

## DESCRIPCIÓN

### "DISYUNTOR DE CAJA MOLDEADA Y MÉTODO PARA ENSAMBLARLO"

La presente divulgación se refiere al campo técnico de las instalaciones eléctricas y, más en particular, se refiere a un disyuntor de caja moldeada y a un método para ensamblarlo.

Un disyuntor de caja moldeada, en oposición a un disyuntor del tipo que se conoce como "abierto", tiene un alojamiento realizado con un material aislante que, además de proporcionar protección contra los agentes externos, soporta los circuitos y mecanismos internos del disyuntor y los terminales para la conexión a una línea externa y a los circuitos de carga.

Actualmente, los disyuntores de caja moldeada se usan por lo general como dispositivos protectores en los campos de distribución eléctrica, automatización industrial y en los campos de servicio avanzados para interrumpir corrientes que tienen, por ejemplo, un valor de hasta 3200 A. Algunos fabricantes de la industria proporcionan al mercado diferentes tipos de disyuntores de caja moldeada con diferentes funciones, puesto que, por ejemplo, el mercado requiere diversos tipos de disyuntores de caja moldeada, cada uno de los cuales puede estar equipado o no con un dispositivo de protección de corriente residual interno. Un posible tipo de disyuntor de caja moldeada es, por ejemplo, un disyuntor automático con un sistema de disparo de tipo magnetotérmico, el cual, en la práctica, comprende solamente dispositivos electromecánicos. Otro posible tipo de disyuntor de caja moldeada es, por ejemplo, un disyuntor automático con un sistema de disparo de tipo electrónico, en donde el sistema de disparo está entrelazado con un control electrónico. Por lo

tanto, un mismo fabricante debe tener diferentes líneas de producción, lo que da como resultado unos costes de gestión y fabricación de producto relativamente altos.

Alternativamente, lo que pertenece al estado de la técnica incluye soluciones que asocian a un disyuntor de caja moldeada un módulo de protección de corriente residual externo conectable a uno de los dos conjuntos de terminales de conexión eléctrica del disyuntor de caja moldeada, lo que hace que el montaje final resulte relativamente voluminoso debido, por ejemplo, a que existe un incremento significativo de la altura del montaje final en comparación con la altura de solamente el disyuntor de caja moldeada. La solución descrita con anterioridad es también relativamente cara puesto que requiere la adquisición de dos unidades separadas, cada una de las cuales tiene su propia caja, las cuales deben ser interconectadas eléctricamente.

El propósito de la presente divulgación consiste en proporcionar un disyuntor de caja moldeada con el que se superen los inconvenientes mencionados anteriormente con referencia a los disyuntores de caja moldeada de la técnica anterior.

Este propósito ha sido logrado mediante un disyuntor de caja moldeada según se define en general en la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas y ventajosas de dicho disyuntor de caja moldeada se definen en las reivindicaciones dependientes anexas.

La invención se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción detallada de una realización particular, dada a título de ejemplo y, por lo tanto, de manera no limitativa, en relación con los dibujos que se acompañan, en los que:

- la figura 1 es una vista tridimensional de una realización general de un disyuntor de caja moldeada;
- la figura 2 es una vista en alzado lateral del

disyuntor de caja moldeada de la figura 1, que muestra unas cajas primera y segunda acopladas entre sí;

- la figura 3 es una vista tridimensional del disyuntor de caja moldeada de la figura 1, en la que es predominantemente visible la cara superior del disyuntor;

- la figura 4 es una vista en sección lateral de una primera realización particular del disyuntor de caja moldeada de la figura 1;

- la figura 5 es una vista en sección lateral del disyuntor de caja moldeada de la figura 4, en el que las dos cajas se han mostrado desacopladas entre sí;

- la figura 6 es una vista tridimensional de la primera caja de la realización general del disyuntor de caja moldeada de la figura 1 y de la primera realización particular de la figura 4;

