



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 238**

51 Int. Cl.:
H02M 1/088 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99946542 .0**

96 Fecha de presentación : **31.08.1999**

97 Número de publicación de la solicitud: **1145412**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.10.2001**

54 Título: **Acoplamiento para componentes semiconductores activos.**

30 Prioridad: **01.09.1998 SE 9802942**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.05.2011

73 Titular/es: **Klas-Håkan Eklund**
Manhemsvagen 20 B
191 43 Sollentuna, SE

72 Inventor/es: **Eklund, Klas-Håkan**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 358 238 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

Acoplamiento para componentes semiconductores activos

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento de acoplamiento de componentes semiconductores activos y asimismo a dicho acoplamiento y especialmente a una conexión en serie de dichos acoplamientos que posibilita el control de elevados voltajes.
- 10 Hasta el momento, se ha requerido un gran número de componentes a efectos de controlar voltajes elevados por conexión entre sí de componentes semiconductores en serie, de manera que un par de transistores adicionales, resistencias y diodos se requieren normalmente además del transistor "realmente" activo, lo que hace onerosos los acoplamientos. Un ejemplo de este tipo de acoplamiento conocido se muestra en la figura 1, en la que se aprecia una conexión en serie de dos transistores de potencia con base MOS, que están acoplados para controlar un voltaje de algunos kV. Este acoplamiento del tipo anteriormente conocido se muestra y describe en el libro "POWER MOSFETS Theory and Applications" por Duncan A. Grant y John Gowar, publicado por John Wiley & Sons. En una aplicación conocida, se ha apreciado solamente como práctico aplicar a través del transistor un voltaje, como máximo, de 2000 V. Será evidente que a efectos de poder controlar voltajes más elevados utilizando los mismos principios, el acoplamiento resultará más amplio y exhaustivo con la necesidad de otros componentes conectados en serie.
- 15 20 Por ejemplo, en el sector de la distribución de potencia, es necesario poder controlar voltajes que llegan a 100.000 V o superiores, mientras que los voltajes que llegan a unos 25.000 V son utilizados, por ejemplo, con respecto a tráfico ferroviario y vehículos alimentados por catenaria.
- 25 De acuerdo con ello, un objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer un procedimiento que posibilite la conexión de componentes semiconductores activos en serie sin acoplamiento periférico complicado y oneroso, a efectos de posibilitar el control de elevados voltajes a un bajo coste.
- 30 Por el documento US-A-4.459.498 se conocen los principios básicos para captar un voltaje de un componente semiconductor y aplicar ese voltaje a la entrada de control del siguiente componente semiconductor y bloquear este voltaje a un nivel predeterminado más alto.
- 35 El objeto específico de la invención consiste, por lo tanto, en proporcionar un procedimiento eficaz y práctico y también un acoplamiento para obtener el principio antes mencionado.
- 40 De acuerdo con la presente invención, el componente semiconductor es un transistor que incluye anillos flotantes de protección en contacto con metal y dicho voltaje es tomado de uno de estos anillos protectores.
- 45 Un método típico de terminación de un componente semiconductor de alto voltaje consiste en utilizar los anillos protectores antes mencionados de tipo flotante, en contacto con metal. La construcción de principio de la parte externa de dicho transistor se muestra en la figura 2, que muestra también el área de agotamiento de un transistor en forma de una curva, y la parte activa se ha mostrado a la izquierda. Cuando el voltaje, a través de la parte activa del transistor aumenta, el área de agotamiento alcanzará el primer anillo de protección al voltaje V_1 y este anillo adoptará, a continuación, dicho voltaje V_1 . Al voltaje V_2 , el área de agotamiento habrá alcanzado el segundo anillo protector que a continuación adopta el voltaje V_2 y así sucesivamente. Uno de los últimos anillos protectores tiene el potencial V_f , cuyo potencial es utilizado en la invención, tal como se describirá a continuación de manera más detallada.
- 50 La invención se describirá a continuación haciendo referencia a una realización no limitativa de la misma y también con referencia a los dibujos adjuntos, en los que la figura 1 muestra un ejemplo de un acoplamiento conocido con anterioridad; la figura 2 muestra el principio constructivo de la parte externa de un transistor; y la figura 3 muestra un acoplamiento, según la invención.
- 55 La figura 3 muestra, por lo tanto, una realización, a título de ejemplo, de un acoplamiento, según la invención, más particularmente una ilustración esquemática de una serie de transistores conectados en serie $T_1, T_2, T_3, T_4 \dots T_n$. La letra A designa el punto de referencia para el voltaje a través del circuito, normalmente tierra, mientras que la letra B designa la conexión de voltaje en el otro extremo del circuito conectado en serie.
- 60 En el caso de una conexión en serie del transistor, según la invención, todos los transistores serán preferentemente del tipo de agotamiento, a excepción del primer transistor T_1 . En otras palabras, el transistor se encuentra normalmente con 0 V en la puerta con respecto al emisor y se encuentra normalmente desconectado con un voltaje negativo en la puerta que es superior al valor umbral V_t de acuerdo con la figura. El primer transistor T_1 del acoplamiento puede ser o bien del tipo de agotamiento o del tipo de incremento. Este último tipo de transistor es el más usual, puesto que el transistor se encuentra entonces normalmente desconectado y puede ser controlado con una señal lógica +5V en la puerta S_1 . El voltaje en la puerta del segundo transistor V_{S2} viene determinado por el
- 65

