(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 523 405**

(51) Int. CI.:

H01H 1/54 (2006.01)
H01H 1/22 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2012 E 12354042 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 2562778**

(54) Título: **Dispositivo de contactos de potencia con compensación electrodinámica en presencia de corrientes elevadas**

(30) Prioridad:

26.08.2011 FR 1102610

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2014

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

LE YOUDEC, GÉRALD

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de contactos de potencia con compensación electrodinámica en presencia de corrientes elevadas

Campo técnico de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de contactos de potencia de un aparato eléctrico de mando, que comprende:

- al menos un primer elemento de contacto fijo y un segundo elemento de contacto móvil diseñados para ocupar una posición de cierre en la cual se encuentran en contacto eléctrico para el establecimiento y el paso de la corriente, y una posición de apertura en la cual los dos elementos de contacto están separados uno del otro interrumpiendo la circulación de la corriente;
- y unos medios de compensación electrodinámica para el mantenimiento de los elementos de contacto en la posición de cierre al producirse una corriente de cortocircuito, efectuándose dicha compensación gracias al efecto de atracción electrodinámica debida a la circulación de la corriente que se efectúa en el mismo sentido en los dos elementos de contacto.

El aparato eléctrico de mando no tiene ningún poder de corte, pero sus contactos deben mantenerse obligatoriamente cerrados en presencia de un cortocircuito, el cual se elimina mediante un disyuntor de protección conectado aguas arriba.

Estado de la técnica

Para garantizar esta inmunidad de los contactos cuando se produce un cortocircuito, es habitual compensar la fuerza de repulsión electrodinámica que se ejerce entre los contactos mediante una fuerza electrodinámica antagonista en sentido opuesto.

La fuerza que se ejerce sobre el contacto móvil es directamente proporcional al cuadrado de la corriente, pero inversamente proporcional a la distancia entre contactos. Esta distancia no debe ser demasiado grande para que tenga un efecto significativo sobre las sobreintensidades bajas o medias. Por el contrario, en caso de corrientes elevadas de cortocircuito, las fuerzas electrodinámicas son importantes y podrían deformar las piezas de contacto de cobre.

El documento FR 2905795 se refiere a un dispositivo de contacto que comprende dos elementos de contacto separables que se extienden paralelos uno al otro en la posición de cierre, estando cada uno equipado con un par de pastillas de contacto. En la posición de cierre, los dos elementos de contacto están dispuestos enfrentados uno al otro, estando conectados eléctricamente en paralelo, de tal modo que la corriente se divide entre los dos elementos de contacto, por los que circula en el mismo sentido. De esto se derivan unas fuerzas de atracción electrodinámicas que mantienen cerradas las pastillas de contacto. Estas fuerzas no se ven afectadas por una eventual saturación de circuito magnético, ya que todo sucede en el aire. En las grandes corrientes de cortocircuito, las fuerzas de atracción son muy altas y podrían deformar los elementos de contacto con ramas alargadas. Dicho dispositivo de contacto precisa, además, dos pastillas de contacto por elemento de contacto, lo que aumenta el coste de fabricación.

Otra solución conocida consiste en utilizar un circuito magnético en forma de U para mantener los contactos cerrados. De esto se deriva una limitación de las fuerzas de atracción a causa de la saturación, pero se aumentan las dimensiones totales de las cámaras de interrupción de la corriente.

Objeto de la invención

El objeto de la invención consiste en realizar un dispositivo de contacto de potencia con unas dimensiones reducidas, y con compensación electrodinámica mejorada con independencia de la intensidad de la corriente.

El dispositivo de contacto de acuerdo con la invención **se caracteriza por que** los dos elementos de contacto fijo y móvil se forman según dos espiras yuxtapuestas dispuestas enfrentadas una a la otra en la posición de apertura, realizándose cada espira en un material a la vez magnético y conductor de la corriente para constituir una única pieza que desempeña la función de contacto de potencia, de bobina generadora de un campo de inducción magnética y de circuito magnético de refuerzo y de canalización de dicho campo magnético.

