

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102171825 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 31

(21) 申请号 201180000413. 4

(22) 申请日 2011. 04. 29

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 06. 13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CN2011/073523 2011. 04. 29

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 毛恒春 陈锴 段志华 周涛

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事
务所（普通合伙） 44285

代理人 彭愿洁 李文红

(51) Int. Cl.

H01L 25/16(2006. 01)

H01L 21/50(2006. 01)

H01L 21/60(2006. 01)

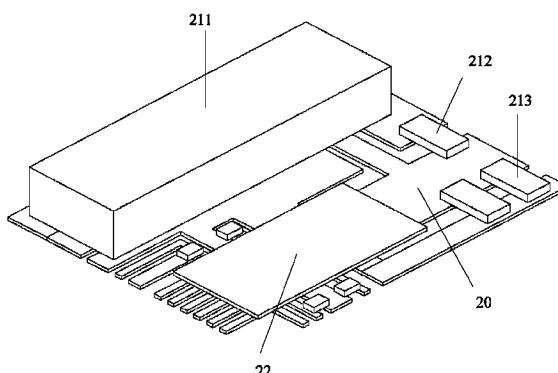
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电源模块及其封装集成方法

(57) 摘要

一种电源模块及其封装集成方法，该电源模
块包括：引线框架、无源器件、集成电路 IC 和功率
开关金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET，所
述无源器件通过表面贴装技术焊接在所述引线框
架上；所述 IC 为倒装芯片，贴装并焊接在所述引
线框架上。



1. 一种电源模块，包括：引线框架、无源器件、集成电路 IC 和功率开关金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET，其特征在于：所述无源器件通过表面贴装技术焊接在所述引线框架上；所述 IC 为倒装芯片，贴装并焊接在所述引线框架上。
2. 如权利要求 1 所述的电源模块，所述无源器件包括输入电容、输出电容和功率电感。
3. 如权利要求 2 所述的电源模块，所述 IC 是所述 MOSFET 的驱动芯片。
4. 如权利要求 1 至 3 任一项所述的电源模块，其特征在于，所述 MOSFET 与所述 IC 集成在一个倒装芯片上。
5. 如权利要求 4 所述的电源模块，其特征在于，还包括：设置在所述倒装芯片背面的金属片，用于散热并降低电气噪声。
6. 如权利要求 5 所述的电源模块，其特征在于，所述金属片焊接在所述倒装芯片背面；或者所述金属片通过高导热胶粘接在所述倒装芯片背面。
7. 如权利要求 5 所述的电源模块，其特征在于，所述金属片具有弯折边，所述弯折边与引线框架电连接。
8. 如权利要求 1 至 3 任一项所述的电源模块，其特征在于，所述 MOSFET 为两个独立的 MOSFET 芯片，分别焊接在所述引线框架上。
9. 如权利要求 8 所述的电源模块，其特征在于，所述两个独立的 MOSFET 芯片中任意一个是平面结构的倒装 MOSFET 芯片；或者，所述两个独立的 MOSFET 芯片中任意一个是垂直结构的倒装 MOSFET 芯片，并且所述垂直结构的倒装 MOSFET 芯片上贴装有一个金属片，所述金属片用于实现该 MOSFET 芯片上的电极与引线框架的电连接；或者，所述两个独立的 MOSFET 芯片中任意一个是垂直结构的正装 MOSFET 芯片，并且所述垂直结构的正装 MOSFET 芯片上贴装有两个金属片，所述金属片用于实现该 MOSFET 芯片上的电极与引线框架的电连接；或者，所述两个独立的 MOSFET 芯片中任意一个是平面结构的正装 MOSFET 芯片，并且所述平面结构的正装 MOSFET 芯片上贴装有三个金属片，所述金属片用于实现该 MOSFET 芯片上的电极与引线框架的电连接。
10. 如权利要求 1 至 3 任一项所述的电源模块，其特征在于，所述 MOSFET 为两个独立的倒装 MOSFET 芯片，两个 MOSFET 芯片和两个金属片交替堆叠贴装，所述两个金属片用于实现所述 MOSFET 芯片与引线框架的电连接、和 / 或两个 MOSFET 芯片之间的电连接。
11. 如权利要求 5、9 或 10 所述的电源模块，其特征在于，所述金属片为铜片或铝片。
12. 一种电源模块封装集成方法，其特征在于，包括：
将无源器件通过表面贴装技术焊接到引线框架上；
将集成了功率开关金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET 和集成电路 IC 的倒装芯片利用芯片倒装技术贴装并焊接到所述引线框架上，形成一个电源模块；
对所述电源模块进行塑封；
塑封完成后，将所述电源模块进行分离。
13. 一种电源模块封装集成方法，其特征在于，包括：
将无源器件通过表面贴装技术焊接到引线框架上；

将两片功率开关金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET 芯片分别焊接到所述引线框架上；

将倒装芯片形式的集成电路 IC 芯片利用芯片倒装技术贴装并焊接到所述引线框架上，形成一个电源模块；

对所述电源模块进行塑封；

塑封完成后，将所述电源模块进行分离。

14. 如权利要求 12 所述的电源模块封装集成方法，其特征在于，

所述 MOSFET 芯片中任意一个是平面结构的倒装 MOSFET 芯片；

或者，所述 MOSFET 芯片中任意一个是垂直结构的倒装 MOSFET 芯片，所述方法还包括：将一个金属片贴装在该 MOSFET 芯片上，并且使所述金属片分别与 MOSFET 的一个电极和所述引线框架电连接；

或者，所述 MOSFET 芯片中任意一个是垂直结构的正装 MOSFET 芯片，所述方法还包括：将两个金属片贴装在该 MOSFET 芯片上，并且使各金属片分别与 MOSFET 的一个电极和所述引线框架电连接，不同金属片连接 MOSFET 的不同电极；

或者，所述 MOSFET 芯片中任意一个是平面结构的正装 MOSFET 芯片，所述方法还包括：将三个金属片贴装在该 MOSFET 芯片上，并且使各金属片分别与 MOSFET 的一个电极和所述引线框架电连接，不同金属片连接 MOSFET 的不同电极。

15. 一种电源模块封装集成方法，其特征在于，包括：

将无源器件通过表面贴装技术焊接到引线框架上；

将倒装芯片形式的集成电路 IC 芯片通过芯片倒装技术贴装并焊接到引线框架上；

将两片功率开关金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET 芯片和两片铜片进行交替堆叠贴装，以实现 MOSFET 芯片和引线框架电连接，形成一个电源模块；

对所述电源模块进行塑封；

塑封完成后，将所述电源模块进行分离。

电源模块及其封装集成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电源设备技术领域，具体涉及一种电源模块及其封装集成方法。

