicho equipo se implementa. En particular, el equipo de control remoto según la invención se adapta a la supervisión de la red de baja tensión.

Estado de la técnica

- 10 Las redes 1 eléctricas, generalmente se construyen en varios niveles, con una primera red de transporte y de reparto muy alta y altas tensiones desde las centrales de producción a grandes distancias. Una red 3 de distribución de media HTA o MT tensión le sucede para transportes a una escala más pequeña, hacia clientes de tipo industriales o hacia redes 4 de baja tensión BT que alimentan clientes de pequeña demanda energética (ver también la figura 1A).

- 15 Al nivel de la red 3 de distribución, normalmente entre 1 y 35 kV, y más precisamente 15 o 20 kV en Francia, es normal que los aparellajes 5 HTA puedan controlarse de manera remota a partir de subestaciones 6 remotas, normalmente al nivel de las subestaciones de transformación MT/BT. De este modo, Electricité de France (EdF) utiliza interfaces 10 de control remoto de interruptores 400 A, o ITI, para controlar hasta ocho interruptores 5 utilizando la red e radio analógica o digital por GPRS (para "General Packet Radio Service"), la red telefónica conmutada RTC, una conexión telefónica dedicada (o conexión especializada LS), u otros tipos de redes informáticas.

- 20 Un ITI 10, alimentado directamente en la red alternativa BT 4, permite, por lo tanto, la telecomunicación con la subestación de control de red 6, la maniobra de los controles eléctricos de interruptores 5, la detección de defectos HTA, la apertura automática de un interruptor 5 en detección de la partida de defecto, la permutación automática de las fuentes de alimentación, el registro de las maniobras y la señalización de los eventos con fecha.

- 25 Además, el ITI 10 debe asegurar estas funciones llamadas principales en caso de pérdida de la fuente alternativa de alimentación; para este fin, comprende una fuente autónoma de alimentación que suministra la fuente alternativa usual exterior.

- 30 Más generalmente, este tipo de equipo 10 llamado "de control remoto", o FRTU (según la terminología anglosajona "Feeder automation Remote Terminal Unit") se localiza al nivel de las subestaciones 6 MT/BT y asegura las funciones de medida, comunicación y control, conectándose aguas abajo de los sensores 7, y aguas arriba a un supervisor de gestión 8 remota de tipo SCADA (para "Supervisory Control And Data Acquisition"). Tales equipos se describen, por ejemplo, en el documento AU 2012244333 A1, o Schüpferling, B. & al.: Intelligent Transformer Substations in Modern Medium Voltage Networks as part of Smart Grid, 21st International Conference on Electricity Distribution, 0130, 6-9 de junio de 2011, Frankfurt, CIRED. Las especificaciones de cargas rigen los elementos constitutivos de los equipos de control remoto, que pueden variar, en particular, debido al entorno de la red (subterránea/aérea), de su densidad (número de partidas que supervisar), de su toma de tierra, de sus posibilidades de comunicación (radio, GSM...), de las especificaciones de los sensores o de las restricciones de volumen, sin contar los requisitos normativos locales. De este modo, parece deseable tener una oferta modular que permite componer el equipo 10 de control remoto correspondiente a las mejores necesidades del cliente, lo que facilita, entre otros, la gestión técnica y la logística, a la vez que permite una posible adaptación. Parece, por lo tanto, deseable, facilitar las conexiones entre los módulos de una tal oferta.

- 40 Por otra parte, la inserción de medios de producción descentralizados, con los paneles fotovoltaicos, parques eólicos y microcentrales, en las redes BT 4 y en las redes MT 3 aumenta considerablemente su complejidad, con una distribución energética bidireccional e inconstante que deben gestionar las fluctuaciones paramétricas. En particular, además de las funciones de detección de defectos y control de la red MT 3, sería deseable extender las funcionalidades de un FRTU 10 a la gestión del plan de tensión media tensión 3 y la gestión de la red BT 4.

Descripción de la invención

- 45 La invención se refiere a un equipo de control remoto para una subestación MT/BT según la reivindicación 1, que comprende primeros medios para su alimentación a partir de la red BT y a partir de una fuente auxiliar de tipo batería, de medios para supervisar la red MT y de medios para supervisar la red BT, así como de segundos medios para comunicar la información de supervisión hacia el exterior.

- 50 Los medios para supervisar la red BT comprenden medios electrónicos que permiten medir la corriente, la tensión, la energía y/o la potencia de la red de baja tensión, y pueden, además, comprender medios para indicar un paso de defecto, supervisar el equilibrio de las cargas y/o medir la frecuencia de la red BT, para supervisar el transformador de la subestación, los medios para supervisar la red BT conectándose a sensores, en particular, de tensión y/o corriente, adaptados colocados en las vías de la red BT. Los medios de supervisión BT se asocian a un conjunto de tres sensores de corriente susceptibles de colocarse sobre una vía de la red de baja tensión, preferentemente varios conjuntos similares, alimentándose automáticamente dichos sensores y comunicándose de manera inalámbrica. Preferentemente, los medios electrónicos de los medios de supervisión se adaptan, por lo tanto, para sincronizar las

medidas de los conjuntos de sensores para que los cuartos medios sean aptos para supervisar varias vías de la red BT.

La alimentación de los diferentes medios del equipo de control remoto se realiza, preferentemente, mediante una conexión en serie, con los primeros medios conectándose, en particular, a los segundos medios, que se conectan en seguida a los medios de supervisión sucesivamente. De la misma manera, la comunicación se asegura por los segundos medios que se conectan con los primeros medios de alimentación y, preferentemente, mediante conexión en serie, con los medios de supervisión. Los segundos medios de comunicación comprenden ventajosamente un conjunto electrónico de comunicación para la comunicación interna y aguas abajo al equipo de control remoto y al menos una cápsula de comunicación destinada a la traducción de las informaciones para comunicarla a un centro de gestión, dicha cápsula siendo amovible e intercambiable según el centro de gestión. Ventajosamente, el equipo de control remoto está en forma modular, con los primeros medios, los segundos medios, los medios de supervisión BT y/o los medios de supervisión MT en forma de cajas independientes que alojan los medios electrónicos funcionales, que es ventajoso poder actualizar por medios adaptados, comprendiendo las cajas una nariz o una cubierta con una interfaz hombre/máquina que permite indicar las funciones principales del módulo relacionado. En particular, los medios de supervisión MT pueden estar en forma de varias cajas similares que gestionan cada una vía. Preferentemente, los medios de supervisión y los medios de comunicación se adaptan para alinearse lado a lado en un carril DIN, con un perfil similar y un paso constante, posicionándose ventajosamente dicho carril sobre una cara opuesta de la caja del módulo de alimentación para que la alimentación sirva de soporte a los módulos del equipo.

Breve descripción de las figuras

Otras ventajas y características resultarán más claramente a partir de la descripción de los modos particulares de la invención, dados a título ilustrativo y en ningún caso limitantes, representado en las figuras adjuntas.

Las figuras 1A y 1B ilustran esquemáticamente un equipo de control remoto según un modo de realización preferente de la invención y su ubicación en una red eléctrica.

Las figuras 2A y 2B representan un puente de conexión.

Las figuras 3A, 3B y 3C muestran los diferentes elementos para una unidad de energía de un equipo de control remoto según un modo de realización preferente de la invención.

La figura 4 muestra la forma general de una caja de módulo de equipo de control remoto según un modo de realización preferente de la invención.

Las figuras 5A y 5B representan un módulo de comunicación de equipo de control remoto según un modo de realización preferente de la invención.

Las figuras 6 y 7 muestran módulos de supervisión para la red MT y BT para un equipo de control remoto según un modo de realización preferente de la invención.

La figura 8 ilustra esquemáticamente un equipo según un modo de realización de la invención implementado al nivel de una subestación MT/BT que supervisar.

Descripción detallada de un modo de realización preferente

Para simplificación de la descripción, los diferentes elementos se describirán en relación con una posición de uso del equipo 10, montado en un cofre 20 al nivel de la subestación 6 MT/BT sobre una pared vertical. Sin embargo, se entiende que los términos de posición tales como "horizontal", "lateral", "fondo" no son en ningún caso restrictivos en cuanto al objeto de la invención. Por otra parte, los términos geométricos, tales como "ortogonal"..., deben entenderse en su aceptación mecánica, es decir, tolerando una desviación en relación con la definición matemática estricta: por ejemplo, un "rectángulo" puede, según la invención, ser curvado y tener ángulos redondeados que difieren ligeramente de 90°.

Tal como se ilustra en las figuras 1A, un equipo 10 de conducción remota comprende un primer módulo 100 destinado a su alimentación, un segundo módulo 200 que sirve de interfaz de comunicación y, al menos, un tercer módulo 300 destinado a la supervisión, o control/orden, de la red 3 de media tensión. Además, el equipo 10 comprende, al menos, un cuarto módulo 400, destinado a la supervisión de la red 4 de baja tensión BT, que utiliza el mismo módulo 200 de comunicación que el(los) módulo(s) 300; de supervisión MT. Según el modo de realización preferente de la invención, cada módulo 100, 200, 300, 400 se forma de una caja individual que aloja los elementos funcionales y puede, de este modo, separarse de los otros, por ejemplo, para su sustitución; los módulos 100, 200, 300, 400 se conectan entre ellos con medios adaptados para asegurar la comunicación y el abastecimiento de energía. El equipo 10 de control remoto, como se ilustra en la figura 1B, normalmente se implementa en un cofre 20 dedicado, incluso si otras opciones son posibles. Un cofre 20 se normaliza parcialmente con respecto, en particular, a sus dimensiones y los elementos que debe alojar, imponiendo dichos elementos por su parte ciertas restricciones de aislamiento relativo: ver, por ejemplo, la solicitud de patente FR 13 56645. En particular, el cofre 20 aloja una batería 105, normalmente en la parte inferior del cofre por razones de peso, un portafusibles 22, una comunicación externa de tipo radio 24, y el equipo 10 de control remoto.

Ventajosamente, el equipo 10 de control remoto se ubica en la parte superior del cofre 20 y forma una fila, los módulos de comunicación 200 y de supervisión 300, 400, en particular, alineándose lado a lado. Preferentemente, los perfiles de los módulos alineados son similares para cerrar un conjunto coherente, con una anchura idéntica o múltiplo de un paso fijo, para facilitar su ensamblaje, el paso de los cables, las conexiones, así como el acceso y la visualización de las interfaces.

En un modo de realización preferente, el módulo 200 de comunicación se ubica en un extremo de la alineación, por ejemplo, para facilitar sus conexiones hacia los sistemas 8 de gestión externa, como una central SCADA. Como el módulo 200 de comunicación debe conectarse funcionalmente a los otros módulos 100, 300, 400 del FRTU 10, y, con el fin de simplificar estas conexiones, es preferente utilizar una conexión en serie o de tipo "*cadena de margarita*", es decir, que la transmisión de información para la comunicación se haga paso a paso desde el módulo 200 de comunicación, por medio de medios 210 adaptados, por ejemplo, un conector eléctrico preferentemente de tipo RJ45. Esta solución ofrece la ventaja adicional de la posibilidad de añadir/eliminar módulos 300_i, 400_i de supervisión sin límite. En el modo de realización preferente en el que los módulos 300_i, 400_i de supervisión y de comunicación 200 se colocan lado a lado, es ventajoso que los terminales 205 de conexión de cada módulo 200, 300, 400 se coloquen a una distancia idéntica del borde de su caja, para que la distancia que los separa sea constante, por ejemplo, de 26 mm. De este modo, es posible proporcionar medios 210 de conexión adaptados, cuyos dos conectores 212 se conectan mediante una longitud optimizada de cobre que ofrece, además, un aspecto externo carente de cables colgantes.

En un modo de realización preferente ilustrado en las figuras 2, el conector eléctrico 210 de conexión de cadena de margarita es rígida, en forma de puentes. Los dos conectores 212 se conectan de este modo por una base 214 en U, que comprenden, en particular, un núcleo 216 de cable enchufados, en particular 8 hebras, si los conectores 212 son terminales RJ45. Para disminuir al máximo el tamaño del conector eléctrico 210, el radio de curvatura del cable 216 se aumenta, y se configuran colectores 218 en el extremo de cada conector 212 con el fin de proteger dicho cable 216 que se apoya sobre su arista.

