



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 104**

51 Int. Cl.:  
**H02H 9/02** (2006.01)  
**H01R 13/703** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03250795 .6**  
96 Fecha de presentación : **07.02.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1335471**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.08.2003**

54 Título: **Relé de estado sólido.**

30 Prioridad: **08.02.2002 US 68925**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.04.2011**

73 Titular/es: **TYCO ELECTRONICS CORPORATION**  
**2901 Fulling Mill Road**  
**Middletown, Pennsylvania 17057, US**

72 Inventor/es: **Bryan, Lyle Stanley**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 357 104 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

- 5 La presente invención versa acerca de un relé de estado sólido que incluye un transistor MOS de efecto de campo de energía en el que la circuitería del relé flota cuando el transistor MOS de efecto de campo de energía recibe una instrucción de DESCONEJÓN para evitar que corrientes de fuga agoten una batería. La invención también versa acerca de la prevención de la formación de arcos eléctricos cuando hay conectores eléctricos desacoplados. Versa, además, acerca de sistemas eléctricos de 42 voltios que pueden ser utilizados en automóviles o en vehículos de motor para reducir pérdidas eléctricas.
- 10 Los contactos que transportan cantidades significativas de energía formarán un arco eléctrico cuando están desconectados. La cantidad de daño producido por un arco eléctrico sufrido por los contactos depende de su estructura física, de la corriente de carga, de la tensión de alimentación, de la velocidad de separación, de las características de la carga (resistiva, capacitiva, inductiva), al igual que otros factores.
- 15 Se espera que los futuros sistemas de los automóviles utilicen 42 voltios para reducir las corrientes de carga y las pérdidas asociadas debidas a la instalación eléctrica. Esta mayor tensión podría provocar que se produjesen daños significativos producidos por un arco eléctrico a los presentes conectores diseñados para una operación de 12 voltios. Para evitar las posibles responsabilidades asociadas con un fallo catastrófico del conector, los fabricantes de automóviles están solicitando un nuevo diseño de conector que pueda ser conectado directamente en funcionamiento un número significativo de veces. Se consideran veinte ciclos como un requerimiento mínimo.
- 20 Para desconectar la corriente de 42 voltios sin daños significativos requiere interrumpir aproximadamente 1500 vatios para muchas cargas y hasta 15 KW para el circuito principal de la batería. Los módulos utilizados actualmente en las aplicaciones de automóviles pueden consumir más de 500 vatios. Las fuentes de alimentación deben suministrar uno o más kilovatios de energía. Las soluciones convencionales requieren bien que se desconecte la corriente antes de que se separen o bien que se desacoplen los contactos o que se emplee una porción sacrificial de contacto. El coste, el espacio, la fiabilidad, la seguridad, el rendimiento y la complejidad de estas soluciones hacen que no sean adecuadas para aplicaciones, tales como sistemas eléctricos de automóviles.
- 25 Hay muchas cosas, conocidas en el campo de las fuentes de alimentación, que extinguirán rápidamente un arco y muchas cosas en la industria de los relés que minimizarán el daño producido por un arco eléctrico a conectores y contactos. Estas pueden ser encontradas en la bibliografía, tal como Gaseous Conductors de James D. Cobine y el Ney Contact Manual de Kenneth E. Pitney. La mayoría de estos procedimientos no son prácticos en conectores eléctricos típicos más pequeños y separables tal como los utilizados en automóviles, ordenadores y aparatos eléctricos. Ninguno de ellos eliminará la formación de arcos eléctricos. De hecho, incluso los contactos que están homologados para una interrupción de corriente utilizados en dichos conectores de alimentación más pequeños serán destruidos al interrumpir lo bastante a menudo o con suficiente lentitud corrientes de régimen. Hay una vida finita para los conectores existentes dado que se producirá la formación de arcos eléctricos y provocará daños cada vez que se desconecte el conector.
- 30 Un enfoque que ha sido sugerido es incluir un relé en el sistema eléctrico que será desconectado antes de la desconexión de un conector eléctrico. El relé podría estar incorporado en un cajetín de conexiones u otra caja que deben ser abiertos antes de que se pueda desconectar el conector. Cuando se abran el cajetín de conexiones o la caja, también se abriría el relé cuando se emplea este enfoque. Sin embargo, tal enfoque requeriría componentes adicionales para cada conector eléctrico que pudiesen ser desacoplados o acoplados bajo carga, y, en tal sentido, también se añadiría complejidad y coste a un sistema eléctrico de automóviles.
- 35 Otra alternativa que ha sido considerada es incorporar un componente de conmutación, tal como un transistor MOS de efecto de campo de energía, en un conector eléctrico. Tal dispositivo de conmutación sería desconectado antes de que pudiese producirse la formación de un arco eléctrico. Sin embargo, los transistores MOS individuales de efecto de campo de energía no poseen la combinación requerida de tamaño, de capacidad de transporte de corriente y de coste para hacer que tal solución sea práctica en la actualidad. Además, los transistores MOS convencionales de efecto de campo de energía no han sido aceptados de forma generalizada para ser usados en aplicaciones de automóviles debido a corrientes de fuga que pueden agotar una batería cuando se utiliza un gran número de dichos dispositivos en un sistema eléctrico de automóviles. El documento US-A-5.926.354 da a conocer un relé de estado sólido y un disyuntor que incluye un transistor MOS de efecto de campo de energía. Sin embargo, el circuito de relé de estado sólido dado a conocer en el mismo incluye una conexión a tierra a través de la cual puede fugarse corriente del terminal positivo de la batería a tierra cuando el transistor MOS de efecto de campo de energía recibe una instrucción para pasar al estado DESCONEJADO. Se cree que los relés convencionales de estado sólido que emplean un transistor MOS de efecto de campo de energía exhiben este problema de fuga si se utilizan esos relés en un conjunto estándar de relé con una configuración estándar de patillas. Un relé de estado sólido según la presente invención está diseñado para eliminar el problema de la fuga para los relés de estado sólido en configuraciones estándar.
- 40 La solicitud de patente alemana DE19838492(A1) da a conocer un conector enchufable "a prueba de explosión" que comprende dos pestañas que permiten que fluya una corriente desde una fuente de alimentación a un usuario cuando están enchufadas. Se proporciona un dispositivo de conmutación entre una pestaña de conexión y la fuente de alimentación o el usuario, y también fluye la señal de mando de dicho dispositivo de conmutación a través de ambas pestañas de conexión. Los contactos de los circuitos de corriente principal están dispuestos en la parte delantera,

mientras que los contactos para la corriente piloto están dispuestos en la parte trasera, en la que los circuitos de corriente principal ya están cerrados, de esta manera, antes de encender el circuito de corriente piloto. Este sistema evita cualquier flujo de corriente en los circuitos de corriente principal cuando se acoplan o se desacoplan los contactos de los circuitos de corriente principal.

5 La patente US 4346419 da a conocer un sistema de conectores eléctricos para un dispositivo alimentado por una corriente elevada que comprende un enchufe con dos contactos hembra de corriente elevada y un contacto hembra de corriente reducida, teniendo un enchufe en el dispositivo dos contactos macho de corriente elevada y un contacto macho de corriente reducida. Los contactos de corriente elevada son más largos que los contactos de corriente reducida, de forma que cuando se inserta el enchufe, los contactos de corriente elevada se conectan antes que el contacto de corriente reducida y cuando se extrae el enchufe se desconecta en primer lugar el contacto de corriente reducida, rompiendo el circuito y evitando la formación de arcos eléctricos. Los contactos de corriente elevada en el enchufe están conectados eléctricamente al dispositivo eléctrico por medio de un interruptor de estado sólido en el que la puerta de control está accionada por medio del contacto de corriente reducida.

10 La presente invención contempla un conjunto eléctrico como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones adjuntas.

15 Para que se comprenda fácilmente la presente invención, se hará ahora referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un esquema de un circuito en el que se utiliza un transistor MOS de efecto de campo de energía en un relé inteligente de estado sólido que puede ser desconectado antes de que pueda producirse la formación de un arco eléctrico según se desacopla o se acopla un conector eléctrico.

20 La Figura 2 es un esquema similar a la Figura 1 en el que hay dos transistores MOS de efecto de campo de energía en paralelo en el relé inteligente de estado sólido.

La Figura 3 es una vista que muestra la posición relativa de los contactos eléctricos en un conector eléctrico en una configuración completamente acoplada.