En la posición de cierre, cuando la corriente circula del elemento de contacto móvil hacia el elemento de contacto fijo, se obtiene una bobina con dos espiras en serie, que genera la formación de un campo magnético canalizado por las propias espiras, puesto que también desempeñan la función de circuito magnético. De esto se derivan unas fuerzas de atracción electrodinámicas entre la espira móvil y la espira fija que mantienen los contactos cerrados en caso de cortocircuito o de sobreintensidad. Dicho dispositivo de contacto precisa pocas piezas para obtener la fuerza de compensación deseada. Las dos espiras permiten, además, una limitación de las fuerzas electrodinámicas debido a la saturación del material magnético, evitando una deformación de los elementos de contacto cuando se producen fuertes corrientes.

El aparato eléctrico de mando puede ser un interruptor de potencia, un contactor o un conmutador inversor.

De acuerdo con una característica de la invención, el primer elemento de contacto y el segundo elemento de contacto se realizan, bien en un material metálico de acero, bien mediante la sinterización de un polvo de metal magnético con un aglutinante termoplástico.

De acuerdo con otra característica de la invención, las dos espiras del primer elemento de contacto fijo, y del segundo elemento de contacto móvil se extienden en dos planos paralelos en la posición de apertura, estando el segundo elemento de contacto móvil montado giratorio según un eje vertical. De acuerdo con una forma preferente de realización, el segundo elemento de contacto móvil está insertado entre el primer elemento de contacto fijo, y un tercer elemento de contacto fijo para constituir un dispositivo de contacto inversor de corriente con dos posiciones de cierre situadas a ambos lados de la posición intermedia de apertura. El tercer elemento de contacto fijo se forma según una espira realizada en el mismo material que el de la espira del primer elemento de contacto fijo, y se extiende en paralelo a este último.

Dicho dispositivo de contacto se aplica a un inversor trifásico que permite la inversión del sentido de rotación de un motor eléctrico trifásico al invertir la conexión entre dos fases. Los contactos de este inversor permanecen cerrados en presencia de un cortocircuito.

Los polos del inversor están alojados en tres compartimentos yuxtapuestos de una caja de un material aislante, en la cual:

- los primeros contactos fijos de los dos polos de extremo están interconectados eléctricamente mediante un primer conductor de conexión conectado con un primer terminal de acoplamiento;
- los terceros contactos fijos de dos polos de extremo están interconectados mediante un segundo conductor de conexión conectado con un tercer terminal de acoplamiento.

Los dos conductores de conexión son paralelos y están aislados entre sí, y un conductor pasante sin intervalo de interrupción de la corriente está de manera ventajosa integrado en el polo intermedio.

Breve descripción de los dibujos

Se mostrarán de manera más clara otras ventajas y características en la descripción que viene a continuación de una forma de realización de la invención, que se da a título de ejemplo no limitativo y se representa en los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista despiezada en perspectiva de un dispositivo de contacto de acuerdo con la invención, que comprende un único elemento de contacto fijo;
- la figura 2 representa una vista idéntica de una variante de realización de la invención con un dispositivo de contacto doble, equipado con un par de contactos fijos de tipo inversor;
- la figura 3 muestra un dispositivo de contacto de dos polos de extremo de un inversor trifásico, que utiliza en cada polo el dispositivo de contacto de la figura 2;
- la figura 4 representa un dispositivo de contacto con los tres polos de un inversor trifásico, el cual utiliza el dispositivo de contacto de la figura 3 con, además, un conductor pasante integrado en el polo intermedio;
- la figura 5 es una vista despiezada en perspectiva de un inversor trifásico cuyos polos están alojados en tres compartimentos yuxtapuestos de una caja de un material aislante.

