

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 258**

51 Int. Cl.:
H01H 71/52 (2006.01)
H01H 71/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09799664 .9**
- 96 Fecha de presentación: **08.12.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2359380**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.08.2011**

54 Título: **Mecanismo de arrastre de la manilla de un bloque de mando a distancia, y bloque que lo comprende**

30 Prioridad:
19.12.2008 FR 0807158
19.12.2008 FR 0807156
19.12.2008 FR 0807157

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.11.2012

73 Titular/es:
SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:
BRASME, FRÉDÉRIC;
MATON, JEAN-CLAUDE;
RIZZUTO, SILVIO;
CRUCHET, VICTOR;
DEVOUASSOUX, THOMAS y
COURT, FRÉDÉRIC

74 Agente/Representante:
POLO FLORES, Carlos

ES 2 390 258 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

Mecanismo de arrastre de la manilla de un bloque de mando a distancia, y bloque que lo comprende

5 CAMPO TÉCNICO

La invención se refiere a la protección de circuitos eléctricos por medio de aparatos de seguridad como disyuntores, y en particular a dispositivos de mando a distancia de este tipo de aparatos. La invención tiene por objeto especialmente un dispositivo de rearme y/o desconexión automáticos desarrollado para un sistema de protección de configuración variable, estando los componentes y parámetros del control remoto optimizados tanto en fiabilidad y funcionalidades como en coste.

ESTADO DE LA TÉCNICA

15 Un circuito eléctrico está protegido habitualmente por aparatos de seguridad que reaccionan durante condiciones anormales. En particular, los aparatos de corte de tipo disyuntores pueden ser desconectados en caso de sobrecarga para aislar la línea problemática; entonces debe efectuarse una conexión manual para volver a poner en servicio el circuito. Sin embargo, la desconexión de un aparato de protección puede provenir de averías transitorias que desaparecen por sí solas; los aparatos de corte pueden asociarse entonces a dispositivos de rearme automático, o a distancia, que efectúan uno o varios intentos de reconexión.

Se han desarrollado y se han comercializado diversos bloques de mando a distancia, de tipo dispositivos de rearme que sólo permiten la reconexión de los contactos abiertos o de tipo control remoto aptos para controlar la apertura y el cierre de los contactos de los aparatos de corte: véanse, por ejemplo, los documentos EP 0 797 229, EP 1 209 712 o EP 1 465 222. Estos bloques pueden basarse en opciones tecnológicas diferentes, por ejemplo, en lo que se refiere al mecanismo de accionamiento, en función de los compromisos necesarios entre fiabilidad, velocidad de reacción, número de funciones contenidas, volumen y/o precio. Sin embargo, son posibles mejoras, en particular para permitir una "dotación auxiliar" completa de los aparatos de corte controlados a distancia sin perjudicar la fiabilidad, es decir, para mantener los rendimientos del bloque de mando a distancia sea cual sea el número de dispositivos complementarios de control / mando asociados al dispositivo interruptor. El documento FR-2 535 520, que se considera el estado de la técnica más cercano, divulga un mecanismo de arrastre que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

35 Entre otras ventajas, la invención pretende paliar los inconvenientes de los bloques de mando a distancia existentes, ya sean de tipo control remoto o dispositivo de rearme, y proponer una oferta "universal" en la que el bloque puede asociarse a aparatos de corte, monopolares o multipolares, en particular disyuntores o interruptores diferenciales, de gama comprendida entre 0,5 A y 125 A, a los que pueden acoplarse hasta cinco elementos auxiliares, tanto a un lado como al otro.

En particular, los bloques de mando a distancia cuyo sistema de accionamiento comprende un accionador electromagnético se enfrentan al problema del doble tope al final del recorrido: el tope del núcleo del accionador contra su carcasa y el tope de la manilla contra la caja. Una de las opciones consiste en detener el movimiento de la manilla después de su punto muerto y en terminar el movimiento por su inercia. Esta solución puede revelarse poco fiable en el transcurso del tiempo: en particular, después de numerosas maniobras, el punto muerto puede estar desplazado; además, se crea una tensión en el accionador, que puede alterar su funcionamiento, y, según su número, los elementos auxiliares dejan de estar controlados. Otra opción consiste en forzar la manilla contra la caja, con un tope bajo tensión: esta solución implica esfuerzos que obligan a reforzar la caja, y de todas formas, es arriesgada en lo referente a la resistencia mecánica a largo plazo.

La invención se refiere así a un mecanismo de accionamiento según la reivindicación 1 que permite paliar este problema: se prevén medios con el fin de almacenar la energía en el curso del accionamiento, por ejemplo, al principio de manera que se restituya, por ejemplo, al final del accionamiento, o a la inversa, para almacenarla al final del accionamiento. Además, se prevén medios para ralentizar el accionador al final del recorrido.

En particular, según la invención, el mecanismo de arrastre de un bloque de mando a distancia permite transmitir el movimiento de un accionador lineal, en particular un accionador electromagnético, que es preferentemente de núcleo y carcasa de secciones rectangulares de material sinterizado y cuya base está provista ventajosamente de

- un rebaje transversal que permite ralentizar el núcleo al final del recorrido, en una manilla pivotante. El mecanismo comprende un primer brazo que gira alrededor de un eje, que está situado preferentemente en un extremo del primer brazo, y fijado al accionador, por ejemplo en su centro o sustancialmente (en particular en una relación de cuatro quintas partes), y un segundo brazo que forma cuerpo solidario con un extremo del primer brazo y que puede mover una manilla pivotante. El mecanismo comprende medios que forman un muelle de manera que el extremo del segundo brazo, que puede estar acoplado a la manilla, toma dos posiciones diferentes sea cual sea la posición de los medios de fijación al accionador. Así, el accionador puede prolongar su recorrido cuando la manilla está en el tope, o a la inversa.
- 10 Según una forma de realización preferida, los medios que forman el muelle están situados en el segundo brazo. Pueden comprender muelles, preferentemente dos, colocados en alojamientos apropiados, ventajosamente paralelos, del segundo brazo que está formado por dos partes telescópicas una con respecto a la otra. Ventajosamente, los muelles están montados en almas de sujeción, y las dos partes de la biela que forman el segundo brazo están acopladas cada una por un extremo deslizante.
- 15 El mecanismo de arrastre según la invención está asociado preferentemente a una manilla pivotante, que forma así un mecanismo de accionamiento. La manilla comprende una base en la que se forma una zona de soporte que permite un acoplamiento temporal con el extremo de la biela. Según una forma de realización ventajosa, la manilla comprende dos zonas de soporte situadas a una y otra parte de su eje de giro. Se prevén entonces medios de guiado para dirigir la biela hacia una u otra de las zonas de soporte. En particular, una guía con dos trayectorias coopera con el extremo de acoplamiento, que es dirigido gracias a un elemento de tipo orientación. Esta solución permite, con un accionador unidireccional, accionar la manilla en los dos sentidos de giro.
- 20 La invención se refiere en otro aspecto a un bloque de mando a distancia que comprende un mecanismo de accionamiento o de arrastre como el que se ha definido, con un accionador preferentemente electromagnético, que puede comprender medios de ralentización.
- En otro aspecto, el bloque de mando a distancia según la invención comprende una barra de transmisión que puede estar unida en cada extremo a las barras de desconexión de los aparatos que la encuadran y cuyas características están optimizadas para evitar cualquier retardo en el giro debido a su deformación y a su inercia en presencia de numerosos elementos auxiliares. Para este fin, la barra de transmisión está dotada al menos de un contrapeso que permite rebajar su centro de gravedad lo más cerca posible del eje.
- 30 Según una forma de realización preferida, la barra de transmisión está asociada a medios que permiten determinar su posición angular relativa, en particular medios magnéticos de tipo imán introducidos en un alojamiento preparado en la barra, y un sensor, de tipo efecto Hall.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 40 Otras ventajas y características se desprenderán más claramente a partir de la descripción que se ofrece a continuación de formas de realización particulares de la invención, dadas a título ilustrativo y en ningún modo limitativas, representadas en las figuras adjuntas.
- La fig. 1A representa un sistema de corte modular en el que puede implementarse un bloque de mando a distancia según la invención; la fig. 1B muestra una vista lateral de un módulo del sistema de corte.
- La fig. 2 muestra la curva de los esfuerzos de resistencia experimentados por el núcleo del accionador durante el rearme y durante la apertura.
- 50 La fig. 3 ilustra un bloque de control remoto en una forma de realización preferida de la invención.
- La fig. 4 muestra un sistema de bloqueo asociado a la manilla así como la barra de transmisión para un bloque de mando a distancia según una forma de realización preferida de la invención.
- 55 Las fig. 5A y 5B ilustran la acción preferida de los medios magnéticos en una barra de transmisión o una manilla para suministrar una información relativa a la posición, en particular de los contactos.
- La fig. 6 muestra el accionador electromagnético del bloque de control remoto de la fig. 3.

Las fig. 7A a 7F muestran esquemáticamente el desplazamiento de los diferentes elementos del sistema de accionamiento en una forma de realización preferida de la invención.

Las fig. 8A y 8B representan una forma de realización preferida de un mecanismo de accionamiento de dos brazos.

5

Las fig. 9A y 9B ilustran una forma de realización preferida de un medio de orientación de una biela de accionamiento y su acción.

La fig. 10 muestra una ley de control preferida para un accionador electromagnético de un control remoto según la invención.

10

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA

Tal como se muestra esquemáticamente en la fig. 1, un sistema de protección 1 de una instalación eléctrica multifásica comprende un aparato de corte 2 multipolar que incluye de forma clásica un dispositivo de corte 2_i por polo, en este caso cuatro. En su versión modular, cada uno de los dispositivos interruptores $2_1, 2_2, 2_3, 2_4$ contiene en una caja de material aislante moldeada un mecanismo de corte 3, que comprende en particular un contacto móvil biestable 4 que puede desplazarse entre dos posiciones de cierre y de apertura de un par de contactos; alternativamente, los diferentes mecanismos de corte 3 pueden reunirse en una única caja multipolar. Una manilla 5 accesible desde el exterior gira para manejar manualmente el aparato de corte 2, con el fin de abrir o de cerrar sus mecanismos 3. En el caso de un aparato de corte modular 2, para que los diferentes mecanismos de corte sean accionados simultáneamente, las manillas 5_i de cada dispositivo de corte 2_i forman clásicamente cuerpo solidario mediante un accesorio externo de tipo manguito 6, por ejemplo como el que se describe en los documentos EP 0 697 707 o GB 2 285 890.

25

Los contactos móviles 4 pueden además ser accionados por otro mecanismo de desconexión, automático, que actúa en caso de avería y/o por una orden y que comprende una barra de desconexión 7, interna en la o las cajas, capaz de hacer pasar los contactos de una posición a otra. La manilla 5 y la barra de desconexión 7 actúan sobre el mismo contacto móvil 4 y están acopladas por una unión mecánica, que sin embargo les deja relativa libertad una con respecto a la otra para no dificultar su acción. En el caso de un aparato de corte modular 2, las barras de desconexión 7, deben estar acopladas de manera funcional de forma que aseguren la unicidad del accionamiento para cada uno de los mecanismos de corte 3. El primer extremo de cada barra de desconexión 7_i está provisto así de un medio de conexión 8 de tipo hembra destinado a cooperar con un medio de conexión 9 de tipo macho del segundo extremo de las barras de desconexión 7_i ; además, las caras laterales 10, destinadas a conectarse, de cada caja comprenden un orificio 11 para el paso de un extremo 9 de una barra de desconexión 7 para un acoplamiento funcional, y que permite un desplazamiento α , en este caso en un arco de circunferencia de 20° aproximadamente, del ensamblaje 8, 9 de dichas barras 7 en función de la posición abierta o cerrada de los contactos.

30

35

El ángulo de giro β de la manilla 5 es clásicamente superior al desplazamiento α de la barra de accionamiento 7, por ejemplo del orden de 85° , incluso 90° . En particular, en posición cerrada, los contactos 4 experimentan una tensión de presión con el fin de asegurar su cierre, y la manilla 5 hace tope con la caja. De hecho, las dos posiciones abierta y cerrada del mecanismo interruptor 3 son estables, y si la desconexión es relativamente fácil, y sólo necesita una acción puntual que conlleve la apertura de los contactos, el rearme del aparato de corte 2 necesita esfuerzos variables en el curso del desplazamiento de los contactos móviles 4, de lo cual se ilustra un ejemplo en la fig. 2. En particular, un primer estado A, al principio de la fase de cierre de los contactos, desplaza la manilla 5 en contra de una resistencia baja, con un esfuerzo sustancialmente constante. La resistencia al desplazamiento de la manilla 5 aumenta seguidamente debido a los muelles recuperadores y/o los mecanismos de los aparatos 2, 12 que se accionarán; en particular, en el marco ilustrado, la primera fase B de aumento de la resistencia se sigue de un umbral C, pero esta configuración discontinua es ilustrativa. En cualquier caso, al aumento de la resistencia al desplazamiento debida al mecanismo de accionamiento de los contactos del disyuntor, en particular en sus muelles, le corresponde un endurecimiento importante D para llegar a un punto de resistencia máxima; más allá del mismo (E), el esfuerzo disminuye drásticamente hasta el contacto; la tensión continúa en posición cerrada, lo que permite tolerar un cierto desgaste u de los contactos. Este tipo de aparato de corte 2 se describe en particular en el documento EP 1 975 971, asociado a la forma de realización preferida de la invención.