- la figura 7 es una vista tridimensional de la segunda caja de la realización particular del disyuntor de caja moldeada de la figura 4;

- la figura 8 es una vista tridimensional de una variante de realización de la segunda caja de la figura 7;

- la figura 9 es una vista tridimensional que muestra, respectivamente, una primera ramificación de contacto y una segunda ramificación de contacto del disyuntor de caja moldeada de la figura 1 en una configuración operativa abierta;

- la figura 10 es una vista tridimensional que muestra las ramificaciones primera y segunda de contacto de la figura 9 en una configuración operativa cerrada;

- la figura 11 es una vista en sección lateral de una segunda realización particular del disyuntor de caja moldeada de la figura 1;

- la figura 12 es una vista en sección lateral del disyuntor de caja moldeada de la figura 11, en el que las dos

cajas han sido mostradas desacopladas entre sí;

- la figura 13 es una vista tridimensional de la segunda caja del disyuntor de caja moldeada de la figura 11; y

- la figura 14 es una vista tridimensional de una variante de realización de la segunda caja de la figura 13.

En las figuras, elementos iguales o similares se indicarán mediante los mismos números de referencia.

Con referencia a las figuras que se acompañan, se muestra una realización no limitativa de un disyuntor de caja moldeada, indicado globalmente con 1. En el ejemplo particular mostrado en las figuras y que va a ser descrito a continuación, el disyuntor de caja moldeada 1 es un disyuntor multipolar y, en particular, un disyuntor tripolar. Según una variante de realización, el disyuntor de caja moldeada 1 es un disyuntor de 4 polos. Sin embargo, las enseñanzas de la presente descripción se extienden también a un disyuntor de caja moldeada 1 que tenga un número diferente de polos, por ejemplo que sea unipolar o bipolar.

A partir de este punto se hará referencia, sin introducir por ello ninguna limitación, al caso en el que en el disyuntor 1 es, como en el ejemplo mostrado en las figuras, un disyuntor de caja moldeada multipolar.

Con referencia a las figuras 1 y 2, el disyuntor de caja moldeada 1 comprende una primera caja 10, hecha de un material eléctricamente aislante tal como, por ejemplo, una resina, y una segunda caja 20 acoplada a la primera caja 10, hecha también de un material eléctricamente aislante tal como una resina. Las cajas 10 y 20 mencionadas anteriormente han sido conformadas, por ejemplo, mediante moldeo por inyección, mediante dos piezas separadas entre sí.

Con referencia a las figuras 5 y 12, el disyuntor de caja moldeada 1 comprende al menos un elemento de sujeción 31, 32, adaptado para acoplar y mantener las cajas primera 10 y

segunda 20 fijadas de manera estable entre sí. Es preferible proporcionar una pluralidad de elementos de sujeción 31, 32. Conforme a una realización, el al menos un elemento de sujeción 31, 32 está adaptado para acoplar separablemente las dos cajas 10, 20 y, por ejemplo, está materializado por uno o más tornillos 31, 32 o por uno o más pares de tornillos 31, 32. En una realización alternativa, el al menos un elemento de fijación 31, 32 es un elemento de fijación irreversible y, por ejemplo, se materializa mediante al menos un remache. En el ejemplo particular mostrado en las figuras, se proporciona una pluralidad de elementos de sujeción en forma de tornillos o de pares de tornillos 31 que, tras pasar a través de la primera caja 10, se insertan en asientos 42 adecuados de la segunda caja 20, y en forma de tornillos o pares de tornillos 32 que, tras pasar primero a través del segundo alojamiento 20, se insertan en asientos 41 adecuados proporcionados en el primer alojamiento 10.