Descripción detallada de la invención

En la figura 1, un dispositivo de contacto 10 de potencia para un aparato eléctrico de mando, consta de un primer elemento de contacto fijo 11 y de un segundo elemento de contacto móvil 12. Este último está montado giratorio alrededor de un eje vertical XX' delimitado por dos conteras 13, 14 opuestas alineadas en la dirección vertical. El primer elemento de contacto fijo 11 está dotado de una pastilla de contacto 15 dispuesta frente a otra pastilla de contacto 16 solidaria con el segundo elemento de contacto móvil 12. Las dos pastillas de contacto 15, 16 están adaptadas para ocupar bien una posición de cierre en la cual se encuentran en contacto eléctrico para el establecimiento y el paso de la corriente, o bien una posición de apertura en la cual la pastilla de contacto 16 se separa de la otra pastilla de contacto 15 después del giro del segundo elemento de contacto 12 móvil. Esta separación de los contactos interrumpe la circulación de la corriente.

Las operaciones de apertura y de cierre del dispositivo de contacto 10 intervienen por medio de un mecanismo de accionamiento (no representado) alojado dentro de la caja del aparato eléctrico. Este aparato de la función mando, en particular del tipo interruptor, contactor o inversor, no tiene ningún poder de corte, y los elementos de contactos 11, 12 deben obligatoriamente mantenerse en la posición de cierre en presencia de una corriente de gran intensidad, susceptible de generar unas fuerzas de repulsión electrodinámica entre las pastillas de contacto 15, 16.

Para compensar estas fuerzas de repulsión en caso de sobreintensidad, los dos elementos de contacto fijo 11 y móvil 12 están formados cada uno por una espira realizada en un material a la vez magnético y conductor de la corriente. A título de ejemplo, este material se puede realizar en acero lo que aumenta la sección con respecto a un conductor clásico de cobre por cuestiones de calentamiento.

También se puede fabricar mediante el procedimiento MIM que consiste en mezclar polvo fino de metal magnético con un aglutinante termoplástico, con el fin de obtener unos granulados de material susceptibles de transformarse mediante moldeo termoplástico. La pieza así obtenida se introduce dentro de un horno para eliminar el aglutinante termoplástico, el cual se escapa en forma de gas. El aumento de la temperatura del horno permite obtener la sinterización de la pieza confiriéndole la cohesión y la estructura de una pieza metálica.

Las dos espiras del primer elemento de contacto fijo 11 y del segundo elemento de contacto móvil 12 se extienden en dos planos paralelos en la posición de apertura, estando separados uno del otro por una reducida distancia de aislamiento adecuada para una buena resistencia dieléctrica. Cada espira presenta una rama inferior 17, y una rama superior 18 que están separadas la una de la otra por una ranura 19 alargada, la cual se extiende ortogonalmente a la dirección vertical del eje XX' de giro del segundo elemento de contacto móvil 12.

Cada espira de material magnético y conductor de la corriente constituye una única pieza que desempeña la función combinada de contacto de potencia, de bobina generadora de un campo de inducción magnética y de circuito magnético de refuerzo y de canalización de dicho campo magnético.

En la figura 1 que muestra una vista despiezada en perspectiva del dispositivo de contacto 10, se supone que los dos elementos de contacto 11, 12 están en contacto eléctrico por sus pastillas de contacto 15, 16. El trazo TR en línea discontinua simboliza el paso de la corriente en la posición de cierre cuando la pastilla de contacto 16 se encuentra encajada en la pastilla de contacto 15 fija. Hay que señalar que el sentido de circulación de la corriente es el mismo en las ramas inferiores 17 de los dos bucles. Sucede lo mismo en las dos ramas superiores 18 de los dos bucles. Dicha circulación de la corriente provoca un efecto de atracción electrodinámica entre los dos bucles cuando se produce una corriente de cortocircuito. Las fuerzas de atracción F1 y F2 son proporcionales al cuadrado de la corriente, y permiten compensar las fuerzas de repulsión que la propia corriente ejerce en las pastillas de contacto 15, 16. El mantenimiento de los elementos de contacto 11, 12 en la posición de cierre está de este modo garantizado en presencia de una corriente de cortocircuito. Esta última se elimina tras la intervención de un disyuntor de protección situado aguas arriba con respecto a la fuente de alimentación.

