



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 312 145**

51 Int. Cl.:  
**H01L 23/043** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07002025 .0**

96 Fecha de presentación : **31.01.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1816676**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.08.2007**

54 Título: **Módulo semiconductor de potencia.**

30 Prioridad: **07.02.2006 DE 10 2006 005 445**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.02.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.02.2009**

73 Titular/es: **SEMIKRON Elektronik GmbH & Co. KG.**  
**Sigmundstrasse 200**  
**90431 Nürnberg, DE**

72 Inventor/es: **Brucchi, Fabio**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 312 145 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).

# ES 2 312 145 T3

## DESCRIPCIÓN

Módulo semiconductor de potencia.

5 La presente invención se refiere a un módulo semiconductor de potencia con un sustrato en forma de plaquita, que sobre una primera superficie principal tiene una capa para la disipación de calor y que sobre la segunda superficie principal opuesta está diseñado con una estructura de pistas conductoras sobre las que están dispuestos componentes semiconductores de potencia y elementos de conexión para contactos de carga y auxiliares y con un cuerpo envolvente que recubre la segunda superficie principal del sustrato en forma de plaquita de manera que, el sustrato en forma de  
10 plaquita está diseñado con un primer orificio central y el cuerpo envolvente está diseñado con un segundo orificio central, cuyos orificios están alineados axialmente entre sí y están previstos para insertar a través de ellos un elemento de fijación, teniendo el cuerpo envolvente una superficie de recubrimiento y una pared circundante, y la superficie de recubrimiento está diseñada con una sección en forma de manguito que rodea el segundo orificio central, cuya sección hace tope contra la segunda superficie principal del sustrato.

15 Los módulos semiconductores de potencia de este tipo se describen en el prospecto de la firma solicitante “Semikron innovation + service; Partners in Power, 11238850 E 06.2000 (TH 094-000367)” como módulos de potencia “SEMITOP 1”, “SEMITOP 2”, “SEMITOP 3” o en el prospecto de la solicitante a “Semikron innovation + service, IGBT, 112375070 E 06.99 (TH 094-990306)” en la página 9 como “SEMITOP”, “SEMITOP 2”, “SEMITOP 3” (ver  
20 XP-2432753).

Los módulos semiconductores del tipo “SEMITOP 3” presentan como parámetro eléctrico, por ejemplo para una tensión nominal de 1200V, una intensidad de corriente nominal de 35A (para una temperatura funcional de 80°C) o bien para una tensión nominal de 600V una intensidad nominal de 45A (para igual temperatura de funcionamiento de  
25 80°C).

Por el documento EP 0 205 746 A2 se conoce un módulo semiconductor de potencia con un cuerpo de refrigeración y con un sustrato cerámico de gran superficie en forma de superficie de base, de manera que se garantiza un apoyo cerámico, eficaz, duradero del sustrato contra el cuerpo envolvente así como un buen contacto térmico duradero entre  
30 un sustrato y el cuerpo de refrigeración y preferentemente estos apoyos son estabilizados por correspondientes nervios en el cuerpo envolvente.

La invención se propone el objetivo de dar a conocer un módulo semiconductor de potencia del tipo antes indicado que presenta una densidad de energía todavía más elevada, es decir para la correspondiente tensión nominal una  
35 intensidad de corriente más elevada y que presenta una construcción simplificada.

Este objetivo es conseguido mediante un módulo semiconductor del tipo indicado en la parte introductoria de la presente invención mediante las características de la reivindicación independiente 1.

40 El módulo semiconductor de potencia de acuerdo con la invención presenta, por ejemplo para una tensión nominal de 1200V, una intensidad nominal de 75A (para una temperatura de trabajo de 80°C) o bien para una tensión nominal de 600V una intensidad de corriente nominal por ejemplo de 110A (para 80°C de temperatura de trabajo). De ello se deduce que la potencia del módulo semiconductor de potencia según la invención es más del doble en comparación con un módulo semiconductor de potencia del tipo conocido SEMITOP 3. Este aumento de la potencia nominal del  
45 módulo semiconductor de potencia según la invención se relaciona con el aumento de las dimensiones de la superficie de base del sustrato en forma de plaquita y del cuerpo envolvente y por lo tanto del módulo semiconductor de potencia según la invención. La densidad de energía, es decir, la potencia nominal con referencia a la superficie base del módulo semiconductor de potencia se aumenta no obstante en el orden del 20%.

