

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 828**

51 Int. Cl.:

**H01H 83/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2018 E 18173347 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3435398**

54 Título: **Aparato de protección eléctrica diferencial**

30 Prioridad:

**25.07.2017 FR 1757064**

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

**30.04.2020**

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS (50.0%)  
35, rue Joseph Monier  
92500 Rueil-Malmaison, FR y  
FUJI ELECTRIC FA COMPONENTS & SYSTEMS  
CO. LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**NEREAU, JEAN-PIERRE;  
SATO, YUTAKA;  
HASHIMOTO, TAKASHI y  
HOSOOKA, YOHEI**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 757 828 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

Aparato de protección eléctrica diferencial

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a disyuntores diferenciales, y específicamente a disyuntores en los que la función diferencial está integrada con la función de protección contra cortocircuitos, en particular, disyuntores que constan de una unidad de activación electrónica.

**Estado de la técnica anterior**

10 Se conocen aparatos de protección eléctrica diferencial destinados a la protección de al menos N líneas eléctricas y que constan de un dispositivo de corte y un módulo de disparo, estando este último destinado a ser conectado al dispositivo de corte, constando dicho módulo de disparo, por una parte, de un dispositivo de medición de la corriente diferencial en al menos dos líneas de corriente, constando este dispositivo de medición de corriente diferencial de un circuito magnético destinado a rodear unos conductores llamados primarios asociados respectivamente con las líneas de corriente mencionadas anteriormente, formando un circuito primario de un transformador, y un enrollamiento secundario enrollado alrededor del circuito magnético y formando el circuito secundario del transformador y, por otra parte, de sensores de medición de corriente respectivamente para cada línea de corriente, constando dicho dispositivo de corte de medios de alimentación, de medios de procesamiento conectados eléctricamente aguas arriba, al dispositivo de medición de la corriente diferencial y a los diferentes sensores de medición de la corriente, y aguas abajo, a un dispositivo de accionamiento de un mecanismo de apertura de los contactos.

20 La principal dificultad que debe resolverse, para alojar la función de protección diferencial en el interior de la unidad electrónica, es la falta de espacio para alojar el toro de medición que es absolutamente necesario para realizar la función de protección diferencial. Un ejemplo de aparato de protección eléctrica diferencial se describe en el documento EP-A-0903765.

25 Por la patente EP 1045500 se conoce que uno de los sensores de fase, usado para protección contra cortocircuitos, se puede retirar para colocar el toro. También se conoce que tal toro pueda estar acompañado por un transformador de corriente que rodea los tres o cuatro conductores primarios, para aportar potencia a la unidad de procesamiento en el caso de que el conductor primario no provisto con sensor de fase presente un fallo a tierra.

Ahora bien, es posible retirar tal sensor de fase si se puede asegurar que la suma de las corrientes en los conductores primarios sea igual a cero. En ese caso, la corriente de procedencia del sensor faltante puede considerarse como siendo igual a la suma de las corrientes que provienen de los otros sensores.

30 Pero esta suposición solo es cierta si la función diferencial asegura la activación del disyuntor lo suficientemente rápido como para procurar una respuesta adecuada en caso de corto circuito. Ahora bien, es habitual retrasar la activación de la protección diferencial, a elección del usuario, un segundo o más.

Además, hay variantes de tales disyuntores diferenciales en los que la función diferencial se usa solamente para dar la alarma, y no hace que el disyuntor se active realmente.

**Exposición de la invención**

35 La presente invención resuelve estos problemas y propone un aparato de protección eléctrica diferencial que permite medir realmente la corriente de todos los conductores primarios, sin reducir el espacio disponible para el toro.

40 Para este propósito, la presente invención se refiere a un aparato de protección eléctrica diferencial del tipo mencionado anteriormente, estando este aparato caracterizado porque consta de N-1 conductores de fases, constando cada conductor de fase entre una zona de conexión llamada de entrada, o superior, y una zona de conexión llamada de salida, o inferior, de una porción adecuada para atravesar el toro anteriormente mencionado y de una porción adecuada para atravesar un sensor de medición y de alimentación de la corriente, estando las zonas de conexión llamadas de entrada situadas en un plano llamado primero, y extendiéndose las zonas de conexión llamadas de salida en un plano llamado segundo, porque los sensores de alimentación y de medición anteriormente mencionados de los N-1 conductores de fase están colocados cada uno en el espacio situado entre los dos planos anteriormente mencionados, y porque el aparato consta, además, de un conductor de fase, llamado adicional, que consta de una zona de conexión llamada de entrada y una zona de conexión llamada de salida, de una porción adecuada para atravesar el toro anteriormente mencionado y de una porción adecuada para atravesar un sensor de medición que solo realiza la medición de la corriente, llamado adicional, siendo este sensor de medición llamado adicional de tamaño pequeño y estando colocado directamente encima del toro, de modo que el conjunto constituido por el toro y el sensor adicional esté situado sustancialmente en el espacio comprendido entre los dos planos anteriormente mencionados.

Según una característica particular, el sensor de medición mencionado anteriormente es un sensor de tipo Rogowski.

Según otra característica, el toro anteriormente mencionado está asociado con un transformador de corriente que

rodea los conductores de fase, para suministrar potencia a los medios de procesamiento en presencia de un fallo a tierra sobre el conductor de fase llamado adicional.

5 Según una característica particular, cada conductor de fase principal consta de una parte principal llamada primaria destinada a atravesar el toro y, en cada uno de sus dos extremos, una porción de conexión que sustancialmente se extiende perpendicularmente a la parte principal, extendiéndose las dos porciones de conexión de cada conductor de fase respectivamente según dos direcciones opuestas.

Según una realización particular, el sensor de medición llamado adicional está conformado de tal manera que su eje sustancialmente se extienda paralelamente al eje del toro.

10 Según otra realización, el conductor de fase llamado adicional está conformado de tal manera que su eje sustancialmente se extienda perpendicularmente al eje del toro.

Según otra característica, las dos zonas de conexión de un mismo conductor de fase sustancialmente se extienden paralelamente una con respecto a otra.

15 Según otra característica, el o cada uno de los N-1 conductores de fase ha sufrido una primera vez dos pliegues en ángulo recto para permitir su introducción en la abertura del toro, después de lo cual dicho conductor ha sido plegado nuevamente dos veces en ángulo recto para ser introducido en el sensor de medición y de alimentación asociado con dicho conductor, mientras que el conductor de fase adicional atraviesa sucesiva y directamente el toro y luego el sensor de medición adicional sin pliegue.

Según una realización particular, N es igual a tres, siendo el aparato del tipo tripolar.

Según otra realización, N es igual a cuatro, siendo el aparato del tipo tetrapolar.