背景技术

[0002] 电源模块的主要元件包括功率开关，控制 IC(Integrated circuit, 集成电路)、输入电容、输出电容、功率电感和用于信号处理的电阻和电容。功率开关常用的是 MOSFET (Metallic Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, 金属氧化物半导体场效应晶体管) 或 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor, 绝缘栅双极型晶体管)，控制 IC 可以是驱动芯片、或 PWM (Pulse Width Modulation, 脉冲宽度调制) 控制芯片，或两者的组合。目前，电源和半导体厂商都在发展电源模块的封装集成技术，电源厂商和半导体厂商的集成方案在芯片级半导体封装集成领域逐渐产生交集，多采用集成 MOSFET、IC、无源器件（如电感、电阻、电容等）的结构，内嵌 PCB (Printed Circuit Board, 印刷电路板) 或其他基板，采用金丝或铜丝键合的互连方式。MOSFET 作为开关，受 IC 控制或驱动，完成对输入电压的脉宽调制，经过电感、电容滤波，输出负载需要的电压。

[0003] 在现有的电源模块中，电感可以采用多铜片与铜引线框架焊接，外加磁芯形成，也可以是将现成的电感元件通过 SMT (Surface Mount Technology, 表面贴装技术) 焊接在铜引线框架上。根据 IC 和 MOSFET 的集成方式不同，电源模块的封装集成结构也有所不同，主要有以下两种方式：

[0004] 1. IC 和 MOSFET 可以集成在一个芯片上，IC 和 MOSFET 集成芯片通过金丝键合与引线框架和电感连接。

[0005] 2. IC 和 MOSFET 为独立的芯片，IC 组装在 PCB 上，PCB 再组装到引线框架上，IC 和 MOSFET 芯片之间通过金丝或铜丝键合互连。

[0006] 不论上述哪种封装集成结构，由于均需要采用多根金丝或铜丝键合进行电连接，不仅成本高，而且由于金丝键合工本身缺陷，例如金线直径较细、线长较长，使得散热、工作时的寄生阻抗等寄生参数不理想，影响电源效率。另外，对于上述第 2 种方式，由于增加了一层 PCB 互连，增加了工艺技术难度和成本。

发明内容

[0007] 本发明实施例提供一种电源模块及其封装集成方法，以解决现有技术中采用金丝键合连接方式会增加寄生参数、影响散热性能及电源效率的问题，并简化互连方式。

[0008] 为了解决以上技术问题，本发明实施例采取的技术方案是：

[0009] 一种电源模块，包括：引线框架、无源器件、集成电路 IC 和功率开关金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET，所述无源器件通过表面贴装技术焊接在所述引线框架上；所述 IC 为倒装芯片，通过芯片倒装技术贴装并焊接在所述引线框架上。

[0010] 一种电源模块封装集成方法，包括：

[0011] 将无源器件通过表面贴装技术焊接到引线框架上；

- [0012] 将集成了功率开关金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET 和集成电路 IC 的倒装芯片利用芯片倒装技术贴装并焊接到所述引线框架上, 形成一个电源模块;
- [0013] 对所述电源模块进行塑封;
- [0014] 塑封完成后, 将所述电源模块进行分离。
- [0015] 一种电源模块封装集成方法, 包括:
- [0016] 将无源器件通过表面贴装技术焊接到引线框架上;
- [0017] 将两片功率开关金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET 芯片分别焊接到所述引线框架上;
- [0018] 将倒装芯片形式的集成电路 IC 芯片贴装并焊接到所述引线框架上, 形成一个电源模块;
- [0019] 对所述电源模块进行塑封;
- [0020] 塑封完成后, 将所述电源模块进行分离。
- [0021] 一种电源模块封装集成方法, 包括:
- [0022] 将无源器件通过表面贴装技术焊接到引线框架上;
- [0023] 将倒装芯片形式的集成电路 IC 芯片通过芯片倒装技术贴装并焊接到引线框架上;
- [0024] 将两片功率开关金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET 芯片和两片铜片进行交替堆叠贴装, 以实现 MOSFET 芯片和引线框架电连接, 形成一个电源模块;
- [0025] 对所述电源模块进行塑封;
- [0026] 塑封完成后, 将所述电源模块进行分离。
- [0027] 本发明实施例提供的电源模块及其封装集成方法, 无源器件通过表面贴装技术焊接在所述引线框架上, 将 IC 设计为倒装芯片, 通过芯片倒装技术贴装并焊接在引线框架上, 无需金丝或铜丝键合连接, 芯片与引线框架连接距离短, 可以有效降低寄生参数, 提高散热性能及电源效率。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案, 下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 在不付出创造性劳动的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0029] 图 1 是本发明实施例中倒装芯片与引线框架连接的示意图;
- [0030] 图 2 是本发明实施例电源模块的一种单芯片结构示意图;
- [0031] 图 3 是本发明实施例电源模块的另一种单芯片结构示意图;
- [0032] 图 4 是本发明实施例电源模块的另一种单芯片结构示意图;
- [0033] 图 5 是本发明实施例电源模块的另一种单芯片结构示意图;
- [0034] 图 6 是本发明实施例电源模块的一种三芯片结构的示意图;
- [0035] 图 7 是本发明实施例中垂直结构的倒装 MOSFET 芯片与引线框架的连接示意图;
- [0036] 图 8 是本发明实施例中垂直结构的正装 MOSFET 芯片与引线框架的连接示意图;
- [0037] 图 9 是本发明实施例中平面结构的倒装 MOSFET 芯片与引线框架的连接示意图;

- [0038] 图 10 是本发明实施例中平面结构的正装 MOSFET 芯片与引线框架的连接示意图；
[0039] 图 11 是本发明实施例电源模块的另一种三芯片结构的示意图。

具体实施方式

[0040] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明实施例的方案，下面结合附图和实施方式对本发明实施例作进一步的详细说明。

[0041] 针对现有技术中电源模块中采用金丝或铜丝键合连接存在的一些问题，本发明实施例提供一种电源模块，包括：引线框架、无源器件、IC 和 MOSFET。上述无源器件包括功率电感、输入电容、输出电容、电阻等无源器件，这些无源器件通过表面贴装技术焊接在所述引线框架上。在本发明实施例中，IC 为倒装芯片，通过芯片倒装技术贴装并焊接在所述引线框架上。IC 可以作为 MOSFET 的驱动芯片。

[0042] 在电源模块中，通常需要两个 MOSFET。为此，在本发明实施例的电源模块中，可以将两个 MOSFET 与上述 IC 集成在一个倒装芯片上（以下简称单芯片结构）；也可以将两个 MOSFET 设计为独立于上述 IC 的两个芯片（以下简称三芯片结构），并且在这种情况下，两个 MOSFET 芯片可以设计为倒装芯片或正装芯片。

