(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2021 年 12 月 16 日 (16.12.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/248954 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 23/492 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/080899

(22) 国际申请日: 2021 年 3 月 16 日 (16.03.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010535948.2 2020年6月12日 (12.06.2020) CN

(71) 申请人: 无锡利普思半导体有限公司(WUXI LEAPERS SEMICONDUCTOR CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市滨湖区建筑西路599号1幢1710室, Jiangsu 214072 (CN)。

(72) 发明人: 梁小广 (LIANG, Xiaoguang); 中国江苏省无锡市滨湖区建筑西路599号1幢1710室, Jiangsu 214072 (CN)。

(74) 代理人: 上海段和段律师事务所 (DUAN&DUAN LAW FIRM); 中国上海市浦东新区金科路2966号2幢406室, Shanghai 200336 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

WO 2021/248954 A1

(54) **Title:** POWER SEMICONDUCTOR MODULE

(54) 发明名称: 一种功率半导体模块

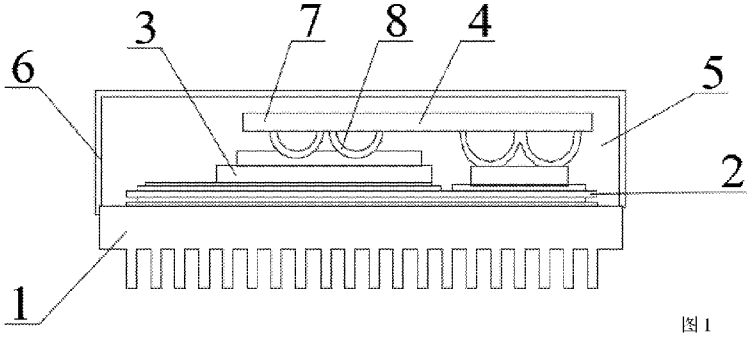

图 1

(57) **Abstract:** Provided in the present invention is a power semiconductor module, comprising a metal bottom plate, an insulating heat dissipation material layer, a chip, a binding plate, silica gel, and an outer housing. The binding plate comprises a copper plate and a copper strap, the copper plate is connected to the copper strap by means of welding, and the binding plate is used for circuit connection of each part. The metal plate is connected to the insulating heat dissipation material layer by means of tin soldering. The chip is connected to the insulating heat dissipation material layer by means of tin soldering, the chip is connected to the copper strap, and the copper strap is connected to the insulating heat dissipation material layer. By means of the present invention, the problem existing in the prior art in which the application of a relatively thick copper frame exerts mechanical stress on the chip during cold and heat variations during the packaging of the power semiconductor module is solved.

(57) 摘要: 本发明提供一种功率半导体模块，包括金属底板、绝缘散热材料层、芯片、绑定板、硅胶、外壳，所述绑定板包括铜板、铜带，所述铜板通过焊接与铜带连接，所述绑定板用于各部件的电路连接，所述金属底板通过焊锡与绝缘散热材料层连接，所述芯片通过焊锡与绝缘散热材料层连接，所述芯片与铜带连接，所述铜带与绝缘散热材料层连接。通过本发明，以解决现有技术存在的较厚的铜框架应用在功率半导体模块封装中冷热变化时给芯片带来的机械应力的问题。

[见续页]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) **指定国**(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种功率半导体模块

技术领域

本发明涉及功率半导体模块封装技术领域，具体地说涉及一种功率半导体模块。

背景技术

在电源、电力电子变换器应用中，功率半导体（IGBT，MOSFET，SiC，GaN 等）器件因为被广泛采用，在功率较大的场合下一般使用模块的封装形式。功率模块主要由金属底板、焊接层、DBC（双面覆铜陶瓷基板）、AMB（箔钎焊的覆铜陶瓷基板）、绝缘散热树脂薄膜或者其他绝缘散热材料、铜框架、外壳以及硅胶等组成，如图 2、图 3。铜的导电能力强可以减小导通电阻和寄生电感，同时铜框架和芯片的接触面积大，并且热膨胀系数为 16.9 $x10^{-6}$ /K，远低于铝(热膨胀系数为 23 $x10^{-6}$ /K)，更加接近芯片(热膨胀系数为 2 $x10^{-6}$ /K 到 4$x10^{-6}$ /K)，这样可以增强功率循环寿命。铜框架结合的方式也有一系列的缺点，第一，铜框架一般为使用专用模具，冲压制造，成本较高。第二，为了减小导通电阻，必须使用比较厚的铜框架，但是比较厚的铜框架可能与芯片的接触面在冷热变化时给芯片带来比较大的机械应力，严重时引起芯片破裂损坏。第三，多个芯片在连接到 DBC 或者其他绝缘散热材料的时候，各个芯片所在位置可能产生偏差，而铜框架一经加工就无法调整各个接触面的位置，可能在加工时产生位置偏移，带来不良品，为了减小不良需要精确的芯片和框架的定位工艺。