Las fuerzas de atracción F1 y F2 están, además, reforzadas por el circuito magnético formado por los dos bucles adyacentes de material magnético. Este circuito magnético canaliza y concentra las líneas de fuerza del campo magnético generado por la bobina de las dos espiras en serie, de tal modo que se obtiene un efecto óptimo de atracción.

Dicha estructura con compensación electrodinámica del dispositivo de contacto 10 se puede implantar en cualquier aparato eléctrico que no deba reaccionar en presencia de una corriente de cortocircuito, en particular un interruptor, un contactor o un conmutador inversor.

En referencia a la figura 2, se utilizarán los mismos números de referencia para designar piezas similares a las del dispositivo de contacto 10 de la figura 1. El segundo elemento de contacto móvil 12 está insertado entre el primer elemento de contacto fijo 11, y un tercer elemento de contacto fijo 20 para constituir un dispositivo de contacto 100 inversor de corriente, con dos posiciones de cierre situadas a ambos lados de la posición intermedia de apertura. El tercer elemento de contacto fijo 20 se forma según una espira realizada con el mismo material que el de la espira del primer elemento de contacto fijo 11, y que se extiende en paralelo a este último. La pastilla de contacto 16 del segundo elemento de contacto móvil 12 puede estar en contacto bien con la pastilla de contacto 15 del primer elemento de contacto fijo 11, o bien con la pastilla de contacto 21 (que se muestra en línea discontinua) del tercer elemento de contacto fijo 20.

Se supone en la figura 2 que los dos elementos de contacto 11, 12 están en contacto eléctrico por sus pastillas de contacto 15, 16. El trazo TR en línea discontinua simboliza el paso de la corriente en la posición de cierre, y el sentido de circulación de la corriente es idéntico al de la figura 1, con las mismas fuerzas de atracción F1 y F2 para la compensación electrodinámica. En el otro estado del dispositivo de contacto 100 inversor, el segundo elemento de contacto móvil 12 gira en el sentido contrario para que la pastilla de contacto 16 encaje en la pastilla de contacto 21 del tercer elemento de contacto fijo 20. También encontramos en este caso una bobina con dos espiras en serie, con las mismas fuerzas electrodinámicas de atracción de mantenimiento en la posición de cierre.

La figura 3 muestra el dispositivo de contacto 200 de dos polos de extremo R, T de un inversor trifásico, que utiliza en cada polo el dispositivo de contacto 100 de la figura 2.

Los primeros elementos de contactos fijos 11 de los dos polos de extremo R, T están interconectados eléctricamente mediante un primer conductor de conexión 22 unido a un primer terminal B1 de acoplamiento.

Los terceros elementos de contactos fijos 20 de dos polos de extremos R, T están interconectados mediante un segundo conductor de conexión 23 unido a un tercer terminal B3 de acoplamiento.

Los dos conductores de conexión 22, 23 son paralelos y están aislados entre sí.

La figura 4 representa un dispositivo de contacto 300 con los tres polos R, S, T de un inversor trifásico, el cual utiliza el dispositivo de contacto 200 de la figura 3, con además, integrado en el polo intermedio S, un conductor pasante

24 sin intervalo de interrupción de la corriente. Este conductor 24 está formado por una pieza de contacto continua unido a un segundo terminal B2 de acoplamiento, el cual está dispuesto entre el primer terminal B1 y el tercer terminal B3 del inversor.

La figura 5 es una vista despiezada en perspectiva de un inversor trifásico cuyos polos R, S, T están alojados en tres compartimentos yuxtapuestos de una caja 25 de un material aislante. Los compartimentos están aislados entre sí mediante unas paredes 26 verticales de separación, y el dispositivo de contacto 200 se introduce en los polos de extremo R, T por la parte superior de la caja 25 que está abierta. Unas tuercas 27 permiten la fijación de las zonas de contacto del dispositivo de contacto 200 en los polos.