[0043] 所谓倒装芯片和正装芯片是指芯片的两种不同封装方式。

[0044] 倒装芯片封装方式为芯片正面朝下向基板，无需引线键合，形成最短电路，降低电阻；在倒装芯片下方有用来与引线框架焊接的金属焊点，比如铜柱焊点或锡球焊点，倒装芯片与引线框架连接的连接方式如图 1 所示，倒装芯片 11 通过金属焊点 12 焊接在引线框架 10 上。

[0045] 正装芯片是传统结构的芯片，通过芯片底面与引线框架连接。

[0046] 下面分别以单芯片结构和三芯片结构为例，进一步举例详细说明本发明实施例的电源模块。

[0047] 如图 2 所示，是本发明实施例电源模块的一种单芯片结构示意图。

[0048] 在该实施例中，无源器件 211、212、213 通过表面贴装技术焊接在引线框架 20 上，上述无源器件具体可以是电感、电容、电阻等。两个 MOSFET 与 IC 集成在倒装芯片 22 上，倒装芯片 22 通过芯片倒装技术贴装并焊接在引线框架 20 上。

[0049] 该实施例中的引线框架 20 可以是阵列结构，即一片引线框架上有呈矩阵排列的多个模块。

[0050] 对于这种结构的电源模块，可以采用以下组装顺序进行集成：

[0051] (1) 将无源器件通过表面贴装技术焊接到引线框架上；

[0052] (2) 经过清洗后，将集成了 MOSFET 和 IC 的倒装芯片利用芯片倒装技术贴装并焊接到引线框架上，然后对整个模块进行清洗；

[0053] (3) 通过底部填充技术将倒装芯片底部用填充胶填充并固化，然后对整个模块进行清洗；

[0054] (4) 通过塑封技术将整个模块塑封；

[0055] (5) 塑封完成后，将电源模块通过冲压分离或切割分离。

[0056] 需要说明的是，上述步骤 (2) 和 (3) 中的清洗或 (3) 中的底部填充过程是可选的，可根据实际需要来决定是否进行各清洗或底部填充过程。

[0057] 另外,在实际应用中,也可以灵活调整上述组装顺序,比如,先组装倒装芯片,再组装无源器件。

[0058] 可见,本发明实施例的电源模块,无需金丝或铜丝键合连接,利用倒装芯片将MOSFET 和 IC 直接贴装到引线框架上,芯片与引线框架连接距离短,可以有效降低寄生参数,提高散热性能及电源效率。

[0059] 为了进一步提高电源模块的散热性能,在本发明实施例中,还可以在上述集成了MOSFET 和 IC 的倒装芯片背面设置铜片,以利于散热并降低电气噪声。上述铜片可以焊接在上述倒装芯片背面,也可以通过高导热胶粘接在上述倒装芯片背面。通过配合适当的芯片设计,将芯片上集成的两个 MOSFET 全部设计成垂直结构或部分设计成垂直结构,MOSFET 的电极可以在芯片的上表面,上述铜片还可以作为 MOSFET 电极对外的连线,提供电连接功能。

[0060] 在实际应用中,上述铜片的结构、贴装位置及贴装方式可根据倒装芯片的大小及安装位置进行灵活设计,对此本发明实施例不做限定,下面仅举例说明。

[0061] 如图 3 所示,是本发明实施例电源模块的另一种单芯片结构示意图。

[0062] 与图 2 所示实施例不同的是,在该实施例中,在倒装芯片 22 的背面贴装有两片铜片 31、32。铜片 31、32 分别通过其弯折边与引线框架 20 相连。铜片 31、32 不仅可以起到散热和降低电气噪声的作用,而且当芯片中集成的两个 MOSFET 设计成垂直结构时还可以作为 MOSFET 电极对外的连线,提供电连接的功能。

[0063] 如图 4 和图 5 所示,是图 3 所示的单芯片结构电源模块的变形结构示意图。

[0064] 在这两种结构中,在倒装芯片 22 的背面贴装有一片铜片,如图 4 中的铜片 41 和图 5 中的铜片 51,图 4 和图 5 中的铜片不同的是,铜片的弯折边与引线框架 20 的不同位置相连。

[0065] 同样,在这两种结构中,铜片 31、32 不仅可以起到散热和降低电气噪声的作用,而且当芯片中集成的一个 MOSFET 设计成垂直结构时还可以作为其电极对外的连线,提供电连接的功能。芯片中的另一个 MOSFET 可以设计成平面结构,通过倒装芯片的焊球与所述引线框架连接,或直接通过芯片内部结构实现与另一个 MOSFET 的连接。

[0066] 当然,在实际应用中,上述电源模块还可以有多种其他变形结构,对此不再一一举例说明。

[0067] 上述图 3 至图 5 所示的电源模块的组装集成过程与前面提到的图 2 所示电源模块的组装集成过程类似,在此不再赘述。在上述单芯片结构实施例中,作为一种铜片的替代方案,图 3 中的 31、32,图 4 中的 41,图 5 中的 51,可以使用铝带代替铜片,铝带通过铝线、铝带焊接技术,焊接到对应的芯片表面和引线框架表面。铝带是一种形状类似铜片的带状互连材料。

[0068] 前面提到,本发明实施例的电源模块中,可以将两个 MOSFET 与上述 IC 集成在一个倒装芯片上(以下简称单芯片结构);也可以将两个 MOSFET 设计为独立于上述 IC 的两个芯片(以下简称三芯片结构),并且在这种情况下,两个 MOSFET 芯片可以设计为倒装芯片或正装芯片。

[0069] 如图 6 所示,是本发明实施例电源模块的一种三芯片结构的示意图。

[0070] 在该实施例中,无源器件 611、612、613 通过表面贴装技术焊接在引线框架 60 上,

上述无源器件具体可以是电感、电容、电阻等。IC 和两个 MOSFET 为三个独立的芯片，如图中所示的 IC 芯片 62 和 MOSFET 芯片 63、64。其中，IC 芯片 62 为倒装芯片，通过芯片倒装技术贴装并焊接在引线框架 60 上；两个 MOSFET 芯片 63、64 可以是倒装芯片，也可以是正装芯片，分别通过与芯片封装相适应的方式焊接在引线框架 60 上。

[0071] MOSFET 芯片 63 通过铜片 631 与引线框架 60 相连，MOSFET 芯片 64 通过铜片 641 与引线框架 60 相连。铜片 631 和铜片 641 分别通过焊接或粘接（比如利用高导热胶粘接）方式与各自对应的 MOSFET 芯片和引线框架 60 相连，实现 MOSFET 芯片与引线框架 60 的连接、以及两个 MOSFET 芯片之间的互连。