Según una posible realización, la primera caja 10 comprende una primera porción de caja 11 y una segunda porción de caja 12 realizadas en dos piezas separadas, por ejemplo mediante moldeo por inyección, y acopladas entre sí. La segunda porción de caja 12 está interpuesta operativamente entre la primera porción de caja 11 y la segunda caja 20. Con preferencia, la primera caja 10 comprende una tapa 13 acoplada separablemente a la primera porción de caja 11. La tapa 13 está acoplada, por ejemplo, a la primera porción de caja 11 por medio de tornillos que, tras pasar por la tapa 13, se insertan en asientos de atornillamiento respectivos proporcionados en la primera porción de caja 11.

Según una realización ventajosa, la primera caja 10 comprende una cara delantera 4 y una cara trasera 5 opuesta a la cara delantera, y la segunda caja 20 está acoplada a la primera caja 10 desde el lado de dicha cara trasera 5. A los

otras palabras, la primera caja 10 aloja y soporta la primera ramificación de contacto C1 y el mecanismo actuador 15.

Además, el disyuntor de caja moldeada 1 comprende una segunda ramificación de contacto C2 que comprende al menos un segundo elemento de contacto P2, adaptado para que contacte con él el primer elemento de contacto P1 cuando éste se encuentra en posición de trabajo, al menos un segundo elemento de soporte S2 del segundo elemento de contacto P2 y al menos un segundo terminal de conexión T2 conectado eléctricamente a, o integrado en, el segundo elemento de soporte S2. Según puede apreciarse claramente en las figuras 7 y 8, la segunda caja 20 aloja y soporta la segunda ramificación de contacto C2. En otras palabras, la segunda caja 20 realiza una función de soporte para la segunda ramificación de contacto C2.

En caso de que, al igual que en el ejemplo representado, el disyuntor de caja moldeada 1 sea multipolar, la al menos una primera ramificación de contacto C1 y la al menos una segunda ramificación de contacto C2 comprenden, cada una de ellas, una pluralidad de ramificaciones de contacto, cada una asociada a una fase respectiva del disyuntor de caja moldeada 1. Sin embargo, en el caso de un disyuntor de caja moldeada 1 multipolar, es conveniente que el mecanismo actuador 15 sea común a las diferentes ramificaciones de contacto, y que esté controlado por un elemento actuador 3 común.

Según una realización preferida, el primer elemento de contacto P1 y el segundo elemento de contacto P2 son pastillas hechas de un material altamente conductor, tal como aleación de plata sinterizada.

Según una realización ventajosa, el primer terminal de conexión T1 y el segundo terminal de conexión T2 comprenden dos porciones de conductor de barra axialmente alineadas entre sí a lo largo de un eje de alineamiento Z-Z. Con preferencia, dichos conductores de barra son conductores con sección

cuadrangular y, preferiblemente, rectangular. A efectos de la presente descripción, "conductor de barra" significa un conductor con una sección transversal tal que asegura una cierta rigidez para el conductor en oposición a conductores relativamente flexibles tal como alambres, cables o hilos de alambre.

Con preferencia, según se muestra en las figuras 9 y 10, el primer elemento de soporte S1 es un brazo eléctricamente conductor, abisagrado giratoriamente, directa o indirectamente, a la primera caja 10, que puede ser girado en torno a un eje de rotación entre dos posiciones angulares espaciadas correspondientes respectivamente a la posición de reposo y la posición de trabajo del primer elemento de contacto P1. De manera clara, esas posiciones corresponden respectivamente al estado operativo de apertura y al estado operativo de cierre del disyuntor de caja moldeada 1. Por ejemplo, el primer elemento de soporte S1 es un brazo conductor vinculado al elemento actuador 15 giratorio y el último está abisagrado giratoriamente a la primera caja 10, soportado por la misma y está fabricado con un material eléctricamente aislante. Es posible prever que esta vinculación entre el brazo conductor y el elemento actuador 15 giratorio proporcione, en cualquier caso, y de manera en sí conocida, una posibilidad de movimiento residual del brazo giratorio y, por lo tanto, del primer elemento de soporte S1 con respecto al elemento actuador 15 giratorio, por ejemplo para recuperar el desgaste de los elementos de contacto P1, P2, o para compensar cualquier desalineamiento.

