



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115955763 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 11

(21) 申请号 202310012474.7

(22) 申请日 2023.01.05

(71) 申请人 华为数字能源技术有限公司

地址 518043 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道香安社区安托山六路33号安托山
总部大厦A座研发39层01号

(72) 发明人 王成全 鲍宽明 刘宇 李思

(74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理
有限公司 11329

专利代理师 时林 王君

(51) Int. Cl.

H05K 1/02 (2006.01)

H02M 3/00 (2006.01)

H05K 1/18 (2006.01)

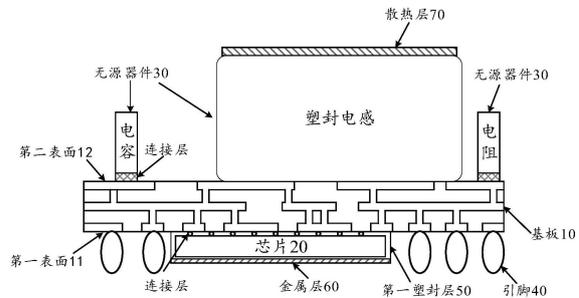
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

球栅阵列封装的电源模块及电子设备

(57) 摘要

本申请提供了一种球栅阵列封装的电源模块及电子设备,适用于电源设备技术领域,该电源模块包括:基板,包括相对设置的第一表面和第二表面;芯片,用于实现电源模块DC/DC电压转换,设置在所述第一表面上;至少一个无源器件,用于对DC/DC转换电压进行输出处理,设置在所述第二表面上;球状引脚,用于连接电子设备,所述电子设备通过电源模块进行电压转换,所述球状引脚设置在所述第一表面上,所述球状引脚相对所述第一表面的突起高度为M,所述芯片相对所述第一表面的突起高度为N, $M > N$ 。



1. 一种电源模块,其特征在于,包括:
基板,包括相对设置的第一表面和第二表面;
芯片,用于实现电源模块DC/DC电压转换,设置在所述第一表面上;
至少一个无源器件,用于对DC/DC转换电压进行输出处理,设置在所述第二表面上;
球状引脚,用于连接电子设备,所述电子设备通过电源模块进行电压转换,所述球状引脚设置在所述第一表面上,
所述球状引脚相对所述第一表面的突起高度为M,所述芯片相对所述第一表面的突起高度为N, $M>N$ 。
2. 根据权利要求1所述的电源模块,其特征在于,在所述第一表面上设置有第一塑封层,所述芯片设置在所述第一塑封层内,所述第一塑封层相对所述第一表面的突起高度为L, $M>L$ 。
3. 根据权利要求1或2所述的电源模块,其特征在于,所述芯片为倒装芯片。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的电源模块,其特征在于,所述基板在所述第一表面上设置有第一凹部;
所述芯片设置在所述第一凹部内,所述球状引脚设置在所述第一凹部外。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的电源模块,其特征在于,所述至少一个无源器件包括电感。
6. 根据权利要求1至4中任一项所述的电源模块,其特征在于,所述至少一个无源器件包括电感组成部件,所述电感组成部件通过塑封方式在所述基板上形成电感。
7. 一种电子设备,其特征在于,包括壳体,设置在所述壳体内的电路板以及设置在所述电路板上的电源模块,其中所述电源模块包括:
基板,包括相对设置的第一表面和第二表面;
芯片,用于实现电源模块DC/DC电压转换,设置在所述第一表面上;
至少一个无源器件,用于对DC/DC转换电压进行输出处理,设置在所述第二表面上;
球状引脚,用于连接电子设备,所述电子设备通过电源模块进行电压转换,所述球状引脚设置在所述第一表面上,
所述球状引脚相对所述第一表面的突起高度为M,所述芯片相对所述第一表面的突起高度为N, $M>N$ 。
8. 根据权利要求7所述的电子设备,其特征在于,所述电源模块在所述第一表面上设置有第一塑封层,所述芯片设置在所述第一塑封层内,所述第一塑封层相对所述第一表面的突起高度为L, $M>L$ 。
9. 根据权利要求7或8所述的电子设备,其特征在于,所述电源模块内的芯片为倒装芯片。
10. 根据权利要求7至9中任一项所述的电子设备,其特征在于,所述基板在所述第一表面上设置有第一凹部;
所述芯片设置在所述第一凹部内,所述球状引脚设置在所述第一凹部外。
11. 根据权利要求7至10中任一项所述的电子设备,其特征在于,所述至少一个无源器件包括电感。
12. 根据权利要求7至10中任一项所述的电子设备,其特征在于,所述至少一个无源器

