



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 216**

51 Int. Cl.:
H01L 23/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04000281 .8**

96 Fecha de presentación : **09.01.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1450404**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.08.2004**

54 Título: **Instalación en contacto con presión con un módulo de semiconductor de potencia.**

30 Prioridad: **18.02.2003 DE 103 06 643**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2011

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

72 Inventor/es: **Göbl, Christian;**
Lederer, Marco y
Popp, Rainer

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 360 216 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

Instalación en contacto con presión con un módulo de semiconductor de potencia

5 La invención describe una instalación en contacto con presión para módulos compactos de semiconductor de potencia. Las formas de realización modernas de los módulos de semiconductor de potencia de este tipo con un valor nominal de alta potencia con relación a su tamaño, los cuales son el punto de partida de esta invención, pertenecen a la técnica conocida a partir del documento DE 196 30 173 C2 o DE 199 24 993 C2.

10 El documento DE 196 30 173 C2 revela un módulo de semiconductor de potencia para ser montado directamente en un cuerpo de refrigeración, que consiste en un alojamiento y un sustrato eléctricamente aislante, el cual por su parte consiste en un cuerpo de material aislante con una multiplicidad de vías de conexión metálicas aisladas colocadas sobre el mismo una al lado de la otra y componentes del semiconductor de potencia colocados en las vías de conexión y conectados a ellas de una manera apropiada para el circuito. La conexión eléctrica exterior a una tarjeta de circuito impreso instalada fuera del alojamiento tiene lugar por medio de terminales de conexión configurados por lo menos parcialmente de una manera elástica.

20 El módulo de semiconductor de potencia adicionalmente tiene por lo menos un orificio centralmente colocado para la implantación de una conexión de tornillos. Esto, junto con una almohadilla de presión dimensionalmente estable instalada en el lado de la tarjeta de circuito impreso encarada alejada del módulo de semiconductor de potencia y descansando plana sobre la tarjeta de circuito impreso, sirve para estabilizar el contacto de presión del módulo. Este establecimiento del contacto de presión cumple dos tareas al mismo tiempo: por una parte, la provisión de contacto eléctrico fiable de los elementos de conexión con la tarjeta de circuito impreso y, por otra parte, la provisión del contacto térmico del módulo con un cuerpo de refrigeración, en el que ambas formas de contacto son reversibles.

25 Lo que es una desventaja en estos módulos de semiconductor de potencia según la técnica anterior como se presenta es el hecho de que la almohadilla de presión de la técnica conocida no permite una instalación de componentes adicionales, tales como, por ejemplo, resistencias, condensadores o circuitos integrados en la parte de la tarjeta de circuito impreso que aquella cubre.

30 En una manera ejemplar, módulos de semiconductor de potencia adicionales pertenecen a la técnica conocida a partir del documento DE 199 24 993 C2 en el cual los elementos de conexión desde el módulo de semiconductor de potencia hasta una tarjeta de circuito impreso están incorporados como pasadores para soldar. Estos pasadores para soldar sirven tanto de elementos de control como de conexión de la carga de la conexión eléctrica de los componentes del semiconductor de potencia en el interior del módulo de potencia con los cables instalados en la tarjeta de circuito impreso. El módulo de semiconductor de potencia por lo tanto se puede conectar con una tarjeta de circuito impreso tanto directamente, o, como se describe en el documento DE 199 24 993, por medio de una tarjeta adaptadora. El contacto térmico entre el módulo de semiconductor de potencia y el cuerpo de refrigeración se establece independientemente de los contactos eléctricos por medio de conexiones de tornillos.

40 Lo que es una desventaja en la forma de realización de los módulos de semiconductor de potencia de este tipo es el hecho de que son necesarias dos formas diferentes de conexión (conexiones de tornillos y juntas soldadas, las cuales deben ser implantadas en una serie de operaciones individuales) a fin de integrar el módulo en el interior de un sistema de superordenador. Aquí una desventaja particular consiste en el hecho de que las juntas soldadas no proveen fiabilidad del contacto a lo largo de la vida de servicio y las juntas soldadas no permiten que el módulo de semiconductor de potencia sea reemplazado sin un nivel significativo de esfuerzo.