A continuación se lleva a cabo el ensamblaje final del inversor mediante el montaje del conductor pasante 24 en el polo intermedio S, seguido de la colocación del mecanismo de accionamiento y de la tapa (no representados).

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de contactos (10, 100, 200, 300) de potencia de un aparato eléctrico de mando, que comprende:

- al menos un primer elemento de contacto fijo (11) y un segundo elemento de contacto móvil (12) diseñados para ocupar una posición de cierre en la que se encuentran en contacto eléctrico para el establecimiento y el paso de la corriente, y una posición de apertura en la que los dos elementos de contacto están separados el uno del otro interrumpiendo la circulación de la corriente;
- y unos medios de compensación electrodinámica para el mantenimiento de los elementos de contacto en la posición de cierre al producirse una corriente de cortocircuito, efectuándose dicha compensación gracias al efecto de atracción electrodinámica debida a la circulación de la corriente que se efectúa en el mismo sentido en los dos elementos de contacto,

caracterizado por que los dos elementos de contacto fijo (11) y móvil (12) se forman según dos espiras yuxtapuestas dispuestas enfrentadas una a la otra en la posición de apertura, realizándose cada espira en un material a la vez magnético y conductor de la corriente para constituir una única pieza que desempeña la función de contacto de potencia, de bobina generadora de un campo de inducción magnética y de circuito magnético de refuerzo y de canalización de dicho campo magnético.

2. Dispositivo de contactos (10, 100, 200, 300) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el primer elemento de contacto fijo (11) y el segundo elemento de contacto móvil (12) se realizan en un material metálico de acero.

3. Dispositivo de contactos (10, 100, 200, 300) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el primer elemento de contacto fijo (11) y el segundo elemento de contacto móvil (12) se realizan mediante la sinterización de un polvo de metal magnético con un aglutinante termoplástico.

4. Dispositivo de contactos (10, 100, 200, 300) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las dos espiras del primer elemento de contacto fijo (11) y del segundo elemento de contacto móvil (12) se extienden en dos planos paralelos en la posición de apertura, estando dicho segundo elemento de contacto móvil montado giratorio en un eje vertical (XX').

5. Dispositivo de contactos (100, 200, 300) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el segundo elemento de contacto móvil (12) está insertado entre dicho primer elemento de contacto fijo (11) y un tercer elemento de contacto fijo (20) para constituir un dispositivo de contacto inversor de corriente con dos posiciones de cierre situadas a ambos lados de la posición intermedia de apertura.

6. Dispositivo de contactos (100, 200, 300) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el tercer elemento de contacto fijo (20) se forma según una espira realizada con el mismo material que el de la espira del primer elemento de contacto fijo (11), y se extiende en paralelo a este último.

7. Dispositivo de contactos (100, 200, 300) de acuerdo con la reivindicación 6, aplicado a un inversor trifásico cuyos polos (R, S, T) están alojados en tres compartimentos yuxtapuestos de una caja (25) de un material aislante, **caracterizado por que**:

- los primeros elementos de contactos fijos (11) de los dos polos del extremo (R, T) están interconectados eléctricamente mediante un primer conductor de conexión (22) unido a un primer terminal (B1) de acoplamiento;
- los terceros elementos de contactos fijos (20) de dos polos del extremo (R, T) están interconectados mediante un segundo conductor de conexión (23) unido a un tercer terminal (B3) de acoplamiento;
- los dos conductores de conexión (22, 23) son paralelos y están aislados entre sí.

8. Dispositivo de contactos (300) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** el polo intermedio (S) consta de un conductor pasante (24) unido a un segundo terminal (B2) de acoplamiento, el cual está dispuesto entre el primer terminal y el tercer terminal (B1, B3) de acoplamiento del inversor.