Tal como se indica, la conexión Ethernet de tipo RJ45 es la más apropiada para la transmisión de información en el seno de un equipo 10 modular de control remoto. La elección de reducir lo máximo posible la longitud del cable 216 genera, no obstante, dificultades en el agarre de los puertos Ethernet 212 macho que comprenden un bloqueo 220 y un pestillo 222 que empujar durante, en particular, la extracción. Según el modo de realización preferente, los dos conectores 212, por lo tanto, se colocan en paralelo entre sí, con su pestillo 222 sobre el mismo lado del conector eléctrico 210, y un pulsador 224 se implementa para accionar los dos pestillos 222 de manera simultánea. El pulsador 224 se puede mover preferentemente de manera pivotante alrededor de un eje, que se forma ventajosamente de manera integral con el pulsador 224 sobrepasando una placa por dos salientes 226. El pulsador 224 coopera con un sobremoldeo 228 de la parte en U.

De hecho, el conjunto formado por el extremo de los conectores 212, el cable 216 y los colectores 218 se sobremoldea por un plástico, proveyéndose el sobremoldeo 228 de dos ojete 230, que se abren o no, para recibir los salientes 226 del pulsador 224. En ausencia de solicitudes, el pulsador 224 es adyacente a los pestillos 222 de los puertos Ethernet 212 sin apoyarse; preferentemente, una parte del pulsador 224 descansa sobre una plataforma 232 formada en el sobremoldeo, formando el sobremoldeo 228 de este modo un rebaje 234 por debajo de la otra parte del pulsador 224, situado en el otro lado del eje 226. Una presión sobre el pulsador 224 del lado del rebaje 234 conlleva un pivotamiento alrededor del eje 226 para que dicha parte del pulsador 224, adyacente a los pestillos 222, se apoye simultánea e idénticamente sobre los dos pestillos 222 para liberar los bloqueos 220 mecánicos de los conectores RJ45, con el fin de insertar o de extraer el puente 210 de los módulos adyacentes entre los que asegura la conexión. La operación se realiza de este modo en una sola vez y con una sola mano.

Preferentemente, la parte sobremoldeada 228 del conector eléctrico 210 comprende medios para hacerla parcialmente flexible, incluyendo un fuelle 236. Esta flexibilidad permite, por ejemplo, insertar fácilmente los salientes 226 en los ojete 230 durante el ensamblaje del puente 210, y ajustar opcionalmente los conectores 212 durante su inserción en los terminales 205 de los módulos para aceptar una ligera diferencia de nivel o de separación entre los módulos 200, 300, 400 lado a lado.

El conector eléctrico 210 presenta como principal ventaja su facilidad de implementación para la conexión/desconexión de los módulos entre ellos debido al accionamiento simultáneo de los dos pestillos 222 de conexión. Además, la configuración permite limitar el volumen debido a la conexión entre los módulos 200, 300, 400, a la vez que permite una buena visualización de la realización eficaz de la conexión. Se entiende, no obstante, que se pueden utilizar otros tipos de conexión para esta conexión de cadena de margarita del FRTU 10.

Cada uno de los módulos de supervisión 300_i, 400_i y comunicación 200, por otra parte, se conecta al módulo 100 de alimentación para suministrar energía. El módulo 100 de alimentación del equipo 10 de control remoto puede adaptarse para servir como unidad de energía, concebida para el control y el ordenamiento del conjunto de la subestación 6, incluyendo la motorización de los interruptores MT 5, incluso BT 9. Como para cualquier equipo de control remoto, la unidad 100 de energía se adapta para alimentarse sobre la red BT 4 y sobre una batería 105 que es apta para supervisar (nivel de carga, temperatura...), en particular, cuando la red principal está por defecto, para proporcionar simultáneamente varios niveles de tensión, para alimentar las diferentes funciones del FRTU 10

(comunicación, medidas, controles de los interruptores 5 motorizados...): medios electrónicos, preferentemente en forma de tarjeta(s) de circuito impreso, forman la parte funcional correspondiente de la unidad 100 de energía.

Teniendo en cuenta las restricciones de volumen y de masa de una tal unidad 100 de energía, en particular, para potencias consecuentes que imponen dimensiones mínimas para los transformadores, los radiadores, etc., un desafío que superar es la integración en el volumen restringido impuesto por algunos prescriptores para los cofres 20 que alojan los aparatos necesarios para el control remoto. Según la invención, otra solución que las alternativas conocidas (bloque de alimentación masiva independiente, tarjeta de gestión asociada a un alojamiento de batería, o módulo de potencia baja adjunto a un rail DIN como en la gama iRIO) se ha desarrollado, con el fin de satisfacer las restricciones mecánicas (dimensiones máximas de la envoltura del FRTU 10), térmicas (problemas de calentamiento) y electromagnéticas (cohabitación de señales electrónicas de diferentes niveles y a diferentes frecuencias) a la vez que se integran en la oferta 10 modular desarrollada.

De este modo, tal como se esquematiza en la figura 1B, el módulo 100 de alimentación según el modo de realización preferente de la invención se concibe para servir de soporte a la alineación de los módulos de comunicación 200 y de supervisión 300, 400: el módulo 100 de alimentación es plano, colocado en paralelo al soporte de pared, por ejemplo, fijado mediante uno o varios carriles DIN, y su alojamiento 110 comprende en el panel frontal medios destinados a soportar los otros módulos 200, 300, 400 del equipo 10 de control remoto. En particular, el módulo 100 de alimentación tiene un espesor inferior a 85 mm, por ejemplo, de 70-74 mm + 7 mm de carril de fijación, para agarrar un mural inferior a 200 mm x 300 mm, por ejemplo, 190 x 270 (± 1) mm². De este modo, la pérdida de espacio se minimiza, las restricciones mecánicas para el mantenimiento de la unidad 100 de energía son bajas, la distribución de los niveles de tensión se facilita y no se limita.

Por otra parte, con el fin de garantizar una buena visibilidad de su interfaz hombre/máquina y una buena accesibilidad de los diferentes conectores eléctricos, la unidad 100 de energía consta de una cinta 112 funcional de interfaz, por ejemplo, ubicada en la parte inferior de la caja 110. Para aumentar la modularidad y disminuir las conexiones, la alimentación de los módulos 200, 300, 400 del FRTU 10 también se realiza paso a paso, mediante una cadena de margarita, similar a la transmisión de información entre dichos módulos: solo uno de los módulos, preferentemente el módulo de cabezal de comunicación 200, se alimenta mediante una conexión sobre la cinta 112 funcional, siendo los otros por un conector eléctrico que puede acoplarse a la de transmisión de datos o, preferentemente, separado con cables 240 de alimentación dedicados, opcionalmente en forma de puentes si los terminales 245 de alimentación cumplen criterios similares de separación a los descritos para los terminales 205 de transmisión.

En un modo de realización preferente representado en las figuras 3, el módulo 100 de alimentación comprende, también, una caja 110 en dos partes con, además de la cinta 112 funcional, una parte principal de alojamiento 114 sustancialmente paralelepípedica rectangular. La caja comprende una base 116, ventajosamente una chapa plegada, que forma las paredes 118 laterales de la parte principal de alojamiento 114 y la cara 120 posterior del módulo 100. Dicha cara 120 posterior se destina a fijarse sobre una pared vertical, por ejemplo, del cofre 20, y comprende ventajosamente piezas 122 estampadas que permiten engancharse sobre un carril DIN 124, preferentemente sobre dos carriles DIN horizontales presentes sobre el soporte de pared; ventajosamente, se forman resaltes 126 también con el fin de apoyarse sobre dichos carriles 124 para permitir una colocación paralela a la pared, y/u orificios 128 se adaptan para recibir un bloqueo 130 sobre un de los carriles DIN 124 al menos.

La caja 110 se cierra por una primera tapa 132, en particular, chapa plegada, que forma la cara 134 frontal de recepción de los otros módulos 200, 300, 400 y las caras superior e inferior 136 de la parte principal del alojamiento 114. Las caras superior e inferior 136 se dotan cada una de branquias 138 de ventilación, lo que optimiza la convección natural y la refrigeración de los componentes de alimentación alojados en la caja 110; la cara 134 frontal se provee de medios de fijación de los otros módulos 200, 300, 400 del equipo 100, ventajosamente un carril DIN 140.

La caja 110 al nivel de la cinta 112 de interfaz funcional se cierra por una segunda cubierta 142 provista de orificios 144 necesarios para la colocación de los conectores y elementos de visualización de la interfaz hombre/máquina; en vista de esta configuración, se entiende que la cara inferior de la primera cubierta 132 es más estrecha que la cara superior. La segunda cubierta 142 se realiza ventajosamente de material aislante o plástico con el fin de garantizar el aislamiento al nivel de los conectores.

La caja 110 aloja los medios para transformar la energía recibida para el módulo 100, en forma de circuito impreso que se aísla de la cubierta 132 metálica por medios adaptados, en particular, un aislante 146 de fondo que dobla tres paredes de la caja 110 y un aislante 148 intermedio que aumenta las distancias de aislamiento, ventajosamente de plástico. Preferentemente, los medios necesarios para asegurar el funcionamiento de la unidad 100 de alimentación están en forma de una sola tarjeta 150 de circuito impreso que se colocará en paralelo al fondo de la base 120 del equipo 10 de control remoto, localizándose todos los elementos funcionales sobre una misma superficie de dicha tarjeta 150, lo que limita las restricciones mecánicas y de fabricación; la electrónica de tarjeta única permite, por otra parte, una gestión más simple de las referencias de componentes y de su esquema de implantación.

La tarjeta 150 lleva los diferentes medios necesarios para asegurar el funcionamiento del módulo 100 de

alimentación, así como elementos que aseguran funciones preferentes, en particular, para el control de parámetros. En particular, la tarjeta 150 comprende un transformador de aislamiento con respecto a la BT, un circuito de redirección y de conversión para proporcionar una tensión de 12 V CC a partir del 220 V CA, y un circuito de carga de la batería 105. Además, tal como sea necesario, la tarjeta 150 comprende circuitos de medición y control de las corrientes y las tensiones de entrada y de salida. Ventajosamente, la tarjeta 150 comprende igualmente un microprocesador de supervisión y un circuito de carga que permite proporcionar una corriente diferente, en particular, a los interruptores MT 5, así como los medios adaptados para la supervisión de la batería, así como radiadores u otros elementos de refrigeración.

Estos elementos se complementan por su acceso al nivel de la cubierta 142 de interfaz por:

- 10 - medios 170 de conexión hacia una alimentación BT, en particular monofásica;
- medios 172 de conexión hacia una batería 105;
- medios 245 de conexión para distribuir la alimentación, en particular 12 V, hacia aparatos electrónicos inteligentes, o IED para "*Intelligent Electronic Device*", aquí los otros módulos del equipo, y, en particular, el módulo 200 de comunicación;
- 15 - medios 174 de conexión para alimentar, en particular 12 V, equipos de comunicación estandarizados, tales como una radio 24;
- medios de conexión para otra alimentación, en particular 24 o 48 V, por ejemplo, para la motorización de los interruptores MT 5;
- conectores hacia los sensores, por ejemplo, una sonda de temperatura;
- 20 - conectores hacia entradas/salidas;
- medios de conexión dedicados para una prueba de batería en carga externa;
- medios de direccionamiento, por ejemplo, por rueda codificadora;
- diodos 176 electroluminiscentes de indicación del estado (batería, conexión de un módulo a uno de los conectores...).

- 25 En particular, el módulo de alimentación comprende un puerto 180 dedicado a la comunicación directamente con el módulo 200 de comunicación, en particular, un conector por conexión Modbus, que puede, por ejemplo, permitir una actualización de los procesadores de supervisión/control; de acuerdo con la integración o no del módulo 100 de alimentación en el circuito de comunicación 210, otro terminal de comunicación RJ45 205 puede preverse.

- 30 El módulo 100 de alimentación se presenta, de este modo, en forma plana, que sirve de soporte mecánico para las otras funciones. La fijación en la cara posterior sobre dos carriles DIN 130 paralelos, uno por ganzúa, otro por bloqueo, permite montar y desmontar la unidad 100 de energía en su soporte sin herramienta específica. Además, la presencia de branquias 138 en la parte superior y en la parte inferior de la cubierta 132 permite una convención natural de la unidad 100 de energía, sin ventilador, a la vez que garantiza el índice de protección IP2x. Según el nivel de aislamiento por la aplicación, el prescriptor, el país..., la cara 120 posterior del módulo 100 de alimentación se puede usar para operar el equipo en el disipador térmico promediando el uso de una junta térmica.