20 Según una característica particular, este aparato es un disyuntor.

Aunque otras ventajas y características de la invención se apreciarán mejor en la siguiente descripción detallada y con referencia a los dibujos adjuntos aportados únicamente a modo de ejemplo, en los que:

- Las figuras 1 a 7 ilustran una primera realización de la invención,
- 25 - La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un aparato de protección eléctrica diferencial según la invención sin el sensor de la fase central,
- La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra un aparato de protección eléctrica diferencial según la invención con el sensor de la fase central,
- La figura 3 es una vista en sección según un plano P de la figura 2,
- 30 - La figura 4 es una representación esquemática, que ilustra los diferentes elementos que componen el aparato de protección eléctrica diferencial según la invención, y su disposición entre sí,
- La figura 5 es una vista en perspectiva que ilustra los conductores primarios sin los sensores,
- La figura 6 es una vista en perspectiva que ilustra los conductores primarios con el sensor sumador llamado toro,
- La figura 7 es una vista en perspectiva que ilustra los conductores primarios con el sensor sumador y el sensor de fase central,
- 35 - Las figuras 8 a 11 ilustran una segunda realización de la invención,
- La figura 8 es una vista en perspectiva, que ilustra los conductores primarios sin los sensores de fase y sin el sensor sumador,
- La figura 9 es una vista en perspectiva que ilustra los conductores primarios sin los sensores de fase y con el sensor sumador,
- 40 - La figura 10 es una vista en perspectiva que ilustra los conductores primarios con los sensores de fase y el sensor sumador, y
- La figura 11 es una vista en perspectiva del mismo conjunto que en la figura anterior, pero vista desde el otro lado,
- La figura 12 es una vista en perspectiva que ilustra parcialmente la parte interior de un disyuntor tetrapolar diferencial según la invención,
- 45 - La figura 13 es una vista en sección axial del sumador y su sensor de alimentación asociado, según la invención,

- La figura 14 es una vista en perspectiva de este mismo conjunto, y
- La figura 15 es una vista en perspectiva que ilustra el disyuntor diferencial tetrapolar diferencial anteriormente mencionado en su totalidad.

En las figuras, se ve un aparato de protección eléctrica diferencial D destinado a la protección eléctrica de tres líneas 1, 2, 3 eléctricas y que consta principalmente, de una manera conocida per se, de un dispositivo de corte y de un módulo de disparo destinado a conectarse al dispositivo de corte. Este módulo de disparo consta, por una parte, de un dispositivo de medición de la corriente diferencial en al menos dos líneas de corriente, y de sensores de medición de la corriente y de alimentación asociados respectivamente en cada línea de corriente. Tal como se ilustra en las figuras, cada sensor 4, 6 de medición y de alimentación está montado alrededor de un conductor 7, 9 de fase, asociado con dicha línea de corriente.

Este dispositivo de medición de corriente diferencial consta de un circuito 10 magnético destinado a rodear los conductores primarios asociados respectivamente con las líneas de corriente mencionadas anteriormente, formando este circuito magnético el circuito primario de un transformador, y un enrollamiento secundario enrollado alrededor del circuito magnético y formando el circuito secundario del transformador.

Este dispositivo de corte consta de medios de alimentación, de medios de procesamiento conectados eléctricamente aguas arriba, al dispositivo de medición de la corriente diferencial y a los diferentes sensores de medición de la corriente y de alimentación y, aguas abajo, a un dispositivo de accionamiento de un mecanismo de apertura de los contactos.

Tal como se ilustra en las figuras 1, 2, cada aparato de protección eléctrica diferencial D consta de tres partes A, B, C, respectivamente, que corresponden a las diferentes fases del aparato.

Cada conductor 7, 8, 9 de fase consta de una parte principal 7a, 8a, 9a que consta en cada uno de sus dos extremos opuestos, de una parte 7b, 7c, 8b, 8c, 9b, 9c de conexión que sustancialmente se extiende perpendicularmente a la parte principal, pero según dos direcciones opuestas para estas dos porciones.

Estas partes de conexión constan en sus extremos libres, de las zonas de conexión llamadas de entrada 11, 12, 13 y de las zonas de conexión llamadas de salida 14, 15, 16. Las zonas 11, 12, 13 de conexión llamadas de entrada están dispuestas en un plano llamado primero P1, mientras que las zonas 14, 15, 16 de conexión llamadas de salida están dispuestas en un plano llamado segundo P2. Los tres conductores de fase están dispuestos uno al lado del otro de manera que sus partes principales estén unidas para permitir su paso a través de la abertura del toro 10 del transformador.

Según la invención, cada uno de los dos conductores 7, 9 de fase de extremo soporta un sensor 4, 6 de medición y de alimentación montado alrededor de una de las partes 7b, 9b de conexión anteriormente mencionadas, estando las dos partes que soportan estos sensores situadas en el mismo lado del aparato. Para cada conductor 7, 9 de fase de extremo, el sensor de medición y de alimentación está alojado en el espacio comprendido sustancialmente entre los dos planos P1, P2. Con el objeto de optimizar el espacio en el interior del aparato de protección eléctrica, la parte situada entre los dos planos P1, P2 antes mencionados al nivel del conductor central, está destinado a alojar el toro 10 del circuito magnético y, por lo tanto, no puede recibir un sensor de medición del tipo usado para los dos conductores 7, 9 de extremo. Para estos dos conductores 7, 9 de extremo de hecho, los sensores de medición son sensores llamados de medición y de alimentación, porque también pueden conectarse a los medios de alimentación anteriormente mencionados para asegurar la alimentación de los medios de procesamiento. De este modo, gracias a este tipo de sensores, la alimentación eléctrica de los medios de procesamiento asociados con el dispositivo de medición diferencial puede realizarse sin una alimentación eléctrica auxiliar. Cabe señalar que las funciones de medición y alimentación pueden realizarse por un sensor que realiza la medición y otro sensor que realiza la alimentación 18, 19. De conformidad con la invención, con el fin de permitir tanto la medición de la corriente que circula en el conductor 8 principal central como el alojamiento del toro 10, se coloca un sensor de medición de corriente simple, llamado adicional 17, es decir, incapaz de realizar la función de alimentación eléctrica anteriormente mencionada, alrededor de una parte 8b de conexión del conductor 8 principal central, estando este sensor 17 de medición adicional está dispuesto encima del toro 10. El conductor 8 central está conformado por un pliegue apropiado del material del que está constituido, de tal modo que el conjunto formado por el toro 10 y el sensor 17 de medición central adicional se encuentre situado sustancialmente en el espacio comprendido entre los dos planos anteriormente mencionados.

Según la primera realización ilustrada en las figuras 1 a 7, se puede ver que el sensor 17 de medición central llamado adicional está dispuesto de tal manera que su eje sea paralelo e incluso ventajosamente coincidiendo con el eje del toro 10 del circuito magnético. Según la segunda realización ilustrada en las figuras 8 a 11, este sensor 17 de fase central está dispuesto de tal manera que su eje sustancialmente se extienda perpendicularmente al eje del toro 10.

Según la invención, la corriente que circula en la línea generalmente libre de sensor, se mide usando un sensor adicional de pequeño tamaño, preferentemente de tipo Rogowski, de medición únicamente, y colocado encima del toro.

Tal como se ilustra más particularmente en la figura 4, según la invención, todos los conductores primarios atraviesan el toro. Solo el conductor del polo central atraviesa directamente el sensor adicional sin pliegue, mientras que los otros conductores se curvan para alejarse del sensor adicional y para dirigirse hacia sus respectivas posiciones de polo.