50 En un módulo semiconductor de potencia de acuerdo con la invención se ha demostrado como recomendable que el sustrato en forma de plaquita presente una superficie de la base de forma sensiblemente cuadrada y que el cuerpo envolvente tenga dimensiones de la base adecuadas a aquellas.

El refuerzo se consigue de manera ventajosa mediante medios que se extiende de forma radial desde la sección en forma de casquillo limitativo del segundo orificio central del cuerpo envolvente. Estos nervios de refuerzo están  
55 realizados como mínimo en la cara externa de la superficie superior o tapa del cuerpo envolvente. Igualmente es posible, por ejemplo, el realizar los nervios de refuerzo en la cara externa y en la cara interna de la superficie superior o tapa del cuerpo envolvente o en caso necesario, solamente en la cara interna de la superficie superior o tapa del cuerpo envolvente.

60 En el módulo semiconductor de potencia según la presente invención, los nervios que constituyen los refuerzos están contruidos de forma distribuida regularmente en la periferia de la sección en forma de casquillo limitativa del segundo orificio central del cuerpo envolvente, para conseguir unas circunstancias regulares de distribución de esfuerzos en el cuerpo envolvente.

65 En una realización preferente del módulo semiconductor de potencia según la invención los nervios se extienden desde un reborde anular de la sección en forma de casquillo limitativo del segundo orificio central que sobresale de la superficie superior o tapa.

## ES 2 312 145 T3

La superficie superior o tapa del cuerpo envolvente está dotada preferentemente de orificios pasantes a través de los cuales se extienden los elementos de conexión para las conexiones de carga y auxiliares desde el cuerpo envolvente del módulo semiconductor de potencia pudiendo entrar en contacto con una placa conductora.

5 El recinto interno cerrado por el sustrato constituido en forma de plaquita y el cuerpo envolvente está lleno preferentemente en su mayor parte con un material aislante solidificable o solidificado. Este tipo de material aislante es por ejemplo del tipo de una masilla.

10 Otras características, peculiaridades y ventajas se desprenderán de la descripción siguiente de un ejemplo de realización que se ha mostrado en los dibujos muy ampliada y no representada a escala, del módulo semiconductor de potencia según la presente invención.

En las figuras se muestran:

15 La figura 1, es una representación del módulo semiconductor en una representación según una excepción longitudinal, en combinación con un cuerpo de refrigeración mostrado en sección y una placa conductora mostrada a sí mismo en sección, así como un elemento de fijación para efectuar la fijación del módulo semiconductor de potencia sobre el cuerpo de refrigeración, de manera que el módulo semiconductor de potencia, el cuerpo de refrigeración y la placa de conducción, así como elemento de fijación, se han mostrado separados entre sí, y

20 La figura 2 muestra una vista del módulo semiconductor de potencia en la dirección de observación de la flecha II-II de la figura 1.

25 La figura 1 muestra en sección longitudinal una representación del módulo semiconductor de potencia (10) y de modo separado y en representación de sección longitudinal el cuerpo de refrigeración (12) así como la placa de conductores (14) y un elemento de fijación (16) para la fijación del módulo semiconductor de potencia (10) al cuerpo de refrigeración (12). Con este objetivo, el cuerpo de refrigeración (12) está dotado de un orificio roscado (18) en el que se puede acoplar por roscado un elemento de fijación (16) constituido en forma de un tornillo (20).

30 El módulo semiconductor de potencia presenta un sustrato en forma de plaquita (22) que está realizada en un material de óxido cerámico. El sustrato (22) en forma de plaquita presenta en su primera superficie principal (24) una capa conductora del calor (26) y está construida en la segunda superficie principal opuesta (28) con una estructura (30) de pistas conductoras. La capa conductora de calor (26) y la estructura de pistas conductoras (30) están realizadas, por ejemplo, por capas de cobre o bien delgadas láminas de cobre que están unidas de manera firme con el sustrato en

35 forma de plaquita (22).  
Sobre la estructura de pistas conductoras (30) se han previsto elementos semiconductores de potencia (32), es decir la estructura de pistas conductoras (30) sirve para la conexión de los elementos semiconductores de potencia (32). Esta conexión tiene lugar por ejemplo, mediante cables de conexión (34).

40 Sobre la estructura de pistas conductoras (30) se han dispuesto además elementos de conexión (36) para contactos de carga y contactos auxiliares que pueden entrar en contacto con la placa de conductores (14) o bien pueden estar en contacto con esta.