[0072] 该实施例中的引线框架 60 可以是阵列结构，即一片引线框架上有呈矩阵排列的多个模块。

[0073] 这种结构的电源模块，可以采用以下组装顺序进行集成：

[0074] (1) 将无源器件通过表面贴装技术焊接到引线框架上；

[0075] (2) 经过清洗后，将两片 MOSFET 芯片分别焊接到引线框架上；对于倒装 MOSFET 芯片，可以通过倒装芯片贴装技术，将其贴装并焊接到引线框架上；对于正装芯片，可以通过正装芯片贴装技术，利用焊锡或高导热胶将其焊接到引线框架上；

[0076] (3) 通过铜片贴装技术，将铜片焊接（比如通过焊锡焊接技术）或粘接（比如利用高导热胶）到 MOSFET 芯片和引线框架上，完成 MOSFET 和引线框架的互连，然后对整个模块进行清洗；

[0077] (4) 将倒装芯片形式的 IC 芯片通过芯片倒装技术贴装并焊接到引线框架上，然后对整个模块进行清洗；

[0078] (5) 通过底部填充技术将倒装芯片底部用填充胶填充并固化，在对整个模块进行清洗；

[0079] (6) 通过塑封技术将整个模块塑封；

[0080] (7) 塑封完成后，将电源模块通过冲压分离或切割分离。

[0081] 需要说明的是，上述步骤(2)-(5)中的清洗或(5)中的底部填充过程是可选的，可根据实际需要来决定是否进行各清洗或底部填充过程。

[0082] 另外，在实际应用中，也可以灵活调整上述组装顺序，比如，先组装各芯片，再组装无源器件。

[0083] 需要说明的是，图 6 中的两个 MOSFET 可以是两个垂直结构的倒装 MOSFET 芯片，但根据应用需要，也可以采用垂直结构的正装 MOSFET 芯片，当然，还可以采用平面结构的倒装或正装 MOSFET 芯片，只是 MOSFET 的结构和封装不同时，与该 MOSFET 芯片贴装的铜片的数量及连接方式需要适当的调整，贴装在 MOSFET 芯片上的铜片可以与 MOSFET 的不同电极相连。另外，本发明实施例中的两个 MOSFET 芯片的结构和封装形式可以完全相同，也可以不同。

[0084] 下面分别对本发明实施例中不同结构及封装形式的 MOSFET 与引线框架的连接方式做简单说明。

[0085] 垂直结构的 MOSFET 的源极和漏极之间的电流在芯片上下表面之间纵向穿过，其源极和漏极分别位于芯片上下表面；平面结构的 MOSFET 的源极和漏极之间的电流沿芯片单个表面横向穿过，其源极和漏极位于同一平面。

[0086] 如图 7 所示,是本发明实施例中垂直结构的倒装 MOSFET 芯片与引线框架的连接示意图。

[0087] 在该图中,倒装 MOSFET 芯片 71 下表面的两个电极通过倒装芯片焊球分别与引线框架 70 的焊端相连接,上表面的电极通过与其贴装的铜片 72 与引线框架 70 的焊端相连接。

[0088] 如图 8 所示,是本发明实施例中垂直结构的正装 MOSFET 芯片与引线框架的连接示意图。

[0089] 在该图中,正装的 MOSFET 芯片 81 下表面的电极通过焊锡或高导热胶连接引线框架 80 上的焊端,上表面的两个电极各自通过与其贴装的铜片 821、822 与引线框架 80 上的焊端相连接。

[0090] 如图 9 所示,是本发明实施例中平面结构的倒装 MOSFET 芯片与引线框架的连接示意图。

[0091] 在该图中,倒装的 MOSFET 芯片 91 下表面的电极通过倒装芯片的焊球焊接到引线框架 90 上的焊端,实现 MOSFET 的三个电极与引线框架 90 的连接。

[0092] 如图 10 所示,是本发明实施例中平面结构的正装 MOSFET 芯片与引线框架的连接示意图。

[0093] 在该图中,正装的 MOSFET 芯片 101 下表面通过焊锡或高导热胶连接引线框架 100 上的焊端,上表面的三个电极各自通过与其贴装的铜片 1011、1012、1013 与引线框架 100 上的焊端相连接。

[0094] 在上述三芯片结构实施例中,作为一种铜片的替代方案,图 6 中的 631、641,图 7 中的 72,图 8 中的 821、822,图 10 中的 1011、1012、1013,可以使用铝带代替铜片。铝带通过铝线、铝带焊接技术,焊接到对应的芯片表面和引线框架表面。铝带是一种形状类似铜片的带状互连材料。

[0095] 可见,本发明实施例的电源模块, MOSFET 芯片互连无需金丝或铜丝键合,而且 IC 芯片的安装无需内嵌的 PCB 或其他基板,而是利用芯片倒装技术将 IC 直接贴装到引线框架上,芯片与引线框架连接距离短,可以有效降低寄生参数,改善芯片散热通道及散热性能,提高电源模块性能,无源器件也是通过表面贴装技术直接焊接在引线框架上的。本发明实施例的电源模块,成本低,而且大大减少了内部焊点数量,降低了焊点失效概率,提高了可靠性。

[0096] 如图 11 所示,是本发明实施例电源模块的另一种三芯片结构的示意图。

[0097] 在该实施例中,无源器件 611、612、613 通过表面贴装技术焊接在引线框架 60 上,上述无源器件具体可以是电感、电容、电阻等。IC 和两个 MOSFET 为三个独立的芯片,如图中所示的 IC 芯片 62 和 MOSFET 芯片 65、66。其中,IC 芯片 62 为倒装芯片,通过芯片倒装技术贴装并焊接在引线框架 60 上;两个 MOSFET 芯片 65、66 可以是倒装芯片。

[0098] 与图 6 所示结构不同的是,在该实施例中,两个 MOSFET 芯片 65、66 和两个铜片 651、661 交替堆叠贴装,如图 11 所示,MOSFET 芯片 65 通过与芯片封装相应的方式焊接在引线框架 60 上,铜片 651 通过铜片贴装技术(即焊接或粘接)贴装在 MOSFET 芯片 65 上,然后再将 MOSFET 芯片 66 通过与芯片封装相应的方式焊接在铜片 651 上,铜片 661 通过铜片贴装技术贴装在 MOSFET 芯片 66 上。两个铜片 651、661 用于实现两个 MOSFET 芯片与引线框架 60 的连接、以及两个 MOSFET 芯片的互连。

[0099] 该实施例中的引线框架 60 可以是阵列结构,即一片引线框架上有呈矩阵排列的多个模块。

[0100] 对于这种结构的电源模块,可以采用以下组装顺序进行集成:

