

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 881**

51 Int. Cl.:

H02P 1/42 (2006.01)

H02P 1/16 (2006.01)

H02P 1/44 (2006.01)

F04B 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2012 PCT/EP2012/051958**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2012 WO12107399**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2012 E 12702277 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 2673874**

54 Título: **Circuito de arranque de motor, particularmente para compresores de frigoríficos**

30 Prioridad:

11.02.2011 IT MI20110200

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

29.04.2019

73 Titular/es:

**ILLINOIS TOOL WORKS INC. (100.0%)
155 Harlem Avenue
Glenview, IL 60025, US**

72 Inventor/es:

**PINOTTI, ERMANNO y
PUPPIN, EZIO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 710 881 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

Circuito de arranque de motor, particularmente para compresores de frigoríficos.

La presente invención se refiere a un circuito de arranque para motores, particularmente para compresores de frigoríficos, que tiene características mejoradas.

- 5 Más particularmente, la invención se refiere a un circuito de arranque para motores síncronos que es adecuado en particular, pero no exclusivamente, para un motor de un compresor para frigoríficos.

10 Un circuito de arranque de motor según el preámbulo de la reivindicación 1 es conocido por el documento DE 10 2004 017 624 A1. El documento EP 1 246 354 divulga un circuito de arranque para motores, particularmente para compresores de frigoríficos, que comprende un dispositivo de arranque que está adaptado para conectarse al devanado de arranque y al devanado de estado de régimen de un motor asíncrono, estando a su vez los devanados conectados a la línea de suministro de potencia, estando conectado un condensador en paralelo con el dispositivo de arranque, comprendiendo además el circuito de arranque un elemento resistivo que está adaptado para conectarse entre el dispositivo de arranque y el condensador, a fin de limitar la corriente de descarga del condensador en el dispositivo de arranque.

- 15 Como es sabido, en un frigorífico el compresor se hace funcionar de una manera cíclica para bombear el refrigerante hacia los serpentines del frigorífico.

Este funcionamiento del compresor se produce cuando la temperatura sube por encima de un umbral preajustado. Por tanto, un elemento sensible al calor detecta la temperatura dentro del frigorífico y, cuando la temperatura sube por encima de un umbral preajustado, envía una señal de funcionamiento al circuito de arranque del compresor.

- 20 Tal circuito de arranque comprende un dispositivo para proteger el motor del compresor.

El dispositivo y el arrancador constituyen el elemento sensible al calor en el que el flujo de corriente aumenta la temperatura, y este aumento de temperatura hace que el elemento se comporte como una resistencia de un valor muy alto, impidiendo así el flujo de corriente a través del mismo a fin de alcanzar el devanado de arranque del motor del compresor.

- 25 Sin embargo, este elemento sensible al calor, a pesar de ser efectivo desde el punto de vista del funcionamiento intermitente del motor monofásico asíncrono del compresor, adolece del inconveniente de entrañar un consumo de potencia continuo, aunque bajo, durante todo el periodo de funcionamiento del motor.

30 Para obviar este inconveniente técnico se conocen circuitos en los que se utiliza un arrancador electrónico que está conectado en serie con el devanado de arranque del motor del compresor del frigorífico; este circuito comprende unos medios para generar impulsos que disminuyen con el tiempo y que están adaptados para excitar unos medios de conmutación (por ejemplo un triac) para que arranque el motor del compresor. Los medios de generación de impulsos se alimentan con corriente alterna.

- 35 Se ha visto que la ausencia del elemento sensible al calor, a pesar de mejorar el consumo de potencia durante el periodo de funcionamiento del motor, causaba problemas en el arranque del motor y, además, en caso de fallo del circuito electrónico, el motor era incapaz de funcionar correctamente y con seguridad.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un circuito de arranque para motores, particularmente para compresores de frigoríficos, en el que se mejore el circuito de arranque del tipo electrónico con respecto a circuitos convencionales, resolviendo problemas de arranque del motor.

- 40 Dentro de este objetivo, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un circuito de arranque para motores, particularmente para compresores de frigoríficos, en el que, en caso de fallo del circuito electrónico, el motor pueda continuar funcionando de manera correcta y segura.

Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar un circuito de arranque para motores, particularmente para compresores de frigoríficos, en el que el arrancador electrónico sea capaz de asegurar un tiempo de potencia conectada con independencia del motor y, por tanto, pueda estandarizarse en todos los motores.