50 Adicionalmente en el caso de sistemas de bus en tarjetas de circuito impreso a partir del documento US 6,454,587 B1 pertenece a la técnica conocida proveer una instalación de las resistencias terminales en la cual las resistencias están instaladas en su propio soporte, este soporte está instalado en un casquillo adaptador y por medio de un dispositivo de presión se conecta con la tarjeta de circuito impreso de una manera eléctricamente conductora mediante la aplicación de presión. Aquí, las resistencias terminales están provistas separadas entre sí en el soporte, una almohadilla de presión intermedia las cubre y las rodea y la presión se aplica por medio de un dispositivo de presión. El documento US 5,653,379 A revela el despliegue de núcleos de metal para los propósitos de la estabilización de los sustratos de cerámica.

60 El objeto de la presente invención es proponer una instalación para un módulo de semiconductor de potencia con terminales de conexión configurados por lo menos parcialmente de una manera elástica para la conexión eléctrica reversible de las vías de conexión con una tarjeta de circuito impreso instalada fuera del alojamiento y por lo menos una almohadilla de presión dimensionalmente estable para establecer contacto de presión entre la tarjeta de circuito impreso y los terminales de conexión, en el que la almohadilla de presión al mismo tiempo permite la colocación de los componentes en la tarjeta de circuito impreso y también su refrigeración.

65 Este objeto se consigue mediante una instalación según la reivindicación 1, formas de realización particulares encontrándose en las reivindicaciones subordinadas.

- El concepto básico de la invención emana a partir de un módulo de semiconductor de potencia con una placa base, o para el montaje directo sobre un cuerpo de refrigeración según la técnica anterior citada, que consiste en un alojamiento con por lo menos un sustrato eléctricamente aislante colocado en el mismo. Este sustrato por su parte consiste en un cuerpo de material aislante con una multiplicidad de vías de conexión metálicas, aisladas unas de otras, colocadas en su primera superficie principal y también preferiblemente de una capa metálica plana instalada en su segunda superficie principal. Una multiplicidad de componentes del semiconductor de potencia están instalados en las vías de conexión de la primera superficie principal y están conectados con estas vías de conexión de una manera apropiada para el circuito.
- Como elementos de conexión para ambas conexiones de carga y de control, el módulo de semiconductor de potencia tiene terminales de conexión configurados por lo menos parcialmente de una manera elástica. Estos terminales de conexión establecen la conexión eléctrica de las vías de conexión con una tarjeta de circuito impreso instalada fuera del alojamiento y las vías de conexión exteriores que están instaladas en el último. Un contacto eléctrico fiable entre los terminales de conexión y las vías de conexión exteriores de la tarjeta de circuito impreso se consigue por medio de una instalación para establecer un contacto de presión. La aplicación de presión de esta instalación tiene lugar por medio de por lo menos una almohadilla de presión dimensionalmente estable conectada con la placa base o el cuerpo de refrigeración, en el que esta conexión preferiblemente se establece por medio de una conexión de tornillos. De esta manera emerge una estructura que consiste en una almohadilla de presión, una tarjeta de circuito impreso, el módulo de semiconductor de potencia y una placa base o cuerpo de refrigeración.
- La forma de realización de la almohadilla de presión según la invención tiene una multiplicidad de elementos de presión que están conectados tanto de forma individual como uno con otro, en su segunda superficie principal encarados hacia la tarjeta de circuito impreso. Estos elementos de presión mantienen una distancia de separación entre la segunda superficie principal del elemento de presión y la tarjeta de circuito impreso de tal modo que los componentes tales como, por ejemplo, resistencias, condensadores o circuitos integrados, pueden ser instalados en la primera superficie principal de la tarjeta de circuito impreso encarados hacia la almohadilla de presión.
- Los elementos de presión preferiblemente están instalados de tal modo que están sobre o cerca de los puntos en la tarjeta de circuito impreso en los cuales los puntos de contacto de los terminales de conexión están instalados en la superficie principal opuesta.
- Por lo tanto lo que es ventajoso en la forma de realización del módulo de semiconductor de potencia según la invención es el hecho de que los componentes se pueden instalar en la zona de la tarjeta de circuito impreso sobre la cual domina la almohadilla de presión y de ese modo el requisito del área de la superficie total de esta tarjeta de circuito impreso es menor que en el caso de una instalación según la técnica anterior en virtud de la mejor utilización.
- La almohadilla de presión preferiblemente está diseñada de tal modo que tiene por lo menos un orificio que conecta sus dos superficies principales y los elementos de presión están instalados de tal modo que es posible un flujo convectivo desde por lo menos un borde del elemento de presión hasta este orificio. Esto es ventajoso, puesto que por este medio los componentes instalados entre la tarjeta de circuito impreso y la almohadilla de presión son refrigerados eficazmente.
- La invención se pondrá de manifiesto con más detalles sobre la base de los ejemplos de la forma de realización junto con las figuras 1 a 3.
- La figura 1 muestra en una representación tridimensional un módulo de semiconductor de potencia con una almohadilla de presión según la invención.
- La figura 2 muestra la sección a través del módulo de semiconductor de potencia con una almohadilla de presión según la invención.
- La figura 3 muestra en una representación tridimensional una forma de realización adicional de una almohadilla de presión según la invención.
- La figura 1 muestra en una representación tridimensional un módulo de semiconductor de potencia con una almohadilla de presión según la invención. El módulo de semiconductor de potencia, esto es su alojamiento (10), está instalado por debajo de una tarjeta de circuito impreso (40). La segunda superficie principal de la tarjeta de circuito impreso (40) encarada hacia el alojamiento (10) transporta de una manera similar hasta la primera superficie principal (410, véase la figura 2) vías de conexión exteriores (430), las cuales están incorporadas como vías de conexión de corriente de carga (432) o como auxiliares, por ejemplo vías de conexión de control (434). Una multiplicidad de estas vías de conexión hacen contacto con los terminales de conexión del módulo de semiconductor de potencia por medio de superficies de contacto o contactos a través de la tarjeta de circuito impreso (40).
- En la primera superficie principal (410) de la tarjeta de circuito impreso (40) está instalada una almohadilla de presión (50) de un plástico dimensionalmente estable eléctricamente aislante, la cual está conectada con un cuerpo