40

45

50

55

El sistema de protección 1 puede comprender otros módulos funcionales 12 asociados al aparato de corte 2, por ejemplo un elemento auxiliar de protección diferencial 12_1 , situado habitualmente a la derecha del aparato de corte 2 y que sirve para abrir los contactos 4 en presencia de una corriente de fuga a tierra, según se describe en el documento EP 0 375 568. Pueden participar otros módulos 12_i , colocados clásicamente al otro lado del aparato de

corte 2, como, por ejemplo, elementos de desconexión de emisión 12_2 , 12_3 o indicadores de control 12_4 , 12_5 , de tipo posición OF y/o seguridad SD (véase, por ejemplo, el documento EP 1 065 691). Estos diferentes módulos 12_i , de la misma forma general que el aparato de corte 2, están unidos por caras laterales 10 similares, y comprenden barras 17 acopladas a la barra de desconexión 7 del aparato de corte 2 de la misma forma que para los dispositivos de corte 2_i .

Según la invención, el sistema de protección 1 comprende además un bloque de mando a distancia 20, que permite en particular el rearme automático, es decir, un cierre de los contactos 4; en una forma de realización preferida ilustrada en la fig. 3, el módulo de mando a distancia 20, alojado en una caja 21 aislante moldeada de la misma forma general que los aparatos 2, 12 modulares de protección sujetos a control, permite igualmente la desconexión automática del mecanismo de corte 3. Tal como se representa esquemáticamente en la fig. 1, el bloque de mando a distancia 20 está unido preferentemente de forma directa a un dispositivo de corte 2_1 para reducir la distancia con respecto al mecanismo de corte 3 y con ello reducir los riesgos de deformación de la señal; habitualmente se coloca al otro lado (en este caso, a la izquierda) del aparato de corte 2 con respecto al elemento auxiliar de protección diferencial 12_1 .

El bloque de control remoto 20 permite el accionamiento de los contactos 4 del aparato de corte 2 retransmitiendo una orden que le llega desde un relé (no ilustrado); un terminal de control 22 recibe las informaciones relativas al accionamiento del bloque 20 y las transmite a un circuito electrónico de control; a continuación se trata la señal en una tarjeta de circuito impreso 23 y se transforma en una ley de control de un dispositivo de accionamiento del mecanismo interruptor 3 del sistema de protección 1. Ventajosamente, el bloque 20 según la invención está provisto de dos terminales de control 22 con el fin de recibir una información desde un autómata o un bus 24 V de control interno en la instalación eléctrica. El bloque de mando a distancia 20 y el circuito electrónico están alimentados por dos terminales de alimentación fase / neutro 24 unidos por conductores externos a una fuente de tensión, derivada preferentemente de un circuito independiente protegido. Además, en una forma de realización preferida, el bloque 20 suministra informaciones complementarias sobre el estado del sistema de protección y comprende salidas y/o instrucciones de tipo SD / OF, con un conector 25, que puede ser de 24 V o 230 V, asociado al circuito electrónico. Algunas de las funcionalidades presentadas pueden omitirse, pero el conjunto de los componentes para realizarlas está optimizado en la forma de realización preferida del bloque de mando a distancia 20.

Por comodidad y concisión, el bloque de mando a distancia 20 ilustrado en una forma de realización preferida en la fig. 3, se denominará en lo sucesivo "control remoto" dado que cubre igualmente la opción de simple dispositivo de rearme. Los términos relativos de posición ("vertical", "fondo", "superior"...) se usarán en correspondencia con la posición habitual de funcionamiento de los elementos del sistema de protección 1, de manera que la cara que comprende la manilla 5 de las cajas está en vertical y sustancialmente paralela a un tabique, pero no son restrictivos en cuanto a su utilización. Además, el aparato de corte 2 puede tomar formas diferentes según la invención, en particular de disyuntores, seccionadores o interruptores, diferenciales o no, modulares o monobloque, con un polo o varios; en lo sucesivo, estas diferentes alternativas se agruparán en el vocablo "disyuntor" que representa la forma de realización preferida de la invención, es decir, un disyuntor cuadripolar modular. El término "módulo" se empleará para denotar cada una de las unidades monobloque (elemento auxiliar 12_i , polo 2_i o disyuntor 2, bloque de control remoto 20) del sistema de protección 1; ventajosamente, según la invención, el grosor en milímetros de cada uno de los módulos, distancia tomada entre las dos caras laterales 10 destinadas a conectarse en su caja, es un múltiplo de nueve (en particular: 18 mm para un polo de disyuntor 2_i o 9 mm para un indicador SD 12_5), de manera que las dimensiones de la cara L_1 del sistema de protección 1 sean múltiplos de nueve. En particular, según la invención, el bloque de control remoto 20 tiene un grosor L_{20} de 63 mm o 81 mm, según el calibre de los disyuntores 2 y, por tanto, el tamaño del accionador necesario; el bloque 20 y los módulos 2, 12 pueden colocarse en un carril DIN por los medios clásicos, y tienen habitualmente una profundidad del orden de 70 a 75 mm de forma que quepan en un cajetín de tamaño b según la norma DIN 48330.

El bloque de control remoto 20 comprende un mecanismo de arrastre que, tras la recepción de la orden de rearme, respectivamente de apertura, emitida por un elemento de tipo relé y tras su tratamiento por el circuito impreso 23, permite la movilización del mecanismo de corte 3 y transmite la información relativa al mismo a los módulos asociados 2_i del sistema de protección 1. Según la invención, el accionamiento de los contactos 4 se realiza directamente por medio de la manilla 5 del disyuntor 2: el mecanismo de accionamiento del bloque de control remoto 20 comprende así igualmente una manilla pivotante 50 que se acopla funcionalmente con las manillas 5 de los módulos 2_i , 12, del sistema de protección 1. La manilla 50 del bloque 20 comprende así un asa 51 externa a la caja 21, en la prolongación de las manillas 5 de los módulos 2, 12 adyacentes con los cuales puede formar cuerpo solidario, por ejemplo por mediación de un manguito 6 envolvente que limita las torsiones, en particular de polímero de tipo poliacrilamida con carga de fibra de vidrio, por ejemplo, al 30 %, o de aleación metálica de tipo Zamak o

aluminio, según se presenta más arriba. Tal como se ilustra en la fig. 4, se obliga a la manilla 50 a girar alrededor de un eje 52 que forma cuerpo solidario con la caja 21 entre las dos posiciones que corresponden a la apertura y al cierre de los dispositivos de corte 2; el eje 52 está igualmente en la prolongación de los ejes de giro de las manillas 5; de los módulos del sistema 1 de forma que se reduzcan los pares durante los accionamientos. La manilla 50 comprende además una base 53 usada para su accionamiento, que prolonga el asa 51 en la caja 21 y la hace solidaria con el eje 52; preferentemente, en vista de las dimensiones en la caja 21 del bloque de control remoto 20, la base 53 se descompone en dos partes 53A, 53B desplazadas a lo largo del eje 52 de giro de la manilla 50 y simétricas con el fin de equilibrar las fuerzas.

- 10 Por motivos de seguridad, el bloque de control remoto 20 está provisto de un accesorio de bloqueo 60 que permite su puesta fuera de servicio, con el fin por ejemplo de impedir la conexión a distancia de la tensión eléctrica para la instalación 1 durante el mantenimiento. Según la forma de realización preferida, el accesorio de bloqueo 60 está montado, por ejemplo, en giro sobre un eje entre una posición inactiva en la que deja a la base 53 de la manilla 50 con libertad para girar, y una posición de bloqueo en la que se encaja en una disposición 54 de la manilla 50, de forma que impide un movimiento hacia la posición de cierre de los contactos 4. Preferentemente, el elemento de bloqueo 61 pivotante del accesorio de bloqueo 60 está asociado a una segunda parte 62 de dicho accesorio 60, actuando la segunda parte 62 como corredera de forma que pueda moverse en traslación con respecto a la cara anterior 26 del bloque de control remoto 20, entre la posición inactiva en la que está al ras de la caja 21 y una posición de bloqueo en la que sobresale de la caja 21, dejando accesible un orificio 63 en el que puede introducirse un candado u otro medio que impida un retorno inesperado del accesorio de bloqueo 60 a la posición inactiva. Según la forma preferida ilustrada, el acoplamiento entre las dos partes 61, 62 del accesorio de bloqueo 60 se realiza con guiado (véanse líneas discontinuas en la fig. 4).

- Según una forma de realización preferida, el accesorio de bloqueo 60 sólo puede colocarse en posición de bloqueo después de que el control remoto 20 se haya colocado en la posición correspondiente a la apertura de los contactos, impidiendo la disposición 54 de la base 53 tirar del accesorio de bloqueo 60 a la posición "cerrada" de la manilla 50; en particular, no es posible cerrar con candado el bloque de control remoto 20 cuando los contactos 4 del disyuntor 2 están soldados. Resulta ventajoso que el accesorio de bloqueo 60 señale además la posición del control remoto 20, por ejemplo por cooperación con el botón de selección de arranque / parada 30: en particular, el botón 30 puede tener una lengüeta 31 que se acople o se desacople con la primera parte 62 del accesorio 60 para condenarlo o liberarlo; preferentemente, la lengüeta 31 es visible por un orificio 64 creado para este fin en la corredera 62. Según una forma de realización ventajosa, la lengüeta 31 comprende dos zonas de colores diferentes 32A, 32B que cooperan con dos orificios 64, 27, uno en la corredera 62, y el otro en la caja 21: cuando el control remoto 20 está en servicio, una primera zona, por ejemplo roja, es visible desde el orificio 64 del miembro de bloqueo 60; cuando el control remoto está fuera de servicio y es posible cerrarlo con candado, la segunda zona, por ejemplo verde, es visible desde el orificio 27 de la caja 21.

- Aparte de la transmisión mecánica que permite el desplazamiento de los contactos móviles 4, el bloque de control remoto 20 autoriza la transmisión de las informaciones de los módulos auxiliares 12_i al aparato de corte 2 y a la inversa, aunque esté situado entre ellos. El bloque de control remoto 20 comprende así una barra de transmisión 70 que lo atraviesa, para acoplarse de forma funcional con las barras de desconexión 7₁, 17 de los módulos que lo rodean con el fin de asegurar la continuidad. El acoplamiento se realiza de la misma forma que se describe más arriba para los aparatos de corte modulares 2_j durante la solidarización del bloque 20 con las cajas de dichos módulos 2, 12. Así, tal como se ilustra en la fig. 4, la barra de transmisión 70 del bloque 20 según la forma de realización preferida de la invención comprende, en un primer extremo, una parte hembra 71 compuesta por dos paredes que pueden acoplarse a la parte macho 9 de un módulo contiguo 12₂, y en un segundo extremo un dedo 72 que sobresale parcialmente de un orificio lateral 11 de la caja 21 para acoplarse con la barra de desconexión 7 de un módulo contiguo 2₁. La forma de la barra 70 entre los dos extremos 71, 72 está determinada en función de las restricciones de dimensiones, y la parte que une los dos extremos se aparta en algunos sitios de la línea recta; en particular, como puede verse en la fig. 4, la barra de transmisión 70 comprende una primera parte 73 sustancialmente plana y rectilínea hacia el dedo 72, en la prolongación de la parte hembra 71 y de la barra de desconexión 7 del módulo adyacente, y una segunda parte 74, también recta en la prolongación de las barras de desconexión 7 correspondientes en el marco ilustrado en la parte macho 72; la parte intermedia crea un rebaje 75 entre las dos precedentes para el paso de otros componentes del bloque de control remoto 20, y forma una pared de unión 76 curva, o cóncava, que permite una solidarización con el eje de giro 77 de la barra 70.

El bloque de control remoto 20 según la invención se presenta ventajosamente en forma de una oferta universal, que se adapta así a cualquier configuración modular del sistema de protección 1, siendo la única diferencia la longitud del elemento de solidarización 6 de su manilla 50 con los módulos 2, 12 que le están asociados. La fuerza de inercia

a la que debe presentar resistencia la barra de transmisión 70 del bloque de control remoto 20 para una puesta en movimiento puede así, en los casos extremos, ser generada por cuatro polos 2_j y un bloque de supervisión 12_1 en la derecha, y/o cuatro módulos 12_i de control / mando en la izquierda. Más aún, los aparatos de corte 2 de por sí, ya sean disyuntores, interruptores o seccionadores, pueden cubrir una gama de 0,5 o 10 A hasta 125 A, e incluir funciones diferentes como los interruptores diferenciales, que implican diferentes esfuerzos de maniobra mediante la manilla 50.

De acuerdo con la configuración del sistema de protección 1, aparece así que los esfuerzos y tensiones mecánicas en la barra de transmisión 70 son muy diferentes, mientras que la precisión en su posición debe seguir siendo suficiente para asegurar la fiabilidad del sistema 1, sin alterar las órdenes (fuerza y pares) e informaciones (velocidades, recorridos, holguras...); en particular, la barra de transmisión 70 no puede provocar disfunciones debidas a su inserción funcional entre los elementos auxiliares 12 y el disyuntor 2. Según la invención, la deformación transversal de la barra de transmisión 70 en un primer extremo 71 se mantiene así por debajo de 0,15 mm, preferentemente de 0,1 mm, durante la sollicitación en el segundo extremo 72, en el que se considera clásicamente que la fuerza es igual a 3 N por polo, y durante el choque que experimenta al final del recorrido, que en particular puede ser de intensidad semisinusoidal normalizada del orden de 15 g/11 ms en el caso de un tope de la manilla 50 en la cara anterior 26 en posición cerrada o abierta.