- 45 Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar un circuito de arranque para motores que sea altamente fiable y relativamente sencillo de proveer y que implique bajos costes.

Este objetivo y estos y otros objetos que resultarán más evidentes en lo que sigue se consiguen con un circuito de arranque para motores, particularmente para compresores de frigoríficos, que comprende un dispositivo de arranque según la reivindicación 1.

Otras características y ventajas de la invención resultarán más evidentes por la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, del circuito según la presente invención, ilustrada a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es un diagrama del circuito según la invención;

- 5 La figura 2 es una vista en perspectiva de una regleta de terminales para compresores de frigoríficos que acomoda el circuito según la invención;

La figura 3 es una vista en planta desde arriba de la regleta de terminales de la figura 2;

La figura 4 es una vista en perspectiva de un circuito impreso que proporciona el circuito de arranque según la invención, con los contactos eléctricos correspondientes; y

- 10 La figura 5 es una vista en perspectiva del recipiente del circuito impreso de la figura 4.

Con referencia a la figura 1, el circuito de arranque según la invención comprende un dispositivo de arranque 1 que está conectado a un devanado de arranque 3 del motor del compresor y a un devanado de estado de régimen 2 y que comprende un puente rectificador 10 que está constituido por cuatro diodos 10a-10d que están adaptados para rectificar un voltaje de la red eléctrica y aplicarlo a los terminales de un elemento de conmutación 11 que puede estar constituido convenientemente por un triac o por un SCR o por un BJT o por un IGBT o por un MOSFET de potencia.

- 15

El terminal de puerta del dispositivo de conmutación 11 es alimentado por el voltaje rectificado por el puente de diodos 10, por medio de una red resistiva-capacitiva formada por una resistencia 12 y por un condensador correspondiente 13 que está dispuesto en serie con ésta.

- 20 La resistencia 12 y el condensador 13 están dispuestos también en serie con un transistor 14 que es conveniente del tipo bipolar o MOSFET o de efecto de campo, en el que el terminal de fuente está conectado a una resistencia 15 para la estabilización térmica del transistor. Se puede omitir opcionalmente la resistencia 15.

El voltaje rectificado por el puente de diodos 10 suministra también potencia a un divisor capacitivo que está constituido por un primer condensador 16, un diodo 17 y un segundo condensador 18, el cual tiene a su vez en paralelo un par de resistencias 19 y 20 que están adaptadas para constituir un divisor resistivo y para tomar el voltaje a través del segundo condensador 18.

- 25

El terminal de puerta del transistor 14 está conectado al nodo común entre las dos resistencias 19 y 20.

El primer condensador 16 tiene en paralelo una resistencia 21, y el condensador 13, que está dispuesto en serie con la resistencia 12, tiene a su vez una resistencia 22 conectada en paralelo.

- 30 El circuito designado por el número de referencia 1 está conectado en paralelo con un condensador 6 que a su vez está conectado al devanado de arranque 3 y al neutro 5 de la línea de suministro de potencia 4, 5 (en donde el número de referencia 4 designa la fase de la línea de suministro de potencia y el número de referencia 5 designa el neutro de la línea).

Para impedir que la descarga repentina del condensador 6, que a su vez está conectado al devanado de arranque 3 y al devanado de estado de régimen del motor 2, dañe el conmutador contenido en el arrancador 1, es decir, el triac 11, el circuito de arranque según la invención prevé que se interponga entre el condensador 6 y el arrancador 1 un elemento 7 sensible al calor que permita la descarga del condensador 6, limitando su corriente de descarga y, por tanto, impidiendo que la corriente de descarga que alcance el conmutador del dispositivo de arranque dañe dicho conmutador (triac).

- 35

Sustancialmente, el elemento sensible al calor o PTC 7 está conectado entre el dispositivo de arranque 1 y un nodo común a un terminal de condensador 6 y a un terminal de devanado de arranque 3.

- 40

El uso del elemento PTC 7 sensible al calor descrito anteriormente permite proteger el circuito, según lo citado anteriormente, y permite también mejorar el arranque del motor.

En caso de fallo del circuito electrónico 1, se tiene que, con el presente PTC 7, el motor continúa funcionando de manera correcta y segura.