- 5 voltaje tomado del primer transistor y sigue el voltaje V_{k1} del colector en este transistor. Cuando el voltaje V_{k1} alcanza el valor V_f , la puerta del segundo transistor es bloqueada a este valor. Cuando entonces V_{k1} aumenta, el segundo transistor se desconectará cuando $V_{k1} - V_f$ es superior a V_t , el voltaje umbral de un transistor de agotamiento. El voltaje a través del segundo transistor T_2 aumentará entonces, lo que a su vez desconectará el tercer transistor T_3 . Esta reacción en cadena tiene lugar de manera correspondiente en la totalidad del circuito de acoplamiento en serie hasta el último transistor T_n .
- 10 Se obtiene de la salida, el colector de cada transistor $T_1, T_2, T_3, T_4 \dots T_n$ un voltaje de colector $V_{k1}, V_{k2}, V_{k3}, V_{k4} \dots V_{kn}$ en el que V_{kn} es igual al voltaje de salida a través del circuito conectado en serie. Un voltaje de control puede ser aplicado a la puerta de los respectivos transistores. Un voltaje externo S_1 puede ser aplicado al primer transistor del circuito T_1 y un voltaje $V_{s2}, V_{s3}, V_{s4} \dots V_{sn}$ puede ser aplicado a la puerta de los transistores restantes $T_2, T_3, T_4 \dots T_n$.
- 15 La novedad de la presente invención reside esencialmente en tomar un voltaje ($V_{s2}, V_{s3}, V_{s4} \dots V_{sn}$) de un transistor precedente correspondiente $T_1, T_2, T_3, T_4 \dots T_{n-1}$ y aplicar este voltaje a la puerta del respectivo transistor siguiente $T_2, T_3, T_4 \dots T_n$. De acuerdo con una realización preferente de la invención, ello se consigue al conectar uno de los últimos anillos de protección que tiene el potencial V_f en transistores respectivos a la puerta del siguiente transistor por una conexión externa, siendo desconectado este transistor cuando el voltaje aumenta a $V_f + V_t$. El voltaje es aumentado, por lo tanto, de manera incremental a través de los transistores acoplados en serie. La conexión externa puede ser llevada a cabo conectando un cable de unión entre el anillo de protección en cuestión en un transistor y la
- 20 puerta del siguiente transistor. Este cable de unión puede ser conectado alternativamente de forma indirecta, por ejemplo mediante un circuito impreso, entre el anillo de protección relevante de un transistor y la puerta del transistor siguiente. Dado que el voltaje del anillo de protección es independiente del voltaje del colector, con independencia de la medida en la que aumenta este último voltaje, se obtiene un voltaje constante V_s que puede ser aplicado a la
- 25 puerta del transistor siguiente.
- Se puede conectar una resistencia en serie con el cable de unión a efectos de evitar el riesgo de autooscilación del sistema.
- 30 La invención da a conocer un procedimiento simple de acoplamiento de componentes semiconductores en serie a efectos de alto voltaje y posibilita que los componentes sean conmutados muy rápidamente de estado activo a inactivo y viceversa. El procedimiento de acoplamiento de la invención puede ser utilizado para todos los tipos de semiconductores que tienen, como mínimo, tres terminales.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el acoplamiento en serie de componentes semiconductores activos que tienen, como mínimo, tres terminales, en el que un voltaje ($V_{s2}, V_{s3}, V_{s4} \dots V_{sn}$) es tomado de un componente semiconductor ($T_1, T_2, T_3, T_4 \dots T_{n-1}$) y aplicando directamente dicho voltaje a una entrada de control del siguiente componente semiconductor ($T_2, T_3, T_4 \dots T_n$) y bloqueando dicho voltaje al valor más alto predeterminado, caracterizado por tomar dicho voltaje ($V_{s2}, V_{s3}, V_{s4} \dots V_{sn}$) de un anillo de protección del componente semiconductor ($T_1, T_2, T_3, T_4 \dots T_{n-1}$).
- 10 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por conectar el anillo de protección de un componente semiconductor ($T_1, T_2, T_3, T_4 \dots T_{n-1}$) por medio de una conexión a la entrada de control del siguiente componente semiconductor ($T_2, T_3, T_4 \dots T_n$).
- 15 3. Procedimiento, según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha conexión está constituida por un cable de unión conectado directa o indirectamente a la entrada de control del siguiente componente semiconductor ($T_2, T_3, T_4 \dots T_n$).
- 20 4. Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado por el acoplamiento de una resistencia en serie con el cable de unión.
- 25 5. Acoplamiento para el acoplamiento en serie de componentes semiconductores activos que tienen, como mínimo, tres terminales, en el que una entrada de control del componente semiconductor siguiente ($T_2, T_3, T_4 \dots T_n$) es conectada directamente para la aplicación del voltaje ($V_{s2}, V_{s3}, V_{s4} \dots V_{sn}$) tomado del componente semiconductor precedente ($T_1, T_2, T_3, T_4 \dots T_{n-1}$), siendo bloqueado dicho voltaje al valor más alto predeterminado, caracterizado porque el voltaje ($V_{s2}, V_{s3}, V_{s4} \dots V_{sn}$) es tomado de un anillo protector del componente semiconductor precedente ($T_1, T_2, T_3, T_4 \dots T_{n-1}$).
- 30 6. Acoplamiento, según la reivindicación 5, caracterizado porque el anillo protector del componente semiconductor precedente ($T_1, T_2, T_3, T_4 \dots T_{n-1}$) está conectado a la entrada de control del componente semiconductor siguiente ($T_2, T_3, T_4 \dots T_n$) por medio de una conexión.
- 35 7. Acoplamiento, según la reivindicación 6, caracterizado porque dicha conexión está formada por un cable de unión conectado a la entrada de control del siguiente componente semiconductor ($T_2, T_3, T_4 \dots T_n$) de manera directa o indirecta.
8. Acoplamiento, según la reivindicación 7, caracterizado porque una resistencia es acoplada en serie con el cable de unión.