Según la invención, la barra de transmisión 70 del bloque de control remoto 20 se prepara, por ejemplo, por moldeado mediante inyección de metales, en un material de tipo aluminio, aleación de magnesio, o preferentemente Zamak, insensible a la humedad y/o la temperatura. Al estar determinada la longitud de la barra de transmisión 70 entre sus dos extremos 71, 72 por el tamaño del bloque L_{20} , es decir, en este caso preferentemente del orden de unos sesenta milímetros o de 80 mm, su grosor se elige de tal forma que la barra 70 no se deforme, o se deforme poco, bajo la acción de fuerzas motrices y resistentes; en particular, el grosor general es del orden de 0,7 mm, con refuerzos en las partes críticas, en particular en las partes de extremo 73, 74 y con el eje de giro 77. La ausencia de torsión permite la transmisión óptima de las informaciones y/u órdenes entre el aparato de corte 2 y los elementos auxiliares 12, a través del bloque de control remoto 20, por muy severas que sean las condiciones climáticas del ambiente.

Según una forma de realización preferida, la barra 70 es de un material no magnético, y está equipada con medios magnéticos 80, en particular de un imán, que permiten como tales suministrar informaciones relativas a la posición de la barra 70, y así las características de la posición del aparato de corte 2. Para este fin, tal como se ilustra en la fig. 5A, se coloca al menos un sensor 82, preferentemente de tipo interruptor de efecto Hall aun cuando sea posible el uso de MEMS u otros, frente al imán 80 con el fin de detectar directamente la información relativa a la posición angular de la barra de transmisión 70 en el interior del bloque de control remoto 20. Las señales detectadas por el sensor 82 son transmitidas a la tarjeta de circuito impreso 23 para ser analizadas con el fin de suministrar una señal ON / OF: así, es posible, directamente, sin medios suplementarios, por transferencia electrónica a través de una de las conexiones previstas 25, suministrar una información obtenida lo más cerca posible de la barra de desconexión 7 del aparato de corte 2, es decir, más fiable y menos sensible a la dispersión ocasionada por el alejamiento de los módulos auxiliares 12; habituales. Según una forma de realización preferida, el imán 80 de aleación de Neodimio / Hierro / Boro y, por ejemplo, cilíndrico de diámetro 5 mm, se introduce, en particular con fuerza, en una disposición 78 apropiada de la barra de transmisión 70.

Preferentemente, el imán 80 se coloca de forma que su barra sea perpendicular al sensor 82, es decir que, como se ilustra en la fig. 5A, el sensor Hall 82 sea sustancialmente ortogonal al eje de los polos del imán que se desplaza a lo largo de sus líneas de campo B, lo que aumenta la discriminación de la detección y, con ello, la diferenciación entre las posiciones de la barra de transmisión 70 cuya separación es baja (menos de 1,5 mm) en su recorrido α . En efecto, cuando el imán supera la mitad de la superficie del sensor 82 de efecto Hall, la basculación entre las líneas de campo B es clara y el sensor 82 puede detectar si el imán 80 está situado a su derecha o a su izquierda, a pesar de las numerosas interacciones electromagnéticas internas en la caja 21. Gracias a esta opción, es posible así colocar el sensor 82 muy cerca del imán 80, y en particular a menos de 2 mm de la barra de transmisión 70 sin afectar a la resolución de la determinación.

Es posible igualmente colocar un sensor de posición 84 a la altura de la base 53 de la manilla 50 con el fin de detectar su posición (véase también fig. 1); la asociación permite así suministrar una información de tipo señal / fallo con las mismas ventajas que anteriormente. En efecto, una medida del intervalo temporal entre las basculaciones de la barra de transmisión 70 y de la manilla 50 permite diferenciar una desconexión por avería eléctrica de una desconexión manual: una intervención humana desplaza la manilla 5, 50 aproximadamente 20 ps antes del giro de la barra de desconexión 7, y con ello de la transmisión 70, mientras que una desconexión térmica, magnética o

diferencial mueve la barra 70, 7 aproximadamente 4 ms antes de que se desplace la manilla 5, 50.

Según una forma de realización ventajosa ilustrada en la fig. 5B, se colocan en particular dos sensores 84A, 84B con una separación angular β' inferior a la oscilación β de la manilla 50, por ejemplo, de forma simétrica con respecto a la bisectriz del ángulo β de desplazamiento de la manilla 50 de forma que la medida se haga más fiable, detectando las posiciones extremas de la manilla 50 y, con ello, con seguridad las posiciones abierta y cerrada de los contactos 4. Esta opción podría aplicarse igualmente para los medios magnéticos 80, 82 de la barra de desconexión 70 aunque su desplazamiento sea inferior. En el caso en que se use una pluralidad de sensores 82, 84, y en particular tres o más, para reducir al mínimo el consumo de energía, un primer sensor 82, en particular el relativo a la posición cerrada de la barra de transmisión 70, puede estar alimentado por una corriente, pulsada o no, mientras los otros sólo reciben alimentación cuando el microprocesador detecta el cambio de estado del primer sensor 82.

En la forma de realización preferida y como la barra de desconexión 7 del aparato de corte 2, la barra de transmisión 70 del bloque de control remoto 20 gira alrededor de un eje 77 para tomar dos posiciones significativas del estado abierto o cerrado de los contactos 3 del disyuntor 2, en un recorrido angular α de una veintena de grados. Para limitar los esfuerzos en la barra de transmisión 70, ésta se equilibra de manera que su centro de gravedad esté colocado sustancialmente en su eje de giro 77: así, sus efectos en los mecanismos de los elementos auxiliares 12 y del disyuntor 2 son nulos, y las tensiones mecánicas suplementarias que podrían parasitar la transmisión de las informaciones entre los elementos auxiliares 12 o el aparato de corte 2 son mínimas. Según la forma de realización preferida, se coloca un contrapeso 79, preferentemente de forma unitaria con la barra 70, hacia una parte de extremo 74 de la barra 70 para desplazar el centro de gravedad; es posible adaptar la configuración en función de las dimensiones, del espacio disponible, de la presencia o no de medios magnéticos 80, de forma que se libere espacio 78 para estos últimos a la vez que se mantiene el centro de gravedad cerca del eje 77.

Por motivos de seguridad, es indispensable que el montaje del bloque de control remoto 20 se efectúe con el aparato de corte 2 en estado abierto, es decir, con una posición concordante de la barra de transmisión 70, lo cual se realiza habitualmente mediante la colocación de un muelle de preposicionamiento. Según una forma ventajosa de realización de la invención, para limitar las fuerzas resistentes a su desplazamiento, la barra de transmisión 70 se monta en movimiento libre, sin muelle, y la polarización de la barra 70 en su posición de montaje se realiza por medio del accesorio de bloqueo 60 suministrado con el bloque de control remoto 20 para condenar su funcionamiento. En particular, una palanca de polarización montada en el eje 77 de la barra de transmisión 70 sirve como dispositivo de graduación; coopera, al ser arrastrada en el giro, con una parte de fijación 65 del accesorio de bloqueo 60.

Así, el bloque de control remoto 20 se suministra con el accesorio de bloqueo 60, por ejemplo, en posición prominente: una vez acoplado el bloque de control remoto 20 con el aparato de corte 2 y el módulo auxiliar 12, el accesorio de bloqueo 60 puede moverse hacia abajo, de manera que la parte de fijación 65 libere la palanca de polarización de la barra de transmisión 70 que, entonces, se coloca en unión mecánica con el aparato de corte 2 y los módulos auxiliares, para hacer posible la transmisión bidireccional de las informaciones del disyuntor 2 hacia los elementos auxiliares 12 y a la inversa.

Paralelamente a la transmisión optimizada de las informaciones, el bloque de control remoto 20 según la invención posee además un tiempo de reacción optimizado, en particular con una importante velocidad de accionamiento, que permite un desplazamiento de la manilla de 50 a $1200^\circ \cdot s^{-1}$: en particular, entre la orden de conexión y la acción efectiva en el cierre de los contactos 4, transcurre menos de medio segundo y preferentemente del orden de 300 ms. La manilla 50 del bloque de control remoto 20 es desplazada así por mediación de un accionador electromagnético 100, accionador muy rápido cuya aceleración puede ser modulada por una alimentación escalonada, y no por un motor rotativo cuyo tiempo de cierre es del orden de 1 a 1,2 s.

De forma general y tal como se ilustra en la fig. 6 (véase también la fig. 3), el accionador 100 del bloque de control remoto 20 según la invención comprende una bobina 102 arrollada en una cubierta 104 y alrededor de un eje AA, una carcasa 110 fijada a la caja 21 del bloque de control remoto 20, y un núcleo magnético de tipo émbolo 120 que puede desplazarse a lo largo del eje AA de la bobina 102 en función de la corriente que circula por él. El movimiento del núcleo 120 está controlado por una señal de tipo impulso: en reposo, no circula ninguna corriente por la bobina 102 y el entrehierro e entre el fondo 111 de la carcasa 110 y la base 121 del núcleo 120 es máximo, de manera que el núcleo 120 sobresale fuera de la carcasa 110 en una parte externa 122; la señal provoca el paso de corriente en la bobina 102 y el desplazamiento del núcleo 120 hacia el interior de la carcasa 110 en al menos una parte de su parte externa 122. La parte externa 122 del núcleo 120 que permanece siempre fuera de la carcasa 110 está provista de medios de fijación 123 a un mecanismo de arrastre 150 de la manilla 50, en particular un gancho 123

destinado a hacer que la palanca pivotante forme cuerpo solidario indirectamente con la base 53 de la manilla 50, de manera que transforme el movimiento lineal del núcleo móvil 120 en movimiento parcial de rotación. Sin embargo, el término "impulso" debe interpretarse en sentido amplio: tal como se presenta más adelante, se aplica preferentemente una ley de control en el accionador 100 de forma que se optimice el funcionamiento del bloque de control remoto 20, y en particular se reduzca el desgaste de los contactos 4 por el uso.

Según la invención, el accionador electromagnético 100 del bloque de control remoto 20 puede usarse con alta potencia y debe ser capaz de controlar el cierre y la apertura de cuatro disyuntores monopolares 2; así como todos los elementos auxiliares 12; según se representa en la fig. 1, o un interruptor diferencial de 4 polos de 125 A: la fuerza motriz que debe desarrollarse es así importante y puede alcanzar, para la forma de realización preferida, 100 daN con un recorrido de 5 mm. Ahora bien, el volumen asignado al accionador 100 se mantiene limitado, tanto en cuanto a las dimensiones laterales como a la profundidad (del orden de 40 x 35 x 50 mm). Según la invención, se ha optado así por usar un electroimán 100 de núcleo 120 rectangular, de manera que se aproveche el máximo de la superficie magnetizable; la carcasa 110 tiene igualmente forma general paralelepípedica rectangular, siendo además el eje AA del accionador 100 oblicuo con respecto a las caras de la caja 21 de forma que se use el espacio disponible, por ejemplo, en un ángulo γ de 4° con respecto a la vertical.

Además, en vista de los choques violentos que experimenta en cada atracción, se ha optado por un núcleo 120 de material sinterizado de manera que los rendimientos no se degraden con el tiempo y que se optimice la resistencia. Este tipo de material ofrece como otras ventajas el hecho de poder fabricar de forma unitaria los medios de fijación 123 del núcleo 120 durante la operación de sinterización. Además, es ventajoso embotar las aristas 124 del núcleo 120 para evitar todo deterioro y, según una forma de realización preferida, las aristas 124 paralelas al eje AA tienen forma cóncava.

Siendo importantes los esfuerzos soportados por el accionador electromagnético 100, la carcasa 110 tiene igualmente una función de sujeción de la bobina 102; en particular, la carcasa 110 comprende una segunda pared de extremo 112, paralela al fondo 111 y sustancialmente ortogonal al eje de desplazamiento AA del núcleo 120, que está provista de un orificio 113 de dimensiones que permiten el paso del núcleo 110, pero inferiores a la superficie ocupada por la bobina 102, de manera que la bobina 102 está encajada entre el fondo de la carcasa 111 y dicha pared 112. Ventajosamente, las aristas externas 114 de la segunda pared de extremo 112 de la carcasa 110 están cortadas de manera que se limite la cantidad de material y se libere espacio para el paso del mecanismo de arrastre 150 de la manilla 50 (véase la fig. 3). La colocación de los diferentes componentes del accionador 100, así como la forma en sí de la carcasa 110 son relativamente complejos y, según la invención, la carcasa 110 está formada preferentemente por dos partes simétricas 110A, 110B hechas de material sinterizado y que forman cuerpo solidario por pinzamiento de punto duro en una prolongación 106 de la cubierta de plástico 104 del devanado 102 a la altura de la pared de fondo 111; además de la sencillez de la fabricación, esta solución demuestra ser poco costosa y evita las degradaciones de los rendimientos ocasionadas por la conformación de las carcasas de chapa plegada.

Para optimizar la sujeción de la bobina 102, la cubierta 104 en la que está montada la bobina 102 bloquea igualmente en sus caras normales a su eje AA; la cubierta 104 se prolonga además longitudinalmente 108 en la segunda pared 112 de la carcasa 110 para colocarse en el orificio de paso 113: aparte de la solidarización entre las dos partes de la carcasa 110A, 110B, esta opción permite asegurar una separación mínima entre la carcasa 110 y el núcleo 120 para un funcionamiento óptimo del accionador. Ventajosamente, la cubierta 104 es de material termoplástico rígido, de grosor justo suficiente para separar el núcleo 120 de la carcasa 110 con el fin de permitir su deslizamiento, consiguiendo el flujo máximo y, con ello, la máxima fuerza para el arranque del núcleo.