- 45

El tiempo de potencia conectada (es decir, la duración del arranque) ajustado por el circuito es prácticamente independiente del tipo de PTC y, por tanto, puede ser seleccionado por el fabricante del motor sin limitaciones particulares.

Esto conduce a otra ventaja, es decir que para sustancialmente todos los motores el tiempo de potencia conectada ideal es de alrededor de 1 segundo. Tiempos más cortos hacen difícil el arranque y tiempos más largos aumentan el consumo. Sin embargo, con un solo modelo de PTC no es posible conseguir este tiempo ideal para todos los compresores y, por tanto, modelos diferentes requieren PTCs diferentes.

5 En cambio, el uso del circuito de arranque electrónico 1 es capaz de asegurar un tiempo de potencia conectada de 1 segundo con independencia del motor y del circuito. Por tanto, tal circuito podría estandarizarse en todos los motores, conduciendo a un ahorro de costes y a una simplificación en materia de suministro, almacenaje, trazabilidad, etc.

10 El dispositivo de arranque según la invención está dispuesto sobre un circuito impreso 31 que está adaptado para acomodarse dentro de una regleta de terminales 30 del compresor de un frigorífico junto con el PTC 7.

Por tanto, la regleta de terminales 30 tiene un receptáculo 32 para acomodar el circuito impreso 31 y un receptáculo 33 para acomodar el PTC 7.

15 Los contactos eléctricos entre el PTC 7 y el circuito impreso 31 se consiguen por medio de contactos metálicos 35 y 36 que hacen contacto en un extremo con el PTC 7 y en el otro extremo sujetan el circuito impreso 31, haciendo contacto con las plaquitas de conexión definidas en dicho circuito impreso.

De esta manera, se simplifica en grado extremo el montaje del PTC 7 y del circuito impreso con los correspondientes contactos dentro de la regleta de terminales 30.

20 La figura 4 es una vista del circuito impreso 31 con contactos metálicos adaptados 37 y 38 (que son sustancialmente similares a los contactos 35 y 36), previstos para adaptar el circuito impreso a regletas de terminales para compresores convencionales y no previstos expresamente para el circuito de arranque según la invención.

El circuito impreso 31 en este caso está convenientemente acomodado en un recipiente adaptado 39 desde el cual sobresalen los contactos 37 y 38. El recipiente 39 está a su vez diseñado para casar con una regleta de terminales convencional.

Con referencia al circuito anteriormente descrito, el funcionamiento es como sigue.

25 Durante el tiempo de potencia conectada, se pueden ignorar las resistencias 21 y 22 debido a su alto valor óhmico. Estas resistencias pueden entrar en juego durante la situación de potencia desconectada, la cual se describirá más adelante.

30 El voltaje de la red eléctrica suministra potencia directamente al devanado de estado de régimen 2, mientras que el devanado de arranque 3 es alimentado por medio del circuito del arrancador. El voltaje de la red eléctrica es rectificado por el puente de diodos 10 y aplicado a los terminales del dispositivo de conmutación 11. El mismo voltaje rectificado alimenta al terminal de puerta del dispositivo de conmutación 11 por medio de la red 12 y 13.

35 El transistor MOS 14 está inicialmente desconectado, con lo que la corriente que pasa por la resistencia 12 y el condensador 13 entra al principio parcialmente en el terminal de puerta del dispositivo de conmutación 11 y entra parcialmente en una resistencia de compensación de temperatura 25 que está conectada en paralelo con el transistor MOS 14.

40 La fracción de corriente que entra en el terminal de puerta del dispositivo de conmutación, referenciado seguidamente como triac por motivos de conveniencia, es suficiente para conectar el triac, y así éste conduce. Por tanto, a partir del paso inicial se alimenta el devanado de arranque 3 a través del trayecto proporcionado por el diodo 10a, el triac 11 y el diodo 10d durante las semiondas positivas del voltaje de alimentación y a través del diodo 10c, el triac 11 y el diodo 10b durante las semiondas negativas.

45 El voltaje rectificado por el puente de diodos 10 alimenta también el divisor capacitivo constituido por el primer condensador 16, el diodo 17 y el segundo condensador 18. Sin embargo, mientras el condensador 16 se carga y se descarga siguiendo el voltaje de alimentación, el diodo 17 impide que se descargue el condensador 18. Por tanto, en cada semionda el voltaje a través del condensador 18 aumenta en una cierta cuantía que depende de los valores de los dos condensadores (en último término, el voltaje a través del condensador 18 será limitado por un diodo Zener 26 dispuesto en paralelo con el condensador 18).