Fig. 1

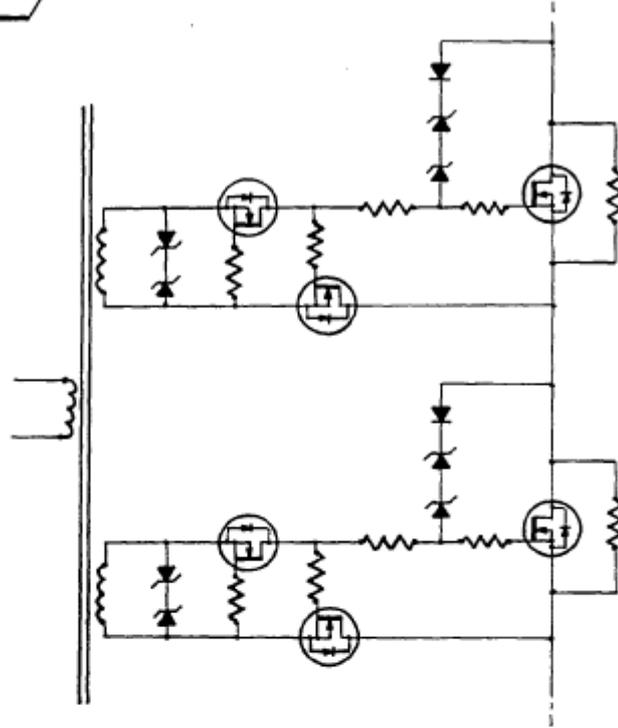


Fig. 2

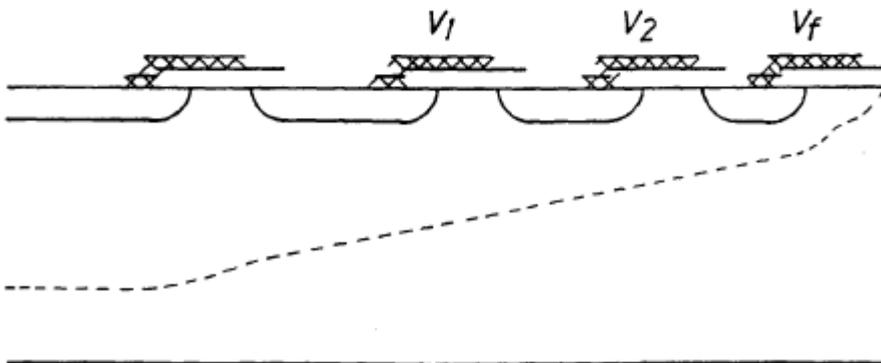


Fig. 3