发明内容

本发明提供一种功率半导体模块，以解决现有技术存在的较厚的铜框架应用在功率半导体模块封装中冷热变化时给芯片带来的机械应力的问题。

为解决上述技术问题，本发明提供一种功率半导体模块，包括金属底板、绝缘散热材料层、芯片、绑定板、硅胶、外壳，所述绑定板包括铜板、铜带，所述铜板通过焊接与铜带连接，所述绑定板用于各部件的电路连接，所述金属底板通过焊锡与绝缘散热材料层连接，所述芯片通过焊锡与绝缘散热材料层连接，所述芯片与铜带连接，所述铜带与绝缘散热材料层连接。

所述外壳与金属底板通过点胶工艺连接。

所述硅胶填充于外壳内，防腐防潮，保护内部电路，对内部各部件进行高压隔离。

所述铜板通过激光焊接、超音波焊接与铜带连接。

所述芯片通过焊接或者烧结与铜带连接，所述铜带通过焊接或者烧结与绝缘散热材料层

连接。

本发明带来的有益效果：一、与现有技术相比，本发明的功率半导体模块里，与芯片接触的铜带在冷热变化时，给芯片带来的机械应力小，不会引起芯片破裂损坏，电路的大部分电流通过较厚的铜板，大大减少导通电阻，也降低了寄生电感；二、可以根据芯片的偏差位置，可以通过调节铜带的位置来补偿芯片的位置偏差，减低了对定位工艺的要求，意味着简化加工工艺，同时提高了产品生产的良率。

附图说明

图 1 是根据本发明实施例的功率半导体模块的整体结构示意图

图 2 是使用铜框架的功率半导体模块的整体结构示意图

图 3 是使用铜框架的功率半导体模块的示意图

图 4 是根据本发明实施例的功率半导体模块的部分结构示意图一

图 5 是根据本发明实施例的绑定板的结构示意图一

图 6 是根据本发明实施例的绑定板的结构示意图二

图 7 是根据本发明实施例的功率半导体模块的部分结构示意图二

图 8 是根据本发明实施例四的功率半导体模块的结构示意图

其中，1-金属底板，2-绝缘散热材料层，3-芯片，4-绑定板，5-硅胶，6-外壳，7-铜板，8-铜带。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，以下结合附图及具体实施例，对本发明作进一步地详细说明。

实施例一

如图 1、图 4、图 5 所示，本发明提供一种功率半导体模块，包括金属底板 1、绝缘散热材料层 2、芯片 3、绑定板 4、硅胶 5、外壳 6，所述绑定板 4 包括铜板 7、铜带 8，所述铜板 7 通过焊接与铜带 8 连接，所述绑定板 4 用于各部件的电路连接，所述金属底板 1 通过焊锡与绝缘散热材料层 2 连接，所述芯片 3 通过焊锡与绝缘散热材料层 2 连接，所述芯片 3 与铜带 8 连接，所述铜带 8 与绝缘散热材料层 2 连接。

进一步来说，所述外壳 6 与金属底板 1 通过点胶工艺连接。

进一步来说，所述硅胶 5 填充于外壳 6 内，防腐防潮，保护内部电路，对内部各部件进行高压隔离。

进一步来说，所述铜板 7 通过激光焊接、超音波焊接与铜带 8 连接。

进一步来说，所述芯片 3 通过焊接或者烧结与铜带 8 连接，所述铜带 8 通过焊接或者烧结与绝缘散热材料层 2 连接。

所述铜板 7 的厚度为 1mm-2mm，所述铜带 8 的厚度为 0.3mm-0.8mm。

实施例二

如图 1、图 6 所示，本发明提供一种功率半导体模块，包括金属底板 1、绝缘散热材料层 2、芯片 3、绑定板 4、硅胶 5、外壳 6，所述绑定板 4 包括铜板 7、铜带 8，所述铜板 7 通过焊接与铜带 8 连接，所述绑定板 4 用于各部件的电路连接，所述金属底板 1 通过焊锡与绝缘散热材料层 2 连接，所述芯片 3 通过焊锡与绝缘散热材料层 2 连接，所述芯片 3 与铜带 8 连接，所述铜带 8 与绝缘散热材料层 2 连接。