- 35 La disposición de los módulos de comunicación 200 y de supervisión 300, 400 sobre el carril DIN 140 en la cara frontal, así como la cinta 112 del conector eléctrico de la unidad 100 de energía que permite conexiones simplificadas, fácilmente accesibles y visuales, concentrado todo el conector eléctrico en su parte baja de alimentación. Como los módulos 200, 300, 400 necesitan en todos los casos una alimentación, el hecho de que este último las soporte mecánicamente facilita su integración definiendo una arquitectura común, incluyendo si la opción cadena de margarita no está retenida. La superposición de los módulos 200, 300, 400 en la alimentación 100 en el sentido de la profundidad del cofre permite ganar espacio en relación con las soluciones habituales, dado que la operación de la profundidad, dimensión menos usada y que permite ganar volumen funcional.

- 45 En particular, los módulos 200, 300, 400 presentan todos un perfil similar, basado en el de los diferentes aparatos eléctricos conocidos colocados sobre carriles DIN. Parece, sin embargo, que los módulos 200, 300, 400 deben preferentemente adaptarse para mostrar una interfaz hombre/máquina, y para permitir un número consecuente de conexiones. En particular, tal como se ilustra en la figura 4 y según un modo de realización preferente, con el fin de aumentar la superficie de conexión, el perfil de las cajas 30 de módulo 200, 300, 400 no es rectangular, sino que comprende una parte oblicua.

- 50 Más específicamente, la forma general 30 de las cajas de módulos 200, 300, 400 comprende una pared 32 de fondo provista de medios 34 de fijación en un carril, en particular, sobre el carril DIN 140 del módulo 100 de alimentación, una pared de frontal 36, opuesta a la pared 32 de fondo y destinada a la visualización de la información, en particular, recibir la interfaz 38 hombre/máquina del módulo, y dos paredes 40 laterales similares y destinadas a colocarse entre ellas. La pared 42 superior puede ubicarse directamente bajo la pared de un cofre 20 (ver figura 1B) y es preferentemente horizontal. Tal como se precisó anteriormente, es ventajoso que la distancia que separa dos paredes 40 laterales de cada caja 30 sea un múltiplo de un mismo valor, en particular, para respetar un paso de 45 mm; por otra parte, para satisfacer los criterios de volumen máximo de los prescriptores, y, teniendo en cuenta el espesor del módulo 100 de alimentación que se añade, es preferente que la distancia que separa la pared 32 de fondo de la pared 36 frontal sea inferior a 140 mm; la altura de la caja, que corresponde a la de la pared 32 de fondo, es ventajosamente del orden de 140 mm, lo que deja un acceso suficiente a la cinta 112 del módulo 100 de

alimentación, ya sea para las conexiones o para la visualización de la interfaz propia a dicho módulo 100.

La pared 44 inferior se destina más precisamente a las conexiones. Con el fin de aumentar su superficie y facilitar dichas conexiones, según un modo de realización preferente, la pared 44 inferior está en tres partes. Una parte 46 frontal, sustancialmente horizontal, se provee de terminales 205 de conexión para la cadena de margarita, ubicados preferentemente a una distancia constante de su borde respectivo al nivel de la arista con la pared 40 lateral: en particular, si los conectores 210 ilustrados en relación con las figuras 2 se utilizan, la conexión es fácil. Una parte 48 de fondo, también sustancialmente horizontal, comprende el acceso a una cremallera 34' de bloque de los medios 34 de fijación sobre un carril y los terminales 245 de conexión para la alimentación. Entre la parte 48 de fondo y la parte 46 frontal, la parte 50 intermedia es preferentemente oblicua, lo que aumenta su longitud, y sirve para las conexiones propias a los módulos 200, 300, 400.

El volumen de la caja 30 debe permanecer consecuente para alojar los diferentes elementos funcionales, y, preferentemente, el ángulo α entre la parte 48 de fondo y la parte 50 intermedia de la pared 44 inferior y del orden de 160° . La pared 36 frontal es de longitud suficiente para poder insertar una interfaz 38 hombre/máquina legible, en particular, de 77,5 mm de altura. En un modo de realización ventajoso, la pared 36 frontal y la interfaz 38 hombre/máquina forman parte de un conjunto funcional, o nariz, 52 que se recorta sobre el resto de la caja una vez que esta se ha ensamblado: ver también la figura 5B.

De este modo, en el modo de realización preferente, dos carriles DIN 124 convenientemente separados (por ejemplo, con una distancia entre centros de 100 mm). La unidad 100 de alimentación se engancha sobre el carril superior y, en seguida, se fija con ayuda de un bloqueo 130 solidario con la base 116 metálica de la caja 110 sobre el carril inferior. Una vez fijado al soporte, el módulo 100 de alimentación puede, entonces, recibir sobre su carril DIN 140 situado en la cara 134 frontal los diferentes módulos 200, 300, 400 del equipo 10 según la invención.

Si el número de módulos sobrepasa la capacidad de recepción de dicho carril 140 (ventajosamente de 6 veces el paso, ya sea un módulo 200 doble y cuatro módulos de supervisión 300, 400), es posible añadir otro carril DIN directamente sobre el soporte de pared, ya sea por extensión del módulo 100 de alimentación, o por debajo.

La unidad 100 de energía se conecta, entonces, a sus fuentes 4, 105 de alimentación, a los medios de comunicación externos que es susceptible de alimentar, a las motorizaciones de los interruptores 5 que alimentar y controlar, así como a otros módulos 200, 300, 400 del equipo 10 de control remoto; como se indica, preferentemente, la unidad 100 de alimentación solo se conecta para alimentar al módulo 200 de comunicación, que transmitirá la energía paso a paso preferentemente por un sistema 240 puente de puente. La unidad 100 de energía, por otro lado, se conecta a dicho módulo 200 de comunicación por una conexión 180 dedicada Modbus para los intercambios de información específica relacionada con la supervisión y el control inherentes al equipo de conducción 10 remota.

De hecho, es el segundo módulo 200 que conecta los módulos 300, 400 de supervisión entre ellos, así como con el módulo exterior: este elemento 200 interactúa en la comunicación aguas arriba (hacia un centro de control SCADA 8, hacia un técnico, hacia un sistema de almacenamiento) pero también, en la comunicación aguas abajo, es decir, la comunicación intermodular 300, 400 de supervisión, con la unidad 100 de energía, con equipos 5, 9 de terceros en la subestación 6.

Como en las ofertas clásicas de control remoto para la gestión de redes de electricidad MT 3, los medios 200 de comunicación pueden utilizar varios medios de comunicación (Ethernet, USB, GPRS, 3G, radio...) y varios protocolos (según las normas IEC, o Modbus/TCP, o incluso en ciberseguridad de acuerdo con la norma IEC 62351), con el fin de dar un acceso a las mediciones e información a distancia, así como enviar las órdenes hacia los interruptores 5 en vista de reconfiguraciones (después de un defecto, un cambio de esquema de operación en mantenimiento, un alivio de salidas antes de sobrecarga de un transformador...). Los medios 200 de comunicación implementados pueden gestionar la comunicación a distancia hacia el centro de control 8, la comunicación local para necesidades de configuración en el sitio, de mantenimiento, o, incluso, los intercambios con otros equipos situados en la misma subestación 6, como una pasarela, con, en particular, una maya para los intercambios internos del producto 10.

Aquí, además, los medios de comunicación se alojan en una misma caja 250 formando un módulo 200 de comunicación, cuyo perfil será similar al de los otros módulos de acuerdo con la figura 4, y cuya anchura es típicamente superior al paso, en particular, 90 mm.

De hecho, según un modo de realización preferente, las funciones aseguradas por el módulo 200 de comunicación se separan en dos bloques: la comunicación aguas arriba que se refiere a la transmisión de la información en particular a un sistema 8 de gestión centralizada o con una radio 24, u otro, y el resto, asimilado con la comunicación aguas abajo, que se refiere, de este modo, a toda la comunicación entre los módulos del equipo de control 10 remoto, así como elementos de la subestación MT/BT 6.

La comunicación aguas arriba se determina por el cliente del equipo 10, según sus elecciones de protocolo y de medio (como, por ejemplo, una comunicación por red telefónica conmutada, o GSM, o radio; comunicación 3G o FSK) y puede evolucionar con la actualización de los protocolos o aparatos dedicados. Según un modo de realización preferente de la invención, los elementos relacionados con la comunicación aguas arriba, es decir, *in fine* la "traducción" para transferir los datos de recepción o de transmisión, se implementan en cápsulas 252 amovibles

del módulo 200 de comunicación. De este modo, según la implantación del equipo 10 y/o su actualización, una cápsula 252 apropiada se selecciona, se inserta en un alojamiento 254 adaptado de la caja 250 para que la comunicación puede asegurarse inmediatamente según el buen protocolo. Las cápsulas 252 comprenden los medios necesarios a para su función, asociados según los casos a aislamientos, y, preferentemente, una interfaz hombre/máquina 256 similar entre ellas, indicando, en particular, el defecto de comunicación, la transmisión y la recepción, así como ciertas funciones específicas (como un diodo electroluminiscente de fijación para la cápsula GSM), un medio 258 de conexión por cable u, opcionalmente, una antena 258'. Ventajosamente, la caja 250 del módulo 200 de comunicación comprende dos ranuras 254 de inserción de cápsula 252, de las cuales, una puede permanecer sin usar, aumentando así la anchura del módulo 200, pero permitiendo más flexibilidad y posibilidad de uso, a la vez que ofrece una posibilidad de redundancia en caso de fallo de uno de los medios de comunicación.

La comunicación aguas abajo se implementa por medios electrónicos apropiados, en particular, un conjunto 260 de tarjetas electrónicas, por ejemplo, dedicadas cada una a funciones o bloques de funciones. Preferentemente, con el fin de permitir una adaptación de los medios 200 de comunicación, o incluso módulos de supervisión 300, 400 y de alimentación 100 que se conectan a la misma, el conjunto 260 electrónico comprende un microprocesador adaptado para proporcionar diferentes servicios y que es posible actualizar y/o reconfigurar desde el exterior.

En particular, el conjunto de tarjetas 260 lleva los medios adaptados para:

- la gestión de las actualizaciones;
- la gestión de los interruptores y fallos (inicio, pruebas, análisis después del fallo);
- la gestión de los alimentos, de las entradas/salidas, cuyos indicadores externos y, opcionalmente sondas de temperatura, de las interfaces hombre/máquina, así como de la potencia, permitiendo controlar el consumo del módulo, así como la información dada;
- la implementación de una ciberseguridad;
- la gestión de las cápsulas 252 de comunicación;
- la implementación de comunicación adjunta, como comunicaciones Wifi o USB o red local Ethernet (LAN para "Local Area Network") hacia, por ejemplo, un servidor Web básico que proporciona una vista de conjunto de los datos internos del módulo para la instalación o el mantenimiento, o hacia un aparato "esclavo" que gestionar;
- y, por supuesto, la comunicación con los otros módulos 100, 300, 400 del equipo 10 de control remoto.

La disposición de las tarjetas del conjunto 260 se realiza para integrarse en una caja 250 en la que una parte debe poder permanecer "vacía", formando los alojamientos 254 de recepción de las cápsulas 252 que pueden o no delimitarse por paredes de caja. La caja 250 está de este modo a presión en varias partes 250A, 250B, 250C alrededor del conjunto 260 electrónico, con, preferentemente, una nariz 52 de interfaz amovible. Los medios de conexión del conjunto 260 electrónico abren la caja por el lado 50 oblicuo mencionado anteriormente; dada la presencia de los alojamientos 254, dicho lado 50 oblicuo de conexión puede estar presente solo sobre una parte del espesor del módulo 200 prolongándose de la nariz 52 y de la interfaz hombre/máquina; la otra parte, situada al nivel de las cápsulas 252, puede simplificarse, y se destina más bien a las conexiones hacia equipos 262 de terceros o, hacia la red 262' extensa ("Wide Area Network"), independientes del funcionamiento propiamente dicho del equipo de control 10 remoto. Un puerto USB 264 puede, por otra parte, preverse, para ampliar la memoria del microprocesador o para una cámara de vídeo: la conexión puntual se implementa preferentemente sobre una parte del conjunto de tarjetas 260 accesible al nivel de los alojamientos 254 de cápsulas 252.