45 El módulo semiconductor de potencia (10) presenta un cuerpo (38) que recubre la segunda superficie o cara principal (28) del sustrato en forma de plaquita. El cuerpo (38) presenta una superficie de recubrimiento (40) y una pared circundante (42). La pared circundante (42) presenta una superficie circundante de tope (44) que descansa en la sección del borde circundante (46) de la segunda superficie principal (28) del sustrato (22) en estado montado del módulo semiconductor de potencia (10). La superficie de tope circundante (44) de la pared circundante (42) del cuerpo envolvente (38) está separada del cuello circundante (48) de la pared (42) mediante una ranura circundante (50) que está realizada en la pared (42) del cuerpo envolvente (38). El cuello circundante (48) descansa sobre el borde externo (52) del sustrato en forma de plaquita (22).

50 El sustrato (22) en forma de plaquita está dotado de un primer orificio central (54).

55 El cuerpo envolvente (38) está dotado de un segundo orificio central (56). Dicho segundo orificio central (56) está limitado por una sección en forma de manguito escalonado (58) que se aleja de la superficie de recubrimiento (40) y que se encuentra con una superficie de tope anular (60) muy cerca de la segunda superficie principal (28) del sustrato en forma de plaquita (22). Mediante una sección de acoplamiento anular (62) el manguito escalonado (58) se encuentra en el primer orificio central (54) del sustrato (22). La sección de entrada anular (62) está separada de la superficie de tope anular (60) mediante una ranura circundante (64) que está realizada en el manguito escalonado (58).

60 Con el numeral de referencia 66 se ha designado un elemento anular que está dispuesto en la expansión (68) de la cara superior del segundo orificio central del cuerpo (38) para la cabeza (70) del tornillo (20).

65 La superficie de recubrimiento (40) del cuerpo (38) está dispuesta entre la sección en forma de manguito (58) y la pared circundante (42) del cuerpo (38) con un refuerzo mecánico (72). Un refuerzo mecánico (72) está constituido por nervios (74) que se extienden con separación regular entre sí desde la sección extrema superior (76) de la sección en

## ES 2 312 145 T3

forma de manguito escalonado (58) radialmente en dirección hacia la periferia, tal como se puede apreciar en la figura 2 en la que se han mostrado las mismas características que en la figura 1 con los mismos numerales de referencia. La sección superior (76) constituye una unión en forma anular de la sección (58) en forma de manguito escalonado.

5 El sustrato (22) en forma de plaquita presenta una superficie de base como mínimo sensiblemente cuadrada y el cuerpo envolvente (38) presenta medidas de la superficie de base del mismo que se corresponden con aquellas. La superficie de recubrimiento (40) del cuerpo envolvente (38) está dotada de orificios pasantes (78) por los que se extienden los elementos de unión (36) para las conexiones de carga y conexiones auxiliares que salen del cuerpo envolvente (38).

10 El cuerpo envolvente (38) está realizado de manera correspondiente en sus cuatro esquinas (80) (ver figura 2) con un elemento de separación (82) en forma de zócalo para la placa de conductores (14).

15 El reborde (76) sobresale de la cara superior (84) de la superficie de recubrimiento (40) del cuerpo envolvente (38).

En el recinto interno (86) delimitado por un sustrato (22) en forma de plaquita y el cuerpo envolvente (38) se encuentra un material aislante (88). Dicho material aislante (88) está constituido por una masilla eléctricamente aislante mediante la cual la tapa (38) está unida mecánicamente con el sustrato en forma de plaquita (22) de manera firme y con estanqueidad, con el módulo semiconductor de potencia (10).

20

### Lista de designaciones

10	Módulo semiconductor de potencia	
25	12	Cuerpo de refrigeración (para 10)
	14	Placa conductora
	16	Elemento de fijación (para 10 sobre 12)
30	18	Orificio roscado (en 12)
	20	Tornillo (de 16)
35	22	Sustrato en forma de placa (de 10)
	24	Primera superficie principal (de 22)
	26	Capa conductora del calor (sobre 24)
40	28	Segunda superficie principal (de 22)
	30	Estructura de pista conductora (sobre 28)
45	32	Elemento semiconductor de potencia (sobre 30)
	34	Cables de unión (entre 32 y 30)
	36	Elemento de conexión (sobre 30 para 14)
50	38	Cuerpo envolvente (de 10)
	40	Superficie de recubrimiento (de 38)
55	42	Pared circundante (de 38)
	44	Superficie de tope circundante (de 42)
	46	Sección de reborde circundante (de 22 o 28)
60	48	Cuadro circundante (de 42 sobre 52)
	50	Ranura circundante (entre 48 y 44)
65	52	Borde externo (de 22)
	54	Primer orificio central (en 22)