25 La Figura 4 es una vista del conector de la Figura 3 durante el desacoplamiento inicial de las mitades del conector, mostrando la forma en la que se desacopla un derivador de corriente antes de que se desconecten los terminales que transportan la carga eléctrica.

La Figura 5 es una vista de la configuración del conector de las Figuras 3 y 4, en la que los terminales macho y hembra que transportan la carga se encuentran en una posición en la que puede producirse una formación de un arco eléctrico si no se abrió previamente este circuito como resultado de la desconexión del derivador de corriente.

30 La Figura 6 es una vista que muestra los terminales macho y hembra desacoplados, pero con el derivador de corriente acoplándose al terminal macho desacoplado.

35 Las Figuras 7A y 7B son vistas de los terminales macho y hembra en una realización alternativa de la presente invención en la que se desconecta un terminal corto antes de que los terminales más largos de carga para permitir un tiempo suficiente para que se desconecte el relé inteligente sólido. La Figura 7A muestra el conector en el que tanto las patillas largas como las cortas están acoplados, y la Figura 7B muestra que se desacopla la patilla corta antes que la patilla larga o de carga.

La Figura 8 es una vista que muestra otra realización del relé de estado sólido según la presente invención. Esta realización del relé utiliza terminales de conexión rápida del tipo según el estándar ISO 7588-2.

40 La Figura 9 es una vista despiezada del relé de estado sólido, mostrado también en la Figura 8, que muestra dos transistores MOS de efecto de campo de energía utilizados en este relé.

La Figura 10 es un esquema de una realización del relé de estado sólido según la presente invención que puede sustituir a un relé electromecánico convencional.

45 La Figura 11 es un esquema de otra realización más de un relé de estado sólido según la presente invención. Las realizaciones tanto de la Figura 10 como de la 11 son adecuadas para ser utilizadas en aplicaciones distintas de la prevención de la formación de arcos eléctricos según se desacopla o se acopla un conector eléctrico.

La Figura 12 es una vista de una configuración de patillas para un minirrelé estándar que se atiene al estándar ISO 7588-2.

La Figura 13 es una vista de una configuración de patillas para un minirrelé estándar que se atiene al estándar SAE J1744.

50 La Figura 14 es un esquema de un relé estándar de Forma A.

La Figura 15 es un esquema de un relé estándar que tiene dos contactos conmutados al mismo potencial de tensión.

Se pretende sustancialmente que las realizaciones preferentes de los relés de estado sólido según la presente invención se atengan a estándares convencionales para relés electromecánicos, tal como ISO 7588-2 o SAE J1744. Aunque se presentan estos estándares específicos con referencia a las realizaciones representativas de la invención, se debería comprender que los elementos de la presente invención podrían adaptarse a otro estándar o a otras configuraciones personalizadas de relé. Por lo tanto, algunas realizaciones preferentes son adecuadas para la sustitución de relés electromecánicos estándar, sin introducir una fuga de corriente habitual en dispositivos que emplean transistores MOS de efecto de campo de energía como los dispositivos primarios de conmutación. Se pueden utilizar otras realizaciones preferentes en otras aplicaciones, tal como para evitar la formación de arcos eléctricos cuando se acopla o se desacopla un conector eléctrico, pero estas otras realizaciones siguen ateniéndose de muchas formas a estos estándares. Por ejemplo, las configuraciones de patillas para aquellos relés que son utilizados para evitar la formación de arcos eléctricos aún se atienen básicamente a configuraciones estándar de patillas, de forma que se necesitan llevar a cabo cambios mínimos a otros componentes de sistemas de cableado. Por esta razón, se utilizan las identificaciones estándar de patillas, 30, 85, 86, 87 y 87a para cada realización. También se muestra la ubicación de estas patillas en esquemas de los circuitos de relé. Cada una de las realizaciones del relé de estado sólido ha sido identificada como un relé 1 de estado sólido, aunque diversas realizaciones pueden diferir en detalles. Ciertas realizaciones de este relé incluyen componentes que podrían ser añadidos como componentes separados a circuitos en los que se podrían emplear esas realizaciones.

La primera realización del relé 1 de estado sólido mostrada en la Figura 1, está en estado DESCONECTADO (no conduciendo Q1) con su circuitería flotante, con respecto a tierra, hasta que recibe una instrucción de CONEXIÓN por parte de una señal débil activa en el terminal de entrada. Se permite que la circuitería flote para eliminar la corriente de fuga que fluye desde B+ a tierra cuando el relé 1 está alimentado pero se le da la instrucción de DESCONEXIÓN. La fuga puede ser un problema significativo en aplicaciones en automóviles en las que se pueden utilizar otros relés de estado sólido para conmutar cargas convencionales. Incluso las pequeñas corrientes de fuga pueden agotar de forma significativa una batería cuando se utiliza un gran número de relés de estado sólido en un automóvil o un vehículo de motor.

El relé 1 de estado sólido mostrado en la Figura 1 emplea un transistor MOS convencional de efecto de campo de energía. En la realización preferente, se emplea un IRF 4905 MOSFET fabricado por International Rectifier. Este transistor MOS particular de efecto de campo de energía es relativamente sencillo y relativamente económico y no incluye algunas de las características adicionales de otros transistores MOS de efecto de campo de energía que no son requeridas para esta aplicación de relé de estado sólido. La fuente de este transistor MOS de efecto de campo de energía se encuentra a un mayor potencial que la derivación a tierra cuando el transistor MOS de efecto de campo de energía está DESCONECTADO. Como se muestra en la Figura 1, la fuente está conectada a la tensión positiva de la batería a través de un diodo interpuesto D3. La derivación a tierra del transistor MOS de efecto de campo de energía está conectada a través de un conector 2 a una carga, que a su vez está conectada a la tensión relativamente negativa de la batería. Los detalles de este conector 2 serán presentados a continuación con mayor detalle. La carga mostrada en la Figura 1 es representativa de una cualquiera de un número de cargas convencionales, incluyendo cargas inductivas, que pueden ser conmutadas con este relé.

La puerta del transistor MOS de efecto de campo de energía está conectada a circuitería convencional de control que no necesita ser mostrada ni explicada en detalle. Solo es necesario que esta circuitería de control sea capaz de introducir una señal débil activa al transistor MOS de efecto de campo de energía, y, a su vez, el relé de estado sólido debe recibir una instrucción de CONEXIÓN. Cuando el relé 1 de estado sólido recibe una instrucción de CONEXIÓN, el transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía se conecta y comienza a conducir, proporcionando de esta manera energía a la carga. Cuando se utiliza en una aplicación de un vehículo de motor, se podría generar la señal débil activa de entrada como un resultado de una instrucción manual para dar corriente a una carga particular, tal como luces o el ventilador de un calefactor, o la señal débil activa de entrada podría producirse automáticamente debido a un cambio de estado de alguna variable monitorizada.

Un transistor PNP bipolar Q2 también es parte de la circuitería de este relé de estado sólido. El emisor del transistor Q2 está conectado a la tensión positiva de la batería a través del diodo D3. El colector del transistor Q2 está conectado a la puerta del transistor MOS de efecto de campo de energía en la conexión de las resistencias R3 y R4. La base del transistor Q2 está conectada al emisor a través de una resistencia R8. La base del transistor también está conectada al terminal 86 de contacto del relé a través de las resistencias R9 y R7. La base del transistor PNP también está conectada a al menos una patilla o un contacto en el conector 2 a través de la resistencia interpuesta R9 y del diodo D2.

El propósito del transistor PNP Q2 es monitorizar o detectar la caída de tensión a través de la fuente y la derivación a tierra del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía y un derivador de corriente o una patilla corta en el conector. Cuando el relé 1 de estado sólido recibe la instrucción de CONEXIÓN, con el transistor MOS de efecto de campo de energía conduciendo, la resistencia Rds de la derivación a tierra/fuente (conectado) y la corriente tendrán como resultado una caída de tensión a través de la conexión fuente/derivación a tierra del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía que es proporcional a la corriente que fluye a través del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía. En la realización preferente, cuando la caída de tensión entre los extremos de la conexión fuente/derivación a tierra y el derivador de corriente o la conexión de la patilla corta superan 0,7 voltios de CC, el transistor PNP Q2 pasa a un estado de ENCENDIDO, desconectando el transistor MOS Q1 de estado de carga. Cuando se utiliza este relé 1 de estado sólido con el conector 2, el diodo D2 y las resistencias R8, R9 y R7 proporcionan la capacidad de derivar la

conexión del emisor/base del transistor PNP para desconectar el transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía a intervalos variables de corriente. En la realización preferente, se puede derivar la conexión del emisor/base entre 0,1 V y 0,6 V.