Se revela que las elecciones tecnológicas precedentes conllevan rendimientos de rapidez del núcleo 120 y de fuerza desarrollada tales que podría aparecer un problema de fatiga de la pared de fondo 111 de la carcasa 110, hasta posibles fisuras: al final del recorrido, la distancia de entrehierro e entre la carcasa 110 y el núcleo 120 tiende a cero, lo que conlleva una aceleración del núcleo 120 que puede llegar a la colisión violenta. Según una forma de realización preferida de la invención, aparte de una adaptación de la ley de control, se coloca un amortiguador 115, por ejemplo de nitrilo, en la pared de fondo 111 de la carcasa 110, de cara al núcleo 120. Son posibles otras opciones diferentes a la ilustrada, en particular con la colocación de un amortiguador que forme parcialmente la pared de la carcasa y que pueda desplazarse con respecto al resto de la carcasa por arrastre mediante el núcleo hasta el final del recorrido: pueden plantearse las diversas alternativas presentadas en la solicitud de patente francesa n° FR 08 07163.

Además, la base 121 del núcleo 120 es de por sí cóncava, con el fin de añadir aire al circuito de flujo magnético y así degradar la fuerza magnética al final del recorrido. Ventajosamente, se prepara un rebaje transversal 125 en el

núcleo 120, de manera que se mantenga, al final del recorrido, un tope directo núcleo 120 / carcasa 110 y limitar así la fuerza ejercida en el amortiguador 115 que se aloja completamente en el rebaje 125 en posición comprimida final, de forma que pueda ser funcional durante más de 40.000 maniobras. El rebaje 125 se prepara preferentemente en forma ortogonal a la dirección del gancho 123, lo que permite facilitar el procedimiento de fabricación con un material sinterizado y una prensa monoaxial. En particular, el rebaje 125 tiene forma sustancialmente rectangular, de superficie S_{125} en una profundidad h_{125} , de modo que la profundidad del rebaje no sobrepasa la longitud h_{120} - h_{108} - h_{122} según el eje AA del núcleo 120 siempre en la carcasa 110.

Considerando la superficie S_{120} del núcleo 120, la fuerza máxima F_{max} del accionador 100 está modulada en el curso de la trayectoria del núcleo 120, reduciendo la aceleración del núcleo 120: de hecho, en ausencia de rebaje 125, la velocidad teórica del núcleo 120 tiende hacia el infinito cuando el entrehierro e tiende hacia cero, mientras que el rebaje 125 ralentiza esta acción mediante la creación de un entrehierro de volumen $S_{125} \times h_{125}$. El factor ΔF de frenado puede calcularse mediante la fórmula:

$$(1) \Delta F = \frac{\frac{S_{125}}{e^2} - \frac{S_{125}}{(e + h_{125})^2}}{\frac{S_{120}}{e^2}}$$

Se observa así que el efecto en la fuerza de accionamiento F es insignificante cuando el entrehierro e es importante en vista del bajo valor $S_{125} \times h_{125}$ del volumen de aire añadido con respecto al volumen $S_{120} \times e$ del entrehierro. Por tanto, la fuerza desplegada por el accionador 100 al principio de la movilización no se modifica. Por el contrario, cuando el entrehierro tiende hacia cero, los volúmenes dejan de ser insignificantes uno con respecto al otro, y es posible reducir la fuerza del final de accionamiento del orden del 15 al 20 %. Esta solución de rebaje 125, que puede ser de una forma diferente a la descrita anteriormente, ofrece la doble ventaja de aumentar el entrehierro e , y de crear un efecto de saturación en el perímetro del núcleo 120, ralentizando así la velocidad al final del accionamiento, y en particular después de que la fuerza de resistencia del mecanismo de corte 3 del disyuntor 2 haya empezado a disminuir (fig. 2), es decir, en particular en la forma de realización preferida, cuando el entrehierro e es inferior o igual a 1 mm para un recorrido total de una docena de milímetros, lo que determina el volumen de aire preferido. De hecho, es ventajoso que el volumen del rebaje 125 se corresponda sustancialmente con el volumen del entrehierro $e \times S_{120}$ cuando se desea la acción de deceleración.

Más exactamente, si se desea un frenado a partir de un recorrido predeterminado del núcleo 120 correspondiente al momento en que el entrehierro e es inferior a un valor umbral e_s (por ejemplo $e_s = 1$ mm), el volumen suplementario de aire aportado por el rebaje 125 debe hacerse significativo, es decir, $S_{125} \times h_{125} \geq \frac{1}{2} e_s \times S_{120}$, y preferentemente del orden de este volumen $e_s \times S_{120}$. Más en general, el rebaje 125 tiene un volumen superior o igual a la mitad del volumen del entrehierro e a mitad de recorrido o a tres cuartas partes del recorrido del núcleo 120; preferentemente, el volumen del rebaje 125 es superior o igual al volumen del entrehierro a las tres cuartas partes, o incluso a las cuatro quintas partes, del recorrido.

La relación entre altura h_{125} y anchura del rebaje 125 depende, por su parte, de la superficie S_{125} necesaria para el amortiguador 115, y de las facilidades de realización. En particular, importa que el núcleo 120 presente una masa suficiente de metal y una solidez adecuada. El rebaje 125 no atraviesa el núcleo 120 a lo largo del eje AA, sea cual sea la posición del núcleo 120 en la carcasa 110 (es decir, asimismo en posición inicial). Ventajosamente, la profundidad h_{125} del rebaje es inferior a la mitad de la longitud h_{120} - h_{122} del núcleo, y preferentemente la sección del rebaje 125 en paralelo al eje AA es sustancialmente cuadrada o rectangular cuyos lados están en una relación inferior a $\frac{1}{2}$.

En particular, según la invención, el núcleo 120 de hierro / fósforo al 0,45 % está desplazado en $e = 11$ a 12 mm (11,7 mm), con una sección S_{120} de 270 a 300 mm², en particular del orden de 280 mm² (20,6 x 13,6). La carcasa de grosor 4,8 mm puede ser de acero de la misma naturaleza sinterizada; la bobina incluye preferentemente 640 espiras de un hilo de diámetro 355 μm en un paso de 2 x 18 mm. La acción del rebaje 125 es conveniente sobre todo cuando queda 1 mm de recorrido del electroimán 120, es decir, sustancialmente después de las 4/5 partes de su desplazamiento, y las dimensiones del rebaje 125 son entonces de 2 x 123,6 mm² o más generalmente $1,5 < h_{125} < 3$ mm, $62 \text{ mm}^2 < S_{125} < S_{120}$, con un amortiguador 115 de 4 mm de altura.

Además, la parte externa 122 del núcleo 120, situada bajo el gancho de solidarización 123 con el mecanismo y en la carcasa 110 en posición activa, se adelgaza asimismo con el fin de degradar los rendimientos del accionador 120 en el final de movimiento, cuando los aparatos de protección y los elementos auxiliares han superado su punto de liberación de energía. En particular, se forma un doble bisel 126.

El accionador electromagnético 100 se usa para hacer girar la manilla 50 desde la posición cerrada a la posición abierta. Para este fin, tal como se representa esquemáticamente en la fig. 6 y como se ilustra en la fig. 7, la base 53 de la manilla 50 está unida por un mecanismo de arrastre 150 de brazos articulados a los medios de solidarización 123 del núcleo de tipo émbolo 120. En particular, el gancho 123 cuyo recorrido es del orden de una docena de milímetros está acoplado a un primer brazo 151, o palanca, que lo hace girar alrededor de un eje 152 que forma cuerpo solidario con la caja 21 del bloque 20. Preferentemente, el eje 152 del palanca 151 se encuentra en un extremo, y el punto de solidarización 153 con el gancho 123 está sustancialmente en el centro del primer brazo 151; en particular, los dos segmentos delimitados por el eje 152, el punto de solidarización 153 y el otro extremo 154 están en una relación superior a 4/5. En la forma de realización preferida, la palanca 151 está hecha de chapa de acero cortada plegada y comprende un orificio de paso del gancho 123 sinterizado del núcleo 120, con un vástago 153 que forma cuerpo solidario con el conjunto, por ejemplo, por inserción por fuerza. En su extremo libre 154, la palanca 151 está acoplada a una biela 160 que la arrastra en un movimiento sustancialmente paralelo al eje de desplazamiento AA del núcleo 120 aunque desplazado angularmente; preferentemente, el recorrido de la biela 160 es del orden de 16,6 mm; para permitir los ajustes (ver también más adelante), la biela 160 está acoplada de forma que tiene relativa libertad para rotar en un desplazamiento limitado, por ejemplo, por topes; en este caso también, la solidarización se consigue ventajosamente por mediación de un encastre con un vástago 155 de acero.

Como el electroimán 100 es un accionador unidireccional de impulso, en posición de reposo (véase la fig. 7A), es decir, cuando no pasa corriente por la bobina 102 y el núcleo 120 está en posición "alta", la manilla 50 permanece en la posición en la que ha sido arrastrada: la unión entre la manilla 50 y el mecanismo de arrastre 150 de dos brazos es preferentemente desmontable y la biela 160 sólo se prepara para accionar la manilla 50 durante su recorrido en el curso del desplazamiento del electroimán 100. En particular, la biela 160 coopera mediante una parte de extremo 161 con una disposición 55 de la base 53 de la manilla 50; en vista de la realización de la manilla 50 con una base 53 en dos partes desplazadas a lo largo del eje de giro 52 (véase la fig. 4), la parte de extremo 161 de la biela de arrastre 160 está preferentemente en forma de un elemento transversal, presentándose las disposiciones en forma de ranuras de guiado 55 en un apéndice 56 solidario con la base 53 y sustancialmente en medio del eje 52. Durante el retorno del accionador 100 en su posición inicial de reposo, la manilla 50 permanece así en su posición; preferentemente, la palanca 151 está provista de medios que la llevan a su posición inicial, por ejemplo, un muelle de torsión 156 a la altura de su eje de giro 152 para que el mecanismo de arrastre 150 de la manilla 50 sea monoestable, teniendo la manilla 50 de por sí dos posiciones estables.

Para el rearme y durante el montaje del bloque de mando a distancia 20 en el aparato de corte 2, la posición de la manilla 50 corresponde a la posición abierta de los contactos 4, y el núcleo 120 sobresale con respecto a la carcasa 110; esta posición de rearme es según la invención la posición de inicio, en la que el segundo extremo de la biela 161 está posiblemente en contacto, pero sin apoyo en la ranura 55 de la manilla: fig. 7A. La señal de impulso conlleva un movimiento descendente del núcleo 120, acompañado por un movimiento correspondiente del elemento transversal 161 del extremo libre de la biela 160 que se apoya en la ranura 55 de la manilla 50 para hacerla girar hacia el cierre de los contactos 4: fig. 7C. Ventajosamente, al final del arrastre, la manilla 50 hace tope en la caja 21 para garantizar el cierre de los contactos 4. Sin embargo, para reducir los esfuerzos que deben suministrarse, el final del recorrido del núcleo 120 corresponde igualmente a un tope entre el núcleo 120 y la carcasa 110, es decir, un entrehierro e nulo. Esta situación hiperestática es compleja de implementar, y de todas formas poco fiable en el tiempo, tanto más porque los accionadores electromagnéticos 100 son muy rápidos y, así, su tope muy violento.

Para paliar este problema existen diferentes opciones: una parada en el arrastre de las manillas 5 después de sobrepasar su punto muerto en los disyuntores 2 por ralentización y/o limitación del recorrido del núcleo 120 puede revelarse poco fiable después de un cierto número de maniobras, sin contar con que se corre el riesgo de que resulte afectado el control de los otros elementos auxiliares 12, y en particular del elemento auxiliar diferencial 12₁; un bloqueo en el soporte en la caja 21 de la manilla 50 genera una situación de tensión y de esfuerzo que amenaza con alterar el funcionamiento del accionador 100. Según la invención, la posición hiperestática del mecanismo de accionamiento 100, 150 al final del recorrido de cierre de los contactos es suprimida por el mecanismo de arrastre 150 de la manilla 50 gracias a medios que forman un muelle 162 que permite la absorción de las tensiones dinámicas y/o estáticas. Preferentemente, los medios 162 están situados en el segundo brazo 160 del mecanismo de arrastre 150, que comprende dos partes móviles 160A, 160B una con respecto a la otra: su longitud disminuye en

caso de tensión, por ejemplo de 1,5 a 2 mm, pero los medios de tipo muelle 162 someten la biela 160 a tensión en posición extendida, hasta un umbral.

En particular, si la rigidez del muelle 162 es inferior a la fuerza necesaria para arrastrar la manilla 50, al principio del accionamiento, el muelle 162 es tensado por el movimiento del núcleo 120 y el extremo libre 161 de la biela 162 y la manilla 50 no se mueven (fig. 7B). Dado que la tensión del muelle 162 es tal que su rigidez es superior a la fuerza de arrastre, la biela 160 se desplaza y se apoya en la manilla 50 para hacerla girar alrededor de su eje 52; al final del recorrido del núcleo 120, la energía almacenada en el muelle 162 está disponible para prolongar el recorrido de la manilla 50 hacia su posición de tope si fuera necesario (fig. 7C). Alternativamente, si los medios que forman el muelle 162 tienen una rigidez superior a la fuerza de arrastre de la manilla 50, la biela 160 arrastra la manilla 50 en giro desde el principio del desplazamiento del núcleo 120, y al final del recorrido de la manilla 50, los medios que forman el muelle 162 son capaces de almacenar la energía desplegada por el final del recorrido del núcleo 120.

