

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 205**

51 Int. Cl.:

H01L 23/00 (2006.01)

H01L 21/683 (2006.01)

H01L 25/00 (2006.01)

H05K 1/09 (2006.01)

H05K 3/10 (2006.01)

H05K 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2006 E 06023023 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015 EP 1796137**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento temporizado de unión por sinterización a presión**

30 Prioridad:

09.12.2005 DE 102005058794

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

20.04.2015

73 Titular/es:

**SEMIKRON ELEKTRONIK GMBH & CO. KG
PATENTABTEILUNG (100.0%)
SIGMUNDSTRASSE 200
90431 NÜRNBERG, DE**

72 Inventor/es:

GÖBL, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 534 205 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

Dispositivo y procedimiento temporizado de unión por sinterización a presión.

5 La invención describe un dispositivo y un procedimiento para la unión simultánea por sinterización a presión de una pluralidad de componentes de forma de pastillas electrónicas sobre un sustrato. Por procedimiento temporizado de sinterización a presión deberá entenderse, además, que se unen sucesivamente en este caso una pluralidad de sustratos con los respectivos componentes según un procedimiento cíclico en una secuencia de tiempo definida por medio de un dispositivo adecuado.

10 Los documentos DE 34 14 065 C2 y EP 0 242 626 B1 forman el estado de la técnica fundamental para esto. Asimismo, el estado de la técnica de los procedimientos de sinterización a presión se describe extensamente en Mertens "Die Niedertemperatur-Verbindungstechnik der Leistungselektronik", ISBN 978-3-18-336521-0. El documento DE 34 14 065 C2 revela un procedimiento que se caracteriza por los pasos de procesamiento esenciales siguientes:

- aplicación de una capa pastosa consistente en una mezcla de un polvo metálico y un disolvente, en lo que sigue denominada metal sinterizado, sobre la superficie de contacto a unir del componente o del sustrato;
- 15 • aplicación del componente sobre el sustrato, estando dispuesta la capa pastosa entre el componente y el sustrato;
- expulsión del disolvente del conjunto constituido por el componente, la capa pastosa y el sustrato;
- sollicitación del conjunto con presión, preferiblemente bajo calentamiento adicional a la temperatura de sinterización, formándose la unión por sinterización a presión.

20 Este procedimiento se ha revelado en este caso para la unión de exactamente un componente y un sustrato asociado. El documento EP 0 242 626 B1 revela otro procedimiento optimizado para esto. Este procedimiento evita inconveniente del estado de la técnica primeramente citado. No obstante, este procedimiento, al igual que ocurre también con el primeramente citado, adolece del inconveniente de que se trata de un procedimiento puramente en serie se opone a una producción moderna y racional de tales uniones.

25 El documento DE 10 2004 019 567, que pertenece también al estado de la técnica, revela criterios para hacer que el procedimiento de sinterización a presión limitado hasta la fecha a componentes individuales y uniones individuales sea más fácilmente accesible a una producción automatizable. En este caso, este documento se refiere especialmente al revestimiento de los componentes o del sustrato con el metal sinterizado.

30 Asimismo, se conoce como ejemplo por el documento US 6,544,377 B1 un procedimiento temporizado con una pluralidad de estaciones de trabajo para disponer componentes del campo de la electrotécnica sobre sustratos. En este caso, es especialmente ventajoso el hecho de que las diferentes estaciones de trabajo pueden presentar ciclos de temporización diferentes. Por el documento JP 2004 296 746 A es conocido como ejemplo el recurso de imaginar para tales estaciones de trabajo un equipo de presión que presente una entrada de presión uniforme.

35 La invención se basa en el problema de presentar un dispositivo y un procedimiento correspondiente que permitan un procedimiento temporizado de sinterización a presión de una pluralidad de sustratos con una respectiva pluralidad de componentes de forma de pastillas electrónicas.

El problema se resuelve según la invención con las medidas de las características de las reivindicaciones 1 y 5. En las reivindicaciones subordinadas se describen formas de realización preferidas.