5 Se incluye un número de componentes en el relé 1 de estado sólido para proteger al relé u otros componentes del sistema eléctrico en el que se utiliza el relé. Hay conectado un diodo Zener Z1 entre las tensiones positiva y negativa de la batería para proporcionar una protección de sobretensión para la batería. Para un sistema de 14 voltios, se escogerá normalmente un diodo Z1 para proteger a la batería de perturbaciones transitorias de descarga que superarían un valor predeterminado, tal como 30 voltios. Para un sistema de 42 voltios, se escogería un diodo Z1 para proteger a la batería de 68 voltios. El diodo D3 está conectado a la tensión positiva de la batería para proteger a la circuitería conectada a la batería de una conexión inversa de la batería. El diodo D1 está conectado entre la tensión negativa de la batería y un punto entre la carga y la derivación a tierra del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía. El diodo D1 es un diodo de circulación libre que protege al relé 1 de perturbaciones transitorias generadas por la desconexión de cargas inductivas. El circuito RC de R4 y C1 proporciona inmunidad contra las perturbaciones transitorias, tal como corriente de entrada de cargas de las lámparas, desconectando prematuramente el transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía. El diodo Zener Z2 limita la tensión de la puerta del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía y proporciona una tensión constante para la operación del transistor PNP Q2. La resistencia R2 de conexión, entre el circuito excitador de la puerta y el potencial positivo de tensión evita una activación involuntaria del relé 1.

20 Como se muestra en la Figura 1, se utiliza el relé 1 de estado sólido junto con un conector 2 en una configuración que evitará la formación de arcos eléctricos cuando se desconecta el conector eléctrico de la carga. Aunque la formación de arcos eléctricos no ha sido considerada como un problema en muchas aplicaciones, tal como los sistemas eléctricos de automóviles de 14 voltios, un sistema eléctrico de 42 voltios podría tener como resultado problemas de formación de arcos eléctricos, especialmente cuando se desconecta un conector eléctrico bajo carga. Se incluye al menos una patilla de carga en el conector para conducir corriente a través del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía y la carga. El conector 2 también incluye una patilla corta o un derivador de corriente. O bien la patilla corta o el derivador de corriente se desconectarían antes de la desconexión de la patilla de carga. Como se muestra en la Figura 1, o bien el derivador de corriente o la patilla corta están conectados a la derivación a tierra del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía. Dado que la patilla corta o el derivador de corriente está conectado indirectamente a la base del transistor Q2, la desconexión de la patilla corta o del derivador de corriente, o de la derivación a tierra del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía, hará que el transistor PNP Q2 pase al estado CONECTADO. Dado que el transistor Q2 está conectado entre la tensión positiva de la batería y la puerta del transistor MOS de efecto de campo de energía, la puerta se encontrará en un estado alto cuando el transistor Q2 se encuentre en estado CONECTADO, conduciendo corriente de la tensión positiva de la batería. Dado que el transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía está desconectado cuando la puerta se encuentra en un estado alto, el transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía volverá al estado DESCONECTADO o no conductor cuando el transistor Q2 se encuentra CONECTADO y, un caso que conectará el transistor Q2 es la desconexión de la patilla corta o del derivador de corriente en el conector 2. El tiempo de conmutación de este relé 1 de estado sólido es lo suficientemente rápido para que una patilla corta que es aproximadamente 5 mm más corta que una patilla de carga proporcione un tiempo adecuado para que el relé 1 conmute de un estado CONECTADO a DESCONECTADO antes de que se produzca la formación de un arco eléctrico dado que la patilla de carga está desconectada en el conector 2.

40 Para aplicaciones en las que un único transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía es insuficiente para transportar suficiente corriente, se pueden conectar en paralelo múltiples transistores MOS de efecto de campo de energía. La Figura 2 muestra un relé 1 de estado sólido en el que hay conectados en paralelo dos transistores MOS Q1 y Q3 de efecto de campo de energía entre la tensión positiva de la batería y la carga. La resistencia R6, que tiene el mismo valor que la resistencia R5, está conectada a la puerta del transistor MOS Q3 de efecto de campo de energía de la misma forma que la resistencia R5 está conectada a la puerta del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía. Como puede verse en la Figura 2, se aplicará la misma entrada a las dos puertas de los dos transistores MOS Q1 y Q3 de efecto de campo de energía. De la misma forma, se pueden colocar en paralelo dispositivos adicionales de transistores MOS de efecto de campo de energía.

A continuación se enumeran los valores adecuados para los diversos componentes mostrados en las Figuras 1 y 2.

[39]	Q1	-	IRF4905/TO-220
[40]	Q2	-	2N1132
[41]	Q3	-	IRF4905/TO-220
[42]	C1	-	1 µF/50 V cerámico
[43]	Z1	-	Diodo Zener de 30 V o 68 V dependiendo de B+
[44]	Z2	-	Diodo Zener de 15 V
[45]	D1	-	1N4007
[46]	D2	-	BAS70/SOT
[47]	D3	-	19TQ15

[48]	R1	-	3K ohmios
[49]	R2	-	10K ohmios
[50]	R3	-	10K ohmios
[51]	R4	-	10K ohmios
[52]	R5	-	100 ohmios
[53]	R6	-	100 ohmios
[54]	R7	-	10K ohmios
[55]	R8	-	1K ohmios (1%)
[56]	R9	-	1K ohmios (1%)

En las Figuras 3-6 se muestran los detalles relevantes de una versión del conector. Este conector 2 tiene dos mitades 10, 20 de acoplamiento del conector, la primera de las cuales incluye al menos el terminal macho o la patilla 12 de carga. Este terminal macho o patilla 12 de carga transporta la corriente entre la derivación a tierra del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía y la carga 4, y termina en la derivación a tierra, o en un hilo o conductor que lleva a la derivación a tierra. Un terminal hembra 22 de acoplamiento en una segunda mitad 20 del conector está conectado a la carga 4, bien de forma directa o indirecta por medio de un conductor eléctrico. La primera mitad 10 del conector incluye un derivador 16 de corriente, que sobresale más allá del terminal macho 12 y del alojamiento 14 de la primera mitad 10 del conector. El derivador 16 de corriente debe estar conectado al relé 1, al terminal 87a y estará conectado a la base del transistor PNP Q2, a través del diodo D2 y de la resistencia R9, cuando esta primera mitad 10 del conector está completamente acoplada con la segunda mitad 20 del conector.

El derivador 16 de corriente comprende un resorte deflectable en voladizo que también se acoplará al terminal hembra 22 en la segunda mitad del conector en un punto 18 de contacto cuando dos mitades 10, 20 del conector están completamente acopladas, como se muestra en la Figura 3. Cuando el derivador 16 de corriente está conectado al terminal hembra 22, el derivador 16 de corriente también estará conectado al terminal macho 12 y, por consiguiente, a la derivación a tierra del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía. El alojamiento 24 de la segunda mitad del conector incluye una sección 26 que sobresale con una superficie 28 de rampa que está situada frente a la sección de la viga en voladizo del derivador 16 de corriente. Dado que la segunda mitad 20 del conector está desacoplada de la primera mitad 10 del conector, una porción del derivador 16 de corriente adyacente al punto 18 de contacto se acoplará a esta superficie 28 de rampa. El movimiento continuado de las dos mitades 10, 20 del conector, según se muestran en las Figuras 4 y 5, desconectará el derivador 16 de corriente del terminal hembra 22. Dado que el derivador 16 de corriente no está conectado de otra manera al terminal macho 12, se desconectará el derivador 16 de corriente de la derivación a tierra del transistor MOS de efecto de campo de energía cuando se desvíe hacia afuera el derivador 16 de corriente. Se desacoplará el derivador 16 de corriente de un acoplamiento ajustado con el terminal hembra 22 antes de que se desacople el terminal macho 12 del terminal hembra 22. Lo que es más importante, el derivador 16 de corriente se desacoplará del terminal hembra 22 antes de que los terminales macho y hembra hayan alcanzado una posición, como se muestra en la Figura 6, en la que podría producirse la formación de un arco eléctrico si siguiese fluyendo la corriente a través del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía.