En el caso en el que se proporciona una pluralidad de primeras ramificaciones de contacto C1, cada una de ellas está equipada con un primer elemento de soporte S1 y todos los primeros elementos de soporte S1 están preferiblemente vinculados al mismo elemento actuador 15 giratorio y al mismo

mecanismo actuador.

De nuevo, con referencia a las figuras 9 y 10, según una realización, la primera ramificación de contacto C1 comprende un conductor de barra 18 que tiene una porción extrema, por ejemplo dotada de un orificio pasante, el cual es el primer terminal de conexión T1. Por ejemplo, el terminal T1 es una parte de, o está conectado eléctricamente a, un terminal de conexión no representado en las figuras. Con preferencia, el conductor de barra 18 está conectado eléctricamente al primer elemento de soporte S1 mediante un hilo conductor 16 flexible, directamente o mediante la interposición de una placa de sujeción 17 conductora a la que se ha soldado un extremo de dicho trenzado 16 flexible. En este último caso, la placa de sujeción 17 conductora está, por ejemplo, remachada al conductor de barra 18.

Con referencia a las figuras 9 y 10, según una posible realización, el segundo elemento de contacto P2 es un elemento de contacto fijo y comprende una pastilla, y el segundo elemento de soporte S2 comprende un conductor de barra 28 sujeto a dicha segunda caja 20 y que tiene una primera porción extrema a la que está soldada dicha pastilla P2, y una segunda porción extrema opuesta que representa dicho segundo terminal de conexión T2. En la realización mostrada en las figuras, dicho conductor de barra 28 tiene esencialmente forma de gancho. Por ejemplo, el terminal T2 forma parte de, o está conectado eléctricamente a, un terminal de conexión no representado en las figuras.

Según una posible realización, la segunda caja 20 comprende también al menos un bloque realizado con un material aislante 22, por ejemplo acoplado separablemente a la segunda caja 20, situado por debajo del segundo elemento de contacto P2 y por debajo de la porción extrema del segundo elemento de soporte que porta el segundo elemento de contacto P2 y que

tiene la función de rigidizar dicha porción extrema y que está preferiblemente adaptado para afianzar el segundo elemento de soporte S2 contra una pared de la segunda caja 20, por ejemplo por medio de un elemento de sujeción 23 en forma de tornillo.

Además, con referencia a la figura 7, en una posible realización en la que el disyuntor de caja moldeada 1 comprende al menos un elemento de guiado del arco eléctrico 24 realizado con material ferromagnético en forma de C o en forma de U, por ejemplo del tipo que se describe en general en la patente europea EP 1998349 B1, el bloque hecho de material aislante 22 permite mantener tal elemento de guiado del arco eléctrico 24 en su lugar. Está claro que, en una realización de ese tipo, la segunda caja 20 sirve también como soporte y base de sujeción para el elemento de guiado del arco eléctrico 24. Debe apreciarse que la diferencia entre la realización de la segunda caja 20 mostrada en la figura 7 respecto a la mostrada en la figura 8 difiere en el hecho de que, en la primera, se proporcionan tres elementos de guiado del arco eléctrico 24 (sin que el ejemplo mostrado sea limitativo con relación a un disyuntor de caja moldeada de tres polos), no proporcionados en la realización de la figura 8. Lo mismo se aplica a las realizaciones de las figuras 13 y 14, las cuales se van a describir más adelante.

Según una realización particularmente ventajosa, la primera caja 10 incluye una cámara 19 de extinción de arco que aloja una célula 8 de desionización y que tiene una abertura 9 que mira hacia la segunda caja 20, y la segunda caja 20 incluye al menos un compartimento que comunica con dicha cámara 19 de extinción a través de la citada abertura 9 adaptada para recibir la expansión de los gases originados con motivo de la aparición de un arco eléctrico. De esta forma, los espacios disponibles en la segunda caja 20 son aprovechados ventajosamente para la expansión de los gases que

se desarrollan tras la aparición de un arco eléctrico entre los elementos de contacto P1, P2, lo que implica un incremento del rendimiento del disyuntor de caja moldeada 1 en términos de capacidad ruptora y/o en términos de robustez con el tiempo frente a los fenómenos de desgaste relacionados con los arcos eléctricos.