40 La idea inventiva parte de un sustrato consistente preferiblemente en un cuerpo de base y una capa metálica dispuesta sobre el mismo. Esta capa metálica presenta preferiblemente en su lado superior un fino estrato de un metal noble, según se prefiere especialmente como base de uniones por sinterización a presión. Sobre la capa metálica del sustrato está dispuesta una pluralidad de componentes de forma de pastillas electrónicas. Entre los componentes y la capa metálica está dispuesto según el estado de la técnica el metal sinterizado con un espesor de capa y una estampación conocidos.

45 El dispositivo, que es adecuado para el procedimiento temporizado de producción de uniones por sinterización a presión, presenta un dispositivo de prensado, una cinta transportadora y un dispositivo para cubrir el sustrato con una película protectora.

50 El dispositivo de prensado está configurado de tal manera que es adecuado para el funcionamiento temporizado. Presenta para ello un macho de prensado y una mesa de prensado calentable. La cinta transportadora está configurada como suficientemente estable a la presión para permanecer entre la mesa de prensado y el sustrato durante el proceso de sinterización a presión. Para poder transportar los sustratos, dicha cinta está dispuesta de manera que discurre directamente por encima de la mesa de prensado. La película protectora está dispuesta entre

el sustrato con los componentes dispuestos sobre el mismo y el macho de prensado.

El procedimiento temporizado correspondiente para la unión por sinterización a presión de una pluralidad de componentes de forma de pastillas electrónicas con un sustrato por medio del dispositivo citado consta, por cada ciclo de temporización, de los pasos esenciales siguientes:

- 5 • Se transporta un sustrato con componentes dispuestos sobre el mismo hasta la mesa de prensado por medio de la cinta transportadora.
- Por medio del dispositivo para cubrir el lado superior del sustrato con componentes dispuestos sobre el mismo se cubre este sustrato con una película protectora.
- 10 • El macho de prensado presiona sobre el conjunto constituido por la película, los componentes y el sustrato, produciéndose la unión por sinterización a presión mediante la contrapresión ejercida a través de la mesa de prensado.
- A continuación, se suprime la presión y se transporta adicionalmente el sustrato por medio de la cinta transportadora.

15 Estos pasos del procedimiento se repiten cíclicamente, con lo que se consigue una producción continua de sustratos con componentes dispuestos sobre ellos por medio de un procedimiento de sinterización a presión.

La solución inventiva se explicará adicionalmente con ayuda de los ejemplos de realización de las figuras 1 a 3.

La figura 1 muestra una ejecución de un dispositivo según la invención.

La figura 2 muestra un estadio del procedimiento según la invención.

La figura 3 muestra otro estadio del procedimiento según la invención.

20 La figura 1 muestra una ejecución de un dispositivo según la invención. Se representa aquí el dispositivo de prensado 10, constituido por el macho de prensado 12 y la mesa de prensado calentable 14, siendo ésta invariable en su posición y formando el cuerpo de contrapresión para el macho de prensado móvil 12. Inmediatamente por encima de la mesa de prensado 14 discurre la cinta transportadora 20, la cual se representa aquí como una cinta continua con dos rodillos de reenvío.

25 Se representa también el dispositivo 30 para cubrir con una película protectora 32 el sustrato 50 y los componentes 56 de forma de pastillas electrónicas dispuestos sobre el mismo. Esta cubrición sirve para proteger el macho de prensado 12 contra ensuciamiento con material sinterizado (véase la figura 2, 58). En un procedimiento temporizado este ensuciamiento se depositaría sobre el sustrato siguiente y, por tanto, conduciría a una impurificación de la instalación y/o de los sustratos procesados y llevaría así, en último término, a una interrupción del procedimiento de producción continuo. Se representa aquí un procedimiento especialmente adecuado para la aplicación de la película protectora 32. En este caso, la película protectora 32 está dispuesta en un dispositivo en el cual es desenrollada desde un lado del dispositivo de prensado 10 y es enrollada nuevamente en el otro lado. Por tanto, cada sustrato 50 es cubierto con un nuevo tramo de la película protectora 32.