El voltaje a través del segundo condensador 18 es tomado por el divisor resistivo constituido por las resistencias 19 y 20 y alimenta el terminal de puerta del transistor 14.

50 Durante el funcionamiento, el aumento del voltaje a través del segundo condensador 18 aumenta también el voltaje aplicado al terminal de puerta del transistor 14, el cual comienza a conducir en un cierto momento. Al conducir, el

transistor 14 descarga la corriente de la red 12, 13, y así ésta ya no pasa por el terminal de puerta del triac 11 y ya no es capaz de conectarlo.

5 Desde este momento en adelante, el trayecto que suministra potencia al devanado de arranque 3 está interrumpido y ya no se alimenta el devanado. La resistencia 15 en el terminal de fuente del transistor 14 tiene la finalidad de proporcionar una estabilización térmica del funcionamiento del transistor, pero, como se ha mencionado, ésta puede ser opcionalmente omitida.

10 Durante el arranque se carga el condensador 13 al voltaje de la red eléctrica rectificado por el puente de diodos 10 y luego se descarga inmediatamente a través del triac 11 tan pronto como éste comienza a conducir. Por el contrario, cuando se interrumpe el triac al final del arranque, el condensador 13 ya no puede descargarse a través del mismo y se carga casi instantáneamente al voltaje de la red eléctrica. Desde este punto en adelante, el voltaje acumulado en el condensador 13 contrasta con el voltaje de la red eléctrica, impidiendo más flujos de corriente a través de la red 12, 13 y el terminal de puerta del dispositivo de conmutación o triac 11. Por tanto, cuando se desconecta el circuito, las corrientes de las diversas ramas son extremadamente bajas y el consumo de potencia es casi nulo.

15 El circuito de la figura 3 puede estar provisto o no del condensador 6 y del correspondiente elemento 7 sensible al calor.

Cuando se retira la alimentación de potencia del motor, los condensadores 16 y 13 se descargan con una constante de tiempo de unos pocos segundos, después de lo cual el circuito retorna a la condición inicial y está preparado para otro arranque. Para hacer que esta descarga sea reproducible y fiable, se colocan resistencias de alto valor, es decir, las resistencias 21 y 22, respectivamente, en paralelo con los condensadores.

20 Otro condensador 28 puede estar conectado en paralelo con el dispositivo de conmutación 11, con una llamada función "snubbing" (absorción de energía), limitando los transitorios de voltaje a través del triac, en donde éstos puedan producir situaciones de potencia conectada espurias. La presencia del condensador 18 depende del modelo del triac 11 y puede no ser tampoco necesaria. A veces, es posible disponer una resistencia de bajo valor en serie con el condensador 28.

25 La resistencia 25, que puede variar de conformidad con la temperatura, está diseñada para compensar la variación de las características del dispositivo de conmutación 11 a medida que varía la temperatura. El funcionamiento es como sigue: cuando aumenta la temperatura, la corriente del terminal de puerta requerida para disparar el dispositivo 11 disminuye considerablemente; por tanto, a una alta temperatura, incluso la pequeña corriente que llega de la red 12, 13 cuando el circuito está desconectado pudiera resultar suficiente para conectar el triac 11 en momentos no deseados. Sin embargo, cuando aumenta la temperatura, la resistencia 25 reduce también cada vez más su resistividad y drena un porcentaje cada vez mayor de la corriente que llega de la red 12, 13.

30 De esta manera, la corriente que entra el terminal de puerta del triac 11 es cada vez más pequeña a medida que aumenta la temperatura y permanece siempre cerca del valor de disparo crítico. Seleccionando apropiadamente el valor de la resistencia 25 (y combinando la resistencia 25 en serie con una resistencia normal), es posible compensar el circuito en todo el rango de temperaturas de funcionamiento.

35 En la práctica, se ha visto que el circuito de arranque según la invención alcanza completamente el objetivo y los objetos previstos, ya que permite evitar daños en el conmutador que está presente en dicho dispositivo de arranque, causados por la descarga del condensador conectado en paralelo con el dispositivo de arranque.