En la figura 4, también se puede ver que las zonas 11, 12, 13 de conexión de los conductores 7, 8, 9 situadas en un lado del toro, están espaciadas entre sí por un espacio correspondiente al que separa las zonas 14, 15, 16 de conexión de los conductores 7, 8, 9 situadas en el lado del toro opuesto al anterior. Entre las zonas 11, 13 de conexión situadas

en la parte llamada inferior del toro 10 y las 14, 16 situadas en la parte superior del toro, los conductores 7, 9 de extremo se pliegan dos veces a 90°, para poder atravesar el toro de medición, luego nuevamente dos veces en ángulo recto para atravesar un sensor 4, 6 de alimentación y medición, mientras que el conductor 8 central atraviesa directamente el toro 10 y después el sensor 5 de medición llamado central sin pliegue.

5 Usando un sensor de tipo Rogowski, el tamaño del sensor adicional es muy reducido, lo que le permite adaptarse al espacio muy limitado disponible, y la corriente se puede medir hasta niveles de corrientes de cortocircuito. En las realizaciones ilustradas en las figuras 8 a 11, este sensor adicional se coloca al nivel de la parte llamada superior del toro.

10 Según otra realización no ilustrada, este sensor puede estar situado al nivel de la parte inferior del toro, es decir, en el lado de las zonas 14, 15, 16 de conexión opuestas a las 11, 12, 13 situadas en la parte superior del toro 10.

Tal como se ilustra en las figuras 13 y 14, el toro 22 sumador presenta un blindaje 24 exterior, un blindaje 23 interior y un blindaje 25 superior.

Este conjunto se coloca encima de un toro 26 de alimentación que consta de una bobina 28 y un circuito 27 magnético que también sirve como un blindaje inferior.

15 Se observará que, ventajosamente, el toro 10 anteriormente mencionado puede asociarse con un transformador 21 de corriente que rodea los conductores de fase, para suministrar potencia a los medios de procesamiento en presencia de un fallo a tierra sobre el conductor de fase adicional. Aunque las figuras 1 a 11 ilustran un dispositivo de protección diferencial de tipo tripolar, la invención también se puede aplicar en un disyuntor de tipo tetrapolar tal como se ilustra en la figura 12 que consta de cuatro módulos E, F, G, H, y en el que el sumador es atravesado por cuatro conductores 20 29 a 32 de fase.

Por lo tanto, se ha realizado gracias a la invención un aparato de protección eléctrica diferencial de diseño simple que permite medir realmente la corriente en todos los conductores primarios, sin por ello reducir el espacio disponible para el toro.

25 Por supuesto, la invención no se limita a los modos de realización descritos e ilustrados que solo se han dado a modo de ejemplo.

Al contrario, la invención comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos, así como sus combinaciones si se realizan según su espíritu.

## REIVINDICACIONES

1. Aparato de protección eléctrica diferencial destinado a la protección de al menos N líneas eléctricas y que consta de un dispositivo de corte y un módulo de disparo destinado a estar conectado al dispositivo de corte, constando dicho módulo de disparo, por una parte, de un dispositivo de medición de la corriente diferencial en al menos dos líneas de corriente, constando este dispositivo de medición de la corriente diferencial de un circuito magnético que consta de un toro destinado a rodear unos conductores llamados primarios asociados respectivamente con las líneas de corriente anteriormente mencionadas y, por otra parte, de sensores de medición de la corriente y de alimentación, respectivamente, para cada línea de corriente, constando dicho dispositivo de corte de medios de alimentación y de medios de procesamiento conectados eléctricamente aguas arriba, al dispositivo de medición de la corriente diferencial y a los diferentes sensores de medición de la corriente y de alimentación y, aguas abajo, a un dispositivo de accionamiento de un mecanismo de apertura de los contactos, **caracterizado porque** consta de N-1 conductores (7, 9) de fases, constando cada conductor de fase entre una zona de conexión llamada de entrada, o superior (11, 13), y una zona de conexión llamada de salida, o inferior (14, 16), de una porción (7a, 9a) adecuada para atravesar el toro (10) anteriormente mencionado y de una porción (7b, 9b) adecuada para atravesar un sensor de medición y de alimentación de la corriente (4, 6), estando las zonas (11, 13) de conexión llamadas de entrada situadas en un primer plano (P1), y extendiéndose las zonas (14, 16) de conexión llamadas de salida en un segundo plano (P2) **porque** los sensores (4, 6) de alimentación y de medición mencionados anteriormente de los N-1 conductores de fase están colocados cada uno en el espacio situado entre los dos planos (P1, P2), y **porque** el aparato consta, además, de un conductor (8) de fase, llamado adicional, que consta de una zona (12) de conexión llamada de entrada y una zona (15) de conexión llamada de salida, de una porción (8a) adecuada para atravesar el toro anteriormente mencionado y de una porción (8b) adecuada para atravesar un sensor de medición que solo realiza la medición de la corriente, llamado adicional (17), siendo dicho sensor (17) de medición llamado adicional de tamaño pequeño y estando colocado directamente encima del toro (10), de modo que el conjunto constituido por el toro (10) y el sensor adicional (17) está situado sustancialmente en el espacio comprendido entre los dos planos (P1, P2).
2. Aparato según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sensor (17) de medición mencionado anteriormente es un sensor de tipo Rogowski.
3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el toro (10) anteriormente mencionado está asociado con un transformador (21) de corriente que rodea los conductores (7, 8, 9) de fase, para suministrar potencia a los medios de procesamiento en presencia de un fallo a tierra en el conductor (8) de fase llamado adicional.
4. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada conductor (7, 8, 9) de fase consta de una parte (7a, 8a, 9a) principal llamada primaria destinada a atravesar el toro (10) y, en cada uno de sus dos extremos, una porción (7b, 7c, 8b, 8c, 9b, 9c) de conexión que sustancialmente se extiende perpendicularmente a la parte (7a, 8a, 9a) principal, extendiéndose las dos porciones de conexión de cada conductor de fase respectivamente según dos direcciones opuestas.
5. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sensor (17) de medición llamado adicional está conformado de tal manera que su eje sustancialmente se extienda paralelamente al eje del toro (10).
6. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el sensor (17) de fase llamado adicional está conformado de tal manera que su eje sustancialmente se extienda perpendicularmente al eje del toro (10).
7. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las dos zonas de conexión de entrada (11, 12, 13) y de salida (14, 15, 16) de un mismo conductor de fase (7, 8, 9) sustancialmente se extienden paralelamente una con respecto a la otra.
8. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el o cada uno de los N-1 conductores (7, 8, 9) de fase ha sufrido una primera vez dos pliegues en ángulo recto para permitir su introducción en la abertura del toro (10), después de lo cual dicho conductor ha sido plegado nuevamente dos veces en ángulo recto para ser introducido en el sensor (4, 6) de medición y de alimentación asociado con dicho conductor, mientras que el conductor (8) de fase adicional atraviesa sucesiva y directamente el toro (10) y luego el sensor (17) de medición adicional sin pliegue.
9. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** N es igual a tres, siendo el aparato del tipo tripolar.
10. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** N es igual a cuatro, siendo el aparato del tipo tetrapolar.
11. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** es un disyuntor.