De hecho, de acuerdo con las configuraciones del sistema de protección 1, es decir, de la potencia que debe desarrollarse para desplazar la manilla 50 y cerrar los contactos 4, el mecanismo de accionamiento 150 se encuentra en una u otra de las situaciones expuestas anteriormente, e incluso más bien en una combinación de las dos. Aún más, en vista del recorrido tan reducido (del orden de 1,5 mm) entre las dos partes 160A, 160B de la biela y del pequeño espacio disponible, se prefiere pretensar los medios que forman el muelle 162 de manera que se garantice un esfuerzo suficiente en este pequeño desplazamiento al final del recorrido de cierre, teniendo como resultado un doble contacto sin tensión en la carcasa 110 ni en la cara anterior 26 de la caja 21.

Preferentemente, la fuerza de arrastre no se aplica directamente desde la palanca 151 en los medios que forman el muelle 162: la primera parte de la biela 160A comprende un alojamiento 163 para una segunda parte telescópica 160B, y la segunda parte telescópica 160B es guiada en traslación por el alojamiento 163, con sus dos extremos pudiendo deslizarse con respecto a él.

Esta solución de biela telescópica 160 en el bloque de control remoto 20 según la invención permite así no hacer experimentar ninguna deformación estática y dinámica debida al carácter hiperestático de las arquitecturas del disyuntor 2 y del control remoto 20, y reducir con ello de forma considerable el desgaste por fatiga de los mecanismos del aparato de corte 2 y del bloque de control remoto 20. La fiabilidad de funcionamiento del bloque 20 puede así alcanzar 20.000 maniobras. Esta opción permite además usar todo el recorrido cinemático y, con ello, accionar múltiples configuraciones de sistemas de protección 1, y en particular todas las descritas anteriormente.

Es ventajoso seleccionar la rigidez de los medios que forman el muelle 162 como paso intermedio, comprendido entre la fuerza suficiente para accionar la manilla 50 en la configuración mínima del sistema de protección 1 (un único polo de disyuntor 2), y la fuerza necesaria para accionar la manilla 50 en configuración máxima del sistema de protección 1. En particular, se recomienda una pretensión del orden de 50 N. En vista del volumen limitado de la caja de control remoto 21, la biela 160 preferida comprende dos muelles 162₁, 162₂ al menos. Para facilitar el montaje y una optimización de su dimensión, en una forma de realización preferida de la invención, se colocan dos muelles idénticos en almas paralelas 164; para optimizar la orientación de la fuerza transmitida, las dos almas 164 son guiadas ventajosamente a cada extremo por dos orificios de su alojamiento 163 y se acoplan a un extremo, en particular por medio del elemento transversal 161 de extremo libre de la biela 160, destinado a cooperar con la disposición en forma de ranura de la manilla 50.

Ventajosamente, la primera parte 160A, rígida, de la biela comprende dos alojamientos paralelos 163 para cada conjunto de alma / muelle, por ejemplo en forma de dos celdas paralelepípedicas rectangulares acopladas a la altura de una pared. Se prefiere que las paredes laterales externas de la primera parte de la biela 160A se prolonguen más allá de la pared inferior de la que emergen las almas 164 de los muelles 162 hasta el elemento transversal de soporte; puede preverse asimismo una protección de refuerzo alrededor de dichas almas deslizantes; en la forma de realización preferida ilustrada, una de las paredes laterales 165 de la primera parte de la biela se prolonga además más allá del elemento transversal de soporte 161, de forma que proteja el conjunto en el interior de la caja 21. Esta configuración permite un montaje fácil, que optimiza en todo caso el diámetro y la longitud disponibles para los muelles 162, así como el diámetro de su hilo; sin embargo, son posibles otras alternativas, en particular en lo que se refiere a la forma de la parte rígida 160A de la biela y de cada uno de sus componentes. Para asegurar un retorno a la posición inicial de la parte rígida de la biela con respecto al primer brazo 151 del mecanismo de arrastre 150, es ventajoso además implementar medios adaptados, por ejemplo, un muelle de torsión 166 a la altura de la solidarización con la palanca 151.

Tal como se detalla más arriba, al final del accionamiento, el núcleo 120 retoma su posición inicial, la manilla 50

permanece en su lugar, y el mecanismo de arrastre 150 regresa a posición alta en la que es más solidario con la base 53 de la manilla 50: fig. 7D. En el caso en el que el bloque de mando a distancia 20 funcione como dispositivo de rearme, sólo se efectúa esta secuencia: una desconexión repone la manilla 50 en la posición de la fig. 7A, y el accionamiento del núcleo 120 reproduce el cierre de la fig. 7C. En el caso de un control remoto que permita igualmente abrir un disyuntor 2, el accionamiento del núcleo 120 debe poder también hacer girar la manilla 50 en la otra dirección, es decir, ejercer una tracción en el extremo de la base 53 de la manilla 50, o un empuje al otro lado del eje de giro 52 de la manilla 50: entonces se revela necesario contar con un dispositivo suplementario.

Según la invención, se implementa un dispositivo de orientación 170 para asegurar que la biela 160 pueda, en función de la posición de la manilla 50, actuar a un lado u otro de su eje de giro 52 con el fin de asegurar el cierre de los contactos 4. En particular, una guía 171, inscrita preferentemente en una pared lateral 10 de la caja 21, permite dirigir el elemento transversal del extremo 161 de la biela 160 hacia una u otra de las trayectorias, de manera que la libertad relativa de la biela 160 con respecto a la palanca 151 permite este cambio de orientación. Para dirigir el vástago 161 hacia una u otra de las trayectorias 171A, 171B, preferentemente, se integra una pieza 172 en V basculante, ilustrada en una forma de realización preferida en las fig. 9, en la caja 21 del bloque de control remoto 20. En particular, la pieza 172, por ejemplo de plástico, gira alrededor de un eje 173 y sigue el movimiento de la manilla 50 cuya base 53 comprende una parte 57 que puede cooperar con un primer brazo 174 de la pieza en V 172 en posición cerrada de manera que el segundo brazo 175 de la V "cierra" la trayectoria de cierre 171A (fig. 7D, 9B). Así, al final del accionamiento, el extremo de la biela 161 se apoya en la manilla 50 que hace girar la pieza en V 172; durante el retorno de la biela 160 hacia la posición inicial, la manilla 50 y la pieza en V 172 permanecen en su posición; al final del recorrido, la biela 160 llega a superar el dispositivo de orientación 170 debido a la fuerza ejercida por el mecanismo de accionamiento 150 y a una relativa flexibilidad del segundo brazo 175; una vez sobrepasado el dispositivo de orientación 171, la pieza en V 172 retoma su posición, siendo la fuerza de la manilla 50 y la rigidez de su primer brazo 175 superiores a la fuerza de recuperación del muelle 166 que acopla la biela a la palanca; la biela 160 gira así ligeramente hacia la segunda trayectoria de la guía inscrita 171.

Durante el accionamiento del núcleo de tipo émbolo 120, tal como se ilustra en la fig. 7E, la palanca 151 se coloca en rotación y la biela 160 en traslación, pero la inscripción 171 en la caja 21 dirige la biela 160 hacia otra parte de la manilla 50, en particular una zona de soporte 58 situada al otro lado de su eje 52. De hecho, gracias al movimiento combinado rectilíneo y angular de la biela 160, el reenvío de la transmisión del movimiento del electroimán 120 de un lado al otro de la manilla 50 es posible en un paso estrecho. La zona de soporte 58 puede ser similar a la ranura 55 precedente; sin embargo, al suceder que la fuerza necesaria para la apertura de los contactos 4 es muy inferior a la fuerza de rearme (véase la fig. 2), es posible acoplar la biela 160 y la manilla 50 con menos fuerza; en particular, la cooperación del vástago 161 de la biela 160 con la superficie que actúa como leva 58 de la base 53 de la manilla puede bastar para arrastrar la manilla y los contactos a una posición de apertura en el principio del movimiento después del punto de liberación de energía y antes de la posición de los polos soldados. En esta acción de desconexión, según el perfil y la fuerza necesaria, es posible que los medios que forman el muelle 162 de la biela 160 sean llevados a realizar un esfuerzo, pero la desconexión se realiza habitualmente por rotación directa.

Una vez que la manilla está en posición abierta, la pieza en V 172 tiene libertad de rotación: fig. 7F (y fig. 7A). En una forma de realización, la pieza en V 172 está montada en movimiento libre: durante el retorno de la biela 160 a la posición de reposo, al final del impulso, la fuerza de recuperación del mecanismo de arrastre 150 es suficiente para arrastrar el segundo brazo 175 de la pieza en V 172 hacia una apertura de la trayectoria de cierre (fig. 9A y 7F). Sin embargo se prefiere colocar un muelle pretensado 176 a la altura de la pieza en V 172 para calibrar la fuerza que empuja la biela 160 en la orientación de apertura 171A.

Debe observarse que, durante la apertura del disyuntor 2 después de una desconexión en caso de avería, y por tanto externa al bloque de desconexión 20, la palanca 151 del control remoto 20 no opone resistencia a la fuerza de retorno de la manilla 50 en posición abierta: el dispositivo de orientación 170 está montado en movimiento libre, con lo que no implica ni esfuerzo, ni rozamiento, ni pinzamiento de la manilla 50 en posición intermedia. La solución es así fiable, poco voluminosa, sencilla y contiene pocas piezas, al contrario de las soluciones presentadas en los documentos FR 2 840 449 o FR 2 535 520.

El mecanismo de accionamiento según la forma de realización preferida de la invención permite así un arrastre rápido y bidireccional de la manilla 50, por mediación de piezas sencillas que además no experimentan tensiones en posiciones estables. Además, es ventajoso optimizar la ley de control de impulso del accionador electromagnético 100 con el fin de adaptarse mejor a las curvas de esfuerzo ilustradas en la fig. 2 de la manilla 5 de los disyuntores 2 durante el cierre, y accesoriamente de la apertura, de los contactos, con el fin de proteger estos últimos limitando, por ejemplo, el choque del cierre.

En especial, según la invención, el accionador electromagnético 100 está unido a medios de control de la unidad de tratamiento 23 para producir impulsos de tensión eléctrica en la bobina 102 que está alimentada con corriente alterna, por los medios de control. En particular, puede usarse una ley como la descrita en la solicitud de patente n° 5 FR 08 07155.

En particular, tal como se representa en la fig. 10, los medios de control están destinados a generar una trama de ondas de tensión periódica que comprende al menos n alternancias S_i rectificadas. A modo de ejemplo de realización, la trama de ondas de corriente periódica tiene una duración igual o superior a 50 ms. Según una forma preferente de realización, cada alternancia S_i comprende al menos una primera y al menos una segunda orden de impulso de excitación S_A , S_B .

La primera orden de impulso de excitación S_A comienza sustancialmente a un valor cero de tensión de una alternancia S y la segunda orden de impulso de excitación S_B termina sustancialmente a un valor cero de tensión de dicha alternancia S . La energía eléctrica generada por las órdenes de impulso de excitación de una primera alternancia S_i es inferior o igual a la energía eléctrica generada por las órdenes de impulso de excitación de una segunda alternancia S_{i+1} posterior a dicha primera alternancia S_i . Preferentemente, la última alternancia S_n rectificadas de la trama de onda enviada por los medios de control comprende una segunda orden de impulso de excitación S_B que comienza sustancialmente al final de la primera orden de impulso de excitación S_A . Ventajosamente, para garantizar un accionamiento eficaz en el mayor número de situaciones, los medios de control generan una trama de ondas de tensión periódica que comprende al menos cinco alternancias rectificadas sucesivas.

Según una variante de realización ilustrada en sombreado invertido en la fig. 10, los medios de control generan al menos una alternancia rectificadas que comprende al menos una tercera orden de impulso de excitación S_C , intercalándose esta(s) tercera(s) orden(es) S_C temporalmente entre dichas órdenes de impulso primera y segunda S_A , S_B .

El bloque de mando a distancia 20 según la invención se optimiza así para garantizar una dinámica de cierre, y en su caso de apertura, de aparatos mediante las opciones escogidas. En particular, es posible obtener una velocidad relativamente lenta al principio del accionamiento para asegurar las interrelaciones de las piezas entre sí, y después acelerar para suministrar esfuerzo y potencia, que además pueden ser variables en función de las configuraciones, para ralentizar finalmente al final del movimiento al objeto de reducir al mínimo la energía de choque. Esta optimización se obtiene mediante una ley de control que desarrolla un desplazamiento progresivo en bucle abierto o cerrado en menos de 200 ms, mediante un electroimán 100 de núcleo móvil 120 cuyo esfuerzo en el entrehierro e (es decir, máximo) es suficiente mientras que el recorrido total es compatible con la rotación de la manilla 50, y un mecanismo 150 que permite la transformación de los desplazamientos y las fuerzas. En particular, las diferentes soluciones preferidas según la invención tienen un efecto sinérgico.

Aunque la invención haya sido descrita en referencia a un sistema de desconexión electrónica de un aparato de corte eléctrico, no se limita a ello: existen otros elementos a los que puede referirse la invención.