[0101] (1) 将无源器件通过表面贴装技术焊接到引线框架上;

[0102] (2) 将倒装芯片形式的 IC 芯片通过芯片倒装技术贴装并焊接到引线框架上,然后对整个模块进行清洗;

[0103] (3) 通过底部填充技术将倒装芯片底部用填充胶填充并固化,在对整个模块进行清洗;

[0104] (4) 将两片 MOSFET 芯片和两片铜片进行交替堆叠贴装,完成 MOSFET 芯片和引线框架的互连,然后对整个模块进行清洗;

[0105] (5) 通过塑封技术将整个模块塑封;

[0106] (6) 塑封完成后,将电源模块通过冲压分离或切割分离。

[0107] 需要说明的是,上述步骤(2)–(5)中的清洗过程或(3)中的底部填充过程是可选的,可根据实际需要来决定是否进行各清洗或底部填充过程。

[0108] 另外,在实际应用中,也可以灵活调整上述组装顺序,比如,先组装各芯片,再组装无源器件。

[0109] 另外需要说明的是,在实际应用中,MOSFET 芯片和铜片的位置及堆叠次序也可以根据实际使用的 MOSFET 芯片的结构及封装形式灵活调整,只要通过贴装在 MOSFET 芯片上的铜片能够实现 MOSFET 的电极与引线框架的连接即可,对此本发明实施例不做限定。

[0110] 可见,本发明实施例的电源模块,MOSFET 芯片互连无需金丝或铜丝键合,而且 IC 芯片的安装无需内嵌的 PCB 或其他基板,而是利用倒装芯片将 IC 直接贴装到引线框架上,芯片与引线框架连接距离短,可以有效降低寄生参数,改善芯片散热通道及散热性能,提高电源模块性能,无源器件也是通过表面贴装技术直接焊接在引线框架上的。本发明实施例的电源模块,成本低,而且大大减少了内部焊点数量,降低了焊点失效概率,提高了可靠性。

[0111] 在上述三芯片结构实施例中,作为一种铜片的替代方案,图 11 中的铜片可以使用铝带代替。铝带通过铝线、铝带焊接技术,焊接到对应的芯片表面和引线框架表面。铝带是一种形状类似铜片的带状互连材料。

[0112] 需要说明的是,上述各实施例中的 IC 可以是只包含用于驱动 MOSFET 驱动电路的驱动芯片,也可以是带有 PWM 控制器的控制、驱动芯片,该 PWM 控制器用于控制上述驱动电路。

[0113] 本发明实施例的技术方案,可以用于 POL(Point Of Load, 点负载) 电源的半导体封装集成,也可以用于 PWM 控制器的封装集成,而且也可以作为二次电源模块集成的部分。

[0114] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0115] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。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,均包含在本发明的保护范围内。