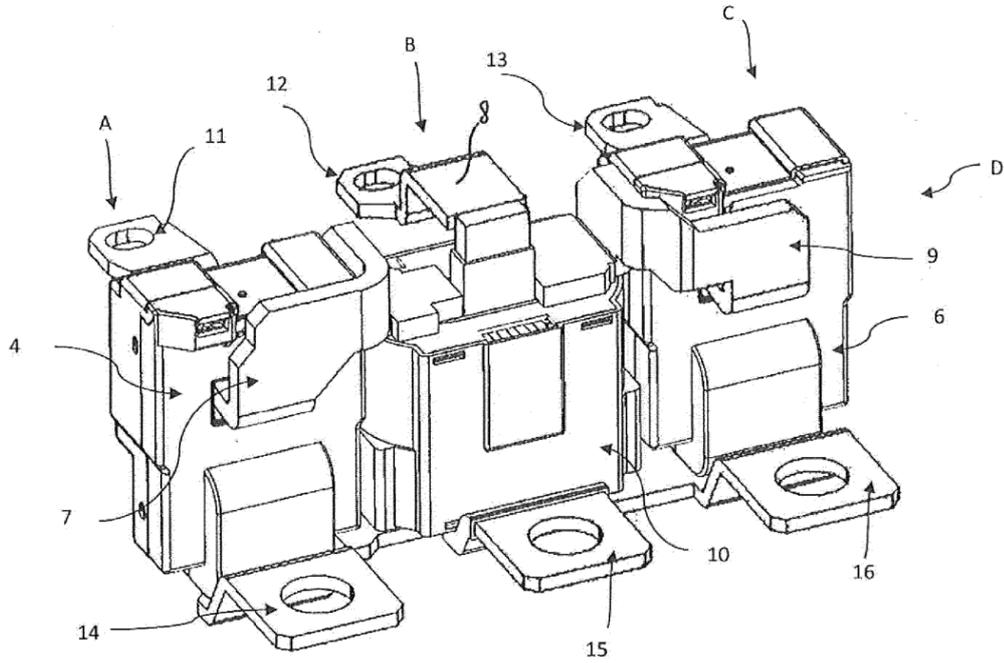


FIG 1

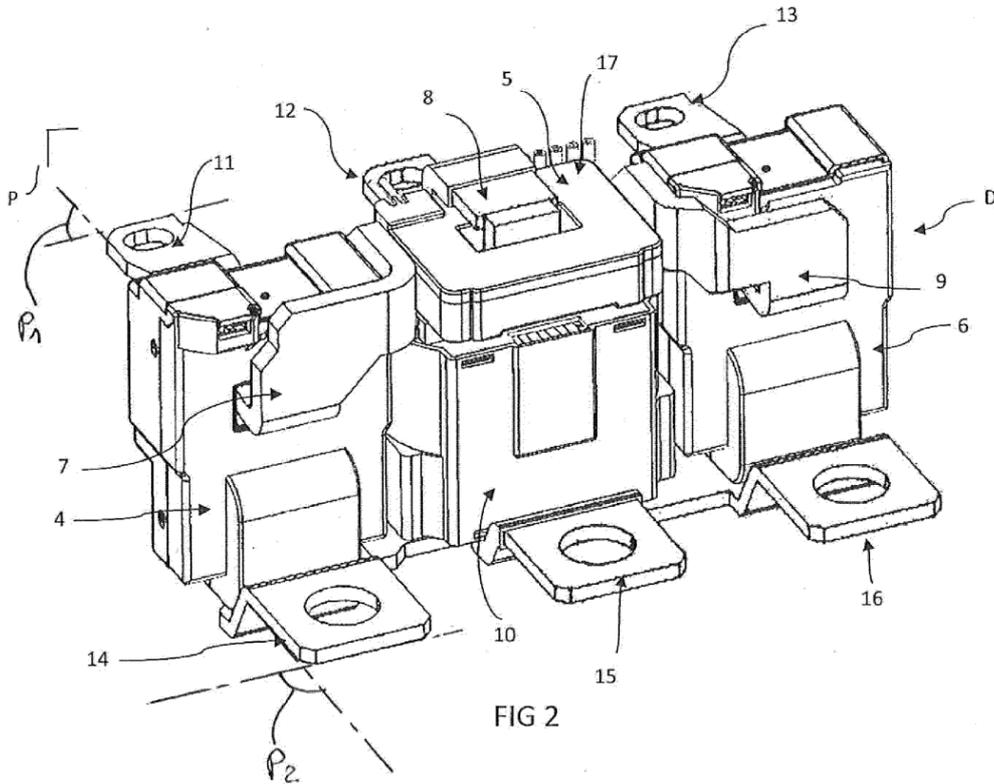


FIG 2

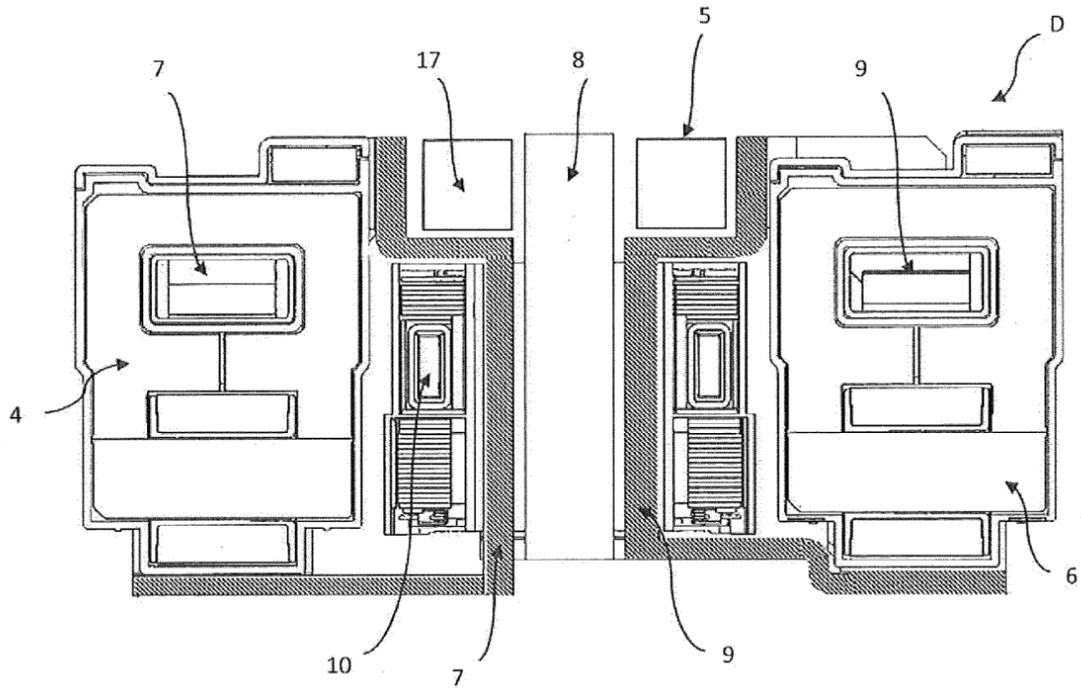