de refrigeración por medio de una conexión de tornillos (60) a través de orificios en la tarjeta de circuito impreso, el alojamiento y el sustrato. Por medio de esta conexión se establece el contacto de presión de las conexiones eléctricas entre la tarjeta de circuito impreso y los terminales de conexión, así como se establece el contacto térmico entre el sustrato y el cuerpo de refrigeración. Con el propósito de mantener una distancia de separación entre su
 5 segunda superficie principal encarada hacia la tarjeta de circuito impreso y esta tarjeta de circuito impreso la almohadilla de presión tiene elementos de presión del tipo de refuerzo (530), los cuales aquí forman un marco por medio de su conexión. De esta manera es posible una instalación de componentes, tales como condensadores, por ejemplo, entre la primera superficie principal de la tarjeta de circuito impreso y la segunda superficie principal de la
 10 almohadilla de presión. Para refrigerar estos componentes, los elementos de presión del tipo de refuerzo (530) tienen orificios (532). A través de éstos el aire de refrigeración puede acceder por debajo de la almohadilla de presión. Los orificios (540) que conectan las dos superficies principales (510, 512) de la almohadilla de presión mejoran el efecto de refrigeración por medio de un flujo convectivo desde los orificios (532) hasta estos orificios (540).

15 La figura 2 muestra la sección a través de un módulo de semiconductor de potencia para el propósito del montaje directo en un cuerpo de refrigeración, no representado, así como una almohadilla de presión (40) según la invención. El componente de semiconductor de potencia consiste en un alojamiento (10) con por lo menos un sustrato eléctricamente aislante (20) instalado en su interior, preferiblemente un sustrato denominado DCB (fundición de cobre directa) según la técnica anterior. Este sustrato (20) por su parte consiste en un cuerpo de material aislante de
 20 cerámica (210) con una multiplicidad de vías de conexión metálicas (220) aisladas unas de otras colocadas en su primera superficie principal y también una capa metálica plana (230) instalada en su segunda superficie principal. Una multiplicidad de componentes del semiconductor de potencia (250) están instalados en las vías de conexión (220) de la primera superficie principal y están conectadas con estas vías de conexión por medio de conexiones de unión por hilo (252) de una manera apropiada para el circuito.