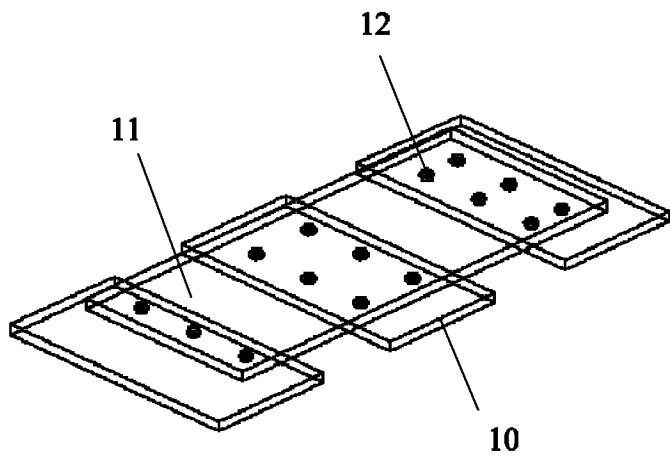


图 1

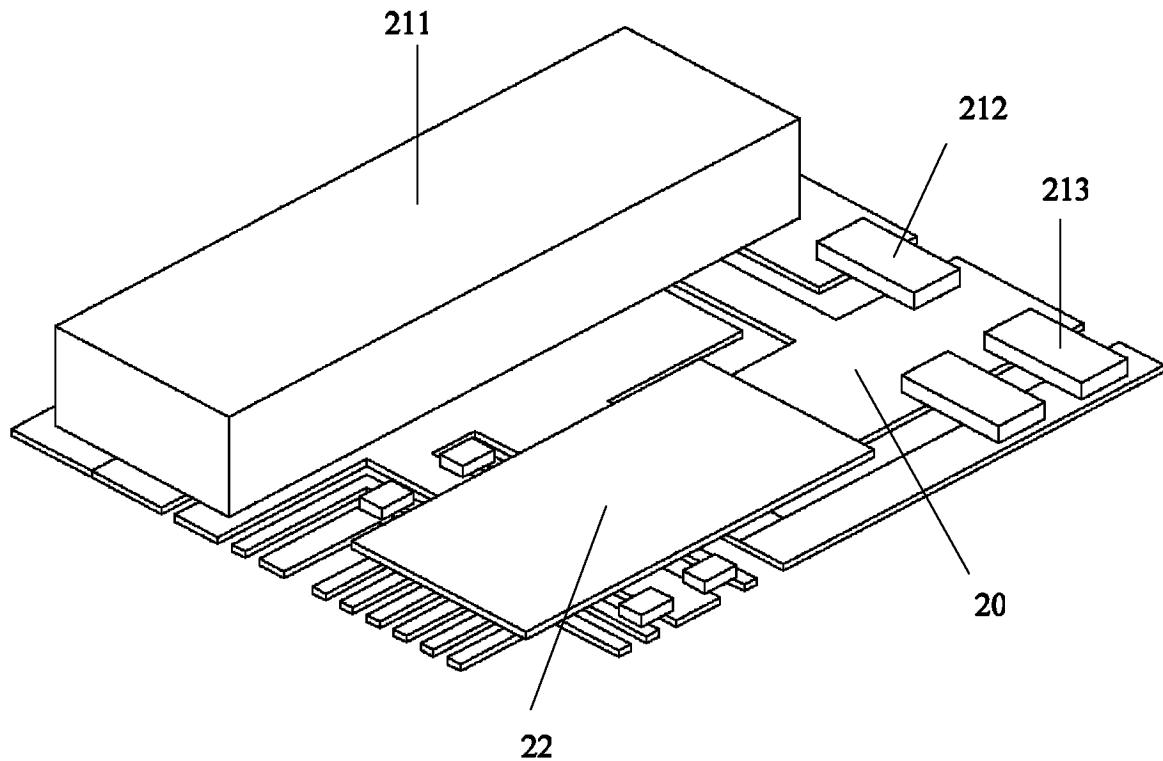


图 2

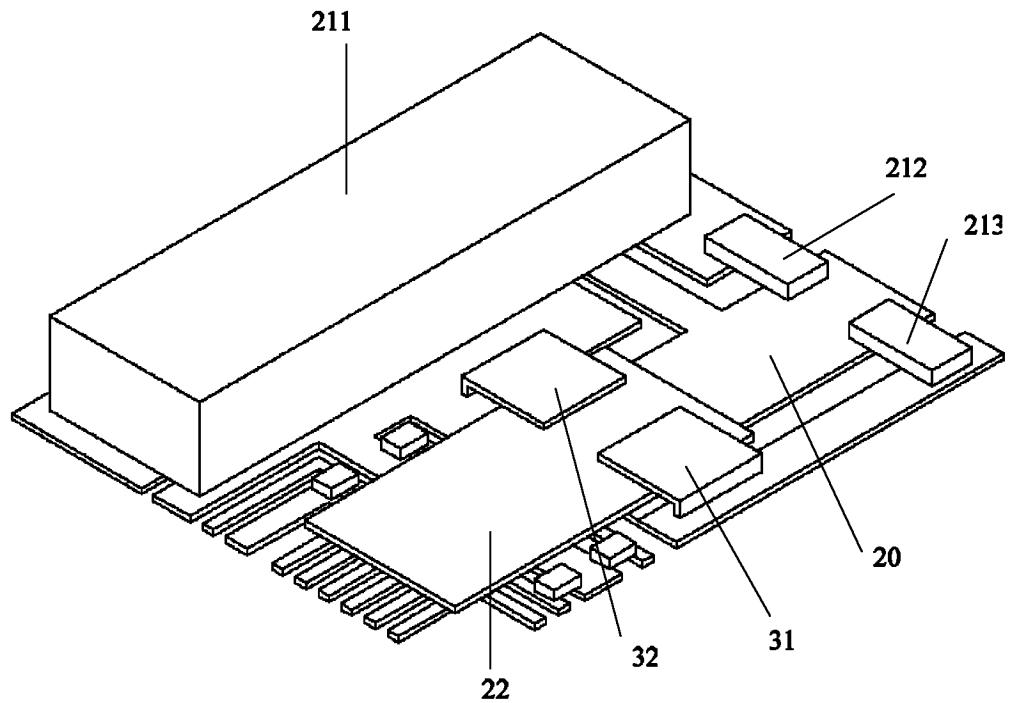


图 3

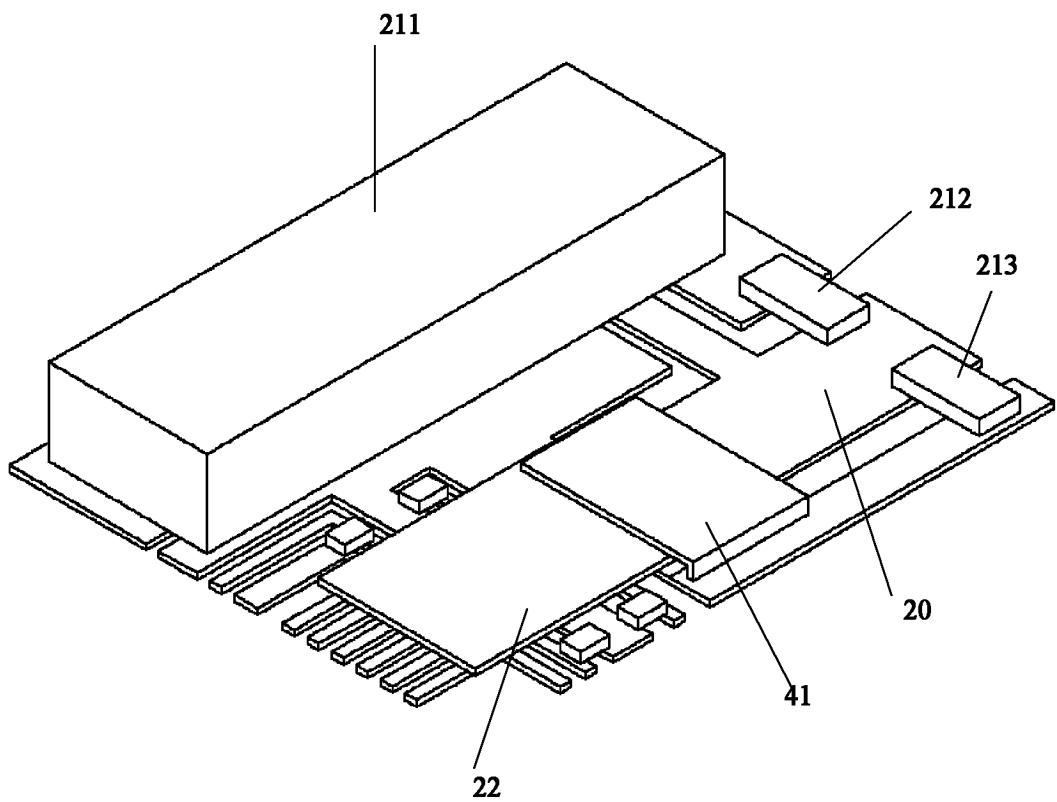