40 Sustancialmente, la presencia del elemento sensible al calor conectado entre el dispositivo de arranque y el condensador permite arrancar efectivamente el motor y al mismo tiempo limitar las corrientes de descarga que llegan de dicho condensador a pesar de no producir ningún efecto apreciable sobre el funcionamiento del motor que está conectado al circuito de arranque según la invención.

45 Cuando ciertas características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación van seguidas por símbolos de referencia, esos símbolos de referencia se han incluido con el solo propósito de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y, por consiguiente, tales símbolos de referencia no tienen ningún efecto limitativo sobre la interpretación de cada elemento identificado a modo de ejemplo por tales símbolos de referencia.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un circuito de arranque de motor, particularmente para compresores de frigoríficos, que comprende un dispositivo de arranque (1) adaptado para conectarse a un devanado de arranque (3) y a un devanado de estado de régimen (2) de un motor asíncrono, estando a su vez dichos devanados (2, 3) conectados a una línea de suministro de potencia (4, 5), estando conectado un condensador (6) en paralelo con dicho dispositivo de arranque (1), comprendiendo un elemento PTC (7) que está adaptado para conectarse directamente entre un terminal de dicho dispositivo de arranque (1) y un nodo común a un terminal de dicho condensador (6) y un terminal de dicho devanado de arranque (3),
- 10 en el que dicho dispositivo de arranque (1) comprende un puente rectificador (10) que está adaptado para alimentar potencia a un dispositivo de conmutación (11), siendo alimentado un terminal de puerta de dicho dispositivo de conmutación (11) por medio de una red resistiva-capacitiva (12, 13) y un divisor capacitivo (16, 17, 18) que es alimentado por dicho puente, estando adaptado el voltaje tomado a través de dicho divisor capacitivo (16, 17, 18) para alimentar potencia a un transistor (14) que está conectado en serie con dicha red resistiva-capacitiva, siendo alimentado dicho devanado de arranque (3) hasta que se conecte dicho transistor (14), desconectándose dicho dispositivo de conmutación (11) como consecuencia de la conexión de dicho transistor (14).
- 15 2. El circuito de arranque según la reivindicación 1, **caracterizado** por que dicho divisor capacitivo (16, 17, 18) comprende un primer condensador (16) conectado a un diodo (17) que a su vez está conectado a un segundo condensador (18), estando conectado dicho segundo condensador (18) en paralelo con un divisor resistivo (19, 20).
- 20 3. El circuito de arranque según la reivindicación 1, **caracterizado** por que dicho dispositivo de conmutación (11) es un triac.
4. El circuito de arranque según la reivindicación 1, **caracterizado** por que dicho dispositivo de conmutación (11) es un SCR.
5. El circuito de arranque según la reivindicación 1, **caracterizado** por que dicho transistor (14) es un MOSFET.
- 25 6. El circuito de arranque según la reivindicación 1, **caracterizado** por que dicho transistor (14) es un transistor bipolar.
7. El circuito de arranque según la reivindicación 1, **caracterizado** por que dicho transistor (14) es un transistor de efecto de campo o un IGBT.
- 30 8. Una regleta de terminales (30) para compresores de frigoríficos, **caracterizada** por que comprende un receptáculo (32) para un circuito de arranque (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, acomodando dicho receptáculo (32) un circuito impreso (31) en el que está dispuesto dicho circuito de arranque, estando previsto un receptáculo adicional (33) para acomodar dicho elemento (7) sensible al calor de dicho circuito de arranque, proporcionándose una conexión entre dicho elemento PTC (7) y dicho circuito impreso (31) por medio de unos contactos metálicos (35, 36) que están adaptados para hacer contacto con dicho elemento (7) sensible al calor en un lado y para sujetar dicho circuito impreso (31) en el otro lado a fin de proporcionar contactos eléctricos con plaquitas de conexión de dicho circuito impreso (31)
- 35