Conforme a una realización, la primera caja comprende un sistema de protección automático con un sistema de disparo adaptado para llevar dicho primer elemento de contacto P1 a la posición de reposo tras detectar una condición de cortocircuito o de sobrecorriente. El conjunto de conocimientos de un experto en la materia incluye los diversos tipos de sistemas de disparo, tanto de tipo totalmente electromecánico (disyuntores automáticos magnetotérmicos) como entrelazados con un control electrónico (disyuntores electrónicos automáticos). En este caso, si el disyuntor de caja moldeada 1 incluye un segundo alojamiento 20 según se ha mostrado en las figuras 4, 5, 7 y 8, el disyuntor de caja moldeada 1 es un disyuntor automático, magnético o electrónico, sin sistema de protección de corriente residual. Si, en cambio, se desea producir un disyuntor de caja moldeada automático, magnético o electrónico con un sistema de protección de corriente residual, es suficiente con acoplar una segunda caja 20 a la primera caja 10 que, al igual que en los ejemplos mostrados en las figuras 11 a 14, aloja y soporta un toroide de medición 50 adaptado para detectar un desequilibrio de corriente entre la pluralidad de ramificaciones de contacto C2. Está claro, por lo tanto, que si dicho toroide de medición 50 está conectado operativamente a dicho mecanismo de disparo, el sistema de protección del disyuntor de caja moldeada 1 es de tipo magnético o bien de corriente residual. En otras palabras, la primera caja 10 es un solo módulo que puede ser acoplado a accesorios de

diferentes formas y que, acoplado a un segundo módulo que puede ser de diferentes tipos y que está representado por el segundo alojamiento 20 y mediante el que éste soporta, permite la producción de una amplia gama de tipos de disyuntores de caja moldeada.

Ventajosamente, el toroide de medición 50 puede estar conectado al dispositivo de disparo, directamente o mediante la interposición de un módulo de control electrónico alojado en la primera caja, haciendo pasar al menos dos conductores, cada uno de ellos conectado a un terminal respectivo del toroide de medición 50, desde la segunda caja 20 hasta la primera caja 10. Por ejemplo, es posible proporcionar uno o más canales 51 de paso (visibles en la figura 6) que, después de pasar a través de una pared de la primera caja 10, abren sobre la cara trasera 5 de la primera caja 10, preferiblemente sobre la porción 6 sobresaliente de esta última. Para facilitar el cableado, se puede proporcionar ventajosamente una tapa 52 separable, acoplada a la cara trasera 5 de la primera caja 10.

Haciendo de nuevo referencia a las figuras 11-14, conforme a una posible realización en la que se ha proporcionado un toroide de medición 50 en la segunda caja 20, es posible prever que cada una de las ramificaciones de contacto C2 alojadas en la segunda caja 20 y soportadas por esta última, comprenda un primer conductor de barra 28', un segundo conductor de barra 28'' y un elemento de conexión eléctrica 28''' entre los conductores de barra primero 28' y segundo 28'' que cruza el toroide de medición 50. Por ejemplo, según se ha mostrado en las figuras 13 y 14, los conductores de barra primero 28' y segundo 28'' están fijados a la segunda caja 20 por medio de tornillos, y el tercer conductor de barra 28''' es una barra de conductor rígida que tiene una porción extrema remachada, o unida de otro modo y conectada