件包括电感组成部件,所述电感组成部件通过塑封方式在所述基板上形成电感。

球栅阵列封装的电源模块及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及电源设备技术领域,更具体地,涉及一种球栅阵列封装的电源模块及电子设备。

背景技术

[0002] 电源模块的主要元件包括功率开关,控制集成电路(Integrated circuit,IC)、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。功率开关常用的是金属氧化物半导体场效应晶体管(Metallic Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, MOSFET)或绝缘栅双极型晶体管(Insulated Gate Bipolar Transistor,IGBT),控制IC可以是驱动芯片、或脉冲宽度调制(Pulse Width Modulation,PWM)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,内嵌印刷电路板(Printed Circuit Board,PCB)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] 随着社会数字化发展,需要的供电的电源模块电流越来越大,目前的中小功率和中小电流的电源模块的相应解决方案不能满足大电流电源模块对小面积和高散热的需求。

发明内容

[0004] 本申请提供一种球栅阵列封装的电源模块,通过将薄芯片塑封在基板第二表面,可以充分利用了基板的空間,实现电源模块的极致小型化。此外,芯片通过表面溅射金属层,使用锡膏或散热胶焊接,提升了电源模块的散热能力,有效提升芯片的效率。

[0005] 第一方面,提供了一种电源模块,其特征在于,包括:基板,包括相对设置的第一表面和第二表面;芯片,用于实现电源模块DC/DC电压转换,设置在所述第一表面上;至少一个无源器件,用于对DC/DC转换电压进行输出处理,设置在所述第二表面上;球状引脚,用于连接电子设备,所述电子设备通过电源模块进行电压转换,所述球状引脚设置在所述第一表面上,所述球状引脚相对所述第一表面的突起高度为M,所述芯片相对所述第一表面的突起高度为N, $M>N$ 。

[0006] 其中,基板可以为印刷电路板,球状引脚为球栅阵列封装的电源模块的输入/输出端子。

[0007] 其中,芯片由MOSFET构成,是DC/DC电压转换器,起到DC/DC电压转换的作用。

[0008] 其中,无源器件可以为电阻,电容,电感,转换器等,可以起到对输出电压滤波、储能处理等功能。

[0009] 应理解地,芯片和球状引脚安装在基板的第一表面,为了电源模块的安装,芯片的下表面不超过球状引脚的下表面。

[0010] 可选地,在第一表面上设置有第一塑封层,芯片设置在第一塑封层内,第一塑封层

相对第一表面的突起高度为L, $M > L$ 。

[0011] 可选地, 芯片可以为倒装芯片。

[0012] 可选地, 芯片表面可以溅射金属层。

[0013] 可选地, 金属层表面可以设置有锡膏或散热胶。

[0014] 应理解地, 芯片可以通过倒装的方式塑封在基板上, 可以有效减小模块厚度; 同时芯片通过连接层焊接, 连接层可以为锡膏或散热胶, 表面溅射金属层, 芯片的热量通过上下路径散出, 缩短了芯片的散热路径, 而且增强了散热效率。

[0015] 可选地, 基板在第一表面上设置有第一凹部; 芯片设置在第一凹部内, 球状引脚设置在第一凹部外。

[0016] 结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 上述至少一个无源器件包括电感。

[0017] 应理解地, 电感可以为完整的独立元器件, 并通过表面贴装的方式焊接在基板上。电感是够把电能转化为磁能而存储起来的元件, 又可以称为电感器、电感元件、扼流器、电抗器、动态电抗器等其他名称。