9. Interruptor eléctrico que utiliza el dispositivo de contactos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4.

10. Contactor eléctrico que utiliza el dispositivo de contactos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4.

11. Inversor eléctrico que comprende un dispositivo de contactos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.

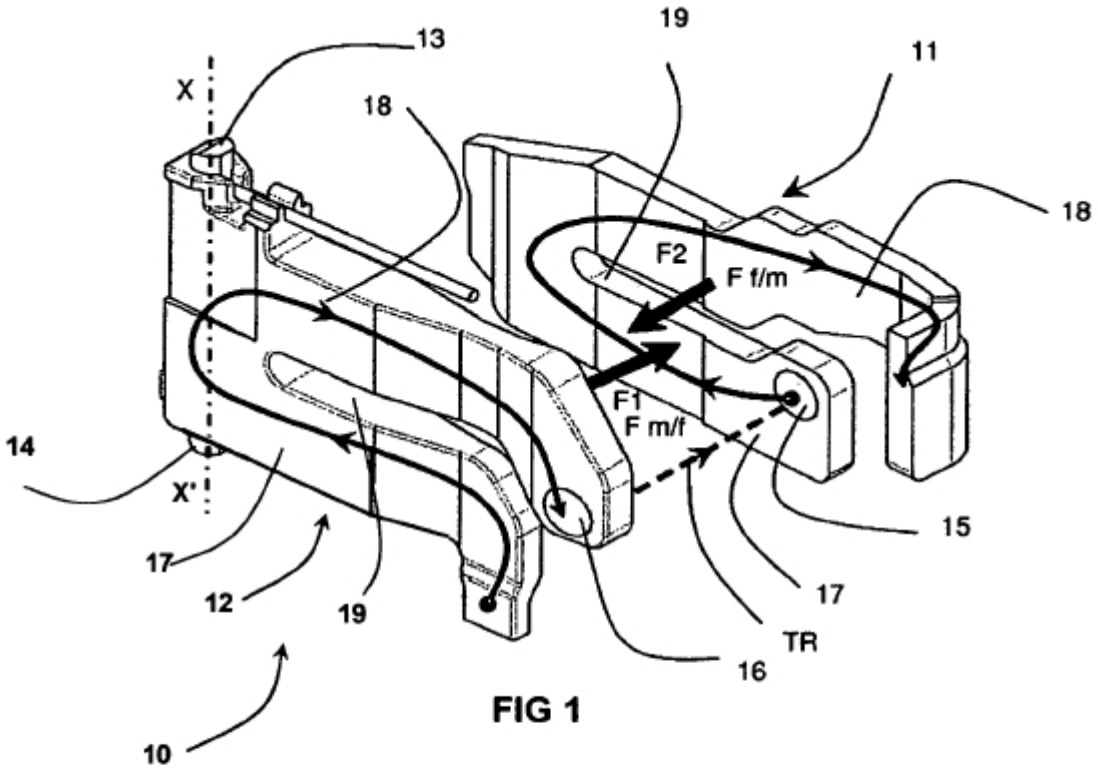
X
13
19
11
18
18
F2
F f/m
F1
F m/f
14
X'
15
17
12
19
17
TR
16
10