进一步来说，所述外壳 6 与金属底板 1 通过点胶工艺连接。

进一步来说，所述硅胶 5 填充于外壳 6 内，防腐防潮，保护内部电路，对内部各部件进行高压隔离。

进一步来说，所述铜板 7 通过激光焊接、超音波焊接与铜带 8 连接。

进一步来说，所述芯片 3 通过焊接或者烧结与铜带 8 连接，所述铜带 8 通过焊接或者烧结与绝缘散热材料层 2 连接。

所述铜板 7 的厚度为 1mm-2mm，所述铜带 8 的厚度为 0.5mm-1mm。

将所述铜带 8 与芯片 3 接触的面研磨，消除偏差，加大了铜带 8 与芯片 3 接触的面积。同时通过进一步减薄与芯片 3 接触面的铜带 8 的厚度，减缓铜带 8 与芯片 3 结合时的机械应力，进一步提高可靠性。

实施例三

如图 1、图 7 所示，本发明提供一种功率半导体模块，包括金属底板 1、绝缘散热材料层 2、芯片 3、绑定板 4、硅胶 5、外壳 6，所述绑定板 4 包括铜板 7、铜带 8，所述铜板 7 通过焊接与铜带 8 连接，所述绑定板 4 用于各部件的电路连接，所述金属底板 1 通过焊锡与绝缘散热材料层 2 连接，所述芯片 3 通过焊锡与绝缘散热材料层 2 连接，所述芯片 3 与铜带 8 连接，所述铜带 8 与绝缘散热材料层 2 连接。

进一步来说，所述外壳 6 与金属底板 1 通过点胶工艺连接。

进一步来说，所述硅胶 5 填充于外壳 6 内，防腐防潮，保护内部电路，对内部各部件进行高压隔离。

进一步来说，所述铜板 7 通过激光焊接、超音波焊接与铜带 8 连接。

进一步来说，所述芯片 3 通过焊接或者烧结与铜带 8 连接，所述铜带 8 通过焊接或者烧

结与绝缘散热材料层 2 连接。

所述铜板 7 的厚度为 1mm-2mm，所述铜带 8 的厚度为 0.3mm-0.8mm。

将所述铜板 7 与主电极端子形成一体结构。

图 4 中，铜板 7 与用于连接外部电路的电极端子是分开的结构，这样的结构带来了额外的电阻和寄生电感。本实施例中，通过将铜板 7 与主电极端子形成一体结构，进一步减小电阻和寄生电感。

实施例四

如图 8 所示，本发明提供一种功率半导体模块，包括金属底板 1、绝缘散热材料层 2、芯片 3、绑定板 4，所述绑定板 4 包括铜板 7、铜带 8，所述铜板 7 通过焊接与铜带 8 连接，所述绑定板 4 用于各部件的电路连接，所述金属底板 1 通过焊锡与绝缘散热材料层 2 连接，所述芯片 3 通过焊锡与绝缘散热材料层 2 连接，所述芯片 3 与铜带 8 连接，所述铜带 8 与绝缘散热材料层 2 连接。

进一步来说，所述铜板 7 通过激光焊接、超音波焊接与铜带 8 连接。

进一步来说，所述芯片 3 通过焊接或者烧结与铜带 8 连接，所述铜带 8 通过焊接或者烧结与绝缘散热材料层 2 连接。

所述铜板 7 的厚度为 1mm-2mm，所述铜带 8 的厚度为 0.3mm-0.8mm。

半导体模块的封装形式采用树脂材料的塑封方式，根据外形及参数设计需要，使用专用的模具，将树脂灌入其中，将半导体模块的芯片 3、绝缘散热材料层 2、绑定板 4 封装固定，即图一中的 5 和 6，使用一体化的树脂材料代替，此一体化塑封方法可以省去硅胶和壳体，简化了生产工序，生产效率更高，产品可靠性更好。

综上所述，一、本发明的功率半导体模块里，与芯片接触的铜带在冷热变化时，给芯片带来的机械应力小，不会引起芯片破裂损坏，电路的大部分电流通过较厚的铜板，大大减少导通电阻，也降低了寄生电感；二、可以根据芯片的偏差位置，可以通过调节铜带的位置来补偿芯片的位置偏差，减低了对定位工艺的要求，意味着简化加工工艺，同时提高了产品生产的良率。

以上所述仅为本发明的实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的权利要求范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种功率半导体模块，包括金属底板（1）、绝缘散热材料层（2）、芯片（3）、绑定板（4）、硅胶（5）、外壳（6），其特征在于：所述绑定板（4）包括铜板（7）、铜带（8），所述铜板（7）通过焊接与铜带（8）连接，所述绑定板（4）用于各部件的电路连接，所述金属底板（1）通过焊锡与绝缘散热材料层（2）连接，所述芯片（3）通过焊锡与绝缘散热材料层（2）连接，所述芯片（3）与铜带（8）连接，所述铜带（8）与绝缘散热材料层（2）连接。