[0018] 可选地, 电感表面设置有散热层, 散热层可以是金属层或者是散热器等利于散热的设置。

[0019] 结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 上述至少一个无源器件包括电感组成部件, 所述电感组成部件通过塑封方式在所述基板上形成电感。

[0020] 应理解地, 可以将部分电感组成器件焊接在基板上, 并通过塑封的方式连接在基板上, 从而形成塑封电感。电感组成器件可以为骨架、绕组、屏蔽罩、封装材料、磁心或铁心等能够组成电感的部件。电感是够把电能转化为磁能而存储起来的元件, 又可以称为电感器、电感元件、扼流器、电抗器、动态电抗器等其他名称。

[0021] 可选地, 电感表面设置有散热层, 散热层可以是金属层或者是散热器等利于散热的设置。

[0022] 第二方面, 提供了一种电子设备, 所述电子设备包括壳体, 设置在所述壳体内部的电路板以及设置在所述电路板上的电源模块, 其中所述电源模块包括: 基板, 包括相对设置的第一表面和第二表面; 芯片, 用于实现电源模块DC/DC电压转换, 设置在所述第一表面上; 至少一个无源器件, 用于对DC/DC转换电压进行输出处理, 设置在所述第二表面上; 球状引脚, 用于连接电子设备, 所述电子设备通过电源模块进行电压转换, 所述球状设置在所述第一表面上, 所述球状引脚相对所述第一表面的突起高度为M, 所述芯片相对所述第一表面的突起高度为N, $M > N$ 。

[0023] 应理解地, 电源模块为电子设备进行电压转换以使得电子设备能够运行, 电源模块可以安装在电子设备中, 也可以安装在与电子设备相连的电压装换装置中, 本申请对此不做限定。

[0024] 其中, 基板可以为印刷电路板, 球状引脚为球栅阵列封装的电源模块的输入/输出端子。

[0025] 其中, 芯片由MOSFET构成, 是DC/DC电压转换器, 起到DC/DC电压转换的作用。

[0026] 其中, 无源器件可以为电阻, 电容, 电感, 转换器等, 可以起到对输出电压滤波、储能处理等功能。

[0027] 应理解地, 芯片和球状引脚安装在基板的第一表面, 为了电源模块的安装, 芯片的

下表面不超过球状引脚的下表面。

[0028] 可选地,在第一表面上设置有第一塑封层,芯片设置在第一塑封层内,第一塑封层相对第一表面的突起高度为L,M>L。

[0029] 可选地,芯片可以为倒装芯片。

[0030] 可选地,芯片表面可以溅射金属层。

[0031] 可选地,金属层表面可以设置有锡膏或散热胶。

[0032] 应理解地,芯片可以通过倒装的方式塑封在基板上,可以有效减小模块厚度;同时芯片通过连接层焊接,连接层可以为锡膏或散热胶,表面溅射金属层,芯片的热量通过上下路径散出,缩短了芯片的散热路径,而且增强了散热效率。

[0033] 可选地,基板在第一表面上设置有第一凹部;芯片设置在第一凹部内,球状引脚设置在第一凹部外。

[0034] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,上述至少一个无源器件包括电感。

[0035] 应理解地,电感可以为完整的独立元器件,并通过表面贴装的方式焊接在基板上。电感是够把电能转化为磁能而存储起来的元件,又可以称为电感器、电感元件、扼流器、电抗器、动态电抗器等其他名称。

[0036] 可选地,电感表面设置有散热层,散热层可以是金属层或者是散热器等利于散热的设置。

[0037] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,上述至少一个无源器件包括电感组成部件,所述电感组成部件通过塑封方式在所述基板上形成电感。

[0038] 应理解地,可以将部分电感组成器件焊接在基板上,并通过塑封的方式连接在基板上,从而形成塑封电感。电感组成器件可以为骨架、绕组、屏蔽罩、封装材料、磁心或铁心等能够组成电感的部件。电感是够把电能转化为磁能而存储起来的元件,又可以称为电感器、电感元件、扼流器、电抗器、动态电抗器等其他名称。