Sin embargo, cuando el derivador 16 de corriente se desconecta en primer lugar del terminal hembra 22, como se muestra en la Figura 4, se interrumpe la conexión entre la derivación a tierra del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía y la base del transistor PNP Q2. Entonces, el transistor Q2 pasará al estado CONECTADO, desconectando el transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía. Los tiempos de conmutación combinados del transistor Q2 y del transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía son menores que el intervalo de tiempo entre el desacoplamiento del derivador de corriente del terminal hembra y el movimiento relativa del terminal macho hasta un punto, mostrado en la Figura 5, en el que puede producirse en primer lugar la formación de arcos eléctricos según se desacoplan las dos mitades del conector.

La Figura 6 muestra que cuando las dos mitades del conector están completamente desacopladas, el derivador 16 de corriente no estará conectado a la patilla 12 de carga. Cuando los dos conectores están acoplados, solo se establecerá un trayecto de la corriente entre el derivador 16 de corriente y la patilla 12 de carga cuando las mitades del conector hayan alcanzado la posición mostrada en la Figura 3, punto en el que el transistor MOS de efecto de campo de energía puede ser conmutado al estado CONECTADO y la corriente fluirá a través de la patilla 12 de carga. El transistor MOS de estado de carga (relé 1) no puede ser conmutado al estado CONECTADO a no ser que el derivador 16 de corriente esté acoplado al punto 18 de contacto, como se muestra en la Figura 3. La corriente solo fluirá después de que los terminales macho y hembra hayan pasado la región susceptible a la formación de arcos eléctricos mostrada en la Figura 5.

Se ilustra una configuración alternativa del conector que puede ser utilizada con este relé 1 de estado sólido por medio de los terminales de acoplamiento mostrados en las Figuras 7A y 7B. Esta configuración emplea dos terminales macho que pueden tener forma de hojas o de patillas u otras configuraciones convencionales. Hay conectada una patilla 32 de carga más larga al terminal 87 del relé. Hay conectada una patilla 34 más corta al terminal 87a del relé. Cuando ambas

patillas 32 y 34 están conectadas a un terminal hembra de acoplamiento, el terminal 87a del relé está conectado al terminal 87 del relé. El o los terminales macho 32 de carga son más largos que el terminal macho corto separado 34 que está conectado a través del diodo D2 a la base del transistor Q2 de monitorización. Si la longitud del terminal largo o de carga supera la longitud del terminal corto en aproximadamente 5 mm, habrá un intervalo suficiente entre la desconexión de este terminal corto 34 del terminal hembra o receptáculo y la desconexión del terminal o de los terminales 32 de carga más largos para permitir que el transistor Q2 pase al estado CONECTADO y que el transistor MOS Q1 de efecto de campo de energía pase al estado DESCONECTADO antes de que la patilla 32 de carga alcance una posición en la que puede producirse la formación de arcos eléctricos. Por lo tanto, la patilla 32 de carga más larga no estará transportando corriente cuando alcanza una posición de formación de arcos eléctricos. Los terminales mostrados en la Figura 7 son solo representativos de las configuraciones que podrían emplearse con este aparato de prevención de arcos eléctricos.

Las Figuras 8 y 9 muestran un aparato de relé que incorpora los elementos de la presente invención en una configuración estándar de relé. El relé 1 incluye patillas 30, 85, 86, 87 y 87a en una configuración estándar de patillas que se atienen al estándar ISO 7588-2. También son posibles otras configuraciones estándar de patillas. El relé 1 también incluye una placa 40 de circuito impreso en la que pueden montarse los otros componentes del circuito. Esta configuración también proporciona la capacidad de derivar la conexión del emisor/base del transistor PNP Q2 entre 0,1 V y 0,6 V al sustituir la resistencia R9 con una resistencia de un valor apropiado. Como se muestra en la Figura 9, este relé incluye dos transistores MOS Q1 y Q3 de efecto de campo de energía, de forma que esta realización se atenderá al circuito mostrado en la Figura 2. Se debería comprender que solo se puede emplear un único transistor MOS de efecto de campo de energía en un relé de estado sólido de este tipo o se pueden colocar en paralelo transistores MOS adicionales de efecto de campo de energía. Los transistores MOS Q1 y Q3 de efecto de campo de energía están unidos a un disipador convencional 50 de calor y el conjunto montado mostrado en la Figura 8 se puede pegar con epoxi o insertar en una tapa externa, no mostrada.

Las Figuras 1-7 muestran el uso de un relé de estado sólido según la presente invención en la que se utiliza el relé para evitar la formación de arcos eléctricos cuando se acopla o se desacopla un conector eléctrico. Los relés de estado sólido utilizados para evitar la formación de arcos eléctricos pueden ser montados como se muestra en las Figuras 8 y 9. Los relés de estado sólido de este tipo también pueden ser utilizados para otras aplicaciones. Por ejemplo, el relé de estado sólido, mostrado en el esquema de la Figura 10, puede sustituir a un relé electromecánico convencional que tenga el mismo valor nominal. La patilla 30 estaría conectada al potencial positivo, la patilla 87 estaría conectada a la carga y la patilla 86 estaría conectada a una tierra desconectable, tal como un interruptor externo. Un relé electromecánico estándar utilizado en el mismo circuito tendría las mismas conexiones eléctricas. La protección de sobretensión de la batería proporcionada por el diodo Zener Z1 y la protección del relé contra perturbaciones transitorias proporcionada por el diodo D1 de circulación libre podrían ser proporcionadas en otro lugar en el circuito en el que se utiliza el relé. La Figura 11 muestra una versión de un relé de estado sólido en la que el diodo Zener Z1 y el diodo D1 de circulación libre están incorporados en el relé casi de la misma forma que en los esquemas de las Figuras 1 y 2. Sin embargo, la realización de la Figura 11 requeriría una conexión 85 a tierra que no estaría disponible normalmente para relés electromecánicos estándar de este tipo.

En la Figura 12 se muestra la configuración estándar de patillas para un minirelé ISO 7588-2. Se muestran las dimensiones primarias en mm. Se puede implementar cada una de las versiones del relé 1 de estado sólido mostradas en el presente documento con la configuración de patillas mostrada en la Figura 12. Estas versiones del relé 1 de estado sólido también pueden ser implementadas en la configuración de patillas para un minirelé estándar que se atiene al estándar SAE J1744, como se muestra en la Figura 13. Estas son las dos configuraciones estándar de relés utilizadas para sistemas eléctricos de automóviles, y el relé inteligente 1 de estado sólido de la presente invención es básicamente compatible con cada relé estándar.

La Figura 14 es un esquema sencillo para un relé estándar de Forma A. Un relé de Forma A tiene una salida conmutable y el relé inteligente 1 de estado sólido de la presente invención tiene la funcionalidad de un relé estándar de Forma A. La Figura 15 es un esquema sencillo para un relé que tiene una patilla 87 de salida conmutada y una patilla 87a de detección. Es esta configuración de patillas con la que se puede utilizar el relé inteligente 1 de estado sólido para evitar la formación de arcos eléctricos, como se muestra en las Figuras 1-7. Los relés de las Figuras 1 y 2 proporcionarían los medios para cortar la corriente a las patillas de carga que permanecen conectadas a la salida 87 del relé después de que se ha desconectado la patilla corta o el derivador de corriente conectado a la patilla 87a de detección del relé.