2. 如权利要求 1 所述的功率半导体模块，其特征在于，所述外壳（6）与金属底板（1）通过点胶工艺连接。

3. 如权利要求 1 所述的功率半导体模块，其特征在于，所述硅胶（5）填充于外壳（6）内，防腐防潮，保护内部电路，对内部各部件进行高压隔离。

4. 如权利要求 1 所述的功率半导体模块，其特征在于，所述铜板（7）通过激光焊接、超音波焊接与铜带（8）连接。

5. 如权利要求 4 所述的功率半导体模块，其特征在于，所述芯片（3）通过焊接或者烧结与铜带（8）连接，所述铜带（8）通过焊接或者烧结与绝缘散热材料层（2）连接。

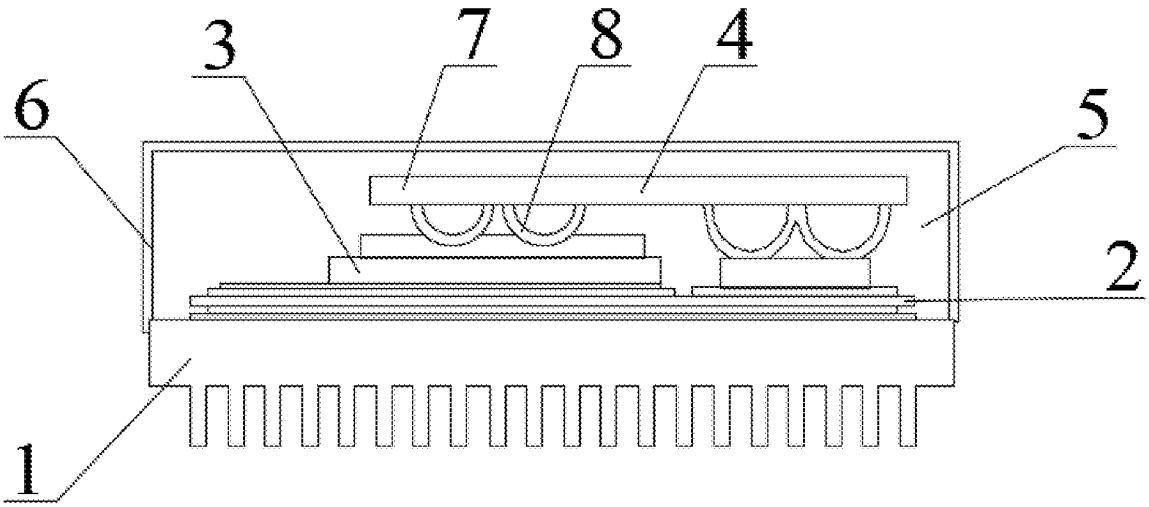

图 1

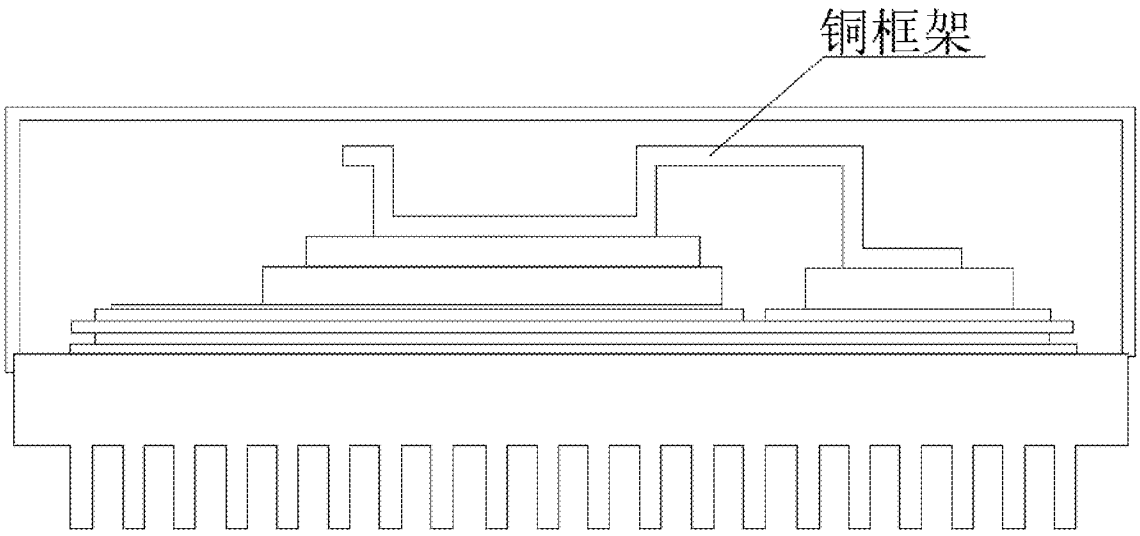

图 2

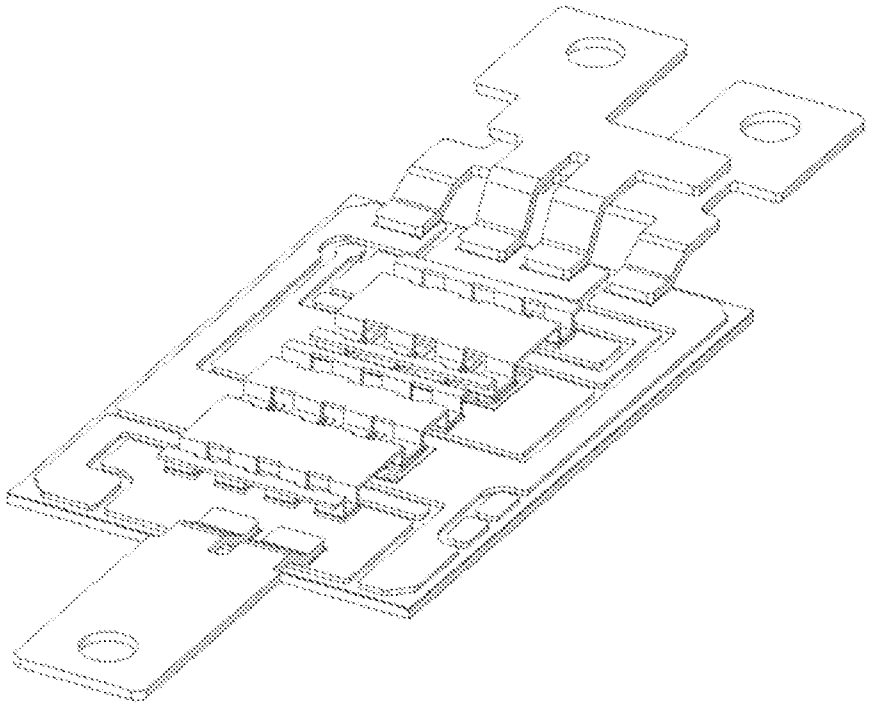

图 3

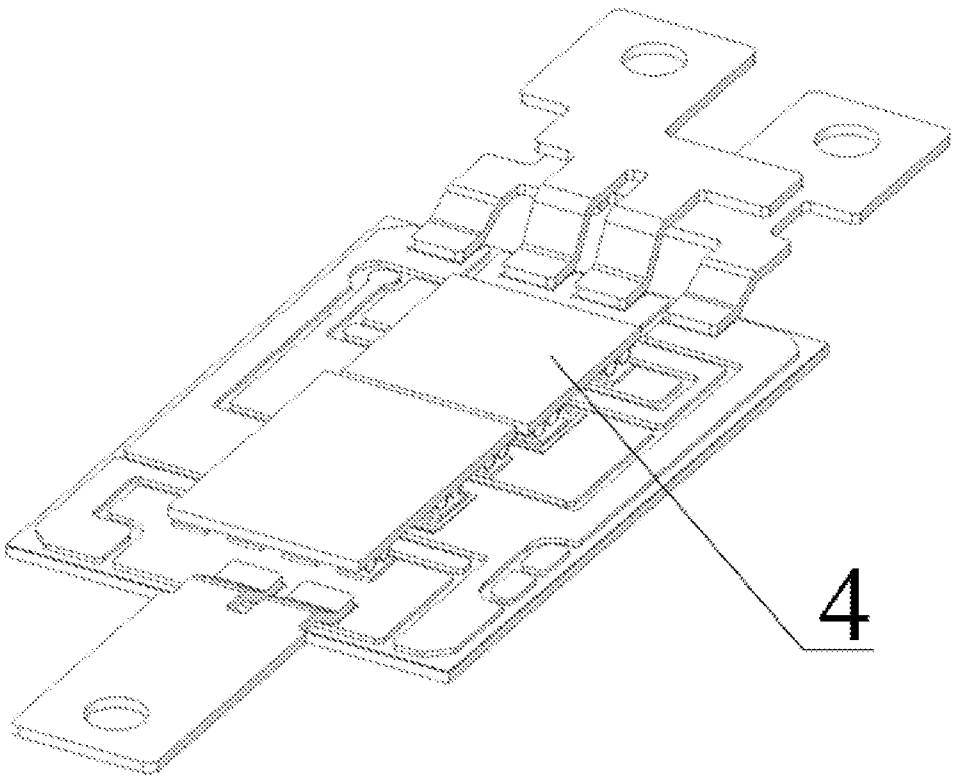

图 4

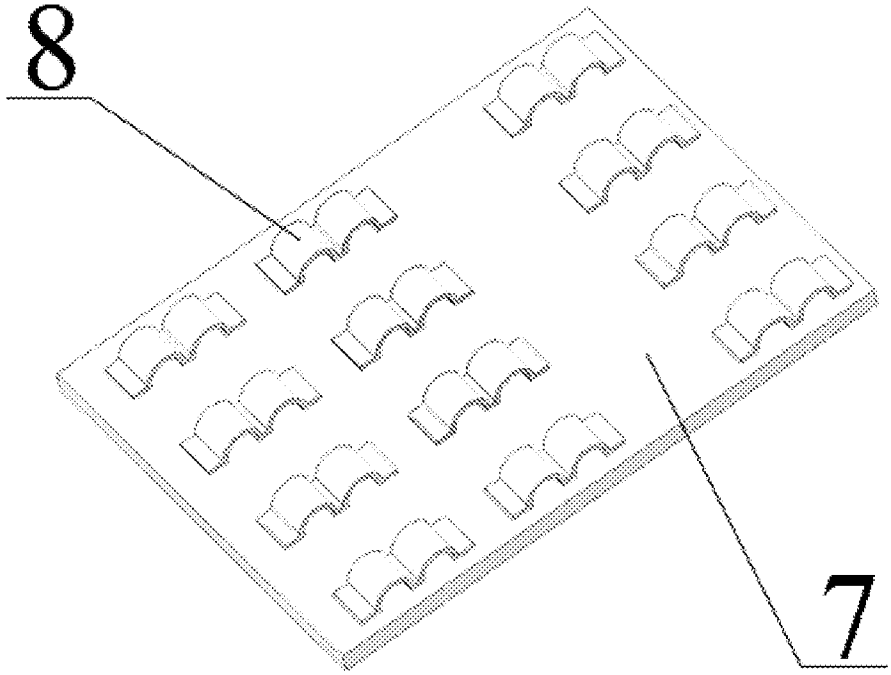