25 Como elementos de conexión para ambas conexiones, la de carga y también la de control, el módulo de semiconductor de potencia tiene terminales de conexión (30) configurados por lo menos parcialmente de una manera elástica. Estos terminales de conexión están instalados en el interior del alojamiento (10) en guías (110). Los terminales de conexión (30) establecen la conexión eléctrica de las vías de conexión (220) con una tarjeta de circuito
 30 impreso (40) instalada fuera del alojamiento (10) y con las vías de conexión exteriores que están instaladas en el último. El contacto eléctrico fiable entre los terminales de conexión (30) y las vías de conexión exteriores de la tarjeta de circuito impreso (40) se consigue por medio de una instalación en contacto con presión. La aplicación de presión de esta instalación tiene lugar por medio de una almohadilla de presión dimensionalmente estable (50) conectada con el cuerpo de refrigeración, no representado, instalado por debajo del sustrato. Esta conexión está diseñada
 35 como una conexión de tornillos, en la que el alojamiento (10) tiene una guía (120) para esta conexión de tornillos.

La almohadilla de presión (50) sirve para establecer el contacto de presión de la conexión eléctrica entre los terminales de conexión (430, véase la figura 1), la tarjeta de circuito impreso (40) y los terminales de conexión (30) y también entre los terminales de conexión (30) y las vías de conducción (220) del sustrato (20) y para el propósito de
 40 hacer contacto térmico entre el sustrato (20) y el cuerpo de refrigeración. Para este propósito la almohadilla de presión (50) tiene una multiplicidad de elementos de presión (520, 530) que están conectados tanto individualmente como entre sí sobre su segunda superficie principal (512) encarada hacia la tarjeta de circuito impreso. De una manera ejemplar estos elementos de presión pueden estar diseñados como refuerzos (530) o dedos (520). Por medio de estos elementos de presión (520, 530) la segunda superficie principal (512) del elemento de presión (50)
 45 se mantiene a una distancia de separación de la primera superficie principal (410) de la tarjeta de circuito impreso (40) de modo que componentes (450) tales como resistencias, condensadores o circuitos integrados, pueden ser instalados en esta primera superficie principal de la tarjeta de circuito impreso (410) encarada hacia la almohadilla de presión (40).

50 Los elementos de presión (520, 530) están ellos mismos instalados de tal modo que por una parte presionan sobre o cerca de aquellos puntos de la tarjeta de circuito impreso (40) en los cuales los puntos de contacto de los terminales de conexión (30) están instalados en la segunda superficie principal opuesta (412) y por otra parte forman un marco, el cual a través de la tarjeta de circuito impreso presiona sobre el borde del alojamiento (10). Además la almohadilla de presión (50) tiene un manguito (550) para acomodar la conexión de tornillos (60) entre la almohadilla de presión
 55 (50) y el cuerpo de refrigeración de una manera eléctricamente aislada.

La almohadilla de presión (50) consiste en un material compuesto de un plástico eléctricamente aislante dimensionalmente estable y un núcleo de metal (580), en el que el núcleo de metal está inyectado en el interior del plástico y de esta manera puede estar rodeado por el último o insertado en el interior de una cavidad. De esta
 60 manera se garantiza la estabilidad con, al mismo tiempo, un grosor pequeño entre las dos superficies principales (510, 512) de la almohadilla de presión (50). Además las estructuras de rigidez del tipo de refuerzo pueden estar instaladas en la primera superficie principal (510).

La figura 3 muestra en una representación tridimensional una forma de realización adicional de una almohadilla de
 65 presión (50) según la invención con una vista sobre la segunda superficie principal (512). La almohadilla de presión (50) tiene una multiplicidad de elementos de presión del tipo de dedo (520) en su segunda superficie principal (512).

5 Los elementos de presión del tipo de refuerzo instalados de forma similar (530) están conectados entre sí y mediante su instalación forman un borde de la almohadilla de presión. Estas almohadillas de presión del tipo de refuerzo (530) adicionalmente tienen orificios (532), los cuales sirven como orificios para el aire de refrigeración para los componentes instalados en la zona por debajo de la primera superficie principal (512) del elemento de presión (50).