Una ventaja importante de la presente invención es que puede adaptarse esencialmente a configuraciones estándar de relé. Sin embargo, se debería comprender que las realizaciones representativas de la presente invención, que incluyen esta ventaja, no son las únicas versiones de la presente invención que serían evidentes para una persona con un nivel normal de dominio de la técnica.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un conjunto eléctrico para ser utilizado en un sistema eléctrico en el que puede producirse una formación de arcos eléctricos durante el desacoplamiento de dos partes acoplables (10, 20) de un conector eléctrico (2) conectable entre una fuente y una carga, comprendiendo cada parte acoplable terminales separables colocados dentro de alojamientos separables, comprendiendo el conjunto eléctrico el conector eléctrico (2) y un relé (1) de estado sólido,
- 10 en el que el conector eléctrico (2) está conectado al relé (1) de estado sólido de forma que el relé (1) de estado sólido cambia a un estado abierto, desconectando la fuente de la carga por medio del relé, después del comienzo del desacoplamiento del conector eléctrico, pero antes del inicio de la formación de arcos eléctricos entre las dos partes (10, 20) del conector eléctrico (2), y en el que el conector eléctrico (2) incluye un primer medio (12, 22) de contacto de acoplamiento y un segundo medio (16) de contacto de acoplamiento, teniendo el primer medio (12, 22) de contacto de acoplamiento suficiente capacidad de transporte de corriente para transportar toda la corriente a través del conector (2), y siendo desconectable el segundo medio (16 o 32) de contacto de acoplamiento antes de la desconexión del primer medio (12, 22) de contacto de acoplamiento
- 15 **caracterizado porque** el relé (1) de estado sólido incluye un transistor MOS (Q1) de efecto de campo de energía, y el segundo medio (16) de contacto de acoplamiento está conectado al relé (1) de estado sólido, de forma que el transistor MOS (Q1) de efecto de campo de energía es desconectado cuando se desconecta el segundo medio (16) de contacto de acoplamiento y no se transporta corriente a través del primer medio (12, 22) de contacto de acoplamiento cuando el primer medio (12, 22) de contacto de acoplamiento está desconectado
- 20 en el que el relé (1) de estado sólido está conectado entre un terminal positivo de la batería y una carga, y en el que el relé (1) de estado sólido flota con respecto a tierra, cuando el transistor MOS (Q1) de efecto de campo de energía está desconectado, para eliminar la corriente de fuga entre la batería y tierra.
- 25 2. El conjunto eléctrico de la reivindicación 1, en el que el primer medio de contacto de acoplamiento comprende una primera patilla (32) de acoplamiento y contactos de receptáculo y el segundo medio de contacto de acoplamiento comprende una segunda patilla (34) de acoplamiento y contactos de receptáculo, siendo el segundo contacto (34) de patilla de acoplamiento más corto que el o los primeros contactos (32) de patilla de acoplamiento, de forma que el segundo medio de contacto de acoplamiento es desconectable antes de la desconexión del primer medio de contacto de acoplamiento según se desacopla el conector eléctrico (2).
- 30 3. El conjunto eléctrico de la reivindicación 1, en el que el segundo medio de contacto de acoplamiento comprende un derivador (16) de corriente que se acopla a un terminal (22) de contacto acoplable con un segundo terminal (12) de contacto para formar el primer medio de contacto de acoplamiento, siendo desacoplable el derivador (16) de corriente del terminal (22) de contacto antes de que se desacople el terminal (22) de contacto del segundo terminal (12) de contacto, según se desacopla el conector eléctrico (2).
- 35 4. El conjunto eléctrico de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la desconexión del segundo medio de contacto desconecta la derivación a tierra del transistor MOS (Q1) de efecto de campo de un circuito de detección para recargar la tensión de la puerta del transistor MOS de efecto de campo hasta la tensión de la fuente del transistor MOS de efecto de campo para poner el transistor MOS de efecto de campo en un estado DESCONECTADO.
- 40 5. El conjunto eléctrico de cualquier reivindicación precedente 1 a 4, en el que la corriente a través del transistor MOS (Q1) de efecto de campo de energía está conectada por medio de una entrada débil activa de la puerta.
6. El conjunto eléctrico de la reivindicación 5, en el que el relé (1) incluye un circuito de monitorización conectado para monitorizar la caída de tensión entre la fuente y la derivación a tierra del transistor MOS (Q1) de efecto de campo de energía, teniendo como resultado un aumento en la caída de tensión de la fuente – derivación a tierra, superior a una tensión de referencia, lo que tiene como resultado una señal alta en la puerta para desconectar el transistor MOS de efecto de campo de energía.