图 5

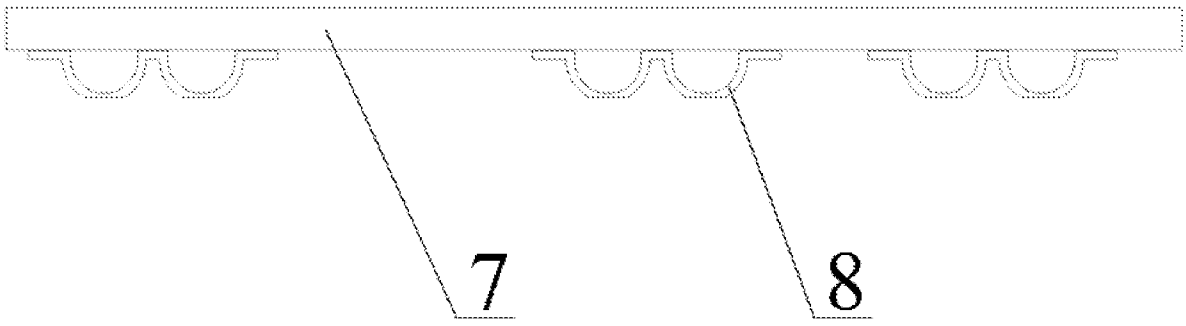

图 6

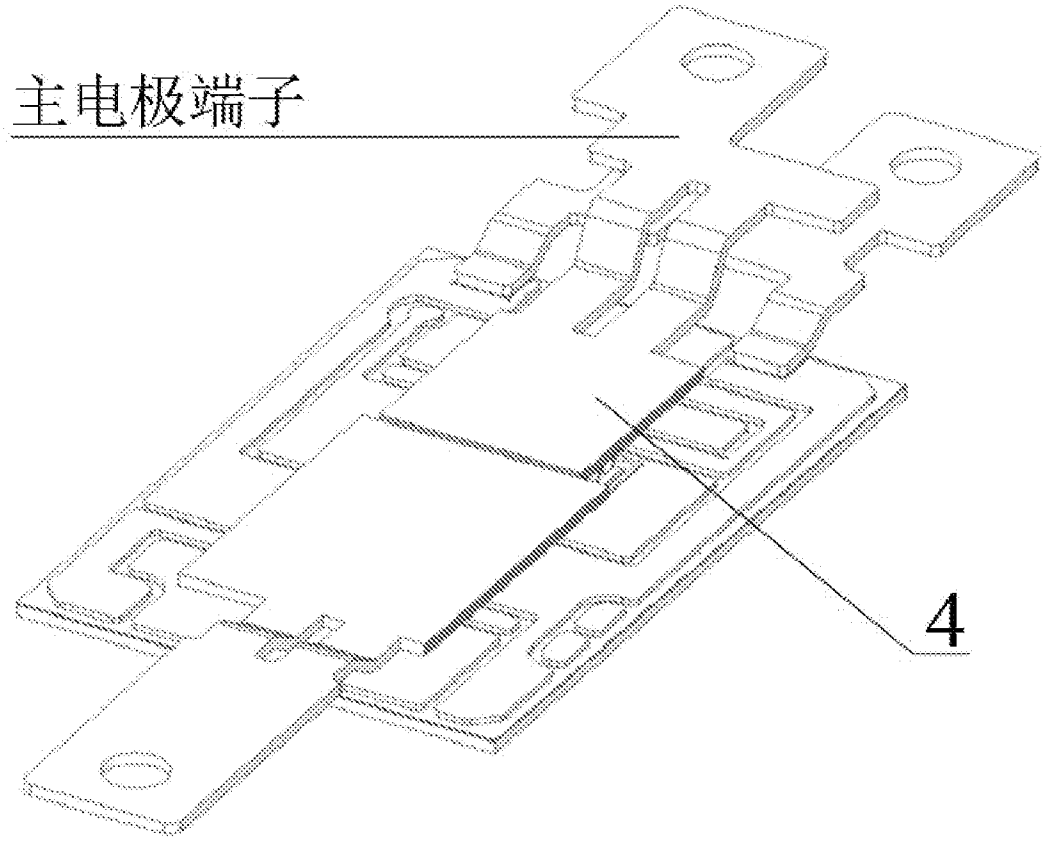

图 7

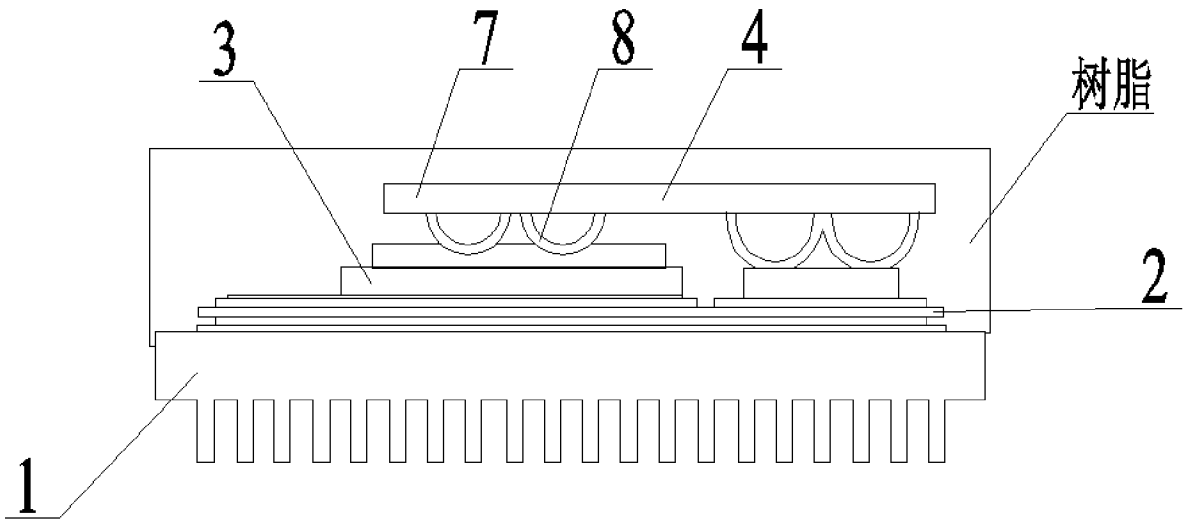

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/080899

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/492(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNABS; CNTXT; CNKI: 无锡利普思, 功率, 模块, 模组, 封装, 散热, 带, 连接, 板, 应力, 损坏, 破裂, power, IGBT, module, package, plate, connect, belt, ribbon, stress, damage, crack