[0039] 可选地,电感表面设置有散热层,散热层可以是金属层或者是散热器等利于散热的设置。

附图说明

[0040] 图1是一种封装方式的电源模块侧视示意图。

[0041] 图2是另一种封装方式的电源模块侧视示意图。

[0042] 图3是本申请提供的一种球栅阵列封装的电源模块侧视示意图。

[0043] 图4是本申请提供的另一种球栅阵列封装的电源模块侧视示意图。

具体实施方式

[0044] 下面将结合附图,对本申请中的技术方案进行描述。

[0045] 本申请实施例的技术方案可以应用于球栅阵列封装(Ball Grid Array,BGA)的电源模块。

[0046] 图1是一种封装方式的电源模块侧视示意图。如图1所示,传统封装方式的电源模块,将无源器件和芯片IC平铺在基板上进行供电和控制,其中,无源器件可以包括一个或多个电容、电阻和电感等器件;基板可以为陶瓷基底、印刷电路板和柔性基底等。

[0047] 应理解地,由于将无源器件和芯片均平铺在基板的一个表面,会导致占用的基板面积非常大,不利于电源模块的小型化。

[0048] 图2是另一种封装方式的电源模块侧视示意图。埋入式电子元件封装 (Embedded Component Packaging, ECP) 技术将芯片IC和无源器件埋嵌在ECP封装基板里,再将体积较大的电感表面贴装ECP基板上,构建一个3维层叠结构。ECP封装器件配置在基板的一个表面。

[0049] 应理解地,通过将芯片和无源器件封装在ECP模块中,可以显著缩小模块占用基板的面积,同时器件高度集成,从而寄生参数小。

[0050] 还应理解地,由于电源芯片在ECP模块的内部,向上通过基板和电感散热,向下通过基板散热,散热通道路径长,热导系数小且散热面积小,导致散热较差。同时,ECP模块受限于无源器件的高度,整体模块无法做到小型化。

[0051] 针对目前大电流电源模块对小面积和高散热的需求,图3和图4是本申请提供的球栅阵列封装的电源模块侧视示意图。

[0052] 如图3所示,电源模块包括基板10、芯片20、无源器件30、球状引脚40。

[0053] 其中,基板包括相对设置的第一表面11和第二表面12,第一表面上设置有球状引脚40,球状引脚40为BGA封装的电源模块的输入/输出 (Input/Output, I/O) 端子。

[0054] 其中,基板可以为印刷电路板 (Printed Circuit Board, PCB)。

[0055] 其中,芯片由MOSFET构成,是DC/DC电压转换器,起到DC/DC电压转换的作用。

[0056] 应理解地,电源模块可以通过球状引脚贴装到其他PCB板上进行电压的转换。

[0057] 在一种可能的实现方式中,通过基板内的布线与表面的元器件,电源模块可以垂直供电,使得功率路径较短,减少电流路径,从而减少热量的产生。

[0058] 其中,芯片设置在第一表面11上,至少一个无源器件30设置在第二表面12上。

[0059] 其中,球状引脚相对第一表面的突起高度为M,芯片相对第一表面的突起高度为N, $M > N$,即芯片的下表面不超过球状引脚的下表面。

[0060] 在一种可能的实现方式中,第一表面11上设置有第一塑封层50,芯片20设置在第一塑封层50内,第一塑封层50相对第一表面11的突起高度为L, $M > L$ 。即芯片20通过塑封的方式连接基板。

[0061] 可选地,芯片20可以为倒装芯片,即可以通过倒装的方式通过连接层焊接在基板10上,连接层可以为锡膏或散热胶。

[0062] 应理解地,无源器件30可以通过表面贴装的方式与基板10连接,即可以通过连接层焊接在基板10上,连接层可以为锡膏或散热胶。

[0063] 在一种可能的实现方式中,基板在第一表面11上设置有第一凹部,芯片20设置在第一凹部内,球状引脚40设置在第一凹部外。

[0064] 应理解地,无源器件30包括电感。如图3中所示,电感为完整的独立器件,并通过表面贴装的方式焊接在基板10上。电感是够把电能转化为磁能而存储起来的元件,又可以称为电感器、电感元件、扼流器、电抗器、动态电抗器等其他名称。