Excluyendo los medios de comunicación inalámbricos, como una conexión Wifi, y, opcionalmente, con la excepción de los medios de conexión 262, 264 por cable hacia equipos de terceros, los medios de conexión y de visualización del conjunto 260 electrónico abren preferentemente todas las cajas 250 sobre su cara 44 inferior, con, en particular: el puerto 266 Modbus de conexión con la unidad 100 de energía, entrada/salida 268 para sensores (como una sonda de temperatura o un sensor de puerta) o relé, ...

Los dos puertos de comunicación 205, respectivamente de alimentación 245, comunes a los módulos 200, 300, 400 se colocan sobre la parte frontal 46, respectivamente el fondo 48, de la pared inferior 44, uno de los puertos 205, 245 al menos ubicado en la distancia predefinida del borde de la caja 250 que se pondrá lado a lado con un módulo de supervisión 300, 400 con el fin de utilizar los puentes 210, 240 de conexión; el segundo puerto 205' de comunicación se destina a cerrar el bucle de comunicación por un cable Ethernet y el segundo puerto 245' de alimentación se destina a una conexión con la unidad 100 de energía: pueden, por lo tanto, situarse a una distancia diferente, los puentes 210, 240 de conexión sin poder utilizarse. Parece aquí ventajoso que la parte de la caja comprenda las ranuras 254, ya sea la parte situada en la cabeza de la fila del equipo de control 10 remoto.

La interfaz hombre/máquina 270 del módulo de comunicación se adapta para permitir al usuario visualizar el estado de las diferentes funcionalidades implementadas en y por el módulo de comunicación 200, en particular, a través de diodos electroluminiscentes, como el estado de las funciones de comunicación (presencia WiFi, alarma...), el estado de las funciones principales del módulo 100 de alimentación (presencia de diferentes tensiones, defecto de batería...), el funcionamiento de otros módulos... Unos botones pulsadores permiten la activación o la inhibición, así como la realización manual de automatización de red tal como dispositivos de permutación de fuente.

Además, el módulo 200 de comunicación según el modo de realización preferente se configura para poder

comunicarse él mismo con una herramienta externa que permite una actualización de los softwares y de ciertas configuraciones: un puerto USB 272 para la conexión de una herramienta de configuración se integra, preferentemente sobre la cara frontal y la interfaz hombre/máquina 270. Ventajosamente, el puerto USB 272 se oculta por una junta flexible amovible e imperdible 274. Algunos de los diodos pueden opcionalmente configurarse por medio del microprocesador mediante el puerto USB 272.

Esta funcionalidad ofrecida por el puerto USB 272 y la reconfiguración permite también la recuperación remota de datos, tales como historiales de eventos, alarmas, mediciones, en vista de diagnósticos debidos a eventos sobre la red eléctrica, lo que ofrece también posibilidades de monitorización y gestión material de la base instalada. Esta opción, así como la selección de cápsulas de comunicación 252 aguas arriba, permite hacer evolucionar el módulo de 200 comunicación, y, más generalmente, el aparato de control 10 remoto, en función de los avances tecnológicos (como la definición de nuevos protocolos de comunicación), deseos de los clientes (como hacia los teléfonos inteligentes), pero también, en función de las modificaciones arquitecturales de la red 1, y pudiendo tomar en cuenta la adición de nuevos módulos 300, 400 de supervisión u otros. Aunque se abra a estas evoluciones futuras, la oferta permanece baja y segura, en particular, en términos de ciberseguridad debido a que todas las comunicaciones pasan por el módulo 200 dedicado.

De hecho, además de las comunicaciones hacia el exterior y el módulo 100 de alimentación, el módulo 200 de comunicación gestiona, por supuesto, la información necesaria para el control remoto de la red MT 3. Recibe los datos recogidos por el(los) módulo(s) de supervisión MT 300 y transmite toda la información necesaria para gestionar la red 3: de hecho, una oferta de control remoto se destina para detectar fallos de funcionamiento, en particular, de tipo cortocircuito, en el(las) red(es) MT 3, y para intervenir en la red gracias a al menos un interruptor 5 para, por ejemplo, aislar la sección de la red averiada, y reconfigurar la red 3 para minimizar el número de clientes afectados por el incidente. En particular, cuando los interruptores 5 se motorizan, el módulo 100 de alimentación se adapta para alimentar su funcionamiento (mediante, por ejemplo, una transformación y una conexión de 24 o 48 V), así como el módulo 200 de comunicación puede enviar la indicación al módulo 300 de supervisión relacionado por un accionamiento; como alternativa, la alimentación podría realizarse mediante el módulo 300 de control/orden o el módulo de comunicación 200 sujeto a una conexión, por ejemplo, también en cadena de margarita, de alimentación de 24 o 48 V.

Más generalmente, un equipo de control remoto comprende medios de control/orden MT aptos para realizar las funciones requeridas sobre las vías, es decir, una de las líneas que comprende uno de los interruptores 5 tal como se ilustran en la figura 1A, que supervisan mediante conexiones con sensores MT 7 que se colocan ahí, a saber:

- detección de defectos de tipo cortocircuito (fase-fase o fase-tierra);
- gestión de la presencia/ausencia de red;
- gestión de la posición del interruptor 5;
- control (local o remoto) del interruptor 5 para el cierre y la apertura;
- posible inclusión de automatismos de red tales como un Permutador Automático de Fuente de Alimentación PASA o un Automatismo Descentralizado con Alarma (ADA);
- supervisión de las corrientes y tensiones MT, potencias y energías.

Según el modo de realización preferente de la invención, para mejor partido de la arquitectura modular del equipo 10 de control remoto, cada módulo de control/orden 300 solo supervisa una vía: esto facilita las conexiones evitando los errores de conexión; además, aunque la prescripción usual sea típicamente 4 vías (con una llegada principal y una llegada de emergencia hacia una subestación MT/BT 6, así como una salida hacia una subestación siguiente y posiblemente una hacia otra subestación), *in fine*, pocas vías se utilizan en la práctica, lo que conlleva un volumen y un coste innecesarios con los aparatos que prevén esta prescripción por defecto. Además, las cajas 310 de los módulos de control/orden MT de una sola vía 300 son lo suficientemente estrechas como para poder alinearse fácilmente tres/cuatro sobre el módulo 100 de alimentación si fuera necesario.

Por otra parte, se conoce que los medios y procedimientos para detectar los defectos dependen de varios factores: red aérea o subterránea, redes de tres o cuatro cables, conexión a tierra del neutro de la red, existencia de una red secundaria, presencia o no de sensores de corriente y/o tensión MT 7. Además, el propio tipo de los sensores 7 varía según las redes 3, como los interruptores 5 pueden monitorizarse o no. Según el modo de realización preferente de la invención, los medios electrónicos de tratamiento de la señal detectada por el módulo 300 de supervisión se adaptan para configurarse en función de la red de implantación: puede comprender uno o varios algoritmos de detección de defecto, preferentemente entre los descritos en los documentos EP 2169799 o EP 2687860, por ejemplo, con medios de selección en el momento de la implantación; como alternativa, los algoritmos pueden actualizarse por medio de una conexión como un puerto USB accesible retirando la nariz 52, o a través del módulo 200 de comunicación.

El microprocesador propio para la función del módulo 300 de supervisión MT usa ventajosamente un sistema idéntico al del módulo 200 de comunicación, en particular, en lo que se refiere a los administradores de configuración, potencia, prueba, actualización, mantenimiento para analizar las averías.

En particular, los medios electrónicos comprenden una tarjeta de corriente con los medios 322 de conexión

adaptados, una tarjeta de tensión con los medios 324 de conexión adaptados, y una tarjeta de control de interruptor 5 provista de medios 326 de conexión adaptados, opcionalmente asociado a medios de control del motor 328 asociado. Los medios de determinación del control de interruptor, es decir, de detección de defecto, pueden ser objeto de una tarjeta dedicada, o implantarse en la tarjeta de control, u otra solución; una conexión para la actualización/la selección puede preverse directamente sobre el módulo 300 de control/orden MT (en particular, eliminando la nariz 52) o a través del módulo 200 de comunicación. De hecho, por supuesto, la caja 310 aloja igualmente los elementos adaptados para la alimentación 245 y la comunicación 205, en particular, para encadenamiento de margarita.

El módulo 300 de supervisión MT comprende también una interfaz hombre/máquina, preferentemente asociada a una nariz 52 de la caja 310. La interfaz 340 hombre/máquina se adapta para permitir al usuario visualizar el estado de diferentes funcionalidades implementadas en y por el módulo 300 de supervisión MT, en particular, a través de diodos 342 electroluminiscentes, como estados, alarmas, estados de controlador de red, de control local o remoto... La interfaz 340 hombre/máquina esquematiza preferentemente la red 344 indicando los estados de los diferentes elementos (puesta a tierra, interruptor, presencia de tensión) por medios de color. Unos botones 346 pulsadores permiten la activación o la inhibición, así como la realización manual de orden local sobre el interruptor 5 MT asociado. Algunos de los diodos 342 pueden, opcionalmente, configurarse por medio del microprocesador mediante el puerto USB o mediante el módulo 200 de comunicación.

De este modo, el equipo de control 10 remoto comprende dos módulos de supervisión, incluso de orden, 300 estandarizados, que se pueden adaptar para cualquier red 1, 3 de forma simplificada, independientemente del nivel del número de módulos 300, que se utilizarán o del sistema de detección de defecto y de control/orden que se implementará.

Por otra parte, el equipo de control remoto según un modo de realización preferente de la invención permite igualmente supervisar la red 4 BT. De hecho, en el ámbito del control remoto de las redes 1 de distribución eléctricas, solo la gestión de la red MT 3 se considera normalmente, siendo los retos principalmente la continuidad y la calidad de distribución: como un defecto en BT 4 solo impacta un número muy limitado de clientes, contrariamente al mismo defecto en MT 3, solo una observación pasiva de la red BT 4 se implementa a veces, lo más a menudo, por agregación de datos procedentes de contadores clientes. Parece que, sin embargo, en vista de los retos relacionados con la eficiencia energética, la integración de las energías renovables dispersas, el equilibrio de las fases o la gestión del plan de tensión BT pueden devenir cruciales.

La cohabitación en el seno de un mismo producto de las funciones MT y BT normalmente se excluye por razones de aislamiento: normalmente un aislamiento de 10 kV se requiere entre los grupos MT y BT. En el equipo de control 10 remoto según la invención, las funciones de supervisión de la red 4 BT se integran utilizando sensores 410 BT autónomos y que se comunican de manera inalámbrica, preferentemente según el protocolo ZigBee. De este modo, el aislamiento entre los grupos de módulos que constituyen la arquitectura se respeta. Tal como se ilustra en la figura 7, los sensores 410 utilizados están preferentemente en forma de tripletes 412 de núcleos que se abren de los cuales, cada uno puede colocarse sin interrumpir la red sobre uno de los cables de la vía, adaptándose particularmente para cables 4A, 4B, 4C hasta 27 mm. Preferentemente, los tres núcleos 412 de un conjunto de sensores 410 se asocian a una base 414 de comunicación, que puede también comprender una interfaz 416 de visualización, por ejemplo, para verificar el estado de la comunicación ZigBee. Ventajosamente, los elementos propios de la configuración para el emparejamiento de intercambio de datos inalámbrico mediante el protocolo ZigBee, así como los puntos de acceso durante las pruebas en producción se ocultan bajo una junta 418 amovible.

Los datos de un conjunto de sensores 410 se transmiten al módulo 400 de supervisión BT que comprende, de este modo, medios 420 de recepción ZigBee internos a su caja 430; preferentemente, el módulo 400 de supervisión BT comprende, además, medios 432 de conexión a un sensor 9' de corriente por cable que supervisa las corrientes del secundario del transformador MT/BT, con el fin de asegurar una medición continua para permitir las funciones de monitorización del transformador, a diferencia de los sensores 410, que pueden presentar una discontinuidad posible de medida comunicada al módulo 400, debido a un nivel de corriente insuficiente para garantizar el autoabastecimiento.