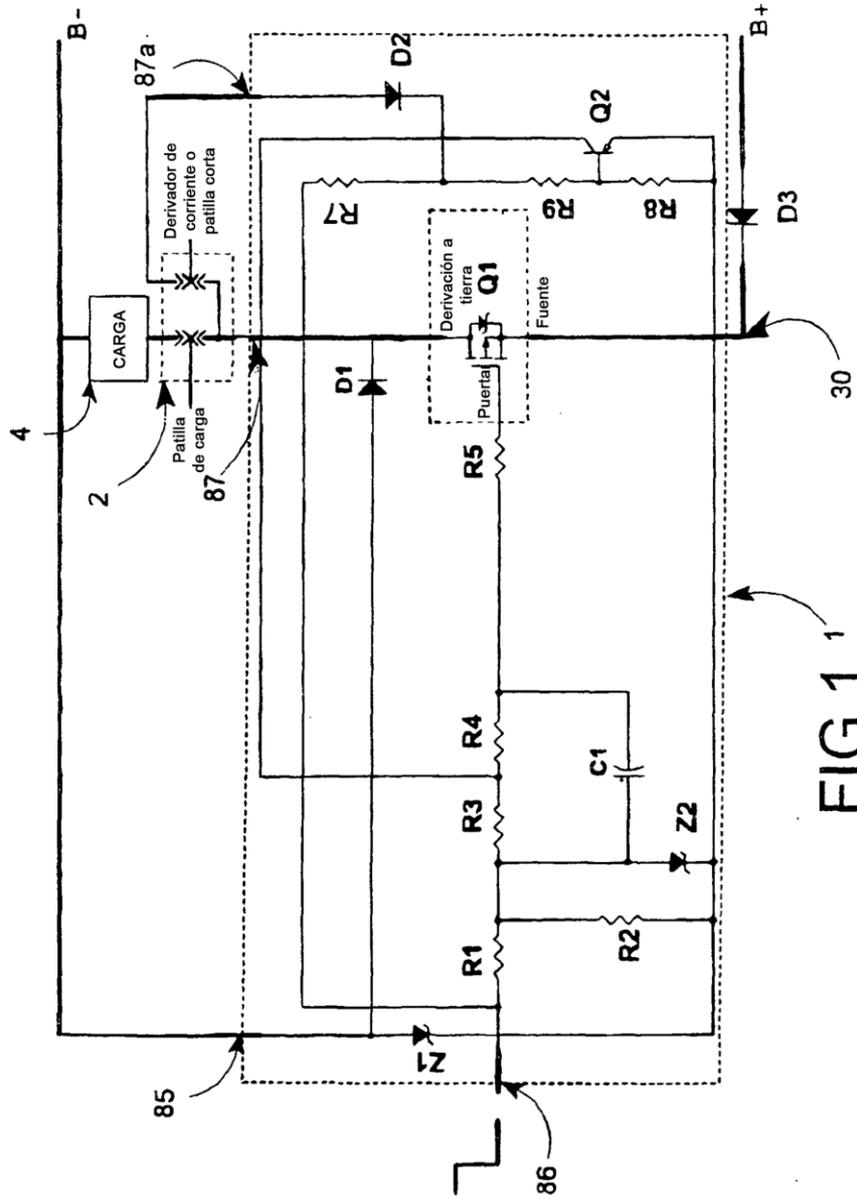


FIG 1

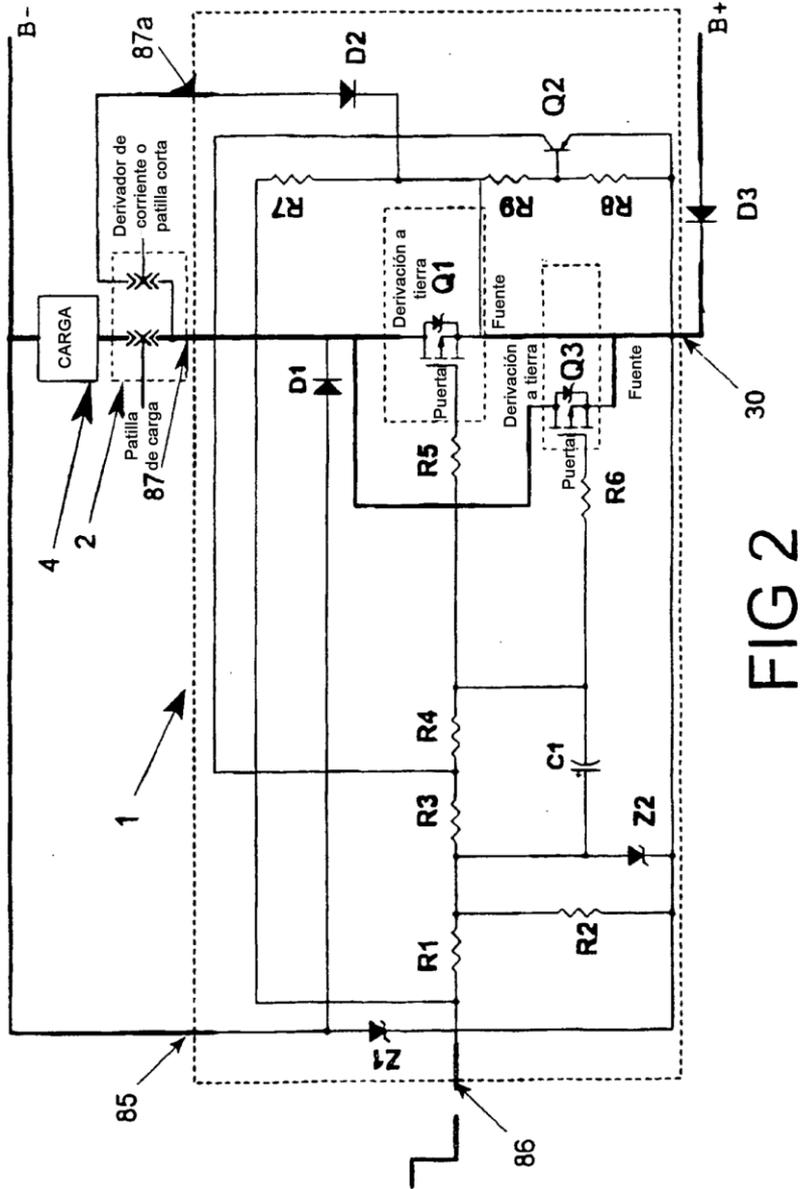
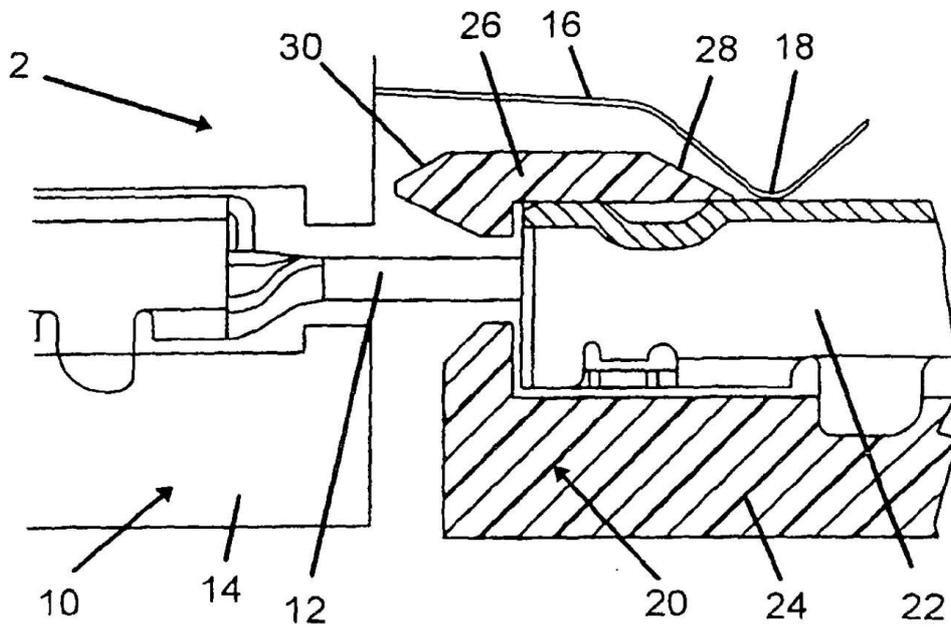
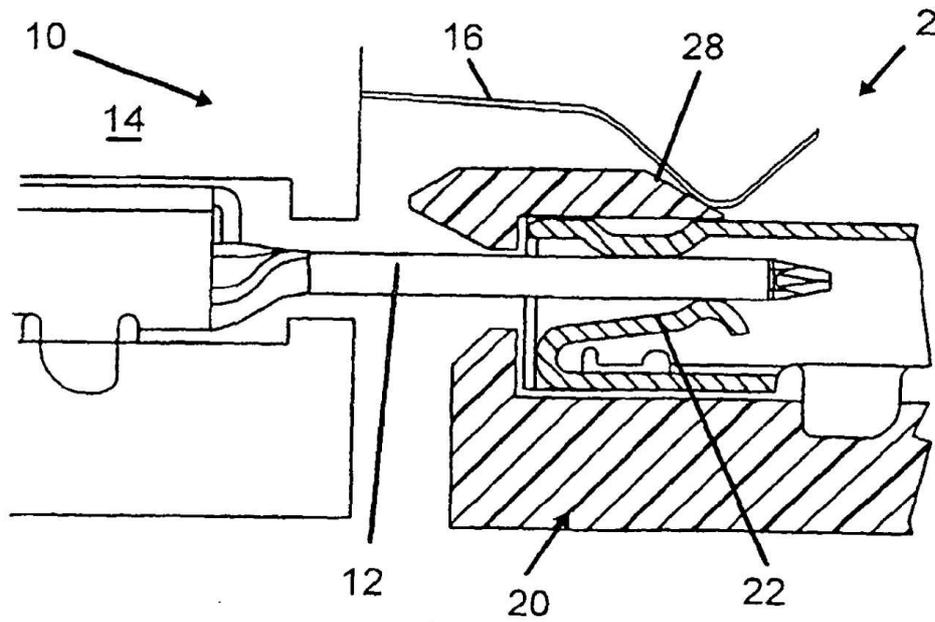