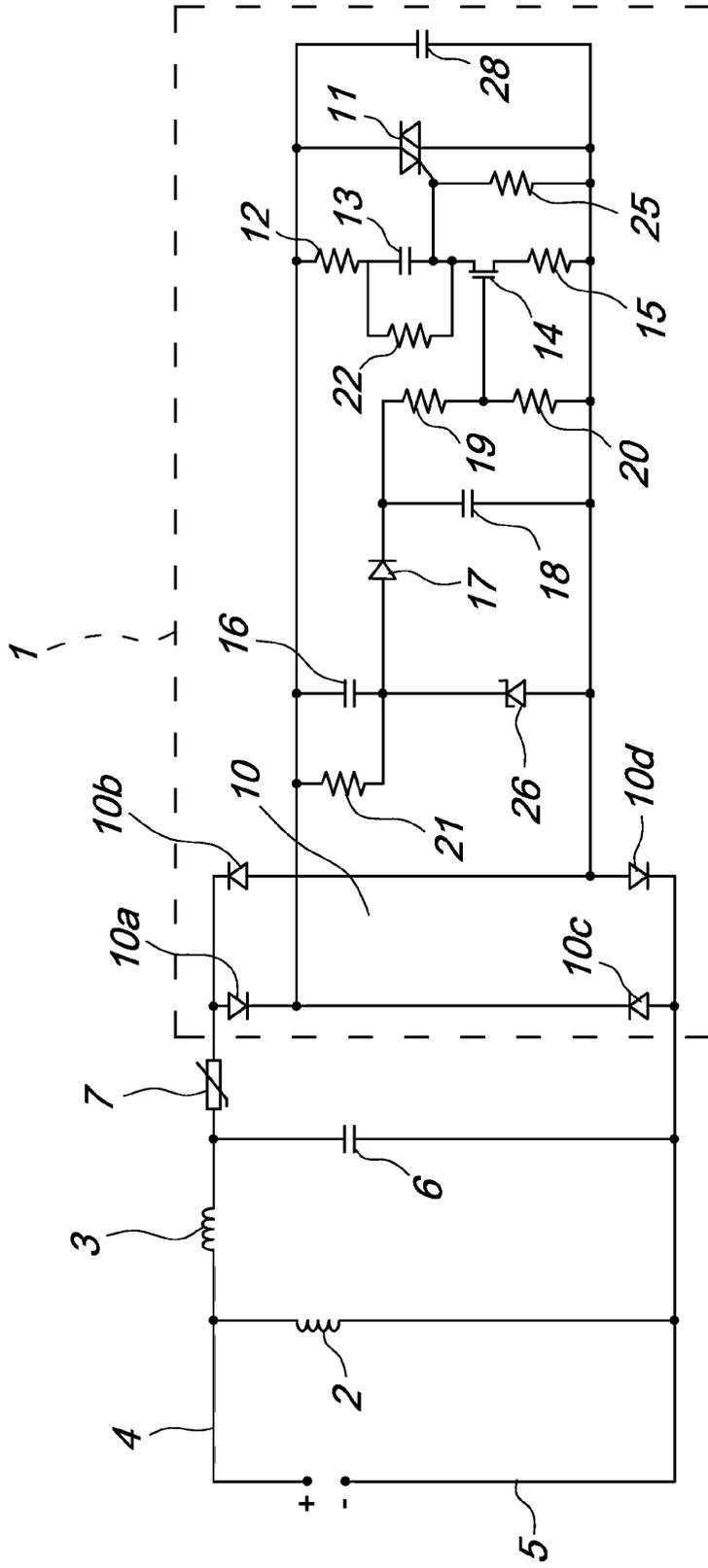


Fig. 1

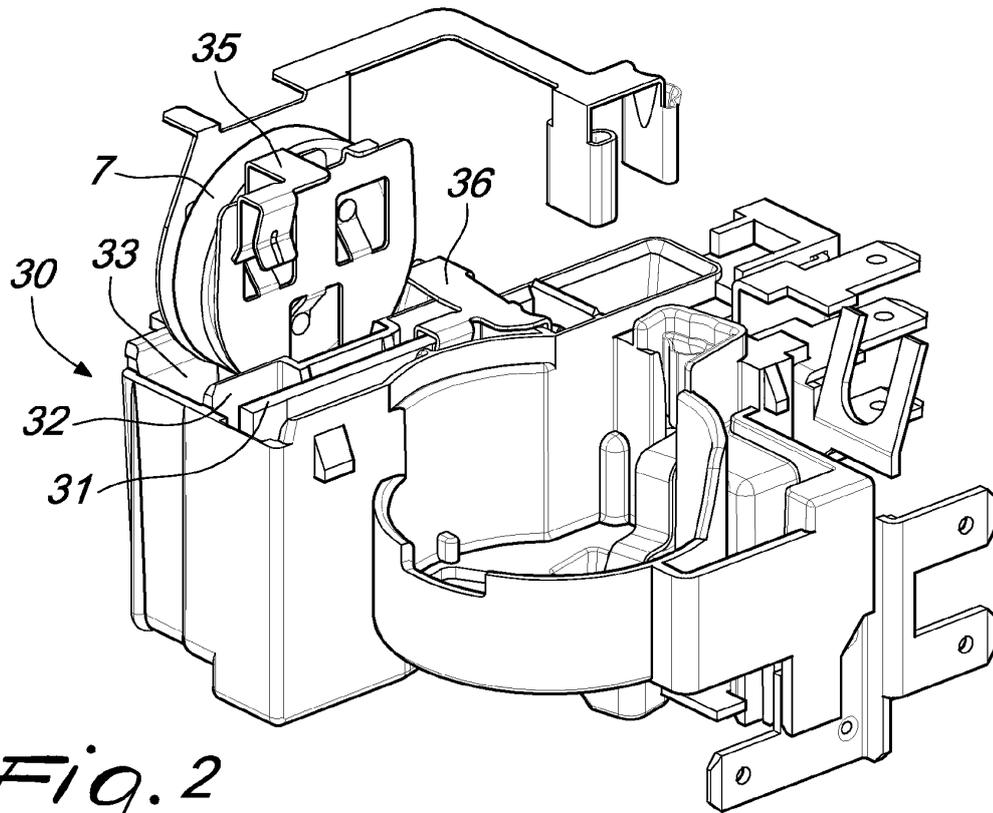