REIVINDICACIONES

1. Mecanismo de arrastre (150) de una manilla pivotante (50) por un accionador lineal (100) que comprende:
- 5
- un primer brazo (151) que comprende medios de fijación (153) en el accionador (100), un primer eje (152) alrededor del cual gira dicho brazo (151) y medios de solidarización (155) a un segundo brazo (160), de manera que los medios de solidarización (155), el eje (152) y los medios de fijación (153) definen dos segmentos del primer brazo (151), y
- 10
- un segundo brazo (160) que comprende un primer extremo acoplado a los medios de solidarización (155) del primer brazo (151) y un segundo extremo (161) que comprende medios de acoplamiento desmontable en la manilla (50),
- 15 **caracterizado por** medios que forman un muelle (162) que almacena energía durante el accionamiento de manera que el segundo extremo (161) del segundo brazo (160) puede tomar dos posiciones para cada posición de los medios de fijación (153) del primer brazo (151).
2. Mecanismo de arrastre (150) según la reivindicación 1 en el que los medios que forman el muelle (162) están situados en el segundo brazo (160), comprendiendo el segundo brazo (160) dos partes (160A, 160B) que se deslizan una con respecto a la otra, estando un extremo de la primera parte (160A) acoplado por los medios que forman el muelle (162) a un extremo de la segunda parte (160B).
- 20
3. Mecanismo de arrastre según la reivindicación 2 en el que los medios que forman el muelle (162) comprenden dos muelles (162₁, 162₂) paralelos idénticos, y la primera parte (160A) del segundo brazo (160) comprende dos celdas (163) que forman cuerpo solidario mediante una pared común para alojar cada uno de los muelles (162).
- 25
4. Mecanismo de arrastre según la reivindicación 3 en el que cada muelle (162) está montado en un alma (164) que se desliza a través de una pared de extremo de la primera parte (160A) del segundo brazo (160).
- 30
5. Mecanismo de arrastre según una de las reivindicaciones 1 a 4 en el que el primer eje (152) del primer brazo (151) está situado en un extremo del primer brazo (151), y la relación de longitud entre los dos segmentos está comprendida entre 4/5 y 1.
- 35
6. Mecanismo de accionamiento de un aparato eléctrico (20) que comprende un mecanismo de arrastre (150) según una de las reivindicaciones 1 a 5 y una manilla pivotante (50), comprendiendo la manilla (50) una base (53) con una primera zona de soporte (55) que puede cooperar con los medios de acoplamiento (161) del segundo brazo (160) del mecanismo de arrastre (150).
- 40
7. Mecanismo de accionamiento según la reivindicación 6 en el que la base (53) de la manilla (50) comprende una segunda zona de soporte (58) que puede cooperar con los medios de acoplamiento (161) del segundo brazo (160) del mecanismo de arrastre (150), estando la primera (55) y la segunda (58) zona de soporte situadas a una y otra parte del eje de giro (52) de la manilla (50).
- 45
8. Mecanismo de accionamiento según la reivindicación 7 que comprende además un sistema de orientación (170) que permite guiar los medios de acoplamiento (161) del segundo brazo (160) del mecanismo de arrastre (150) hacia la primera o la segunda zona (55, 58) de soporte, comprendiendo el sistema de orientación una guía (171) con dos trayectorias que cooperan con el extremo de acoplamiento (161) del segundo brazo (160), y un elemento (172) que dirige el extremo de acoplamiento (161) hacia una u otra de las dos trayectorias (171A, 171B).
- 50
9. Mecanismo de accionamiento según una de las reivindicaciones 6 a 8 que comprende además un accionador electromagnético (100) acoplado al primer brazo (151) del mecanismo de arrastre (150) por sus medios de solidarización (153).
- 55
10. Mecanismo de accionamiento según la reivindicación 9 en el que el accionador electromagnético (100) comprende un núcleo (120) y una carcasa (110) de secciones rectangulares de material sinterizado.
11. Mecanismo de accionamiento según una de las reivindicaciones 9 ó 10 en el que el accionador

electromagnético (100) comprende medios de ralentización (125, 126), en particular la parte externa del núcleo (122) está biselada.

12. Mecanismo de accionamiento según la reivindicación 11 en el que la base del núcleo (121) está provista de un rebaje (125) que atraviesa el núcleo (120) entre dos paredes opuestas, de manera que el entrehierro (e) entre el núcleo y la carcasa no es nulo, siendo el volumen ($h_{125} \times S_{125}$) del rebaje (125) en particular superior o igual al volumen del entrehierro ($e \times S_{120}$) cuando el núcleo (120) ha recorrido al menos cuatro quintas partes de la distancia entre la primera posición y la segunda posición.
- 10 13. Bloque de mando a distancia (20) de un aparato eléctrico de protección (2) que comprende un mecanismo de accionamiento según una de las reivindicaciones 6 a 12 y medios de solidarización (6) de la manilla (50) del mecanismo de accionamiento (150) en la manilla (5) de dicho aparato eléctrico (2).
14. Bloque de mando a distancia según la reivindicación 13 que comprende además una barra de 15 transmisión (70) con dos extremos (71, 72) de acoplamiento, un eje de giro (77) y un contrapeso (79) al otro lado del eje de giro (77) con respecto a los extremos (71, 72) de la barra (70).
15. Bloque de mando a distancia según la reivindicación 14 en el que la barra de transmisión (70) 20 comprende un alojamiento (78) provisto de un imán (80), y que comprende además medios de detección (82) de la posición relativa del imán (80) según el giro de la barra (70) alrededor de su eje (77).