eléctricamente, a la primera barra de conductor 28' y a una porción extrema opuesta, remachada, o unida de otro modo y conectada eléctricamente, a la segunda barra de conductor 28''. También en este ejemplo se pueden proporcionar bloques de aislamiento 22 que están preferiblemente interpuestos entre los conductores de barra primero 28' y segundo 28''. También en este caso, tales bloques aislantes 22 rigidizan el segundo elemento de soporte S2 y, posiblemente, mantienen en su lugar los elementos de guiado del arco eléctrico 24, si se proporcionan, como en la figura 13. En los ejemplos de las figuras 13 y 14, tales bloques de aislamiento 22 no realizan la función de fijación del segundo soporte S2 a la segunda caja 20, al contrario a lo que ha sido descrito para los ejemplos de las figuras 7 y 8.

Hasta ahora, con referencia a las figuras 4 a 14, se han descrito ejemplos en los que el segundo elemento de soporte S2, y por lo tanto el segundo elemento de contacto P2, están fijados rígidamente a la segunda caja 20. No obstante, con relación a la segunda caja 20 y a lo que ésta soporta, también es posible proporcionar variantes de realización en las que el segundo elemento de soporte S2 comprende un brazo móvil adaptado para permitir una rotación del segundo elemento de contacto P2. De esta manera, es posible producir disyuntores de caja moldeada 1 con el comportamiento que se desee en términos de selectividad, en donde se proporcionan técnicas objetivo para limitar el efecto de repulsión entre el primer elemento de contacto P1 y el segundo elemento de contacto P2. Véase, a este respecto, lo que ha sido descrito en la solicitud de Patente Europea EP 2377134 A1. Por ejemplo, es posible prever que:

- el segundo elemento de soporte S2 comprenda un conductor de barra fijado rígidamente a la segunda caja 20;
- dicho brazo móvil esté abisagrado giratoriamente a

dicho conductor de barra fijo;

- la segunda caja 20 incluya también al menos un elemento elástico que actúa, por compresión o tracción, sobre dicho brazo móvil y está configurado para mantener, en una condición de funcionamiento normal del disyuntor 1, el segundo elemento de contacto P2 tan cerca como sea posible de la primera caja 10.

De esta manera, es posible ampliar aún más la gama de disyuntores de caja moldeada que pueden ser producidos acoplando la segunda caja 20 a la primera caja 10.

A partir de la descripción que se acaba de realizar, es posible entender cómo un disyuntor de caja moldeada 1 del tipo descrito en lo que antecede consigue completamente los fines perseguidos.

Se debe apreciar también que la descripción detallada realizada en lo que antecede para el disyuntor de caja moldeada 1 corresponde también a la descripción de un método para ensamblar un disyuntor de caja moldeada 1, que comprende las etapas de:

- ensamblar entre sí dicha primera caja 10, dicha primera ramificación de contacto C1 y dicho mecanismo actuador 15;
- ensamblar entre sí dicha segunda caja 20 y dicha segunda ramificación de contacto C2;
- acoplar dicha segunda caja 20 a dicha primera caja 10 a través de dichos elementos de sujeción 31, 32, lo que hace que las dos cajas 10, 20 queden conectadas de forma estable entre sí.

El método de ensamblaje mencionado con anterioridad reduce enormemente los costes de producción de una amplia gama de disyuntores de caja moldeada, con grandes beneficios tanto para los fabricantes como para los compradores.

Según una realización, el método de ensamblaje mencionado con anterioridad incluye también una etapa de conectar al

menos un cable de señal eléctrica entre la primera caja y la segunda caja haciéndolo pasar por el interior de dichas cajas. De esta manera, es posible, por ejemplo, cablear un elemento contenido en la segunda caja, tal como, por ejemplo, el toroide de medición, hasta un dispositivo de disparo o de control alojado en la primera caja.

Obviamente, un experto en la materia, a efectos de satisfacer necesidades eventuales y específicas, puede realizar numerosas modificaciones y variaciones en el disyuntor de caja moldeada 1, todas ellas contenidas, no obstante, dentro del alcance de la invención según se define mediante las siguientes reivindicaciones.