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112289763 A (WUXI LEAPERS SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 29 January 2021 (2021-01-29) description, paragraphs [0020]-[0050], and figures 1-8	1-5
E	CN 212907719 U (WUXI LEAPERS SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 06 April 2021 (2021-04-06) description, paragraphs [0020]-[0050], and figures 1-8	1-5
X	CN 105765715 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 13 July 2016 (2016-07-13) description, paragraphs [0027]-[0099], and figure 10	1-5
X	CN 105706236 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 22 June 2016 (2016-06-22) description, paragraphs [0025]-[0079], and figures 1-10	1-5
A	US 2011241198 A1 (HITACHI LTD.) 06 October 2011 (2011-10-06) entire document	1-5
A	US 2004099944 A1 (NEC ELECTRONICS CORP.) 27 May 2004 (2004-05-27) entire document	1-5
A	JP 2016092346 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 23 May 2016 (2016-05-23) entire document	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 May 2021	**03 June 2021**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/080899

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112289763	A	29 January 2021	None			
CN	212907719	U	06 April 2021	None			
CN	105765715	A	13 July 2016	WO	2015079600	A1	04 June 2015
				JP	6143884	B2	07 June 2017
				US	9673118	B2	06 June 2017
				CN	105765715	B	03 August 2018
				DE	112014005415	T5	04 August 2016
				US	2016300770	A1	13 October 2016
				DE	112014005415	B4	23 January 2020
CN	105706236	A	22 June 2016	WO	2015111691	A1	30 July 2015
				US	2016293563	A1	06 October 2016
				US	9899345	B2	20 February 2018
				DE	112015000513	T5	10 November 2016
				JP	6139710	B2	31 May 2017
				CN	105706236	B	01 March 2019
US	2011241198	A1	06 October 2011	JP	2011216822	A	27 October 2011
				EP	2372763	A3	27 July 2016
				EP	2372763	A2	05 October 2011
				US	8294258	B2	23 October 2012
				JP	5473733	B2	16 April 2014
US	2004099944	A1	27 May 2004	JP	2004172489	A	17 June 2004
JP	2016092346	A	23 May 2016	JP	6256309	B2	10 January 2018

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/080899

A. 主题的分类

H01L 23/492(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;CNABS;CNTXT;CNKI：无锡利普思，功率，模块，模组，封装，散热，带，连接，板，应力，损坏，破裂，power，IGBT，module，package，plate，connect，belt，ribbon，stress，damage，crack

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 112289763 A (无锡利普思半导体有限公司) 2021年 1月 29日 (2021-01-29) 说明书第[0020]-[0050]段，附图1-8	1-5
E	CN 212907719 U (无锡利普思半导体有限公司) 2021年 4月 6日 (2021-04-06) 说明书第[0020]-[0050]段，附图1-8	1-5
X	CN 105765715 A (三菱电机株式会社) 2016年 7月 13日 (2016-07-13) 说明书第[0027]-[0099]段，附图10	1-5
X	CN 105706236 A (三菱电机株式会社) 2016年 6月 22日 (2016-06-22) 说明书第[0025]-[0079]段，附图1-10	1-5
A	US 2011241198 A1 (HITACHI LTD) 2011年 10月 6日 (2011-10-06) 全文	1-5
A	US 2004099944 A1 (NEC ELECTRONICS CORP) 2004年 5月 27日 (2004-05-27) 全文	1-5
A	JP 2016092346 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2016年 5月 23日 (2016-05-23) 全文	1-5

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2021年 5月 13日	2021年 6月 3日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 张弓 电话号码 (86-512) 88995669

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/080899

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	112289763	A	2021年 1月 29日	无			
CN	212907719	U	2021年 4月 6日	无			
CN	105765715	A	2016年 7月 13日	WO	2015079600	A1	2015年 6月 4日
				JP	6143884	B2	2017年 6月 7日
				US	9673118	B2	2017年 6月 6日
				CN	105765715	B	2018年 8月 3日
				DE	112014005415	T5	2016年 8月 4日
				US	2016300770	A1	2016年 10月 13日
				DE	112014005415	B4	2020年 1月 23日
CN	105706236	A	2016年 6月 22日	WO	2015111691	A1	2015年 7月 30日
				US	2016293563	A1	2016年 10月 6日
				US	9899345	B2	2018年 2月 20日
				DE	112015000513	T5	2016年 11月 10日
				JP	6139710	B2	2017年 5月 31日
				CN	105706236	B	2019年 3月 1日
US	2011241198	A1	2011年 10月 6日	JP	2011216822	A	2011年 10月 27日
				EP	2372763	A3	2016年 7月 27日
				EP	2372763	A2	2011年 10月 5日
				US	8294258	B2	2012年 10月 23日
				JP	5473733	B2	2014年 4月 16日
US	2004099944	A1	2004年 5月 27日	JP	2004172489	A	2004年 6月 17日
JP	2016092346	A	2016年 5月 23日	JP	6256309	B2	2018年 1月 10日