[0065] 可选地,电感表面设置有散热层70,散热层可以是金属层或者是散热器等利于散热的设置。

[0066] 应理解地,图中所示的无源器件30的数量和类型仅是为了方便说明,对于数量和

类型并不构成限定,无源器件30还可以为电阻,电容,电感,转换器,渐变器等其他本领域技术人员能够想到的在电源模块中使用的无源器件,无源器件的也可以为一个或多个,本申请对此不作限定。

[0067] 可选地,第一塑封层50表面溅射有金属层60,金属层有利于增强芯片的散热能力。

[0068] 应理解地,电源模块的主要热源在芯片,芯片的温度对电源模块的性能有显著的影响,从而,根据本申请实施例提供的方案,将薄芯片塑封在基板第二表面,充分利用了基板的空间,芯片表面溅射金属层辅助散热,通过锡膏或散热胶与基板焊接,提升了电源模块的散热能力,有效提升芯片的效率。

[0069] 如图4所示,电源模块包括基板10、芯片20、无源器件30、球状引脚40。

[0070] 其中,基板包括相对设置的第一表面11和第二表面12,第一表面上设置有球状引脚40,球状引脚40为BGA封装的电源模块的输入/输出(Input/Output, I/O)端子。

[0071] 其中,芯片设置在第一表面11上,至少一个无源器件30设置在第二表面12上。

[0072] 其中,芯片由MOSFET构成,是DC/DC电压转换器,起到DC/DC电压转换的作用。

[0073] 其中,球状引脚相对第一表面的突起高度为M,芯片相对第一表面的突起高度为N, $M > N$,即芯片的下表面不超过球状引脚的下表面。

[0074] 在一种可能的实现方式中,第一表面11上设置有第一塑封层50,芯片20设置在第一塑封层50内,第一塑封层50相对第一表面11的突起高度为L, $M > L$ 。即芯片20通过塑封的方式连接基板。

[0075] 可选地,芯片20可以为倒装芯片,即可以通过倒装的方式焊接在基板10上。

[0076] 应理解地,无源器件30可以通过表面贴装的方式与基板10连接,即可以通过连接层焊接在基板10上,连接层可以为锡膏或散热胶。

[0077] 在一种可能的实现方式中,基板在第一表面11上设置有第一凹部,芯片20设置在第一凹部内,球状引脚40设置在第一凹部外。

[0078] 应理解地,无源器件30包括电感。

[0079] 可选地,无源器件30包括电感组成部件,所述电感组成部件通过塑封方式在所述基板上形成电感。如图4中所示,部分电感组成器件焊接在基板10上,并通过塑封的方式连接在基板10上,从而形成塑封电感。电感组成器件可以为骨架、绕组、屏蔽罩、封装材料、磁心或铁心等能够组成电感的部件。

[0080] 可选地,电感表面设置有散热层70,散热层可以是金属层或者是散热器等利于散热的设置。

[0081] 应理解地,通过将电感组成部件通过塑封方式连接到基板的第二表面上,可以降低模块的整体高度。

[0082] 应理解地,图中所示的无源器件30的数量和类型仅是为了方便说明,对于数量和类型并不构成限定,无源器件30可以为电阻,电容,电感,转换器,渐变器等其他本领域技术人员能够想到的在电源模块中使用的无源器件,无源器件的也可以为一个或多个,本申请对此不作限定。

[0083] 可选地,第一塑封层50表面溅射有金属层60,金属层有利于增强芯片的散热能力。

[0084] 通过本申请提供的实施例,将芯片放置在基板表面,同时芯片背面溅射金属层,通过锡膏或者散热胶与基板连接,增加散热能力;通过薄芯片以及电感塑封工艺,让整体模块

达到极致小型化。

[0085] 本申请实施例提供的上述任一种电源模块可以应用于电子设备中,所述电子设备还可以包括:壳体、设置在所述壳体内的电路板,电源模块可以设置在所述电路板上。由于该电子设备解决问题的原理与前述电源模块相似,因此该电子设备的实施可以参见前述电源模块的实施,重复之处不再赘述。