FIG 3

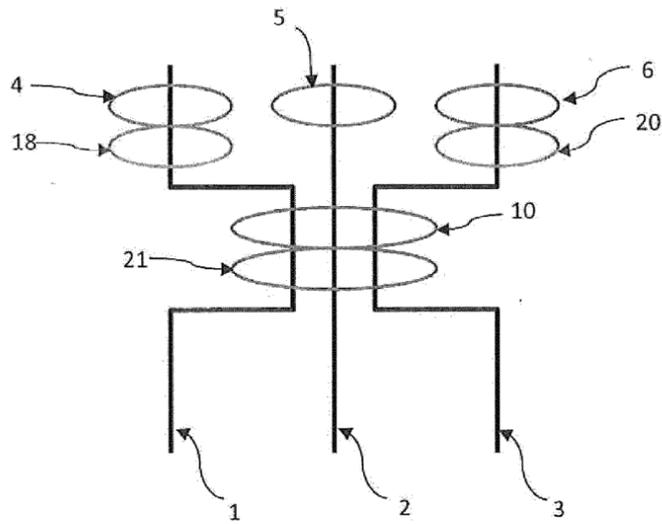


FIG 4

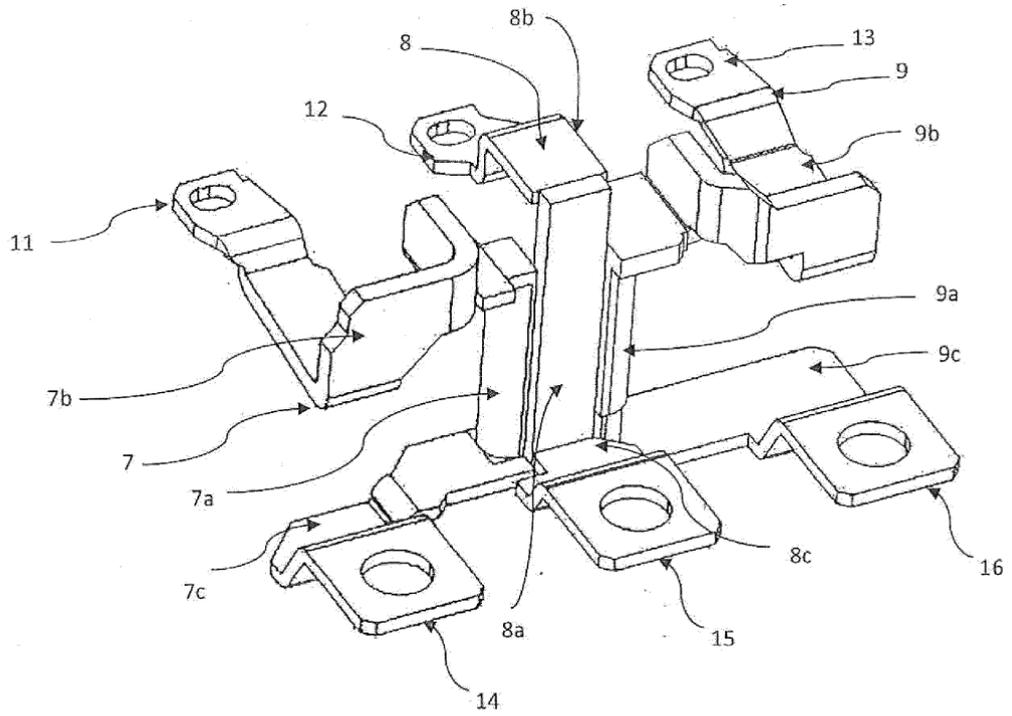


FIG 5

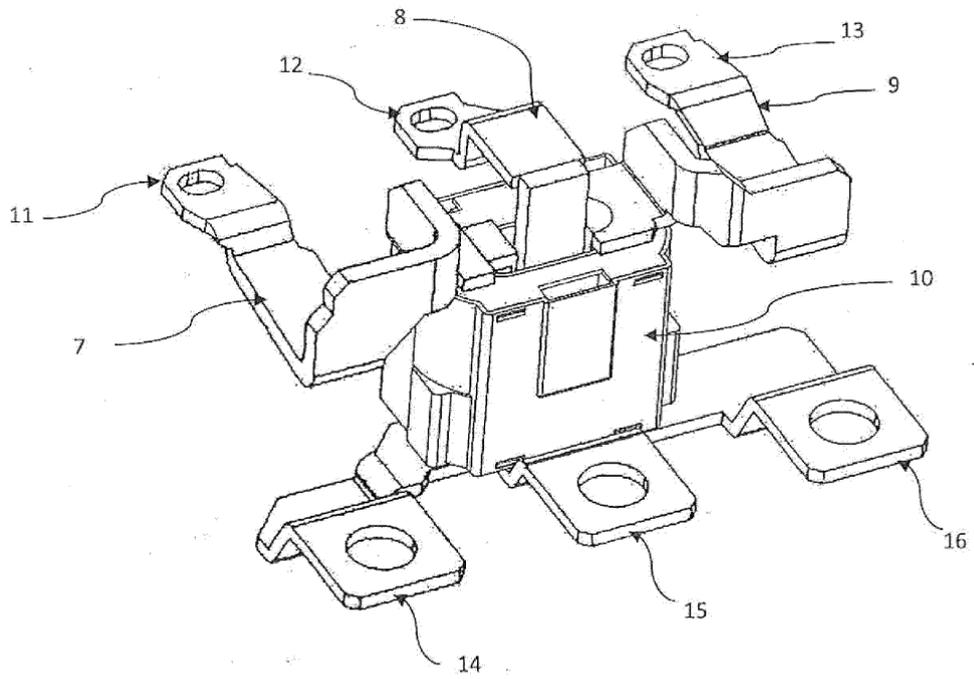