10 Adicionalmente la almohadilla de presión (50) tiene dos manguitos (550) para acomodar conexiones de tornillos. Una multiplicidad de conexiones de tornillos de este tipo es sensible por encima de una cierta dimensión lateral del módulo de semiconductor de potencia, de modo que se garantiza una aplicación fiable de presión para ambos, los contactos eléctricos y también el contacto térmico.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una instalación en contacto de presión con un módulo de semiconductor de potencia con una placa base, o para el montaje directo sobre un cuerpo de refrigeración, que consiste en un alojamiento (10), por lo menos un sustrato eléctricamente aislante (20), que por su parte consiste en un cuerpo de material aislante (210) con una multiplicidad de vías de conexión metálicas (220) aisladas entre sí colocadas en su primera superficie principal, componentes del semiconductor de potencia (250) colocados sobre la misma y conectados con estas vías de conexión de una manera apropiada para el circuito, así como terminales de conexión (30) configurados por lo menos parcialmente de una manera elástica para establecer la conexión eléctrica de las vías de conexión (220) con la tarjeta de circuito impreso instalada fuera del alojamiento (10) y por lo menos una almohadilla de presión dimensionalmente estable (50) para establecer contacto de presión entre la tarjeta de circuito impreso (40) y los terminales de conexión (30), en el que la almohadilla de presión (50) consiste en un compuesto de un plástico eléctricamente aislante y un núcleo de metal (580) y en su superficie principal (512) encarada hacia la tarjeta de circuito impreso (40) tiene una multiplicidad de elementos de presión (520, 530), los cuales mantienen una distancia de separación entre esta superficie principal y la tarjeta de circuito impreso (40); éstos están diseñados como refuerzos y dedos y están instalados de tal modo que presionan sobre o cerca de los puntos en la tarjeta de circuito impreso en los cuales los puntos de contacto de los terminales de conexión están instalados en la superficie principal opuesta.
- 10
- 15
- 20 2. La instalación según la reivindicación 1 en la que la almohadilla de presión (50) tiene por lo menos un orificio (540) que conecta sus dos superficies principales (510, 512) y los elementos de presión (520, 530) están instalados de tal modo que es posible un flujo convectivo desde por lo menos un borde del elemento de presión (50) hasta este orificio (540).
- 25 3. La instalación según la reivindicación 1 en la que la almohadilla de presión (50) tiene por lo menos un manguito eléctricamente aislante (550) para acomodar una conexión de tornillos (60).
4. La instalación según la reivindicación 1 en la que por lo menos dos refuerzos (530) de los elementos de presión están diseñados de una manera conectada y parcialmente forman un marco.
- 30 5. La instalación según la reivindicación 1 en la que los refuerzos (530) tienen orificios (532) para permitir el flujo a través.