Fig. 2

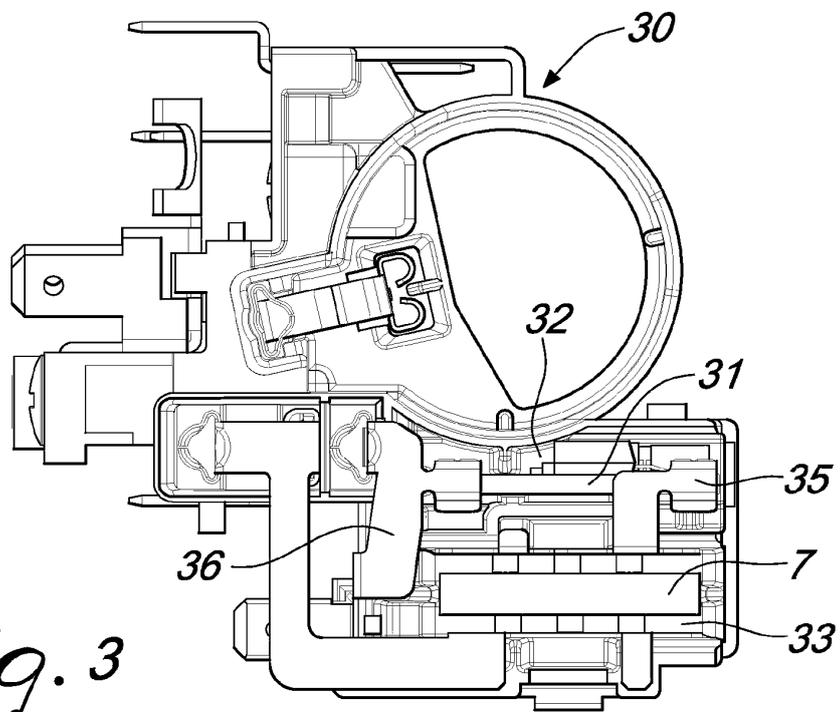


Fig. 3