Para cumplir sus funciones, el módulo 400 de supervisión BT comprende igualmente medios 434 de conexión hacia un sensor de tensión de la red 4 BT, así como, preferentemente, medios 436 de conexión hacia sondas de temperatura. De hecho, el módulo de control/orden de la red 400 BT, además de servir de pasarela de comunicación ZigBee para sus sensores 410, se adapta para cumplir algunas de, o todas las, funciones siguientes:

- gestión de los sensores 410;
- mediciones de corrientes, tensiones, potencias (o factores de potencia) y energías (activa, reactiva y aparente; total, y por fase) conforme a las normas indicadas al nivel de la llegada y de las salidas 4 BT, para una mejor gestión y un mejor equilibrio del plan de carga;
- detección de neutro cortado, de presencia/ausencia de tensión, de una fusión de fusible BT;
- supervisión del equilibrio de las cargas;
- registro de las formas de onda;
- indicación de paso de defecto BT de tipo cortocircuito, independientemente del cable 4A, 4B, 4C y para cualquier

- sistema de puesta a tierra;
- detección MT de un defecto de tierra que resistente o de un conductor roto según el principio descrito en el documento FR 2976363, por ejemplo;
- medición de la frecuencia real BT.

5 Para este fin, el módulo 400 de supervisión BT aloja en su caja 430, de forma similar a la de la caja 310 de supervisión MT y, que comprende, por supuesto, los medios de conexión 205, 245 para los encadenamientos de margarita de comunicación y de alimentación, así como, posiblemente, un puerto de actualización USB, accesible, en particular, retirando la nariz 52, y medios electrónicos, en particular en forma de tarjeta, aptos para cumplir las funciones anteriores.

10 Los medios electrónicos del módulo 400 de supervisión BT pueden adaptarse para actualizarse o modificarse gracias a un microprocesador tal como se describe en relación con el módulo 300 MT, igualmente, mediante una comunicación directa por el módulo 200 de comunicación. Además de estas funcionalidades propias al módulo 400 de supervisión BT, los medios electrónicos comprenden, de hecho, como para el módulo 300 de supervisión MT, medios para iniciar el módulo 400, medios que permiten la gestión de las actualizaciones y la configuración del procesador, medios para reaccionar a una avería de hardware, mediante una prueba automática, medios para controlar el consumo del módulo en relación con el modo de alimentación (batería 105 o red 4) del equipo 10, medios para analizar, tras la avería, los eventos internos y, dar un diagnóstico, medios para comunicarse con otros módulos, incluso medios para dar a un servidor remoto una vista del conjunto de los datos internos del módulo 400.

20 Entre las funciones que se implementarán, es posible también dar información sobre el transformador de la subestación 6, información que se comunicará al gerente 8 central, como la medida de su temperatura, la predicción de su final de vida por supervisión de las temperaturas y carga, el control de la posición de su ajuste por supervisión del nivel de tensión BT.

25 Además, debido a la implementación de la medición y la supervisión de las corrientes BT y MT en el seno del mismo equipo de control 10 remoto, la detección de la fusión del fusible del transformador se facilita, las corrientes BT y MT estando directamente disponibles mediante la comunicación 205: esta detección puede implementarse el módulo 400 BT y/o 300 MT o, directamente en el controlador 8 central.

30 Preferentemente, los medios electrónicos se adaptan para sincronizar las señales procedentes de los medios 420 de recepción con el fin de poder gestionar la pluralidad de salida, y, por ejemplo, implementar el procedimiento descrito en la solicitud de patente FR 13 61222 que permiten la monitorización de potencias y de energías en la pluralidad de salidas BT con una sola medición de tensión. De este modo, es posible concentrar el control de varias vías BT sobre el mismo módulo 400.

35 Por otra parte, si la llegada del tablero BT y/o las salidas 4 se equipan con interruptores y disyuntores 9, puede ser posible controlarlos mediante una comunicación dedicada, por ejemplo, por la cadena de margarita o controles integrados mediante los módulos 200 de comunicación. El módulo 400 de control/orden BT comprende finalmente él también una interfaz hombre/máquina, preferentemente asociada a una nariz 52 de la caja 430. La interfaz 440 hombre/máquina se adapta para permitir al usuario visualizar el estado de diferentes funcionalidades implementadas en y por el módulo 400 de supervisión BT, en particular, a través de los diodos 442 electroluminiscentes, como estados, alarmas, el estado de comunicación ZigBee... La interfaz 440 hombre/máquina esquematiza preferentemente la red 444 indicando los estados de los diferentes elementos (puesta a tierra, interruptor, presencia de tensión) por medios de color. Preferentemente, la interfaz 440 hombre/máquina del módulo 400 de baja tensión se presenta bajo la misma forma que la interfaz 340 del módulo 300 MT, con la excepción de los botones 346 pulsadores, con el fin de simplificar la interpretación de los datos por el usuario.

45 De este modo, gracias a las elecciones tecnológicas según el modo de realización preferente, es posible integrar una función de supervisión hasta doce salidas BT trifásicas en un equipo de control 10 remoto con un solo módulo 400 de supervisión BT. Los problemas de aislamiento, en particular, se resuelven recurriendo a sensores autoabastecidos que se comunican sin cable.

50 Más generalmente, las diferentes opciones tomadas en el modo de realización preferente permiten proporcionar un equipo 10 de control remoto que satisface los nuevos retos de las redes 1 de distribución eléctrica modernas e "inteligentes" (o "*Smart Grids*"). La oferta modular presentada facilita la coherencia de la calidad entre los diferentes contextos de aplicación (red subterránea vs aérea, la integración de recursos de energía distribuidos, la supervisión amplia del ámbito MT al ámbito BT...), a la vez que se conservan las posibilidades de evolución, tanto en el plano de software como en el del hardware. La elección de modularidad de software y hardware se repercuten en la mecánica de los diferentes elementos constitutivos, pero también su disposición (distribución de la alimentación, por ejemplo) y su interoperabilidad (intercambios de información entre módulos).

55 En particular, el equipo de control 10 remoto comprende medios 100 de alimentación, medios 200 de comunicación, medios 300 de supervisión MT y medios 400 de supervisión BT. Cada uno de estos medios 100, 200, 300, 400 se aloja preferentemente en una caja funcional 110, 250, 310, 430, siendo estos módulos de formato DIN y presentando el mismo perfil 30 para los que se alinean, facilitando así su ensamblaje y optimizando el cableado del conector

eléctrico de la solución, que se realiza ventajosamente por puentes 210 Ethernet similares entre ellos para la mayoría de las conexiones: la solución no es estática ni se limita por un cofre 20, a la vez que se considera como "común" en la implementación.

En particular, la solución propuesta e ilustrada en un modo de realización en la figura 8 se basa en:

- 5 - de una unidad 100 de alimentación que alimenta el conjunto de las funciones (electrónica, radio/GSM, motorización de los interruptores) con el nivel de tensión requerido, a partir de la red 4 BT y de una fuente auxiliar asegurada por una batería 105 que asegura la gestión (carga, supervisión); la caja 110 de esta unidad 100 de energía sirve de soporte mecánico a los otros módulos, integrando un carril DIN 140 en la cara frontal;
- 10 - un módulo 200 de comunicación, que conecta los módulos entre sí, pero también con el mundo exterior (hacia el centro 8 de control, hacia la "nube" y aplicaciones de almacenamiento de datos para la monitorización, hacia un ordenador para el personal técnico, hacia un equipo de terceros en la subestación 6...); este módulo soporta diferentes tipos de comunicación y diferentes protocolos, y asegura las funciones de ciberseguridad; soporta, además, la base de datos, y las funcionalidades del sistema gracias a una unidad de controlador de lógica programable;
- 15 - de al menos un módulo 300, de control y de orden de interruptores 5 MT que soporta todas las funciones relativas a una salida 3 MT;
- de al menos un módulo 400 de supervisión BT asociado a una unidad de sensores autoabastecidos y que se comunican de manera inalámbrica 410, o varios.

20 La alimentación de los módulos 200, 300, 400 así como la comunicación entre ellos se realiza preferentemente por encadenamiento de margarita, lo que aumenta aún las posibilidades de evolución y de adaptación, a la vez que facilita la instalación y la implementación. Las exigencias relacionadas con la ciberseguridad y el cifrado de los datos pueden, por lo tanto, integrarse directamente en el módulo 200 de comunicación que gestiona el conjunto de intercambios. Además, los diferentes medios de implementación del control, de la supervisión, de la orden, y de la comunicación se prevén para poder adaptarse a las necesidades del cliente en el lugar, en función de la red

25 (incluyendo si está en un flujo bidireccional) gracias a las instalaciones de software, y actualizada mediante una plataforma común, en particular, un procesador en el módulo 200 de comunicación que puede conectarse a cualquier herramienta de configuración, para que el equipo 10 pueda integrar las nuevas funcionalidades desarrolladas durante su vida. Tras la instalación, el equipo 10 comprende en todos los casos, preferentemente, medios para utilizar los diferentes medios de comunicación y protocolos de comunicación disponibles, ofreciendo un

30 mejor rendimiento, un aumento en el ancho de banda y posibilidades de redundancia en caso de avería de una red de comunicación. La conexión con equipos de terceros se prevé, como un almacenamiento aumentado de los datos (mediciones, historial de eventos, alarmas), de manera local y/o de manera remota, mediante transferencias y copias de seguridad periódicas.

35 En el modo de realización preferente, además, una gestión optimizada del consumo del equipo 10, por uso de modos "ahorro de energía" en los microprocesadores o recurso de los principios de autoabastecimiento, se integra. Además, los sistemas electrónicos implementados en los diferentes módulos 100, 200, 300, 400 pueden tener en cuenta la definición de lógicas de control localizadas, con el fin de asegurar nuevas funcionalidades curativas (tal como la autocicatrización después de un defecto) o preventivas (tales como la eliminación de cargas en caso de picos de consumo, o la posibilidad de apoyarse en la producción descentralizada cerca para aliviar la red principal),

40 sin necesariamente tener que tener que ir sistemáticamente de nuevo hasta el centro 8 de control.

Aunque la invención se haya descrito en referencia a un equipo de control remoto optimizado, no se limita a ello: las diferentes opciones implementadas en el equipo preferente pueden adaptarse para otros aparatos electrónicos, y, el equipo de control remoto puede comprender variantes para ciertos elementos preferentes.

REIVINDICACIONES

1. Equipo (10) de control remoto para una subestación (6) MT/BT entre una red (3) de media tensión (MT) y una red (4) de baja tensión (BT) que comprende:

- 5 -primeros medios (100) para alimentar dicho equipo (10) a partir de la red (4) de baja tensión y una fuente (105) auxiliar;
 -segundos medios (200) para comunicar la información recogida por dicho equipo (10) hacia el exterior;
 -terceros medios (300) para supervisar la red (3) de media tensión al nivel de la subestación (6);
 -cuartos medios (400) para supervisar la red (4) de baja tensión al nivel de la subestación (6),

equipo **caracterizado** porque:

- 10 los primeros medios (100), los segundos medios (200), los terceros medios (300) y los cuartos medios (400) se forman por un módulo que comprende una caja (110, 250, 310, 430) que aloja medios electrónicos adaptados para cumplir la función de los medios respectivos (100, 200, 300, 400), y **porque** los cuartos medios (400) comprenden medios electrónicos que permiten medir la corriente, la tensión, la energía y/o la potencia de la red (4) de baja tensión, dichos cuartos medios (400)
 15 asociándose a un conjunto de tres sensores (410) de corriente que se colocarán sobre una vía de la red (4A, 4B, 4C) de baja tensión, dichos sensores (410) autoabasteciéndose, y comunicándose de manera inalámbrica con dichos cuartos (400) medios.

2. Equipo de control remoto según la reivindicación 1 en el que los medios electrónicos comprenden medios para poder actualizarse.

- 20 3. Equipo de control remoto según una de las reivindicaciones 1 o 2 en el que los terceros medios (300) se forman por varios módulos similares que comprenden cada uno una caja (310) que aloja medios electrónicos adaptados para supervisar una vía de la red (3) de tensión media.