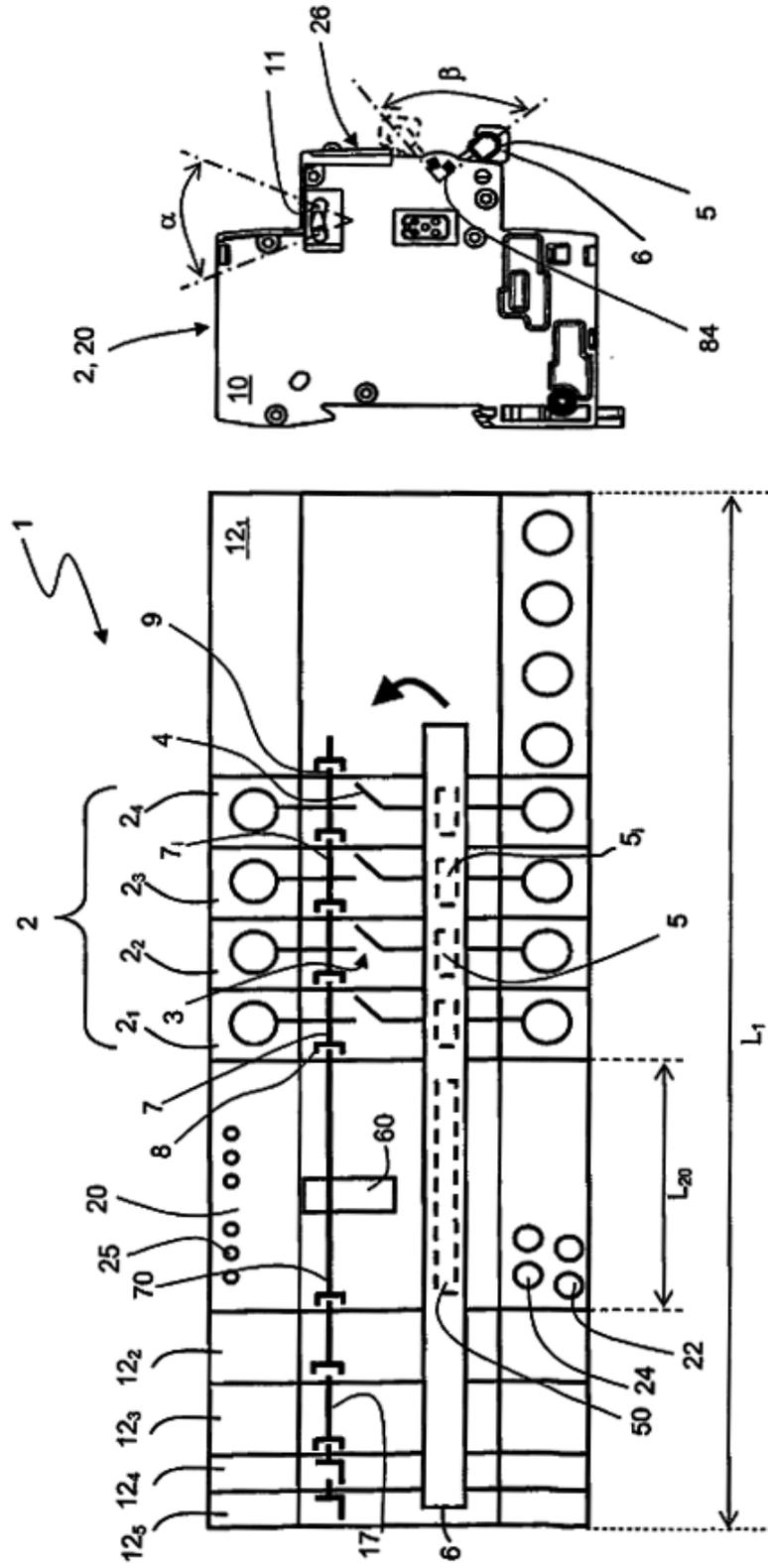


Fig.1B

Fig.1A

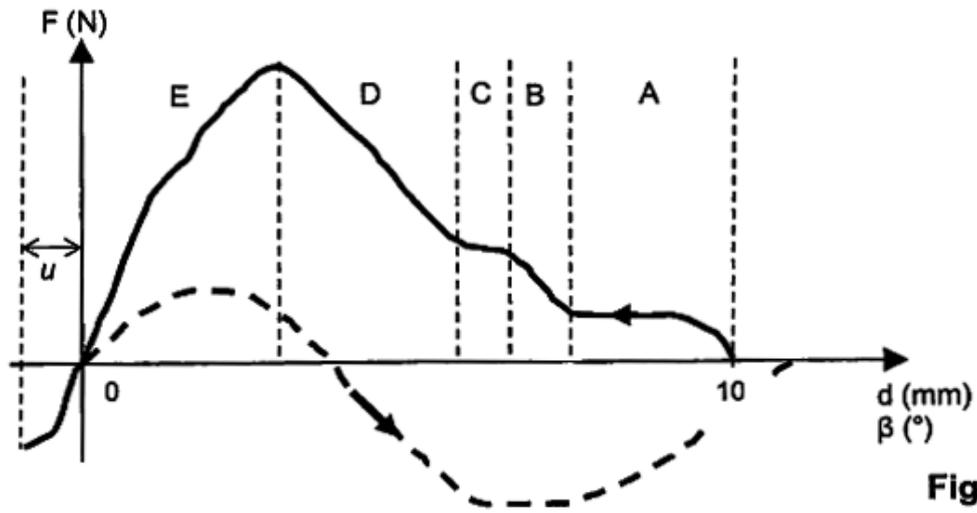


Fig.2

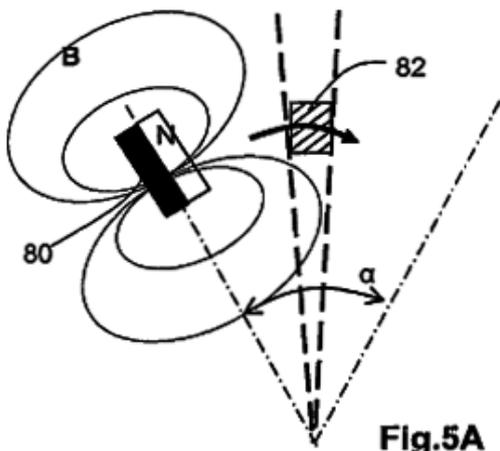


Fig.5A

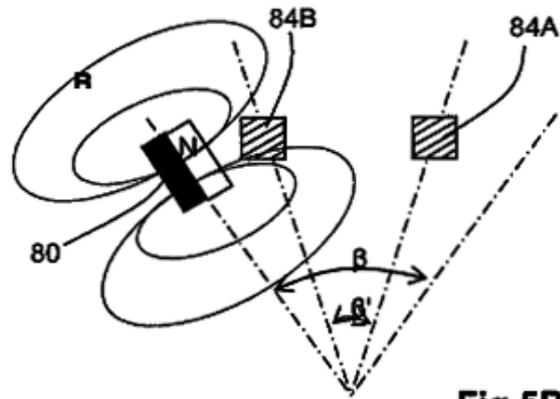


Fig.5B

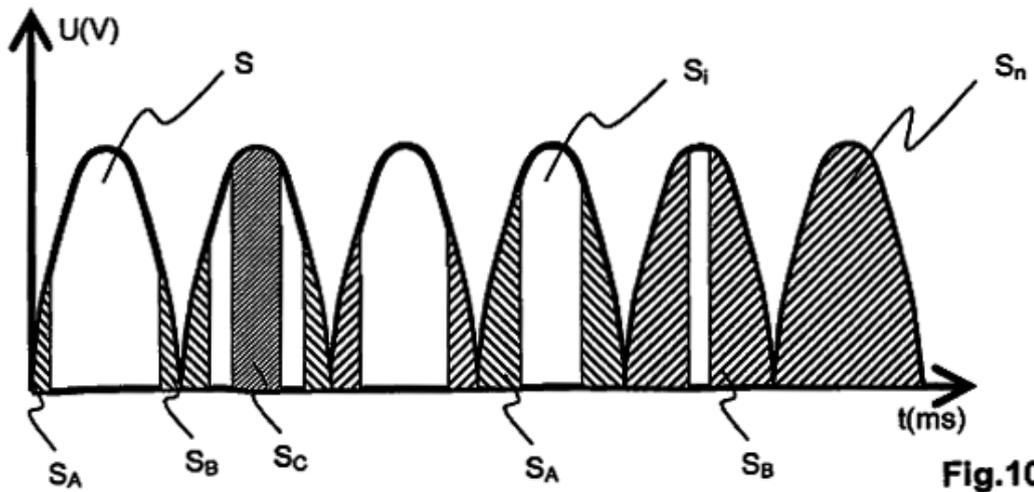


Fig.10

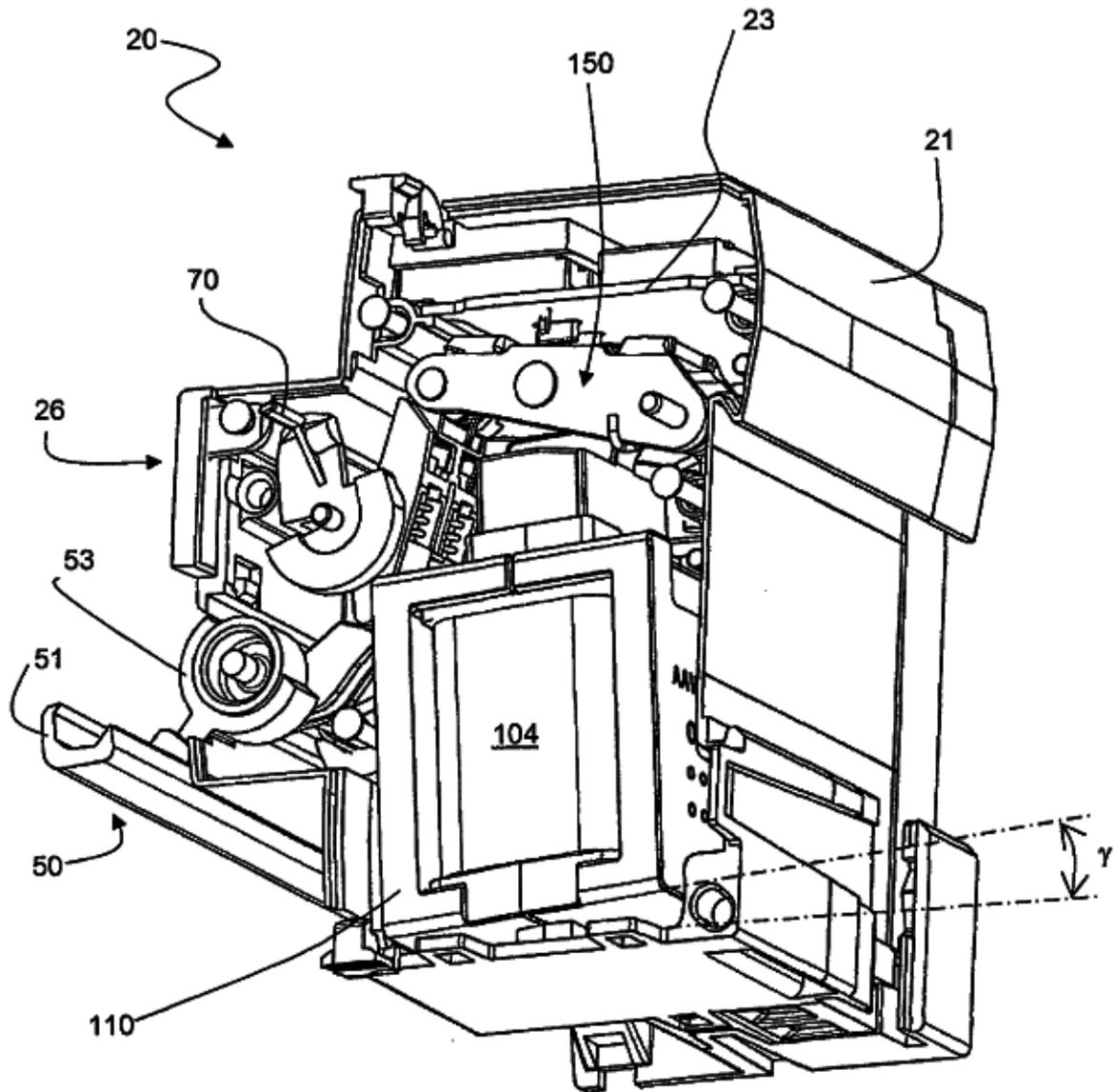


Fig.3

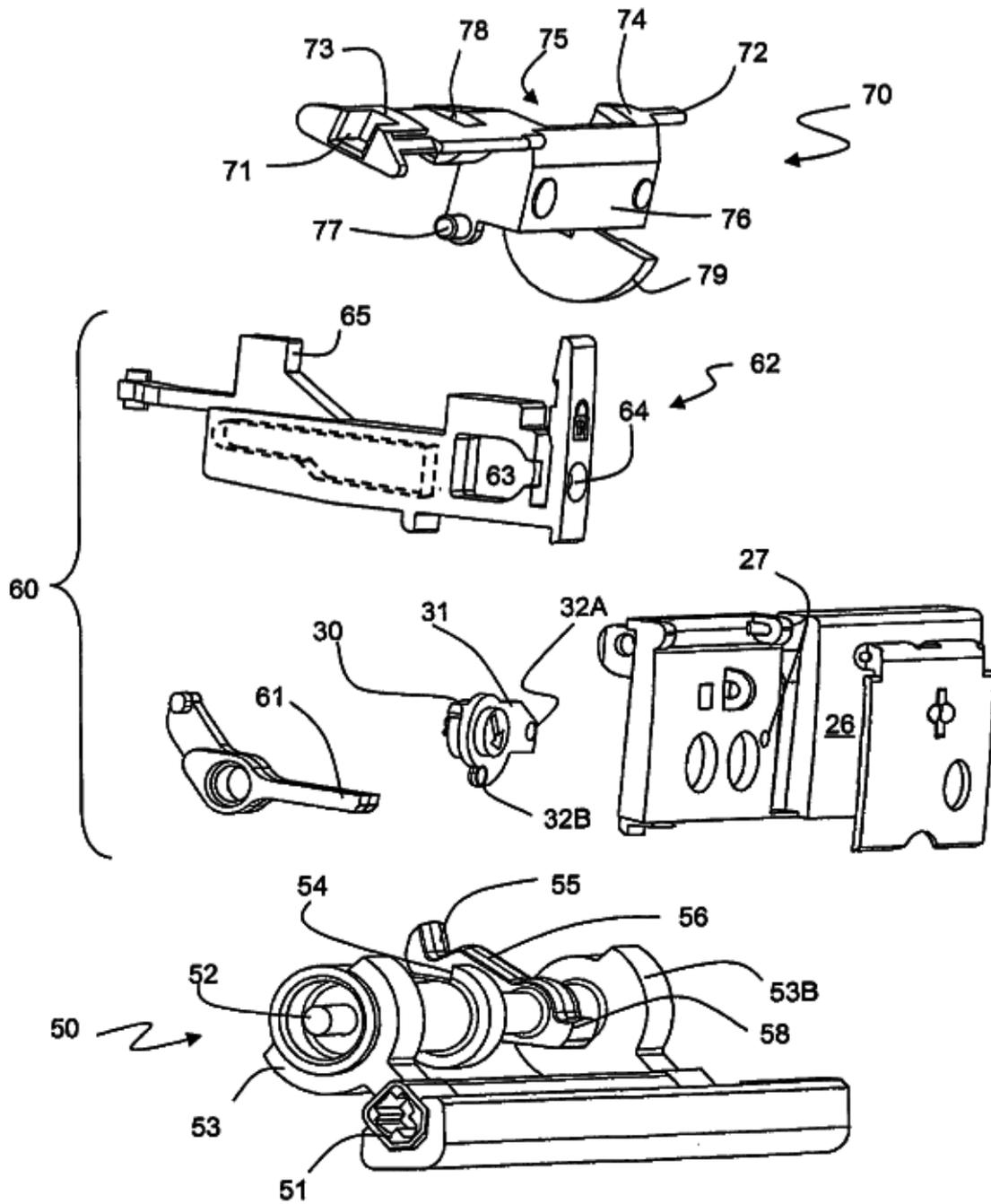