30 Se representan también estaciones ventajosas del dispositivo. Una estación de carga 60 sirve para cargar la cinta transportadora. A continuación de esta estación está dispuesta una estación de precalentamiento 62 para la aportación de temperatura al sustrato 50 antes del dispositivo de prensado 10 propiamente dicho. Después del dispositivo de prensado 10 están dispuestas una estación de enfriamiento 6 y una estación de descarga subsiguiente 66. Todas estas estaciones están unidas por medio de la cinta transportadora 20.

35 La figura 2 muestra un estadio del procedimiento según la invención. Se representa el momento en el que ya se ha transportado un sustrato 50 hasta la mesa de prensado 14. El sustrato 50 es aquí un sustrato cerámico 52 con forros metálicos 54 sobre ambas superficies principales. Tales sustratos 50 se utilizan frecuentemente para módulos de semiconductores de potencia. A este fin, el forro metálico 54 de la superficie principal asociada a los componentes 56 está generalmente en sí estructurado y, por tanto, forma trazas conductoras.

40 Sobre estas trazas conductoras están dispuestos los componentes 56 de forma de pastillas electrónicas. En módulos de semiconductores de potencia se trata aquí de componentes semiconductores de potencia, tales como diodos de potencia, tiristores de potencia y/o transistores de potencia.

45 Entre el forro metálico 54 y los componentes 56 está dispuesto el metal sinterizado 58. Para la unión por sinterización a presión se prefiere especialmente que tanto el forro metálico 54 como el lado a unir del componente 56 presenten una superficie de metal noble.

50 Asimismo, se representa un tramo de la cinta transportadora 20. Ésta discurre directamente por encima de la mesa

ES 2 534 205 T3

de prensado 14 y está configurada como una cinta de acero fino con un espesor comprendido entre 0,2 mm y 1 mm.

- 5 Por encima del sustrato 50 se representa la película protectora 32, que está configurada como una película de politetrafluoretileno con un espesor comprendido entre 50 μm y 300 μm . Se prefiere especialmente que la película protectora 32 se disponga solamente en el interior del dispositivo de prensado 10 sobre el sustrato 50 con los componentes 56 situados sobre éste. Como alternativa, la película protectora 32 puede disponerse ya también antes del dispositivo de prensado 10 por medio de un dispositivo asociado 30.

El macho de prensado 12 del dispositivo de prensado 10 presenta un bastidor móvil 120 y un cojín de presión móvil 124 de un compuesto de silicona, que es independiente de dicho bastidor y está dispuesto en un macho 122.

- 10 La figura 3 muestra otro paso del procedimiento según la invención. En este caso, el bastidor móvil 120 del macho de prensado 12 ha descendido hasta la cinta transportadora 20. La cinta transportadora 20 es presionada entonces sobre la mesa de prensado 14 y en un paso adicional se efectúa el descenso de cojín de presión 124 hasta la película protectora 32, la cual se adapta de este modo al contorno del sustrato 50 con componentes 56 dispuestos sobre el mismo. Mediante un aumento adicional de la presión ejercida sobre el cojín de presión 124 de 30 a 60 N/mm^2 se forma la unión por sinterización a presión entre los componentes 56 y las trazas conductoras 54.