FIG 6

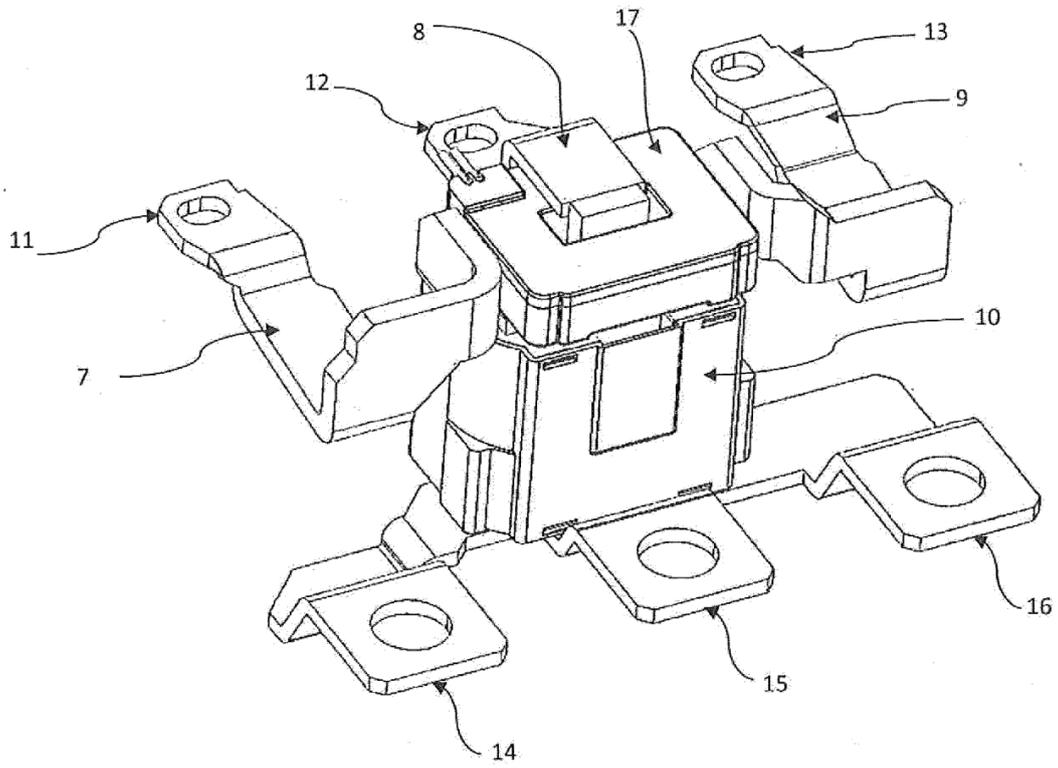


FIG 7

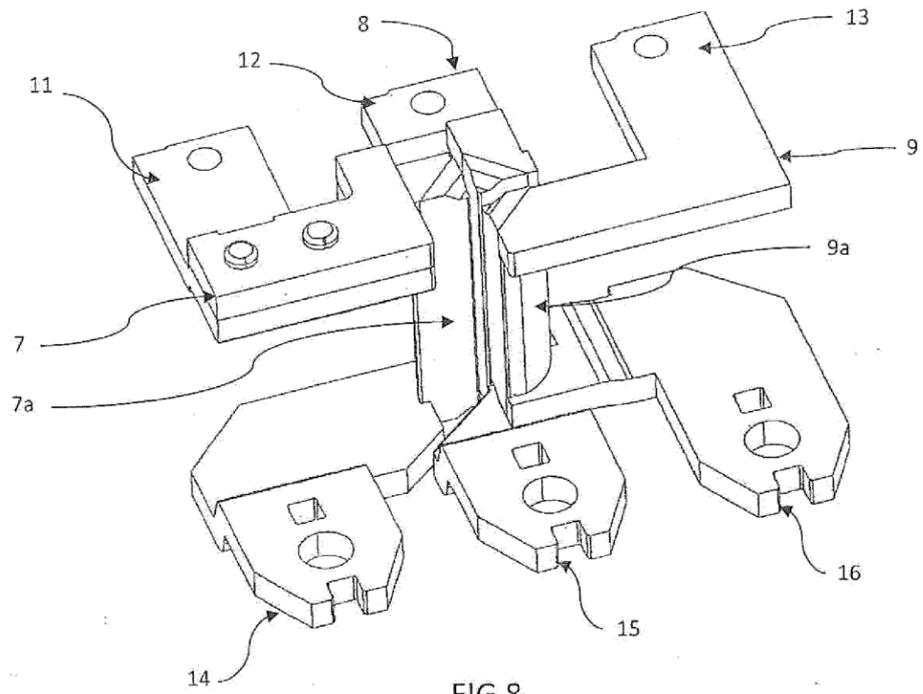


FIG 8

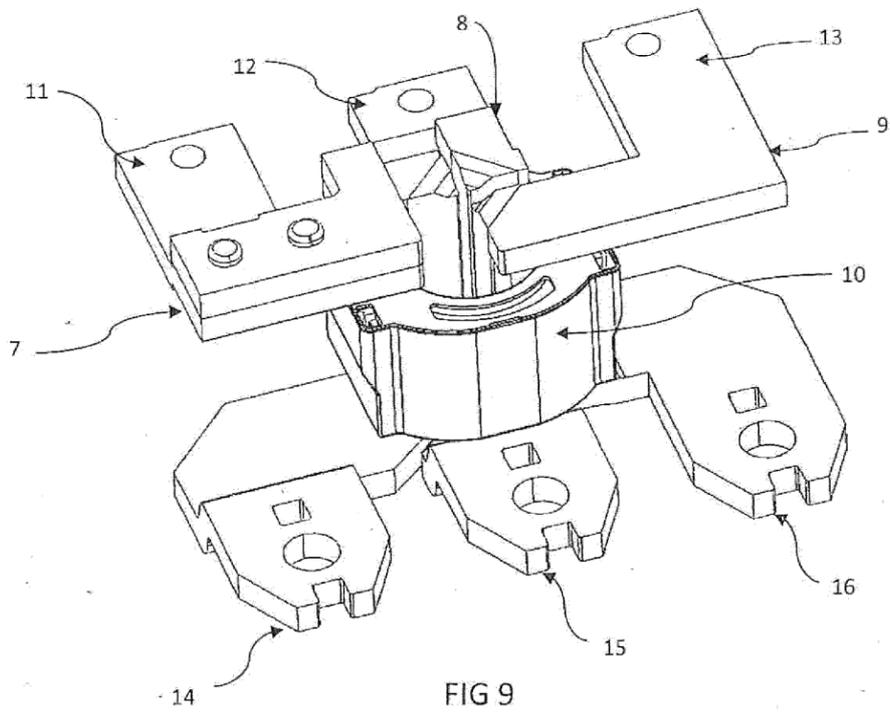