[0086] 应理解地,所述电子设备为任意需要进行电压转换的装置,例如可以应用于智能手机、无线路由器、智能电视、智能电视机顶盒、个人电脑(personal computer,PC)、可穿戴设备、智能宽带等电子设备。本申请实施例提出的电源模块旨在包括但不限于应用在这些和任意其它适合类型的电子设备中。

[0087] 应理解地,不同实施例可以独立使用,或者基于某些内在或外在联系结合使用,实施例中不同的实现方式可以独立或结合使用。

[0088] 在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构,因而将省略对它们的重复描述。本申请中所描述的表达位置与方向的词,均是以附图为例进行的说明,但根据需要也可以做出改变,所做改变均包含在本申请保护范围内。本申请的附图仅用于示意相对位置关系不代表真实比例。

[0089] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

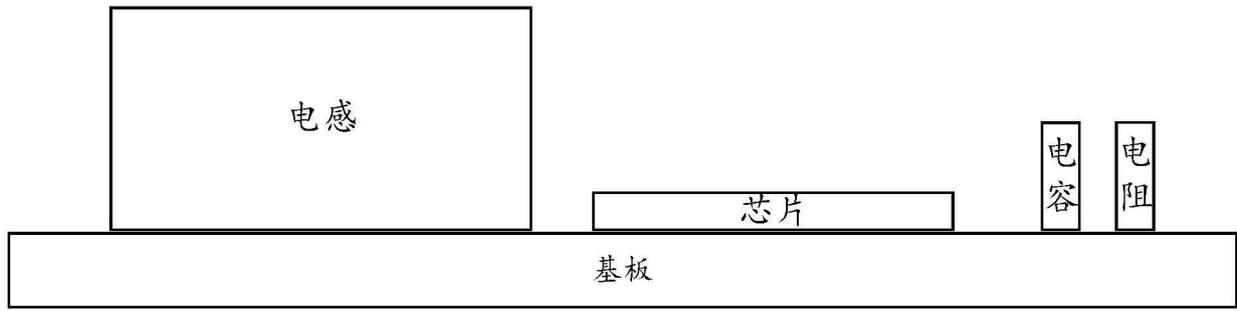


图1

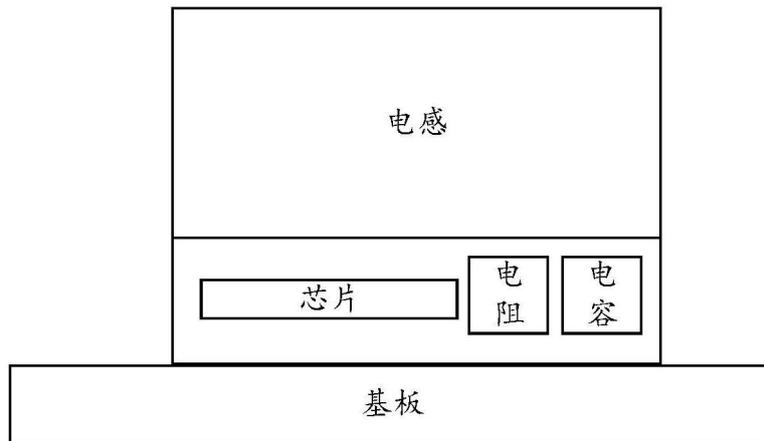


图2

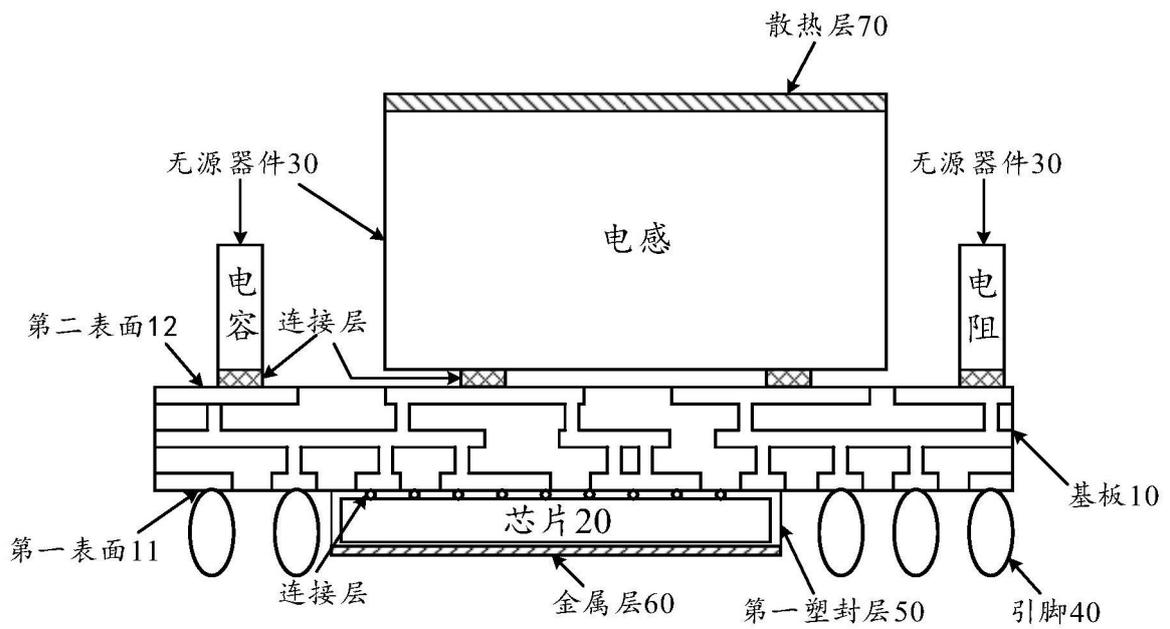


图3

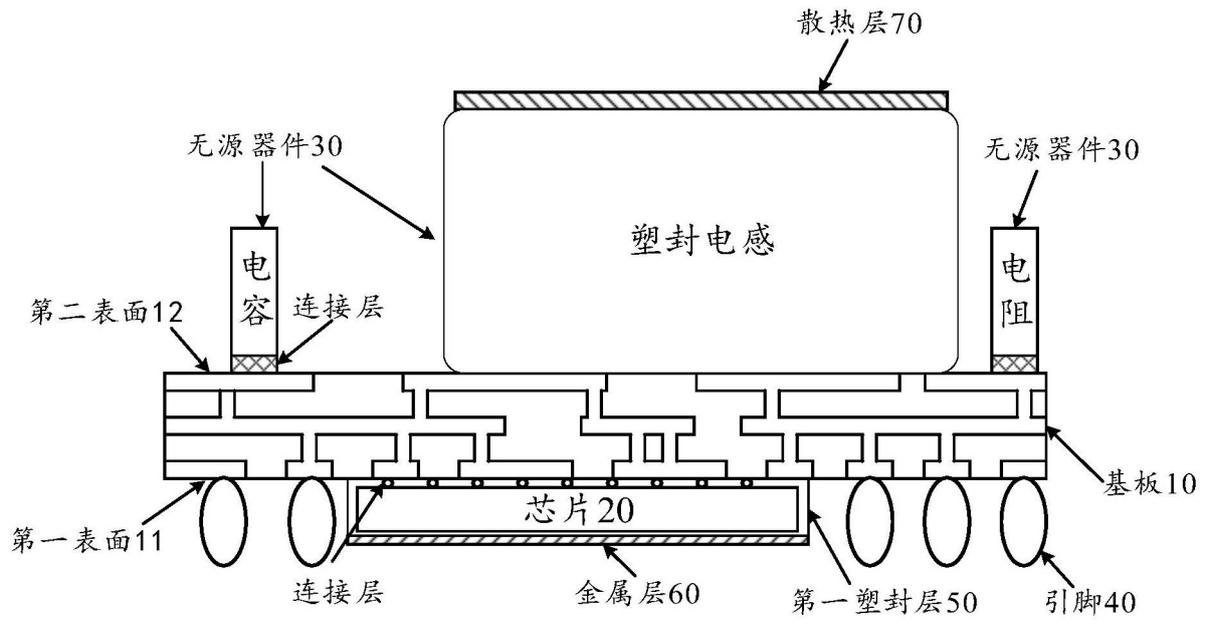


图4