- 15 La introducción de presión se efectúa aquí de manera cuasihidrostática, ya que el cojín de presión 124 consiste en un compuesto de silicona y éste muestra un comportamiento de flujo bajo presión que es comparable con un líquido. Esta distribución de presión cuasihidrostática sobre todas las superficies produce, por un lado, una unión por sinterización a presión de todos los componentes 56, sin que, por otro lado, resulte dañado el sustrato 50.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para un procedimiento temporizado de unión por sinterización a presión de componentes (56) de forma de pastillas electrónicas con trazas conductoras (54) de un respectivo sustrato (50), que consta al menos de un dispositivo de prensado (10), una cinta transportadora (20) y un dispositivo (30) para cubrir el sustrato (50) con una película protectora (32), en el que el dispositivo de prensado (10) es adecuado para el funcionamiento temporizado y presenta un macho de prensado (12) y una mesa de prensado calentable (14), y en el que los componentes (56) de forma de pastillas electrónicas presentan unos componentes semiconductores de potencia, tales como diodos de potencia, tiristores de potencia y/o transistores de potencia, y el sustrato (50) es un sustrato cerámico (52) con forros metálicos (54) sobre ambas superficies principales, **caracterizado** por que la cinta transportadora (20) es una cinta de acero fino con un espesor comprendido entre 0,2 mm y 1 mm, suficientemente estable a la presión, para una presión de 30 a 60 N/mm², y está dispuesta de manera que discurre por encima de la mesa de prensado (14), y la película protectora (32) es una película de politetrafluoretileno con un espesor comprendido entre 50 μm y 300 μm, que está dispuesta entre el sustrato (50) con los componentes (56) dispuestos sobre el mismo y el macho de prensado (12).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el macho de prensado (12) presenta un bastidor móvil (120) y un cojín de presión (124) que es móvil independientemente de dicho bastidor y que está hecho de un compuesto de silicona que presenta una distribución de presión cuasihidrostática sobre todas las superficies.
3. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que están dispuestas delante del dispositivo de prensado (10) una estación de carga (60), una estación de precalentamiento (62) para aportar temperatura al sustrato (50) y, después del dispositivo de prensado (10), una estación de enfriamiento (64) y una estación de descarga (66), y todas estas estaciones están unidas por medio de la cinta transportadora (20).
4. Procedimiento temporizado para unir por sinterización a presión una pluralidad de componentes (56) de forma de patillas con una traza conductora (54) del sustrato (50) por medio de un dispositivo según las reivindicaciones 1 a 3, en el que, por cada ciclo de temporización,
- se transporta un sustrato (50) con componentes (56) dispuestos sobre sus trazas conductoras (54) hasta la mesa de prensado (14) por medio de la cinta transportadora (20);
 - por medio del dispositivo (30) para cubrir el lado superior del sustrato (50) con componentes (56) dispuestos sobre el mismo, se cubren éstos con una película protectora (32);
 - el macho de prensado (12) presiona sobre el conjunto constituido por la película (32), los componentes (56) y el sustrato (50) y se produce la unión por sinterización a presión mediante la contrapresión ejercida por la mesa de prensado (14);
 - se suprime la presión y se transporta adicionalmente el sustrato (50) por medio de la cinta transportadora (20);
- y en el que se repiten cíclicamente estos pasos del procedimiento.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que, antes del dispositivo de prensado (10) o en el interior del dispositivo de prensado (10), se cubre con la película protectora (32) el sustrato (50) con los componentes (56) dispuestos sobre el mismo por medio del dispositivo asociado (30).
6. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que se hace que descienda un bastidor móvil (120) del macho de prensado (12) hasta la cinta transportadora (20) y a continuación se hace que descienda un cojín de presión (124) sobre la película protectora (32), y por medio de este cojín de presión (124) se induce una aplicación de presión cuasihidrostática sobre los componentes (56) y el sustrato (50) a través de la película protectora (32).