4. Equipo de control remoto según una de las reivindicaciones 1 a 3 en el que los segundos, terceros y cuartos medios (200, 300, 400) comprenden una caja (250, 310, 430) provista de medios de fijación sobre un carril (34) DIN y cuyo perfil es similar, pudiendo dichas cajas unirse según un paso constante para formar una fila.

5. Equipo de control remoto según la reivindicación 4 en el que los primeros medios (100) comprenden una caja (110) provista de medios (122, 128) de fijación sobre un soporte de pared y provisto sobre una cara (116) opuesta a dichos medios de fijación de un carril (140) DIN sobre el cual se pueden implementar las cajas (250, 310, 430) de los segundos, terceros y cuartos medios (200, 300, 400).

- 30 6. Equipo de control remoto según una de las reivindicaciones 4 o 5 en el que las cajas (250, 310, 430) de los segundos, terceros y cuartos medios (200, 300, 400) comprenden una nariz (52) opuesta a los medios de fijación sobre el carril (34) DIN, comprendiendo dicha nariz (52) de una interfaz (268, 340, 440) hombre/máquina que permite indicar las funciones principales del módulo respectivo.

- 35 7. Equipo de control remoto según una de las reivindicaciones 1 a 6 en el que los cuartos medios se asocian a varios conjuntos similares de tres sensores (410) de corriente, y los medios electrónicos de los cuartos medios (400) se adaptan para sincronizar las mediciones de dichos conjuntos (410) para que los cuartos medios (400) sean aptos para supervisar varias vías de la red (4) BT.

- 40 8. Equipo de control remoto según una de las reivindicaciones 1 a 7 en el que los medios electrónicos de los cuartos medios (400) se adaptan para indicar un paso de defecto, supervisar el equilibrio de las cargas y/o medir la frecuencia de la red (4) BT.

9. Equipo de control remoto según una de las reivindicaciones 1 a 8 en el que los medios electrónicos de los cuartos medios (400) se adaptan para supervisar el transformador de la subestación (6).

- 45 10. Equipo de control remoto según una de las reivindicaciones 1 a 9 que comprende conectores eléctricos de alimentación en serie de los primeros medios (100) hacia los segundos, terceros y cuartos medios (200, 300, 400), sirviendo los segundos medios (200) de relé para la alimentación de los terceros y cuartos medios (300, 400).

11. Equipo de control remoto según una de las reivindicaciones 1 a 10 en el que cada uno de los primeros, terceros y cuartos medios (100, 300, 400) se conecten a los segundos medios (200) por una conexión en serie, dichos segundos medios (200) asegurando la comunicación en el seno del equipo (100) de control remoto, así como al exterior.

- 50 12. Equipo de control remoto según la reivindicación 11 en el que los segundos medios (200) comprenden un conjunto electrónico de comunicación (260) y, al menos, una cápsula (252) de comunicación hacia un centro (8) de gestión, dicha cápsula (252) siendo amovible e intercambiable según el medio y el protocolo usado por el centro (8) de gestión.