## ES 2 312 145 T3

56	Segundo orificio central (de 38)
58	Manguito escalonado (de 38)
5	60 Superficie de tope (de 58)
62	Sección de conexión anular (de 58)
64	Ranura circundante (entre 62 y 60)
10	66 Elemento anular (en 68)
68	Ensanchamiento de la cara superior (de 56)
15	70 Cabeza (de 20)
72	Refuerzo mecánico (de 38 sobre 40)
74	Nervios (de 72)
20	76 Sección final superior o bien unión (de 58)
78	Orificios pasantes (en 40 para 36)
25	80 Esquina (de 38 o 40)
82	Elementos separadores (en 80 para 14)
84	Cara externa (de 40).

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

5 1. Módulo semiconductor de potencia, dotado de un sustrato en forma de plaquita (22), que sobre una primera superficie principal (24) tiene una capa (26) para la disipación de calor y que en la segunda superficie principal opuesta (28) está dotada de una estructura de pistas conductoras (30) sobre las que están dispuestos los componentes semiconductores de potencia (32) y elementos de conexión (36) para contactos de carga y auxiliares y con un cuerpo envolvente (38) que recubre la segunda superficie principal (28) de los sustratos (22) en forma de plaquita, de manera que el sustrato (22) en forma de plaquita está diseñado con un primer orificio central (54) y el cuerpo envolvente (38) está diseñado con un segundo orificio central (56), cuyos orificios están alineados axialmente entre sí y están dispuestos para insertar a través de los mismos un elemento de fijación (16), teniendo el cuerpo envolvente (38) una superficie de recubrimiento (40) y una pared circundante (42) y la superficie de recubrimiento (40) está dotada de una sección en forma de manguito (58) que limita al segundo orificio central (56), cuya sección hace tope contra la segunda superficie principal (28) del sustrato (22),

15 **caracterizado** porque

la superficie de recubrimiento (40) del cuerpo envolvente (38) está diseñada con un refuerzo mecánico (72) entre la sección en forma de manguito (58) que, limita el segundo orificio central (56) del cuerpo envolvente (38) y la pared circundante (42) del cuerpo envolvente (38) y porque el refuerzo (72) está constituido por nervios (74) que se extienden radialmente hacia afuera desde la sección (58) en forma de manguito que rodea el segundo orificio central (56).

25 2. Módulo semiconductor de potencia según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la estructura en forma de plaquita del sustrato (22) tiene una superficie de base que es, como mínimo aproximadamente, cuadrada y que el cuerpo envolvente (38) tiene dimensiones de la superficie de la base acopladas a las del sustrato.

30 3. Módulo semiconductor de potencia según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el sustrato en forma de plaquita (22) tiene una superficie de la base por lo menos aproximadamente cuadrada y porque el cuerpo envolvente (38) tiene dimensiones de la superficie de la base acopladas a los del sustrato.

35 4. Módulo semiconductor de potencia según la reivindicación 3, **caracterizado** porque los nervios (74) están diseñados para su distribución regular en dirección circunferencial de la sección en forma de manguito (58) que rodea el segundo orificio central (56).

5. Módulo semiconductor de potencia según la reivindicación 4, **caracterizado** porque los nervios (74) se extienden hacia afuera desde un collar anular (76) que sobresale de la superficie de recubrimiento (40) de la sección (58) en forma de manguito que rodea el segundo orificio central (56).

40 6. Módulo semiconductor de potencia según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la superficie de recubrimiento (40) del cuerpo envolvente (38) está dotada de orificios pasantes (78) a través de los que los elementos de conexión (36) para las conexiones de carga y auxiliares se extienden hacia afuera desde el cuerpo envolvente (38).

45 7. Módulo semiconductor de potencia según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el espacio de interior (86) rodeado por el sustrato (22) en forma de plaquita y el cuerpo envolvente (38) está, por lo menos parcialmente, lleno de un material aislante (88).