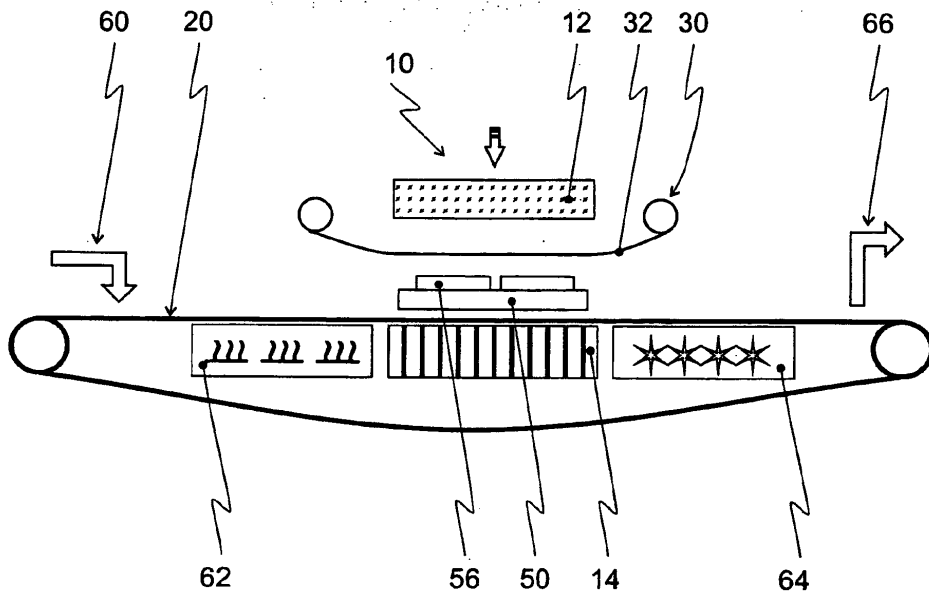


Fig. 1

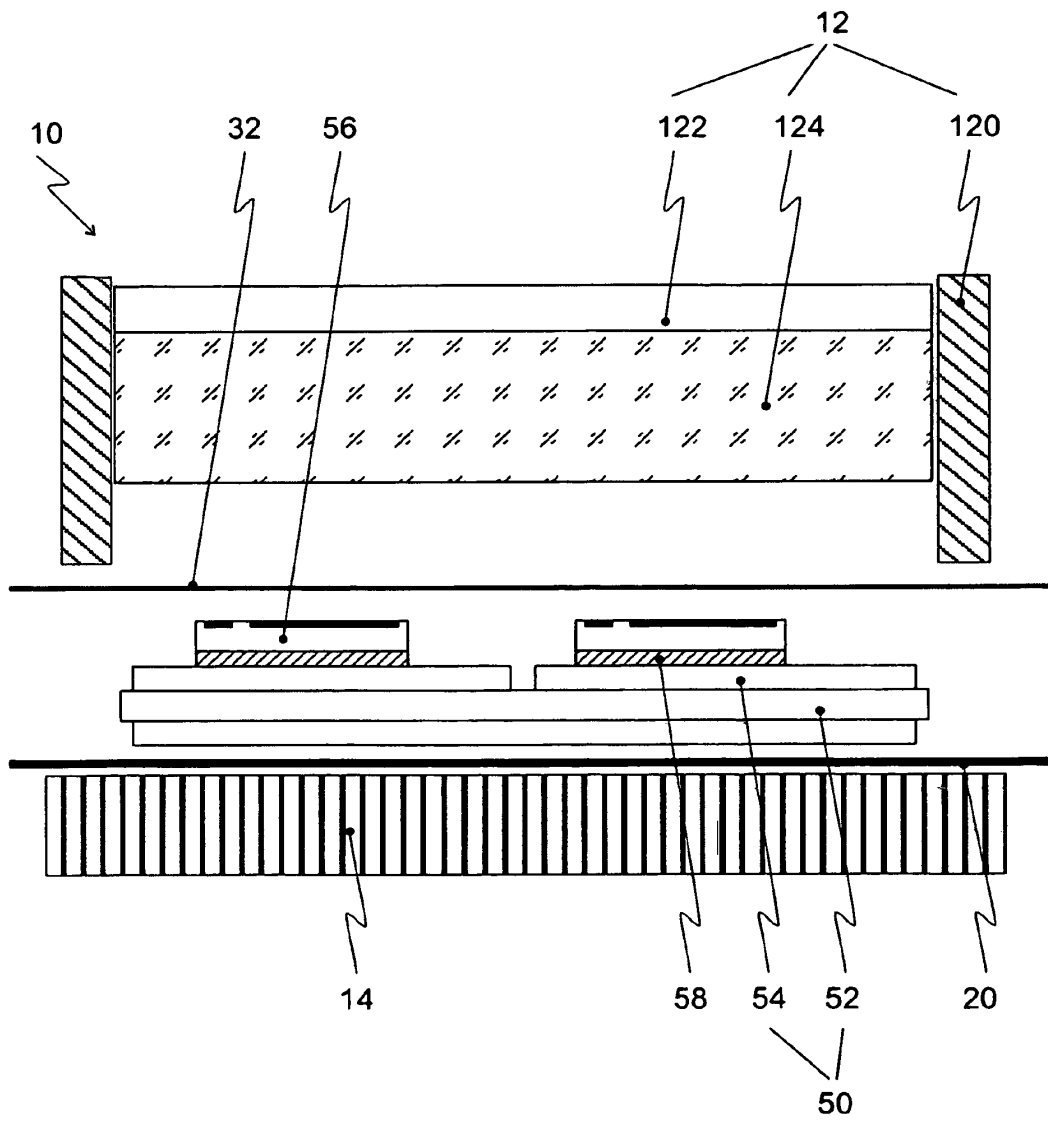