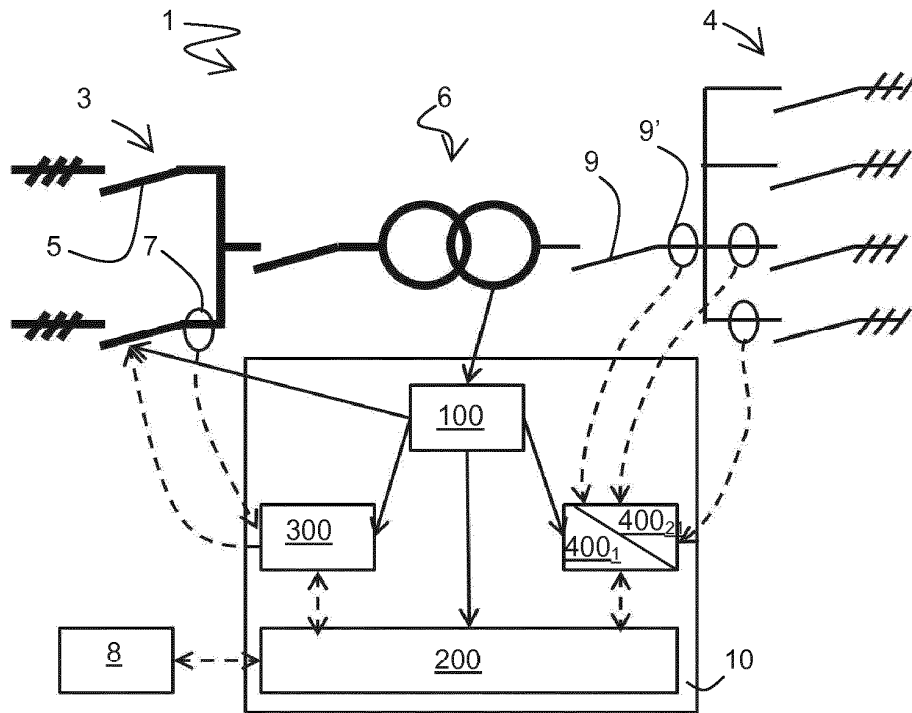


Fig. 1A

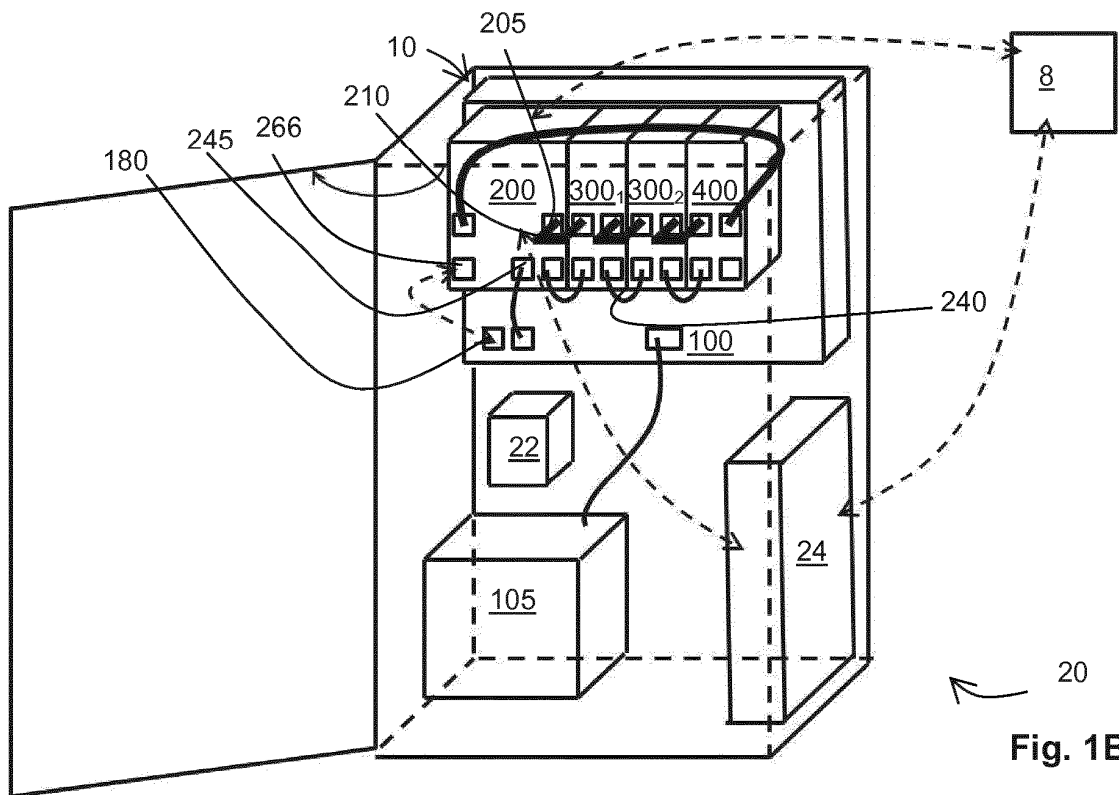


Fig. 1B

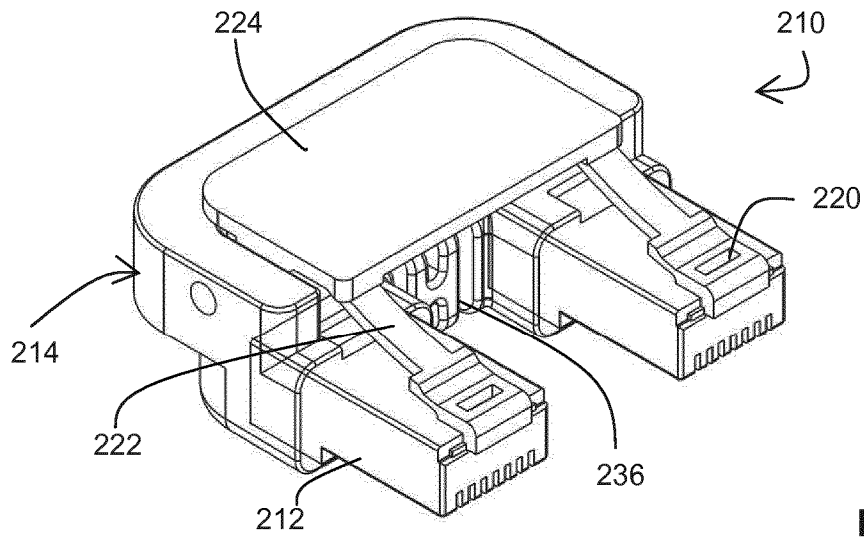


Fig. 2A

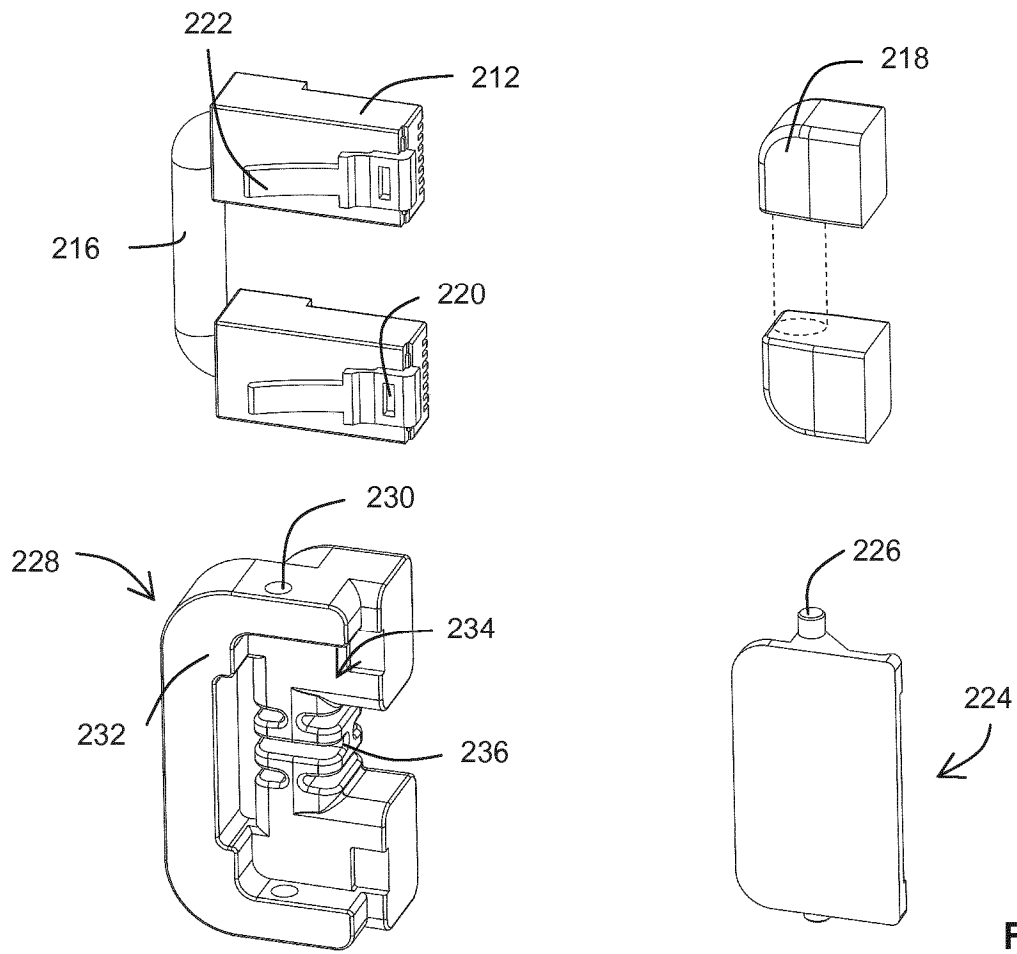


Fig. 2B

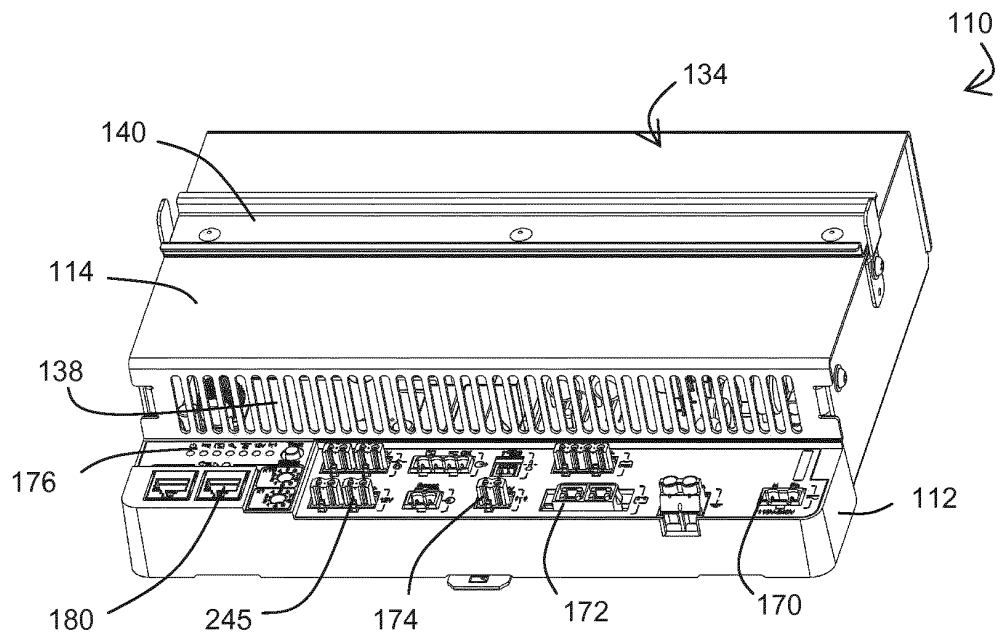


Fig. 3A

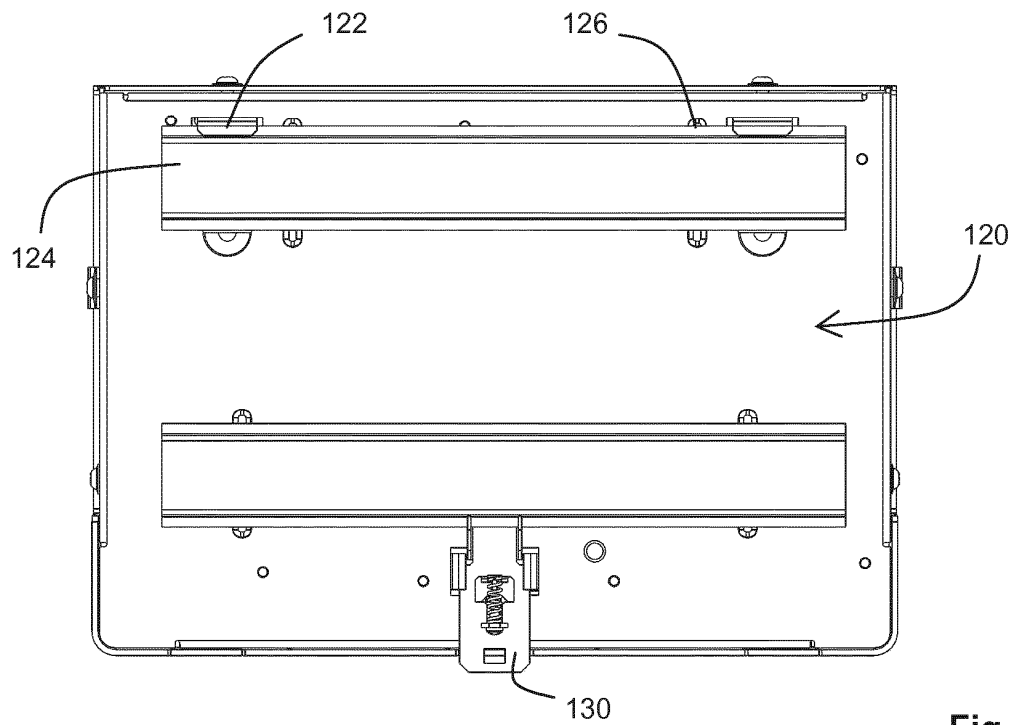


Fig. 3C

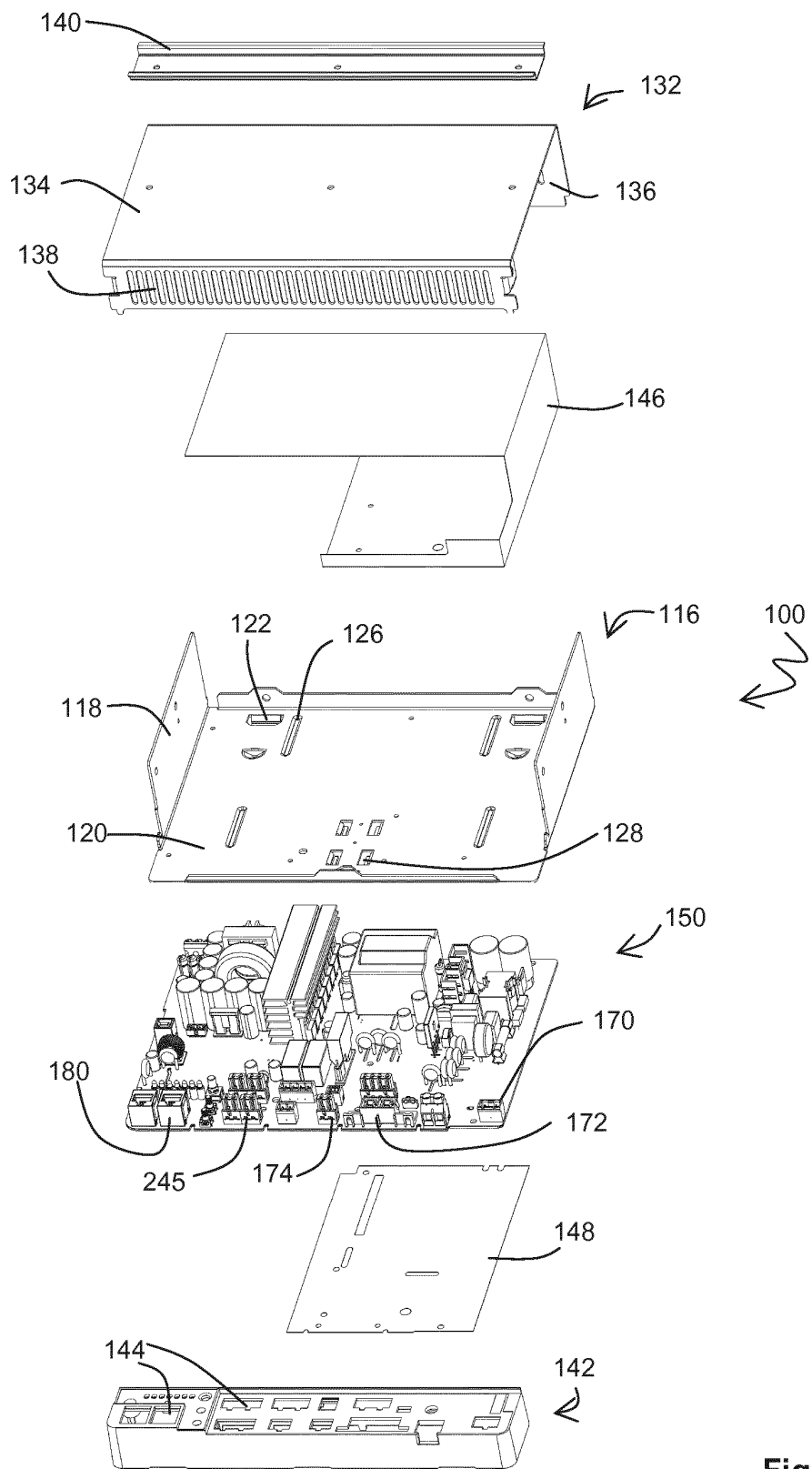