FIG 2



**FIG 3**



**FIG 4**

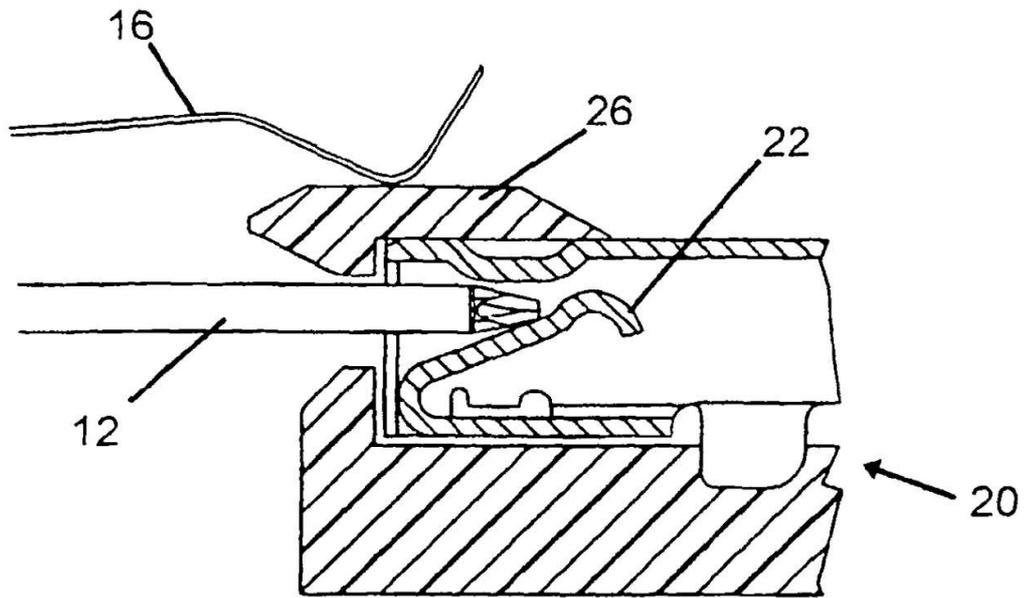


FIG 5

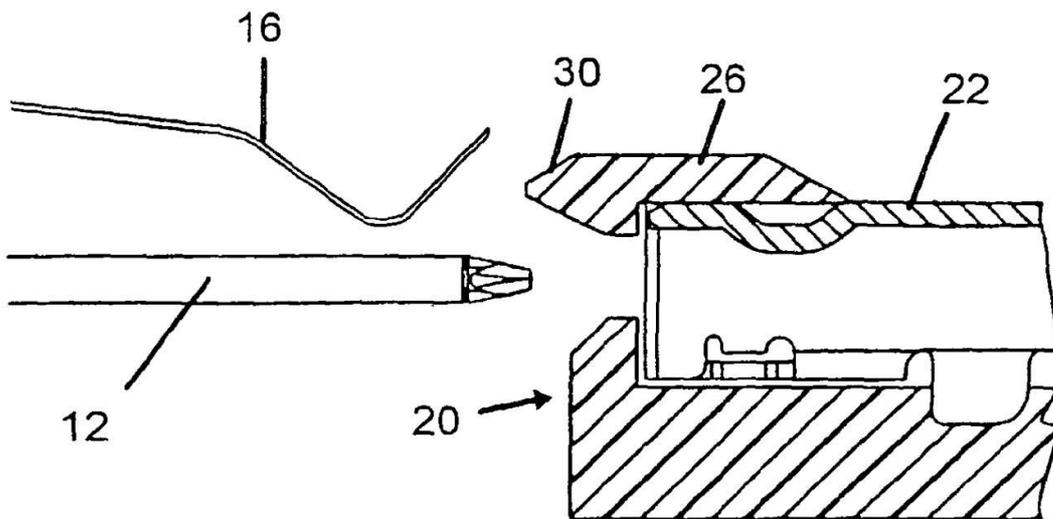


FIG 6

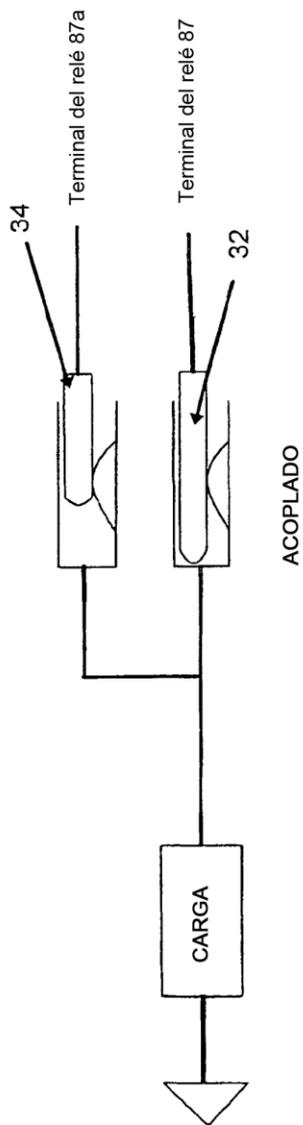


FIG 7A

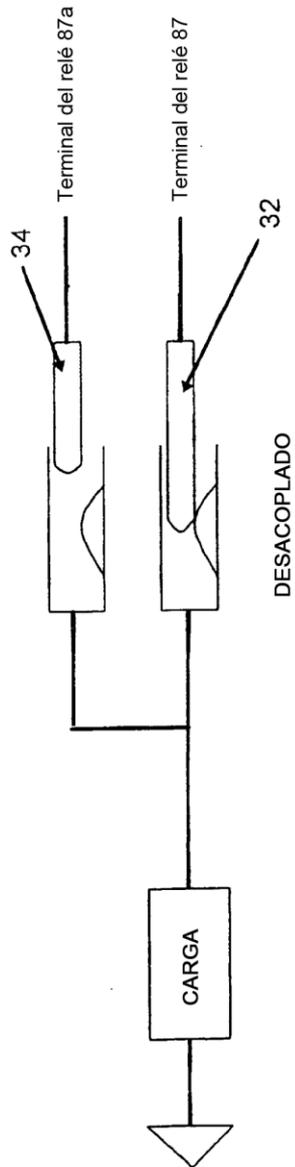
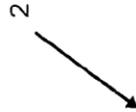