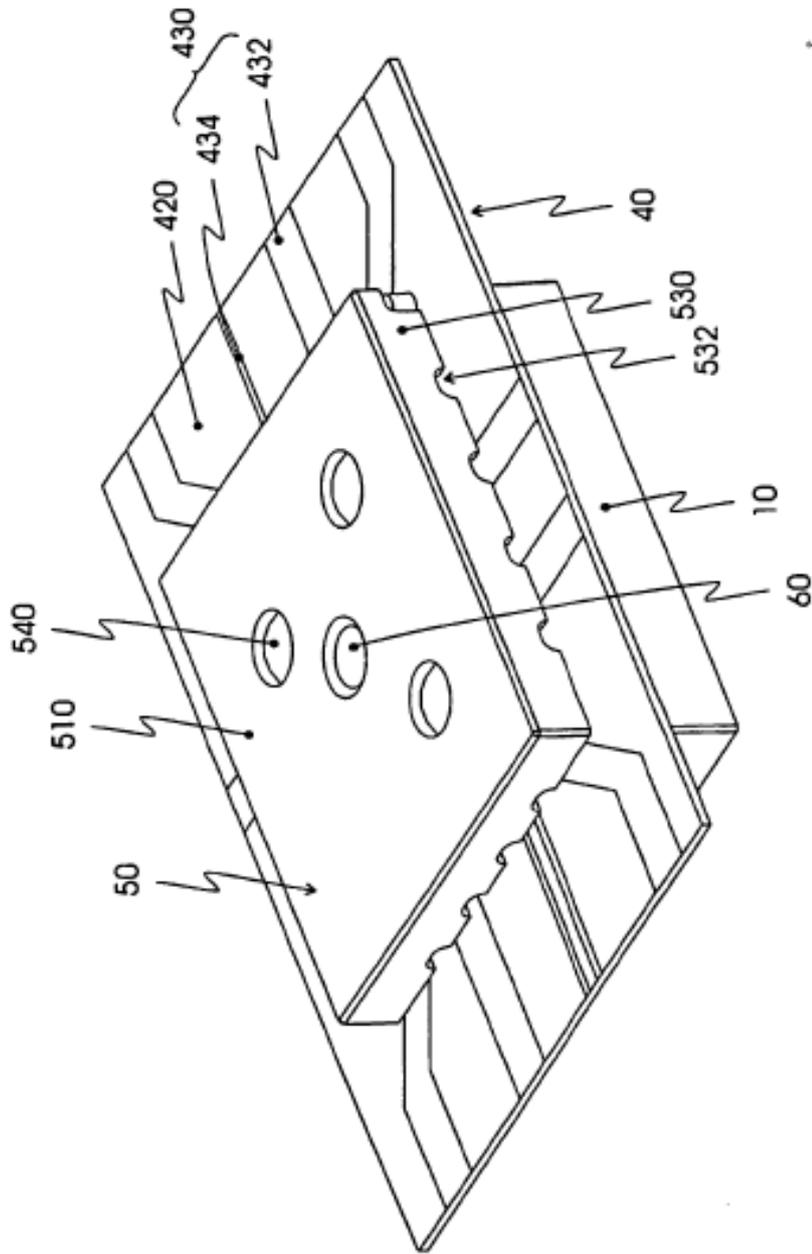


Fig. 1

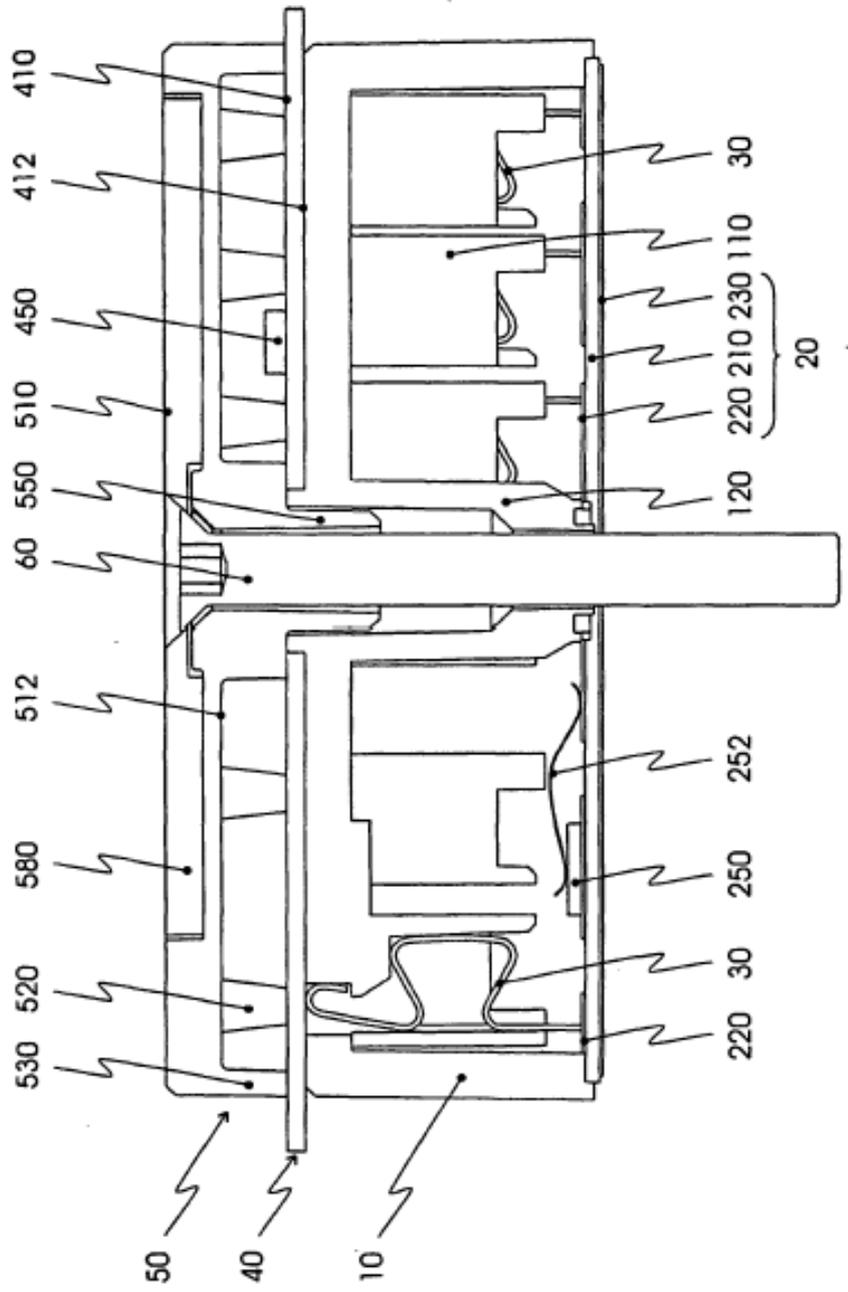