图 4

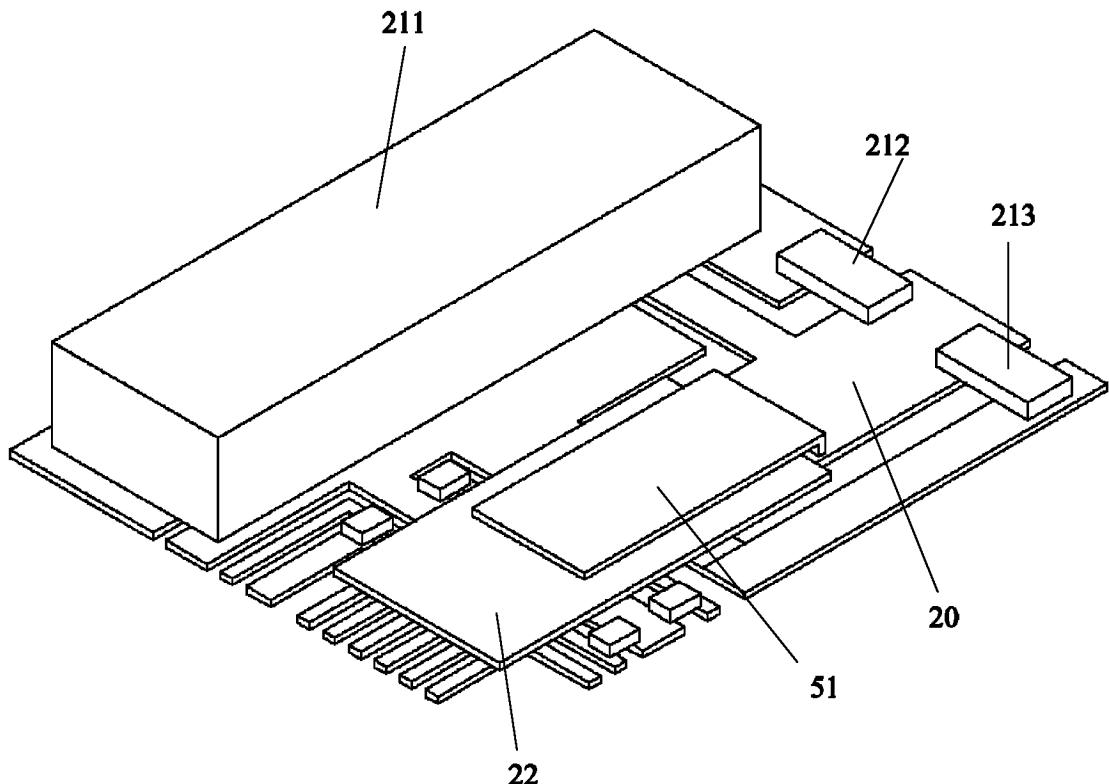


图 5

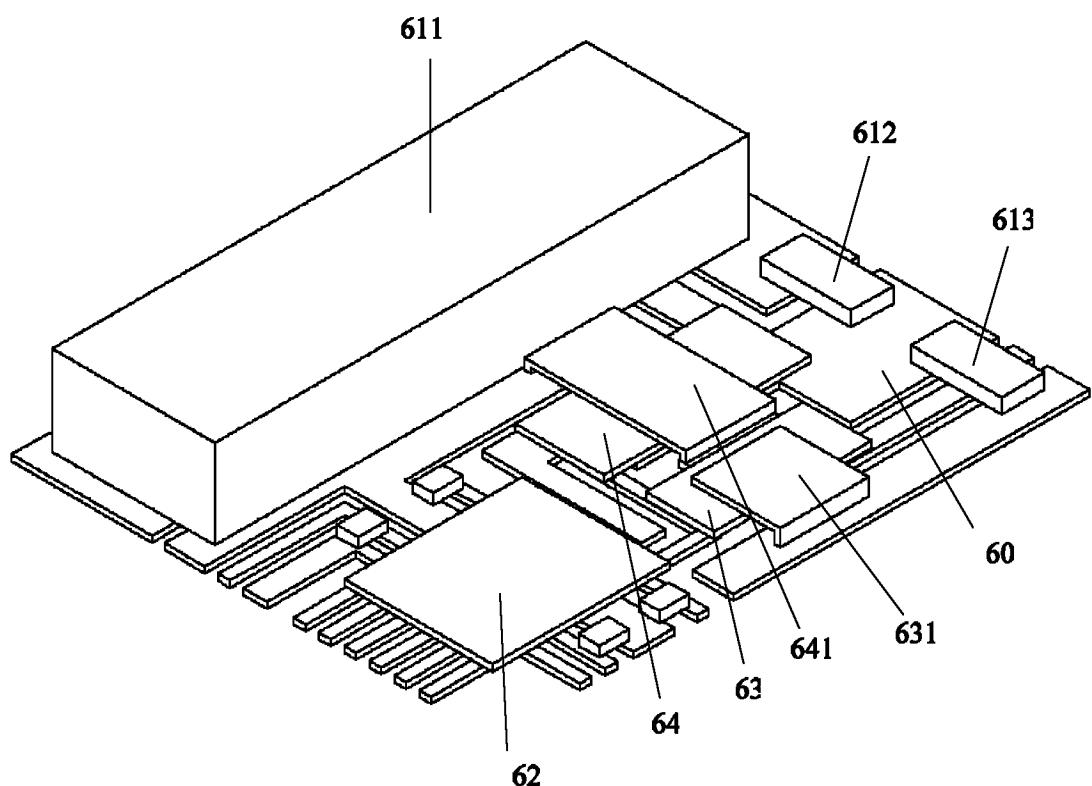


图 6

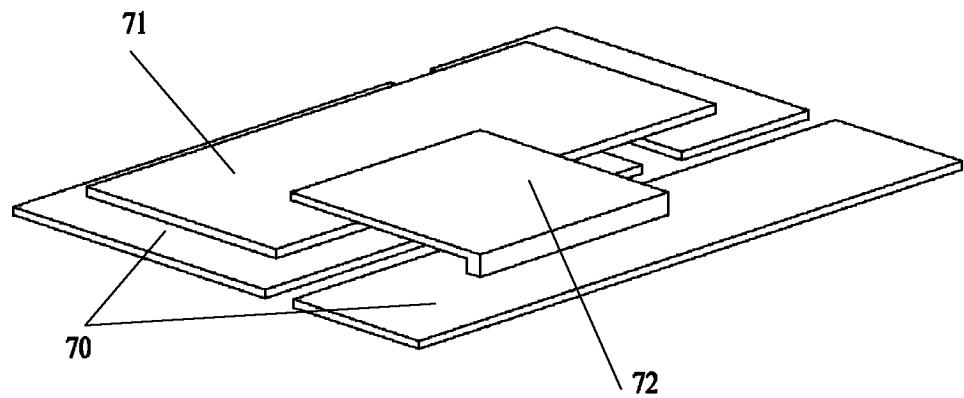


图 7