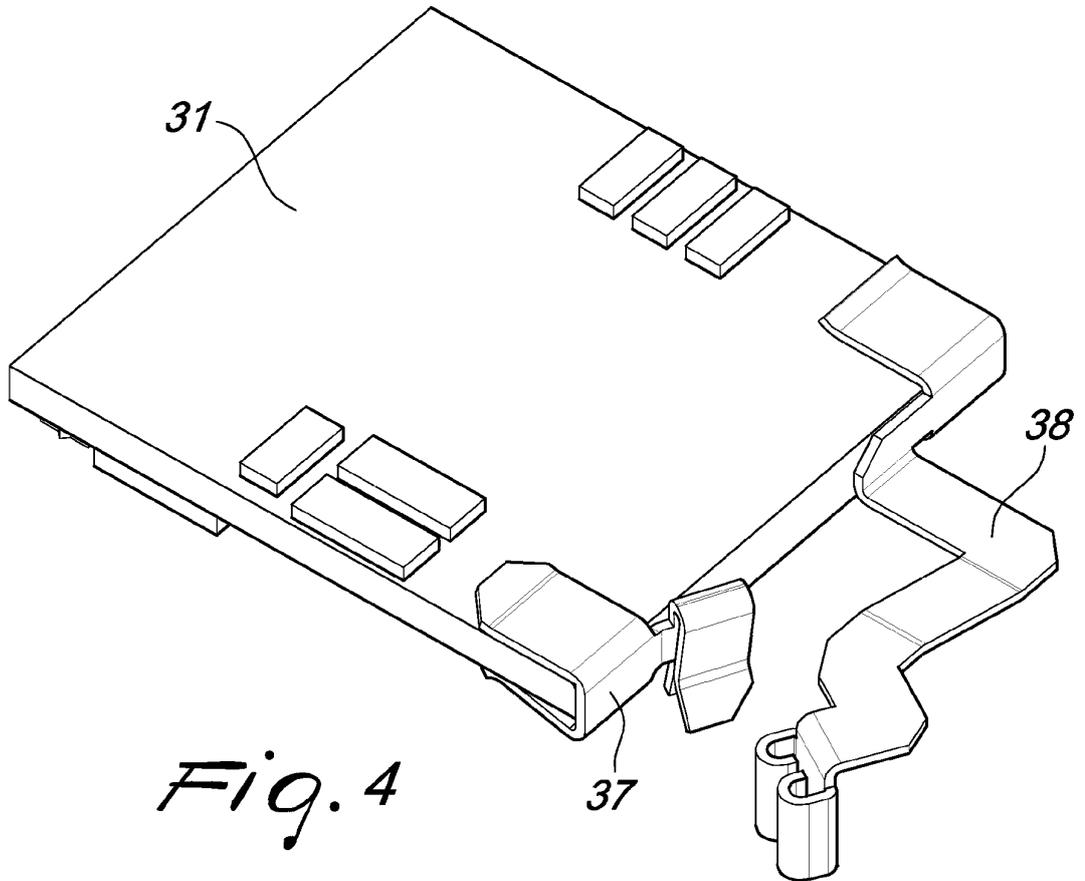


Fig. 4

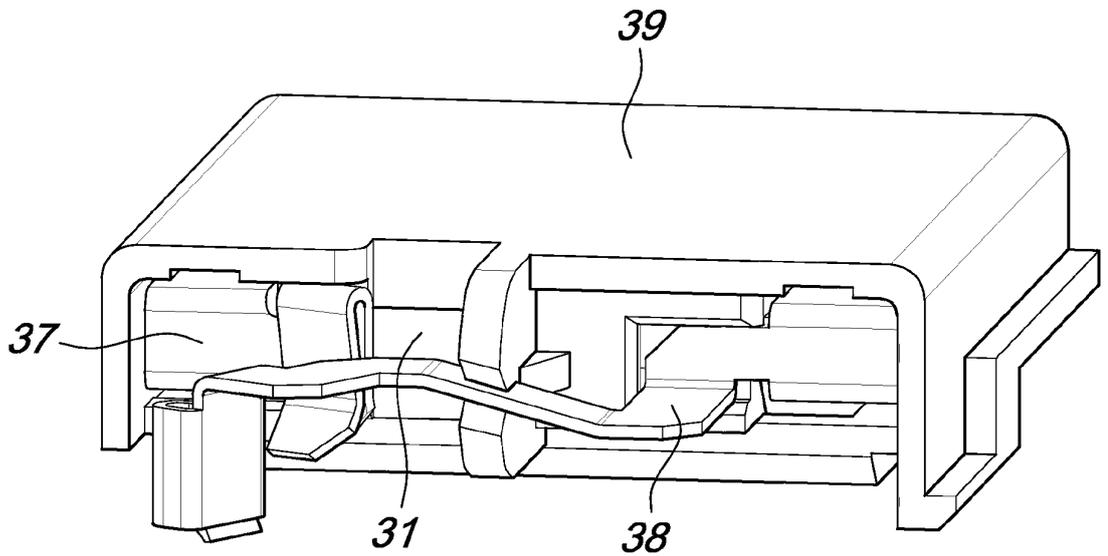


Fig. 5