FIG 9

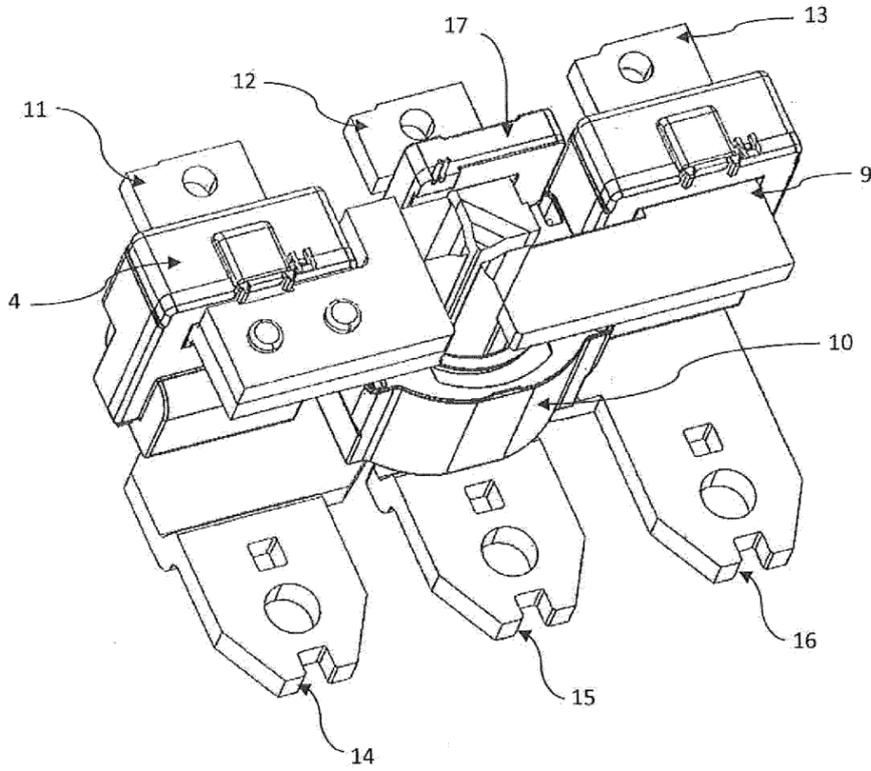


FIG 10

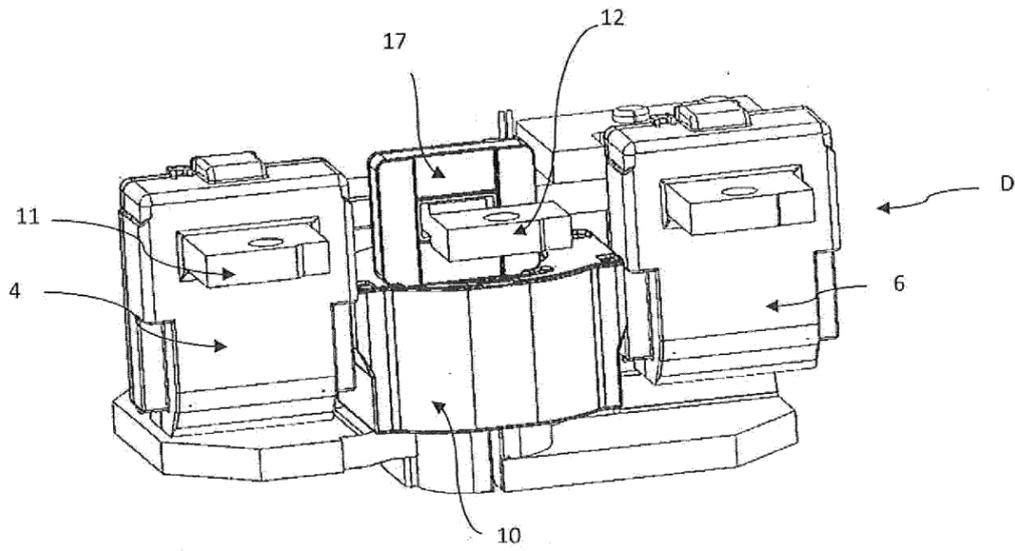
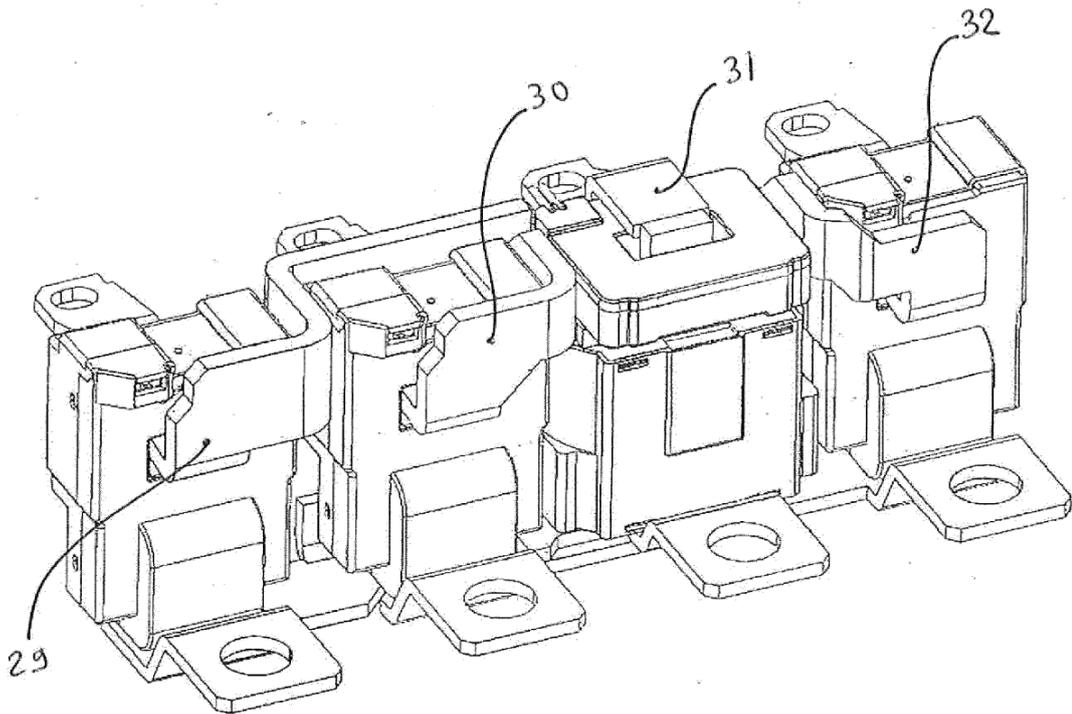