FIG 7B

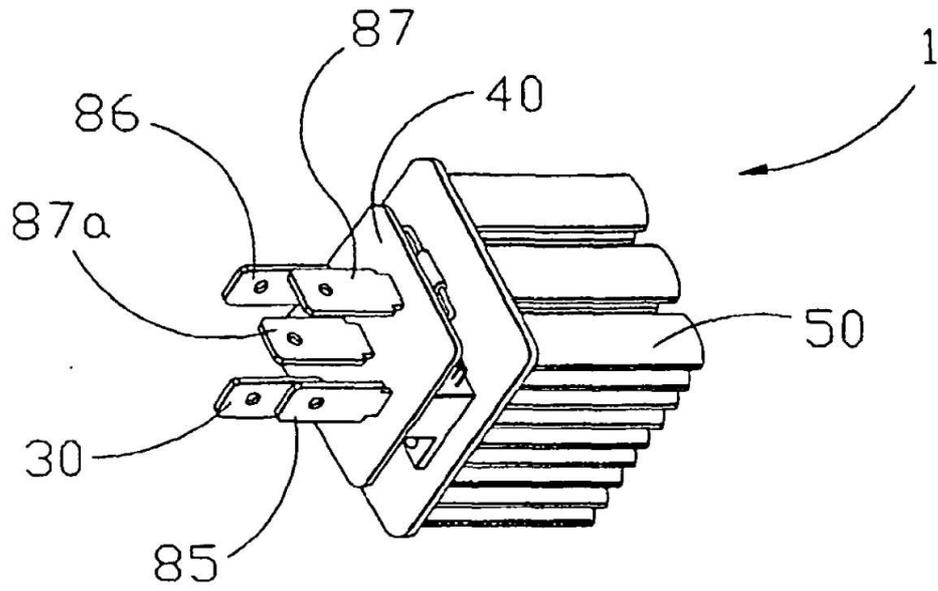


FIG 8

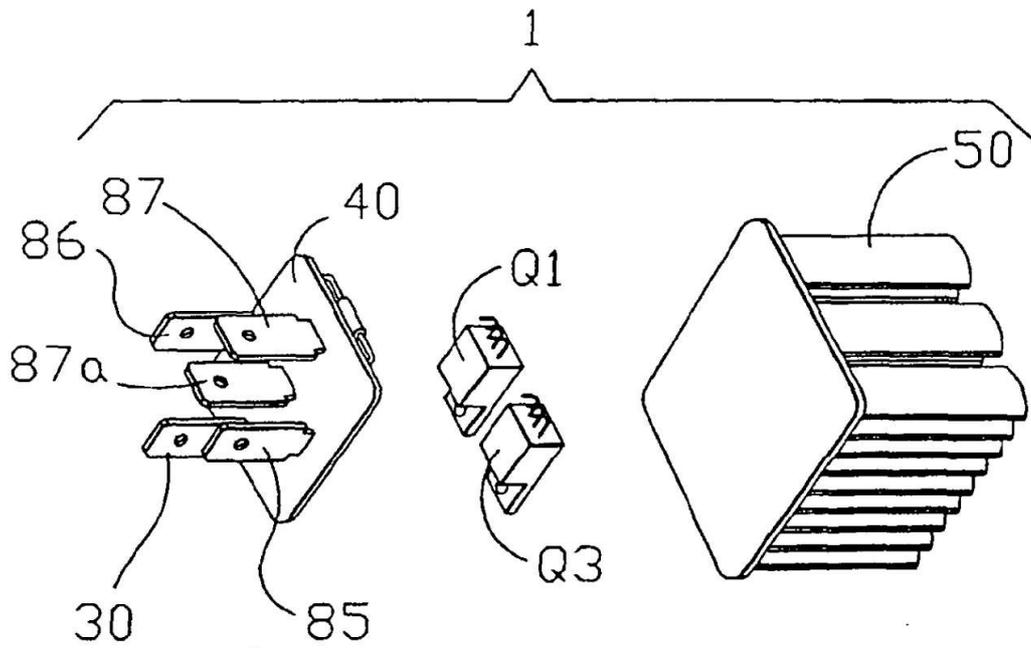


FIG 9

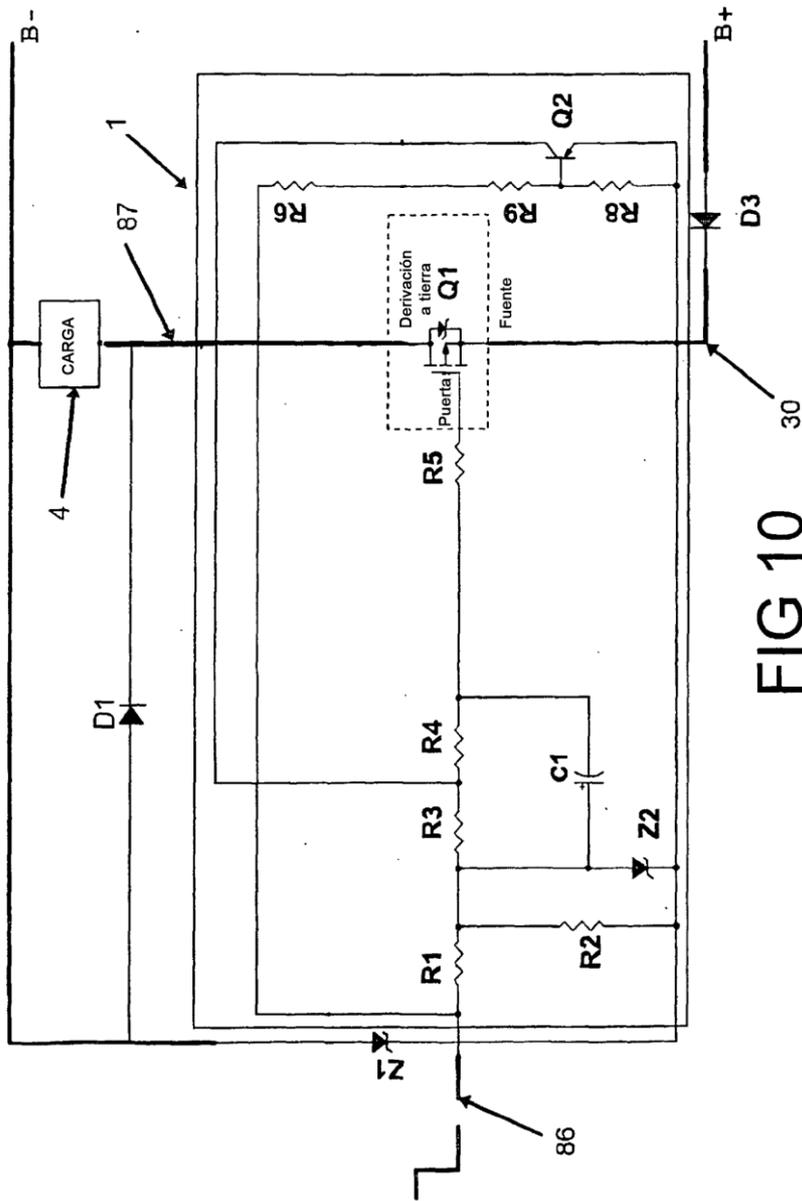


FIG 10

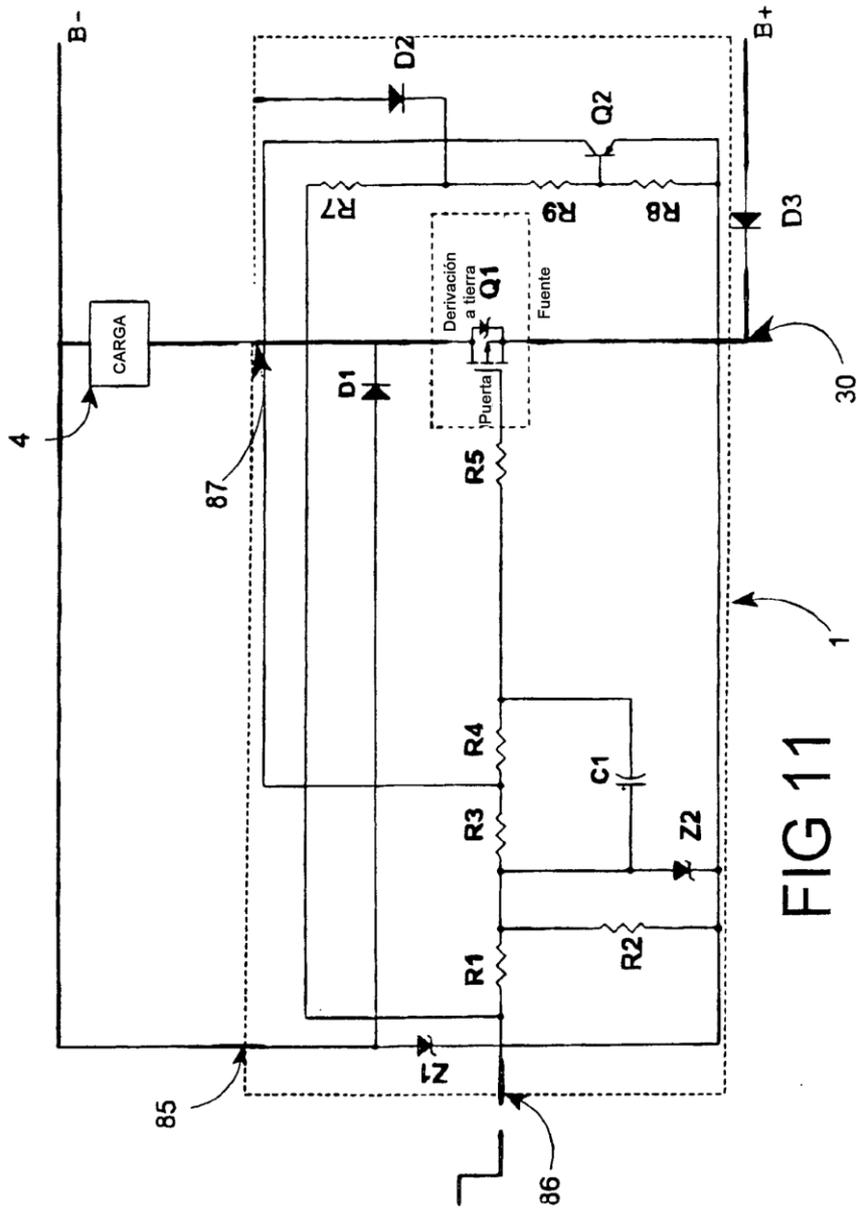


FIG 11

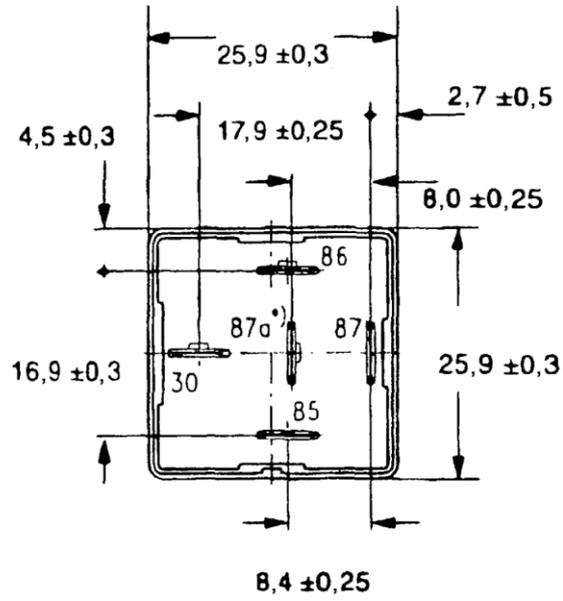
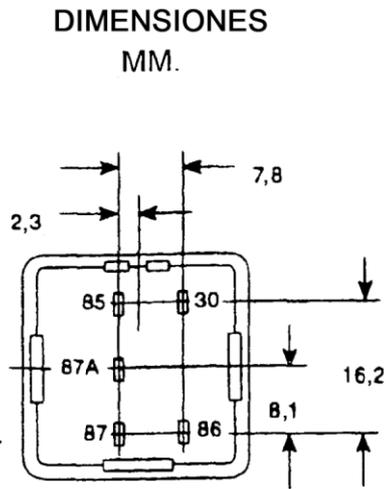


FIG 13 (TÉCNICA ANTERIOR) FIG 12 (TÉCNICA ANTERIOR)

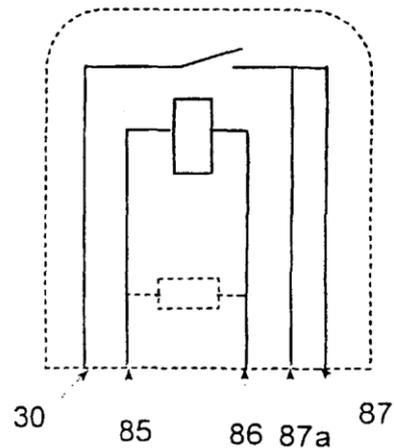
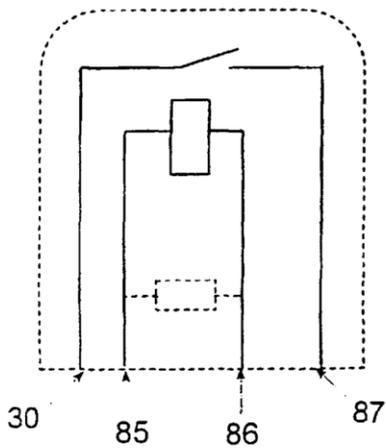


FIG 14 (TÉCNICA ANTERIOR) FIG 15 (TÉCNICA ANTERIOR)