FIG 1

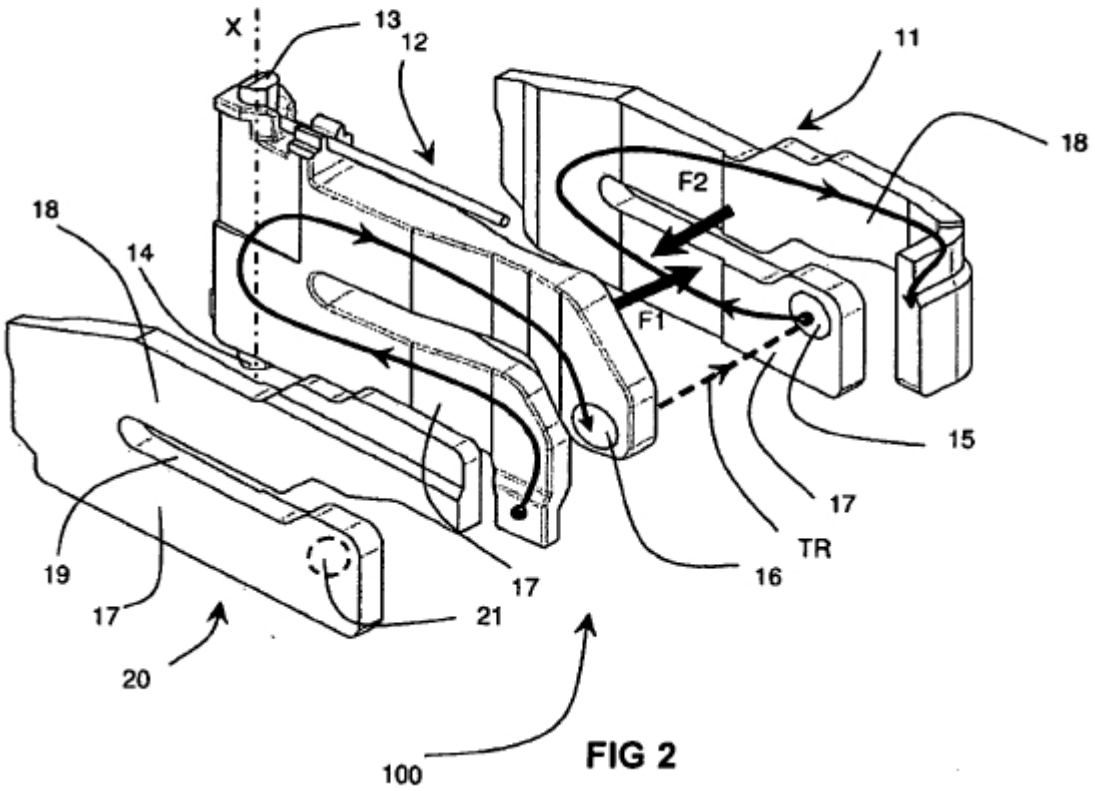
X
13
12
11
18
F2
18
14
F1
15
17
TR
16
19
17
17
21
20
100

FIG 2

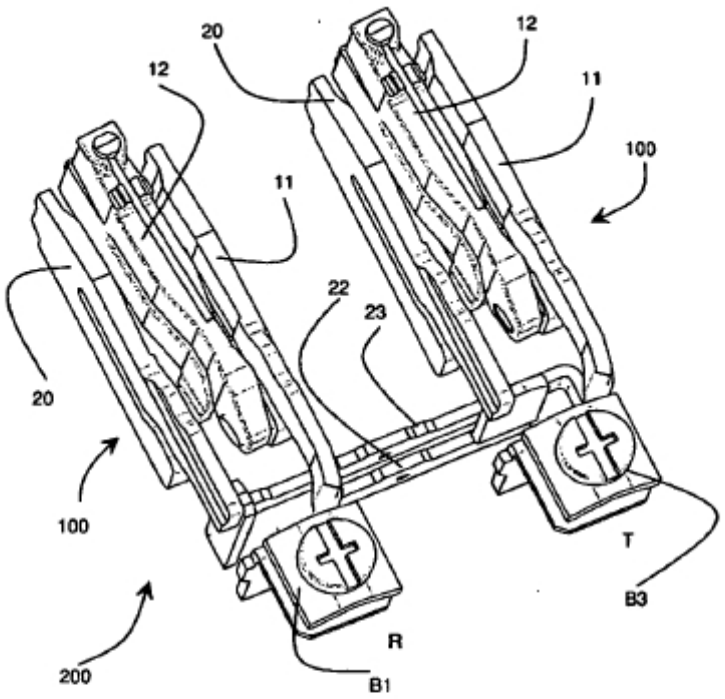
20
12
12
11
100
11
22
23
20
100
200
R
B1
T
B3