Fig.4

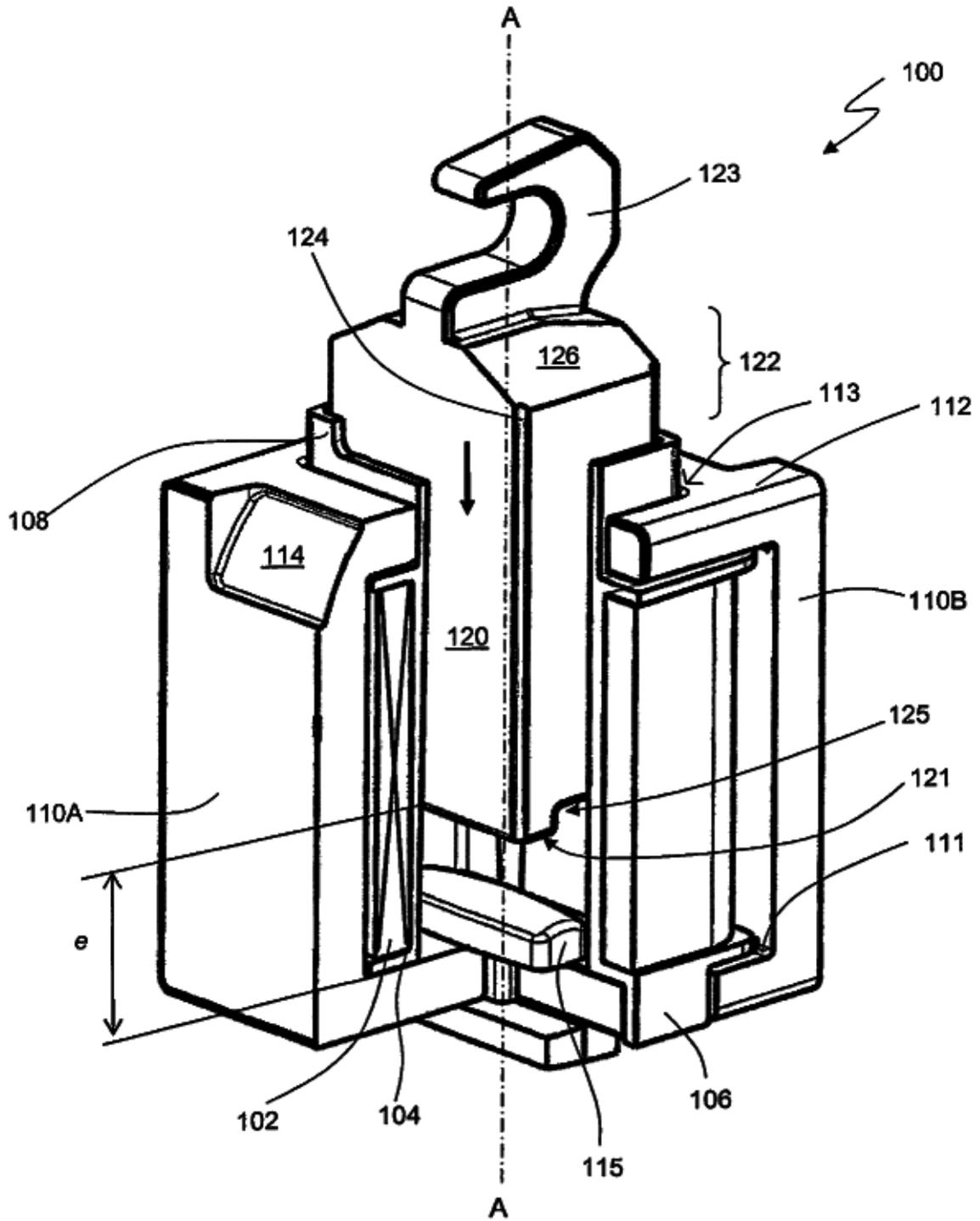


Fig.6

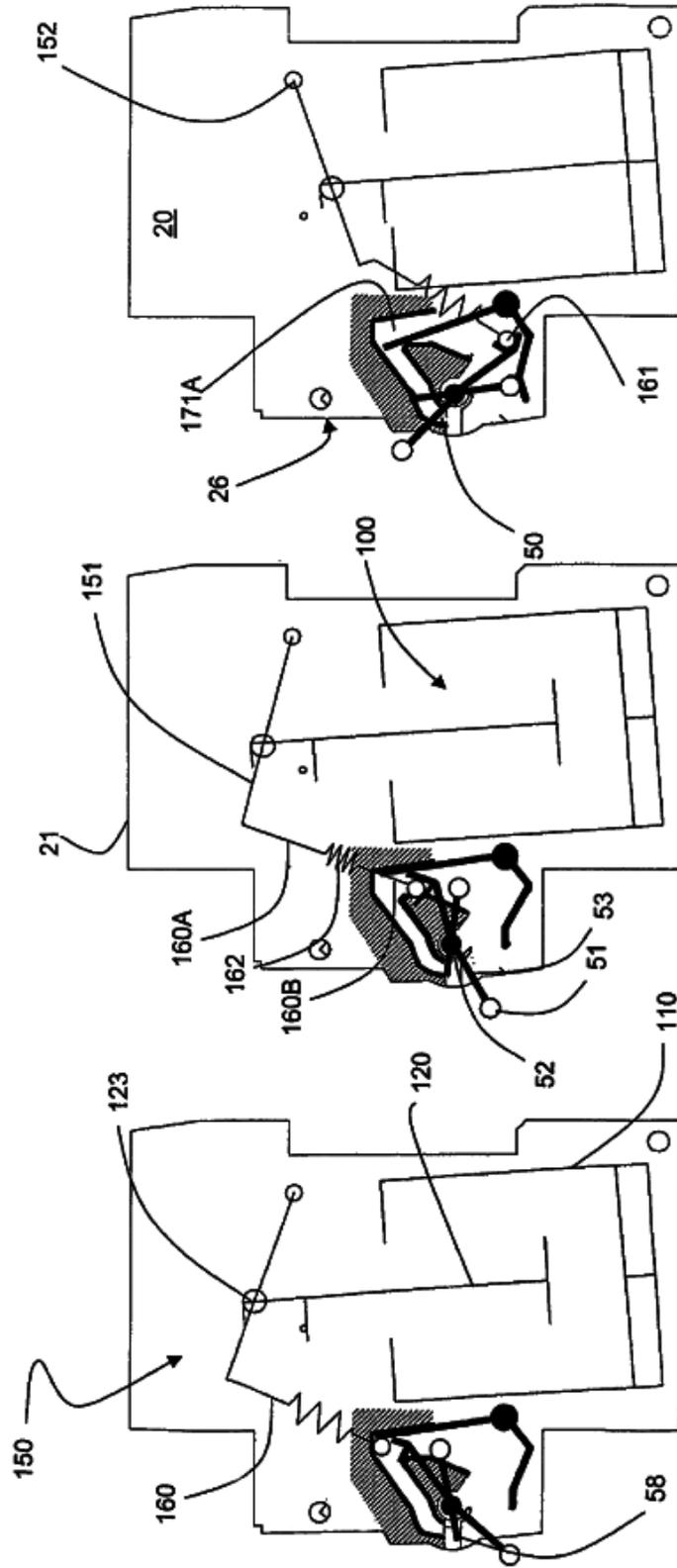


Fig.7A

Fig.7B

Fig.7C

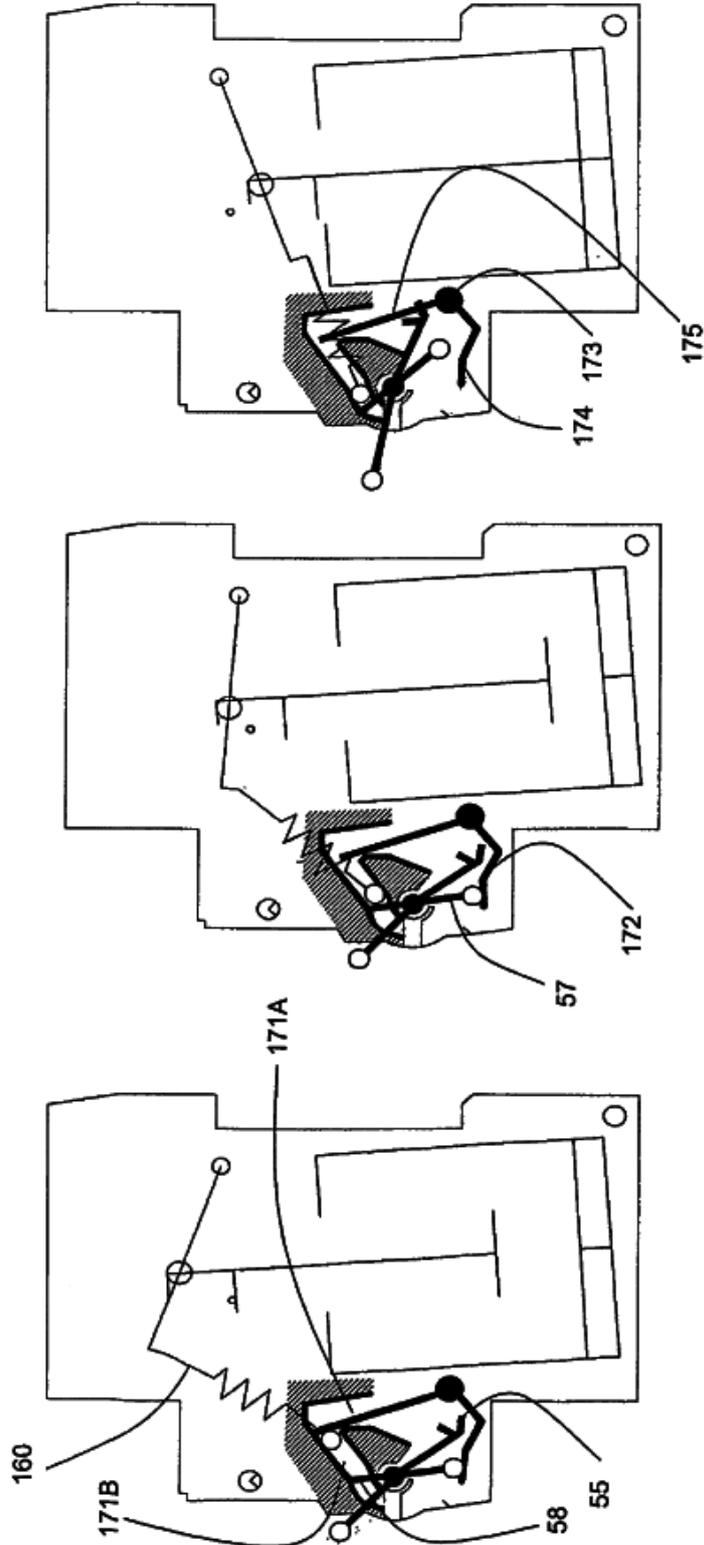
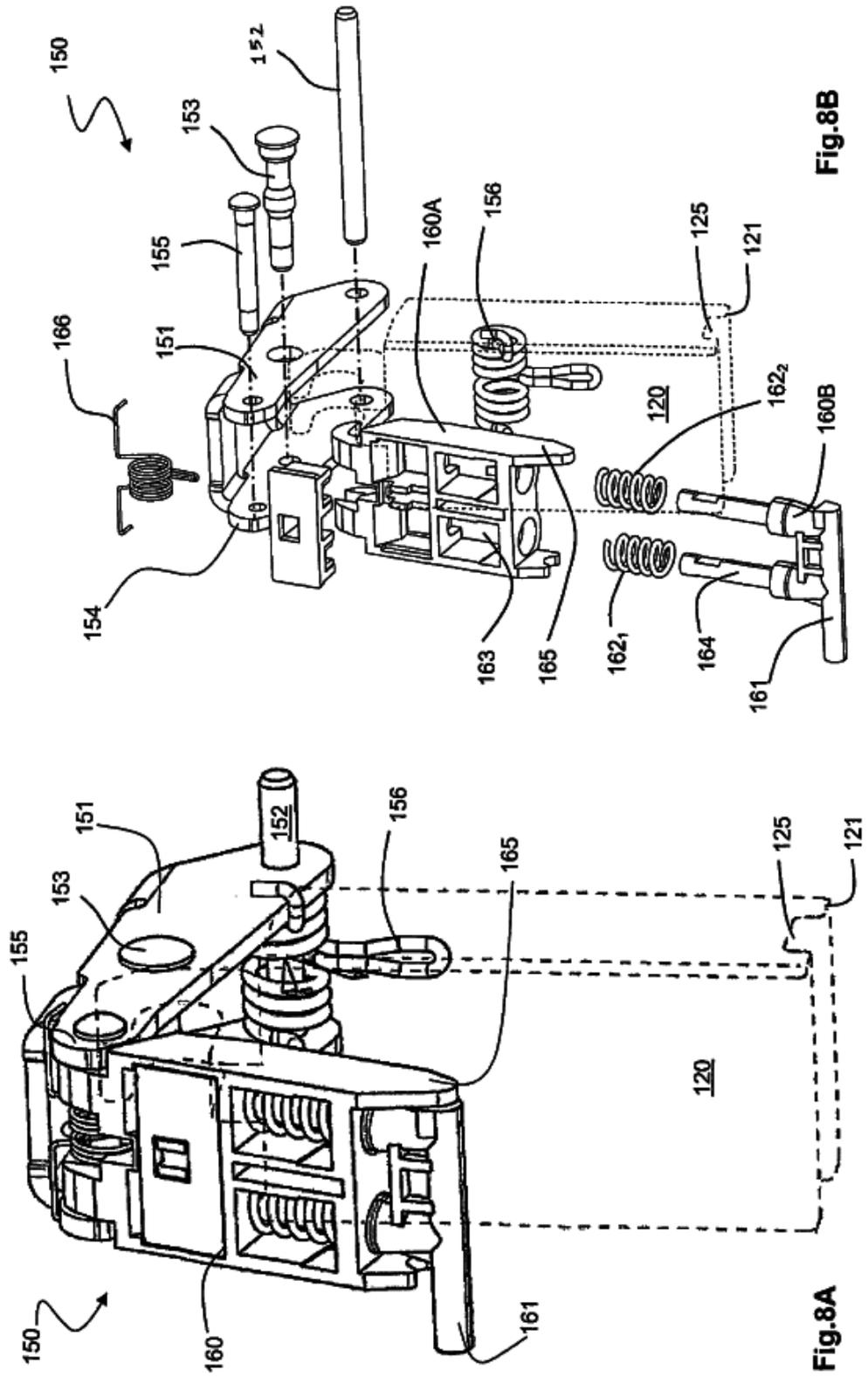


Fig.7D

Fig.7E

Fig.7F



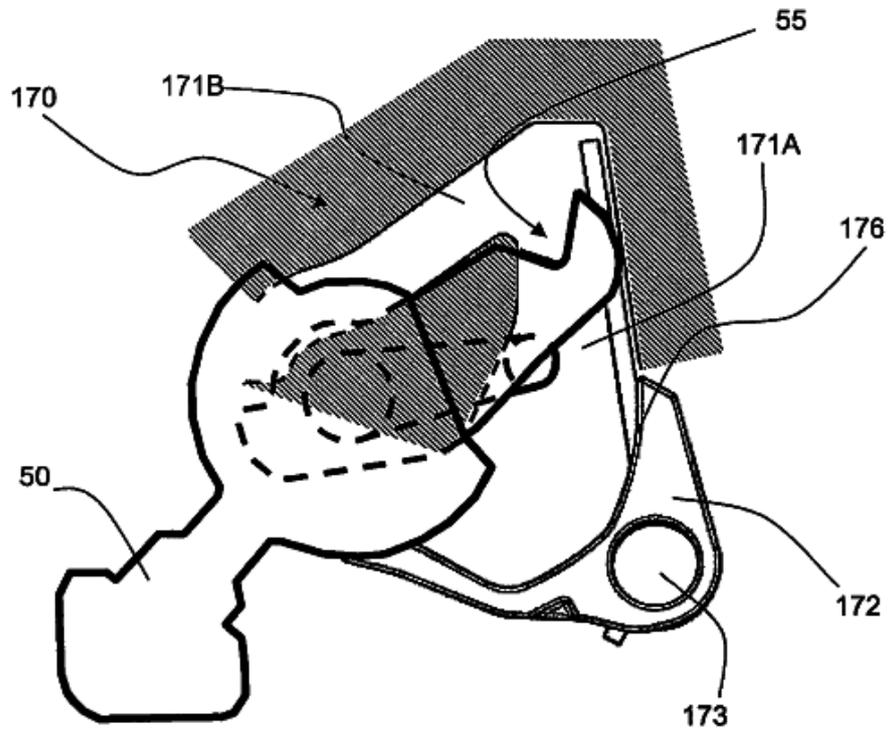


Fig.9A

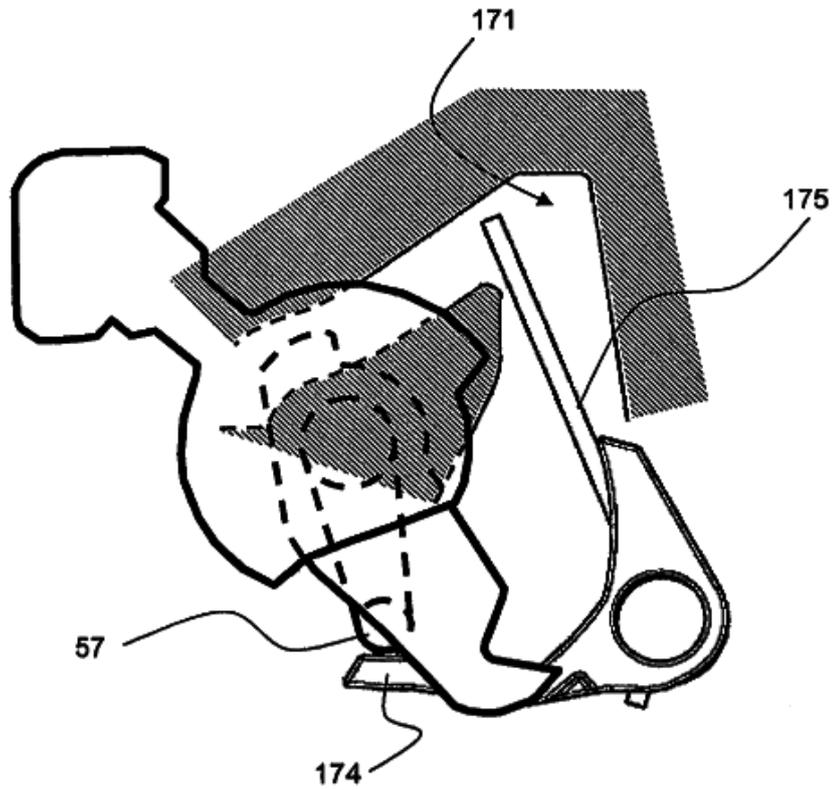


Fig.9B