Fig. 2

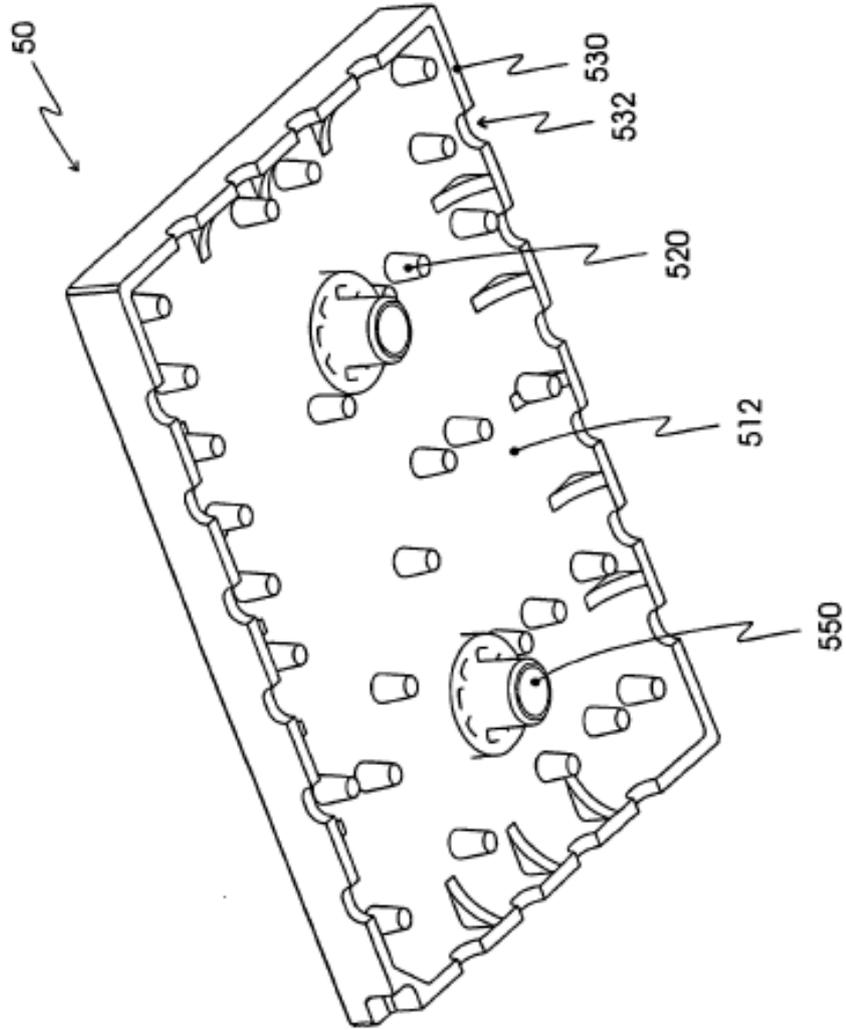


Fig. 3