FIG 3

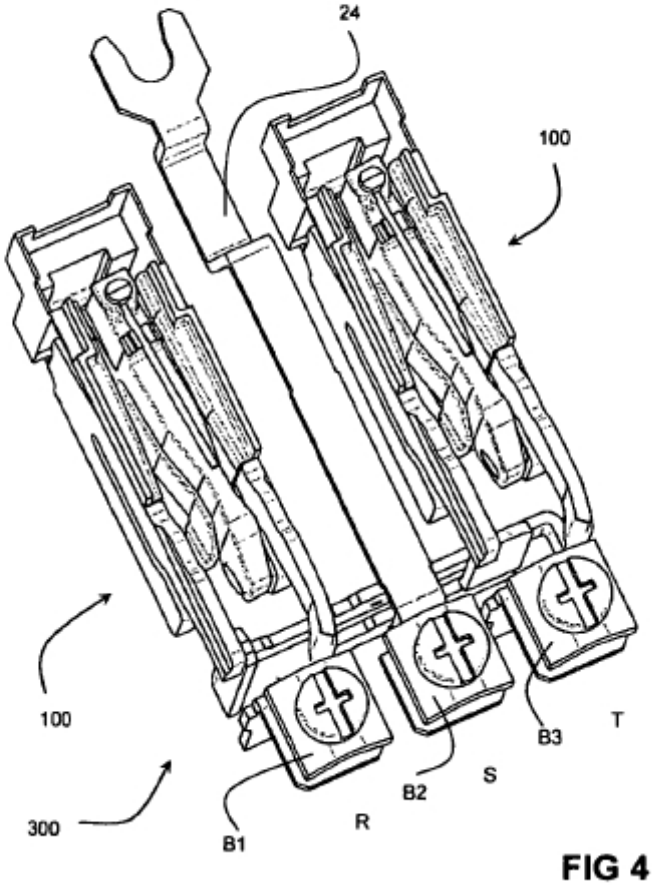
24
100
100
300
B1
R
B2
S
B3
T

FIG 4

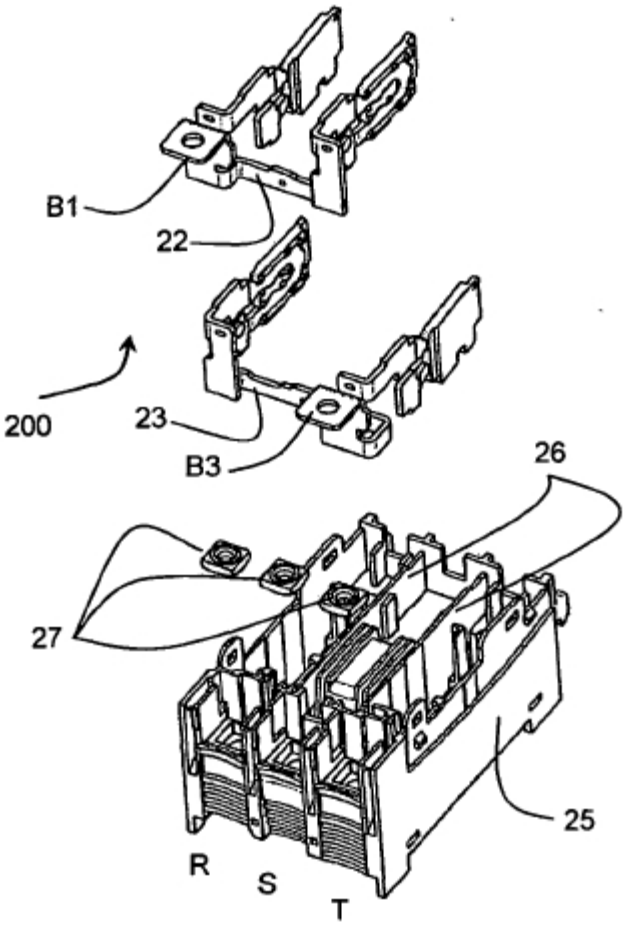

FIG 5