FIG 11



T ↗

FIG. 12

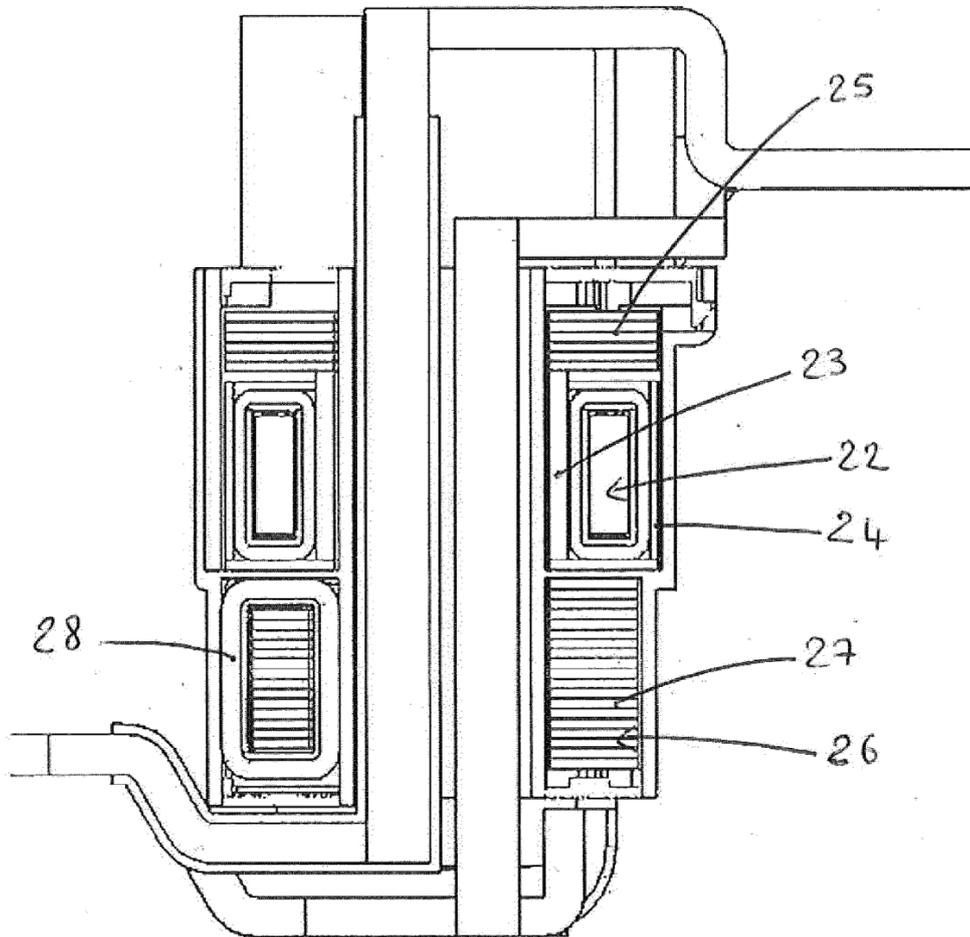


FIG. 13

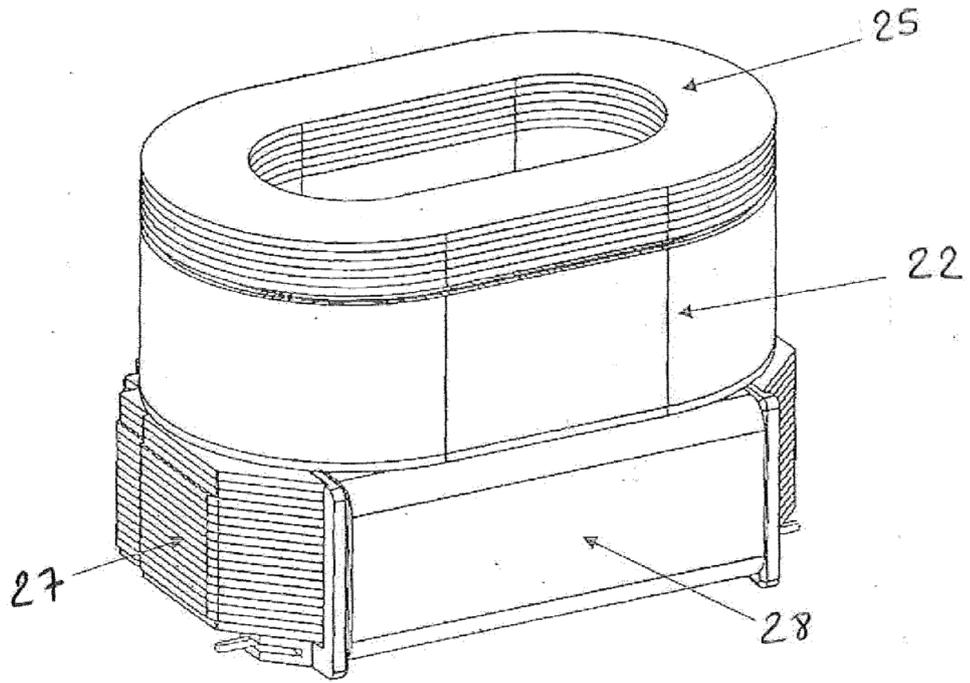


FIG. 14

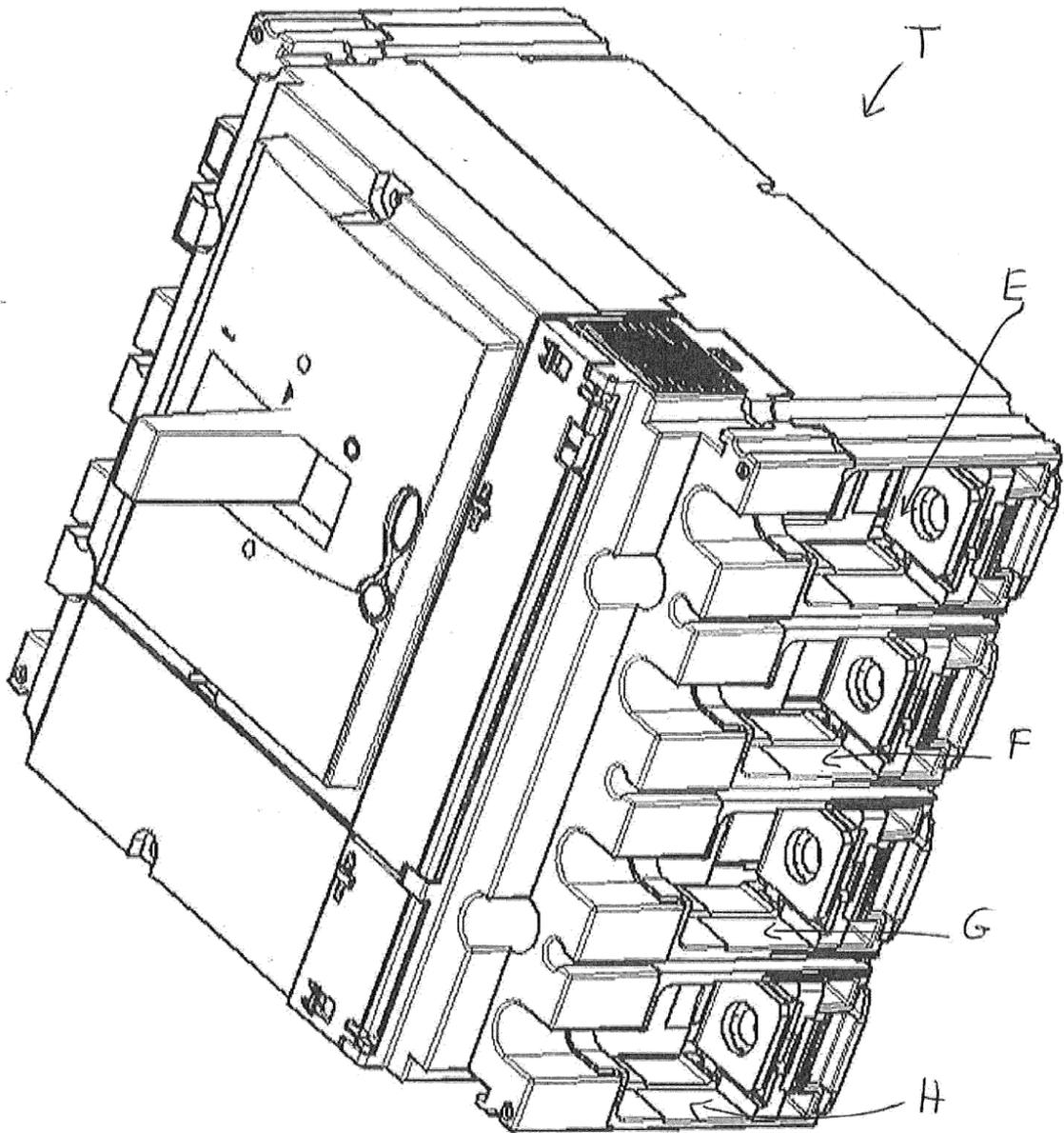


FIG. 15