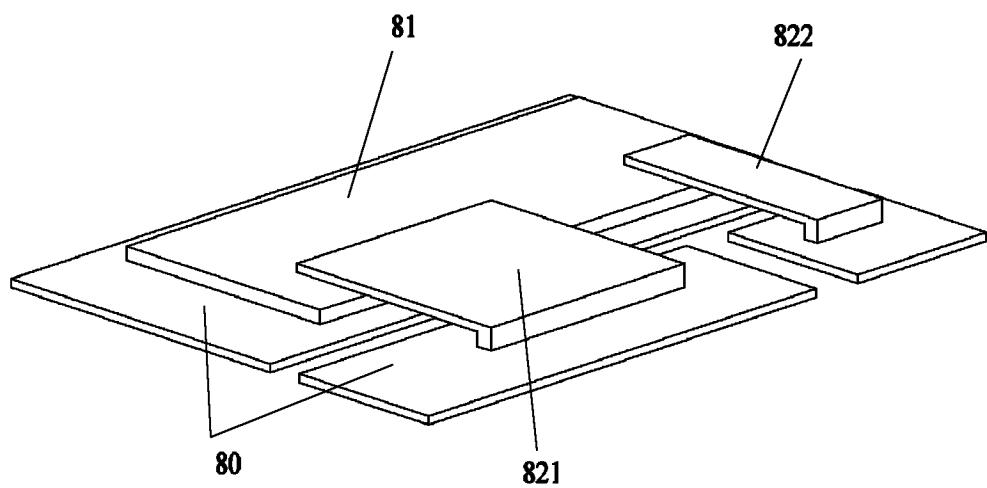


图 8

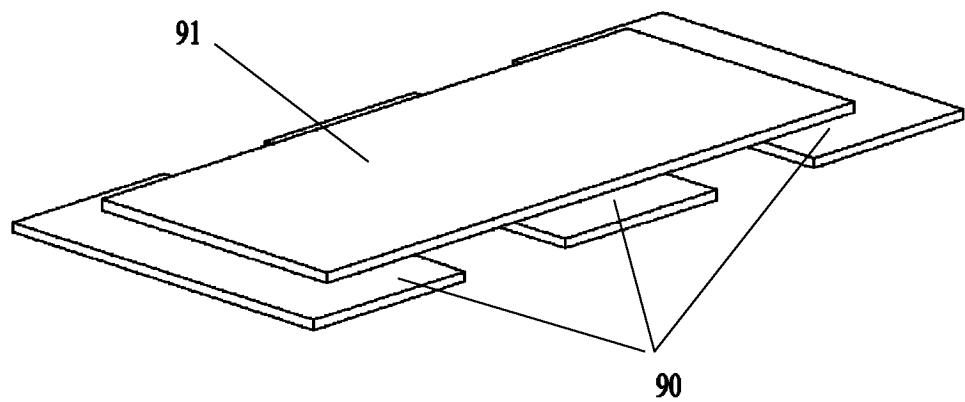


图 9

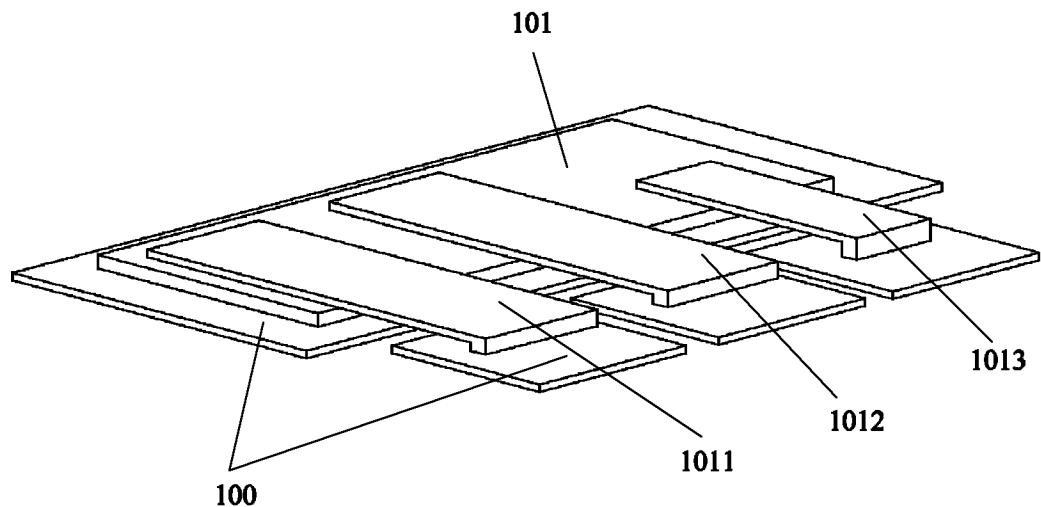


图 10

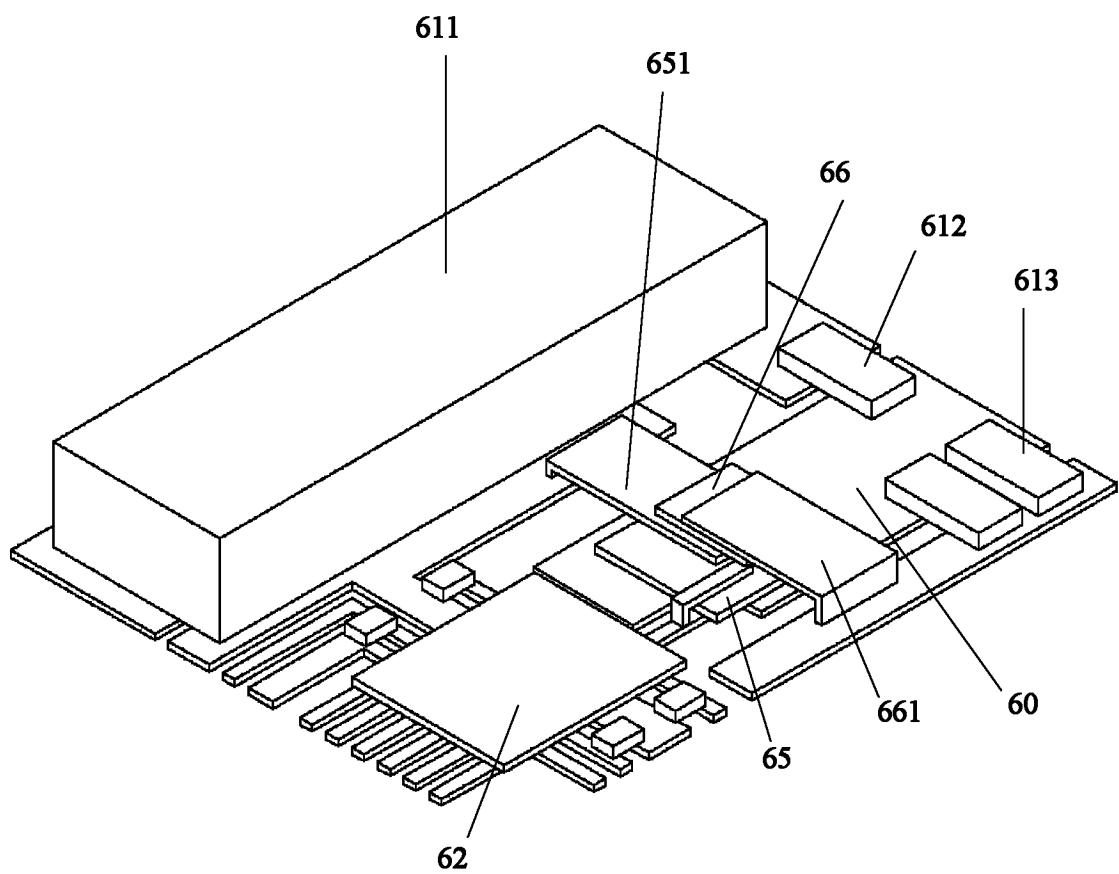


图 11