50

55

60

65

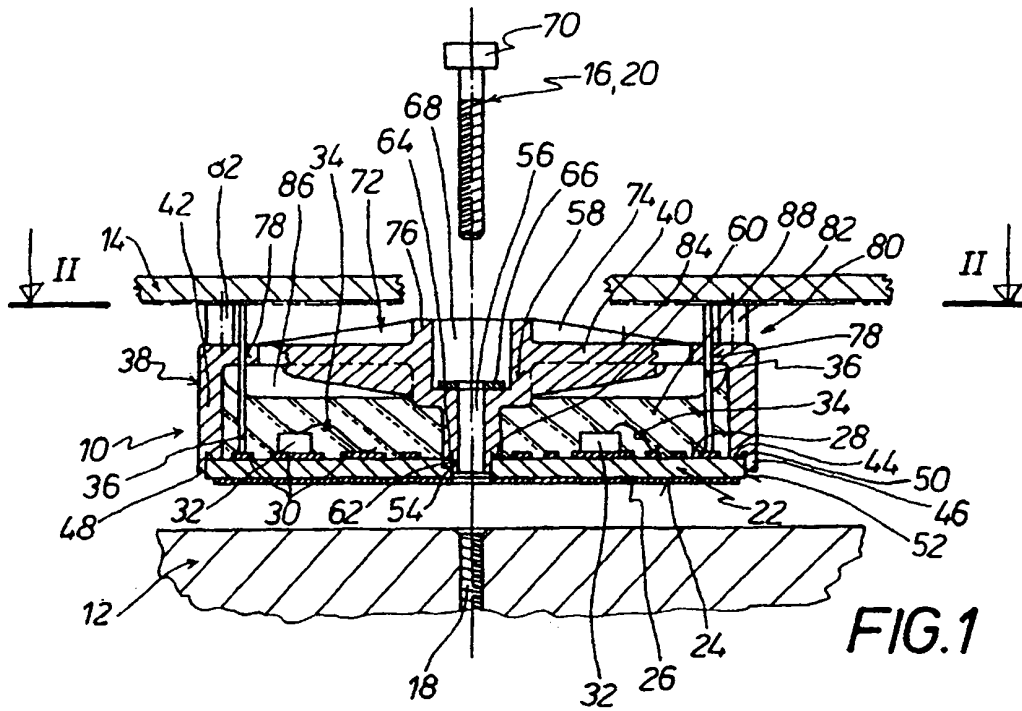


FIG. 1

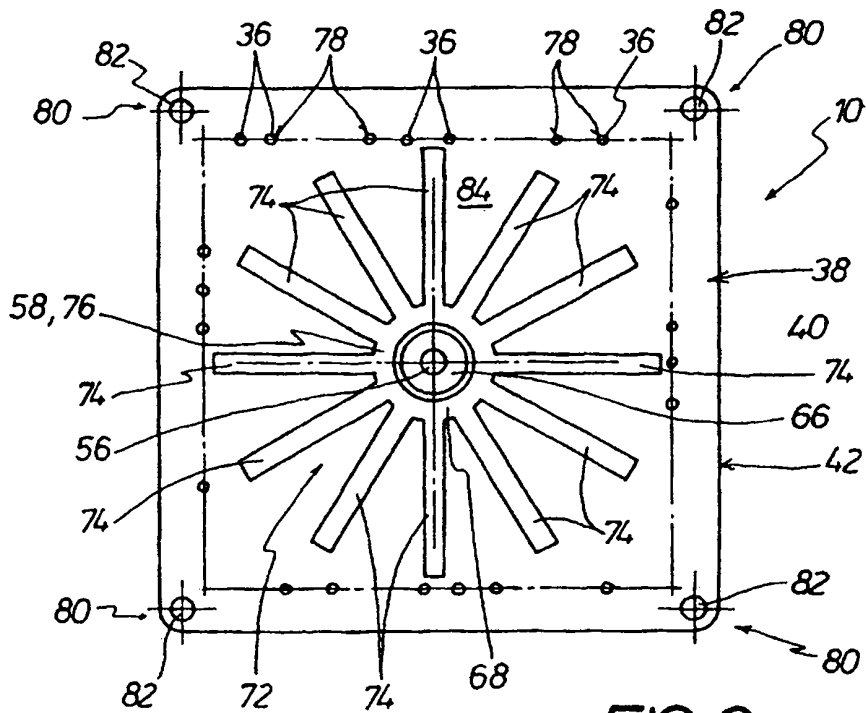


FIG. 2