Fig. 3B

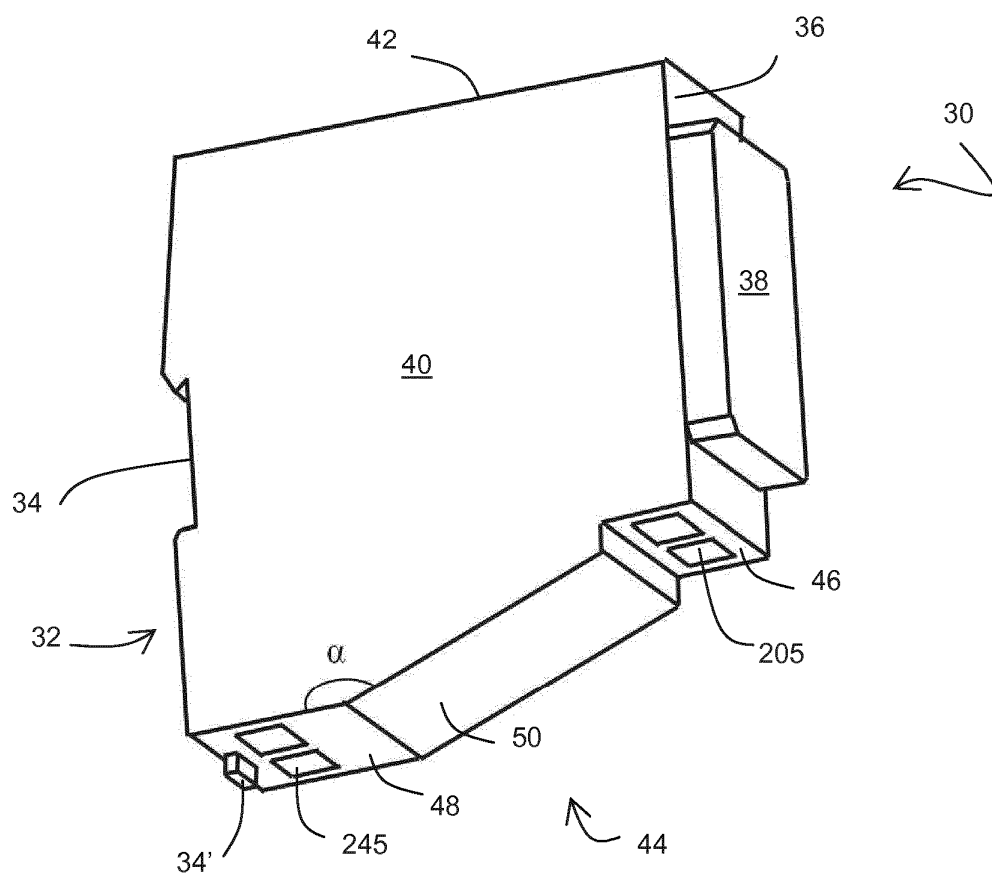


Fig. 4

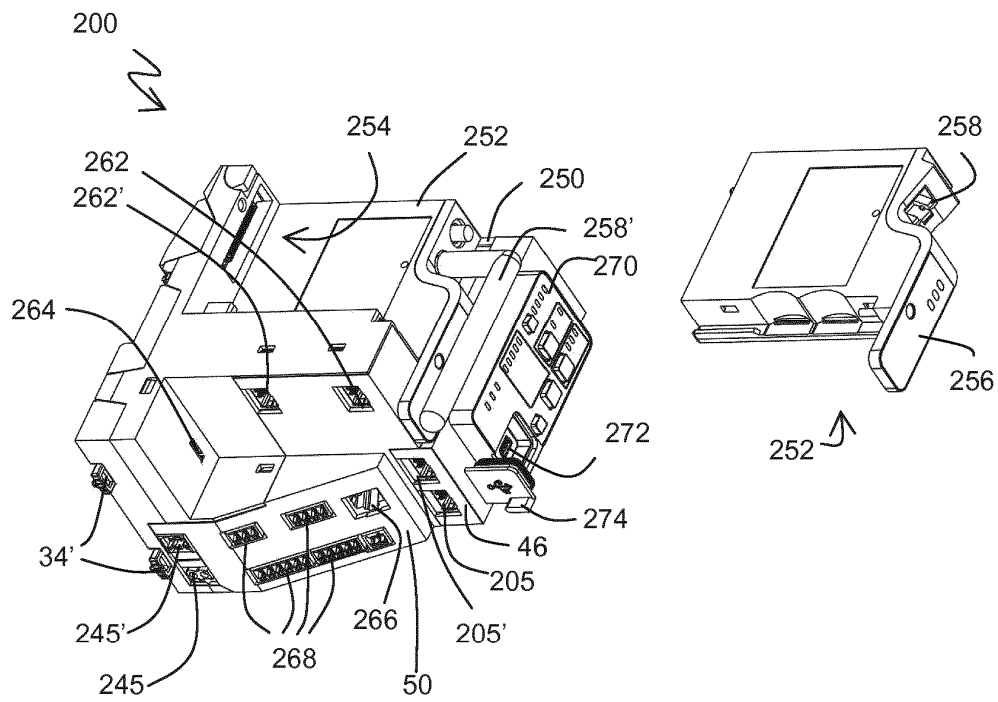


Fig. 5A

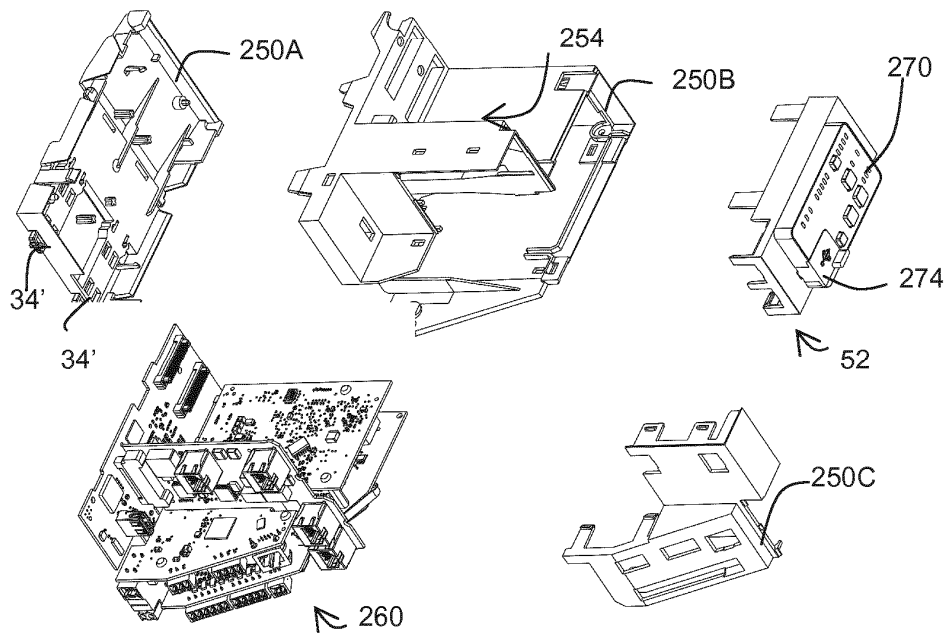


Fig. 5B

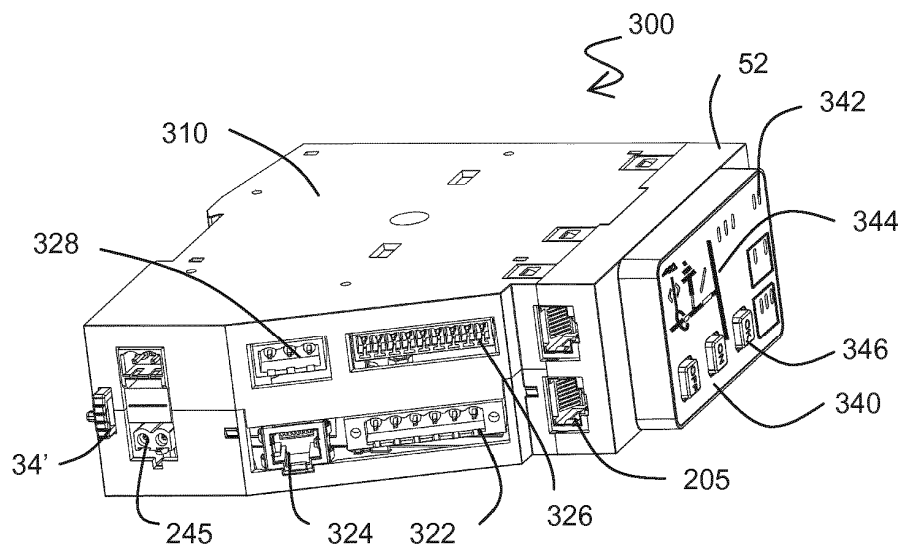


Fig. 6

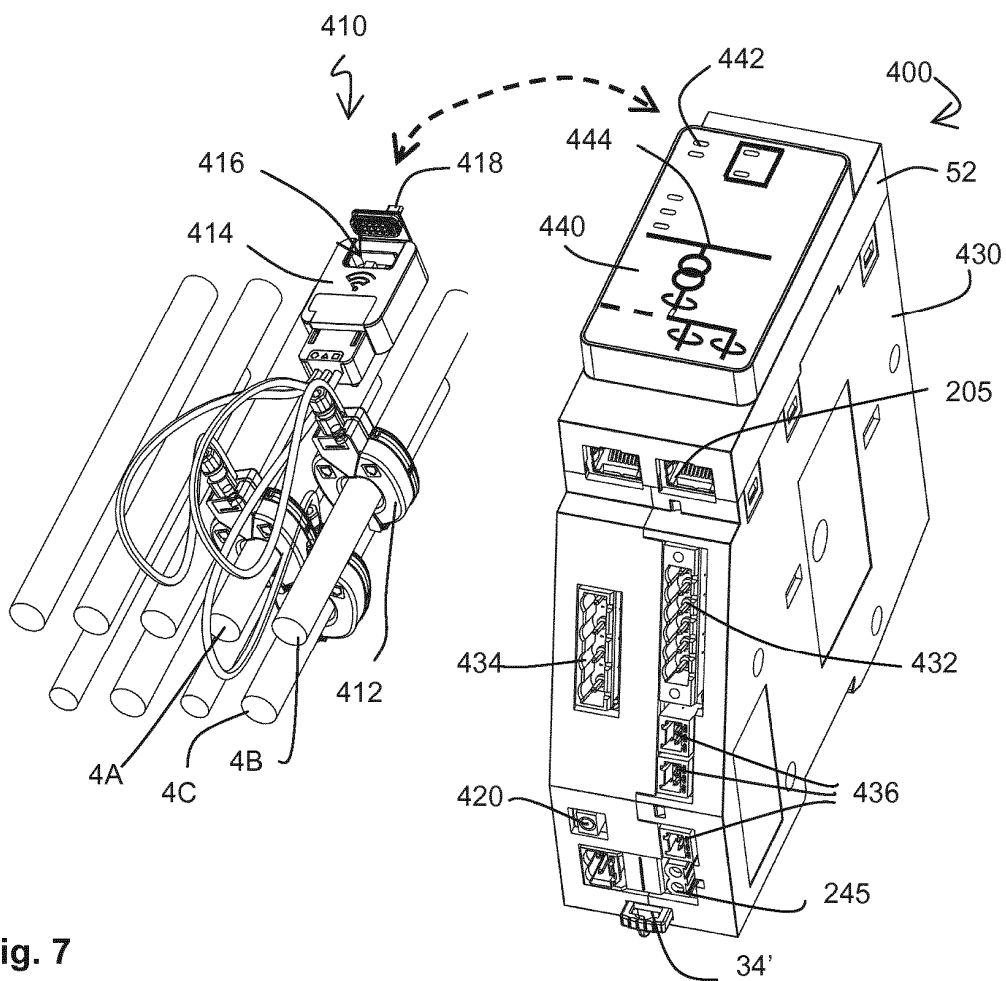


Fig. 7

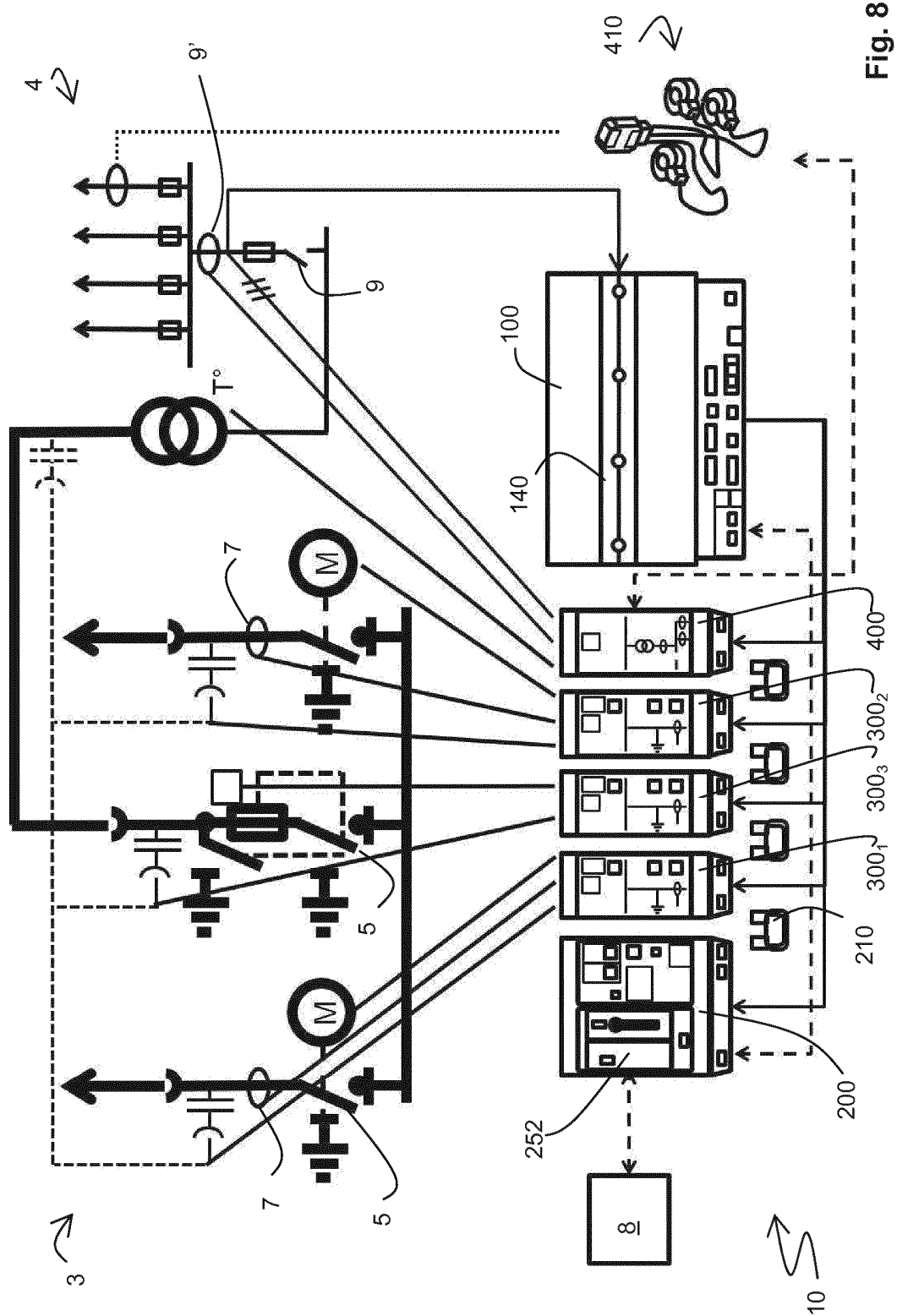


Fig. 8