Fig. 2

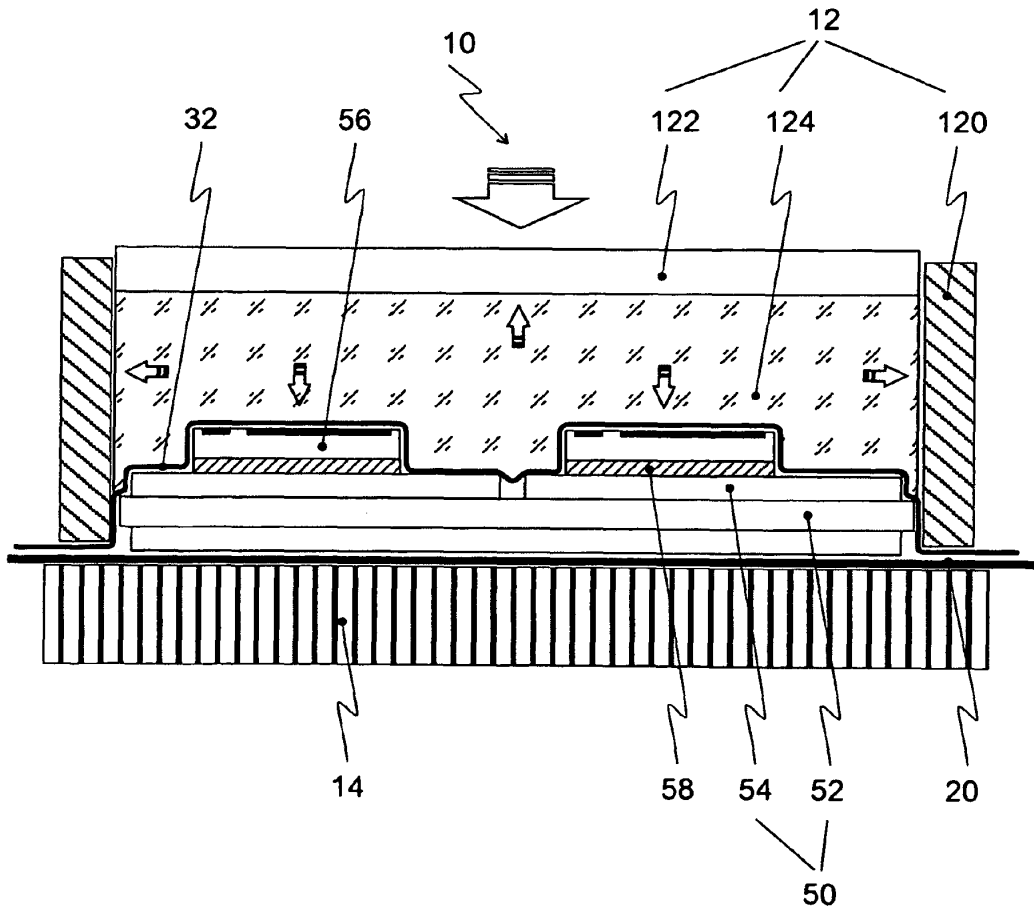


Fig. 3