



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103311191 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 10

(21) 申请号 201310074184. 1

(22) 申请日 2013. 03. 08

(30) 优先权数据

2012-053061 2012. 03. 09 JP

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 宫本升 角田义一

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

(51) Int. Cl.

H01L 23/31(2006. 01)

H01L 23/64(2006. 01)

H01L 23/367(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 9-148746 A, 1997. 06. 06,

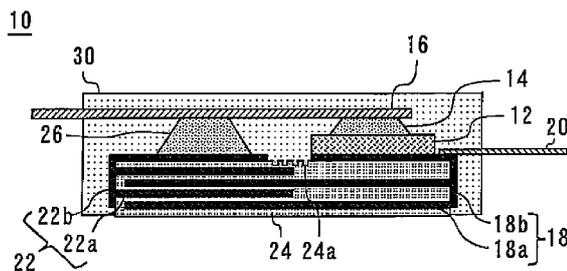
权利要求书3页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

半导体装置

(57) 摘要

本发明的目的在于,提供一种能够将半导体元件和电容器接近配置并且具有高装载性的半导体装置。具备:半导体元件;第一电极,电连接于该半导体元件的上表面;第一内部电极,具有多个第一梳齿部和连结该多个第一梳齿部的第一连结部,该第一内部电极电连接于该半导体元件的下表面;第二电极,与该第一内部电极电连接;第二内部电极,具有不与该多个第一梳齿部接触地进入到该多个第一梳齿部之间的多个第二梳齿部、以及连结该多个第二梳齿部的第二连结部,该第二内部电极电连接于该第一电极的下表面;以及下部电介质,填补在该多个第一梳齿部和该多个第二梳齿部之间。



1. 一种半导体装置,其特征在于,具备:
半导体元件;
第一电极,电连接于所述半导体元件的上表面;
第一内部电极,具有多个第一梳齿部和连结所述多个第一梳齿部的第一连结部,通过所述多个第一梳齿部的1个梳齿与所述半导体元件的下表面进行面接触,由此,所述第一内部电极电连接于所述半导体元件的下表面;
第二电极,与所述第一内部电极电连接;
第二内部电极,具有不与所述多个第一梳齿部接触地进入到所述多个第一梳齿部之间的多个第二梳齿部、以及连结所述多个第二梳齿部的第二连结部,所述第二内部电极电连接于所述第一电极的下表面;以及
下部电介质,填补在所述多个第一梳齿部和所述多个第二梳齿部之间,
所述第一内部电极将所述半导体元件与所述第二电极电连接。
2. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,
具备:树脂,覆盖所述半导体元件、所述第一内部电极、以及所述第二内部电极并且使所述第一电极的一部分、所述第二电极的一部分、以及所述下部电介质的一部分露出到外部。
3. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,具备:
第三内部电极,具有多个第三梳齿部和连结所述多个第三梳齿部的第三连结部,所述第三内部电极电连接于所述第二电极并形成在所述半导体元件的上表面侧;
第四内部电极,具有不与所述多个第三梳齿部接触地进入到所述多个第三梳齿部之间的多个第四梳齿部、以及连结所述多个第四梳齿部的第四连结部,所述第四内部电极电连接于所述第一电极的上表面;以及
上部电介质,填补在所述多个第三梳齿部和所述多个第四梳齿部之间。
4. 根据权利要求3所述的半导体装置,其特征在于,具备:树脂,覆盖所述半导体元件、所述第一内部电极、所述第二内部电极、所述第三内部电极、以及所述第四内部电极并且使所述第一电极的一部分、所述第二电极的一部分、所述下部电介质的一部分、以及所述上部电介质的一部分露出到外部。
5. 根据权利要求1或2所述的半导体装置,其特征在于,以树脂膜或陶瓷形成所述下部电介质。
6. 根据权利要求3或4所述的半导体装置,其特征在于,以树脂膜或陶瓷形成所述下部电介质和所述上部电介质。
7. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,将由所述第一内部电极、所述下部电介质、以及所述第二内部电极构成的电容器用作整流电容器。
8. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,将由所述第一内部电极、所述下部电介质、以及所述第二内部电极构成的电容器用作缓冲电路的电容器。
9. 根据权利要求2所述的半导体装置,其特征在于,
在所述下部电介质、所述第一内部电极或所述第二内部电极的与所述树脂相接的部分具有凹部,
在所述凹部中填满了所述树脂。

10. 一种半导体装置,其特征在于,具备:

半导体元件;

第一电极,电连接于所述半导体元件的上表面;

第一内部电极,具有多个第一梳齿部和连结所述多个第一梳齿部的第一连结部,所述第一内部电极电连接于所述半导体元件的下表面;

第二电极,与所述第一内部电极电连接;

第二内部电极,具有不与所述多个第一梳齿部接触地进入到所述多个第一梳齿部之间的多个第二梳齿部、以及连结所述多个第二梳齿部的第二连结部,所述第二内部电极电连接于所述第一电极的下表面;

下部电介质,填补在所述多个第一梳齿部和所述多个第二梳齿部之间;以及

树脂,覆盖所述半导体元件、以及所述第一内部电极并且使所述第一电极的一部分、以及所述第二电极的一部分露出到外部,

所述第一连结部与所述半导体元件的下表面进行面接触,

所述多个第一梳齿部从所述第一连结部向下方延伸,

所述第二连结部的上表面与所述第一连结部对置,

所述树脂使所述第二连结部的下表面露出到外部。

11. 一种半导体装置,其特征在于,具备:

半导体元件;

第一电极,电连接于所述半导体元件的上表面;

第一内部电极,具有多个第一梳齿部和连结所述多个第一梳齿部的第一连结部,所述第一内部电极电连接于所述半导体元件的下表面;

第二电极,与所述第一内部电极电连接;

第二内部电极,具有不与所述多个第一梳齿部接触地进入到所述多个第一梳齿部之间的多个第二梳齿部、以及连结所述多个第二梳齿部的第二连结部,所述第二内部电极电连接于所述第一电极的下表面;

下部电介质,填补在所述多个第一梳齿部和所述多个第二梳齿部之间;

第三内部电极,具有多个第三梳齿部和连结所述多个第三梳齿部的第三连结部,所述第三内部电极电连接于所述第二电极并形成在所述半导体元件的上表面侧;

第四内部电极,具有不与所述多个第三梳齿部接触地进入到所述多个第三梳齿部之间的多个第四梳齿部、以及连结所述多个第四梳齿部的第四连结部,所述第四内部电极电连接于所述第一电极的上表面;

上部电介质,填补在所述多个第三梳齿部和所述多个第四梳齿部之间;以及

树脂,覆盖所述半导体元件、所述第一内部电极、以及所述第四内部电极并且使所述第一电极的一部分、以及所述第二电极的一部分露出到外部,

所述第一连结部与所述半导体元件的下表面进行面接触,

所述多个第一梳齿部从所述第一连结部向下方延伸,

所述第二连结部的上表面与所述第一连结部对置,

所述第四连结部的下表面与所述第一电极的上表面对置并且与所述第一电极的上表面电连接,

所述多个第四梳齿部从所述第四连结部向上方延伸，
所述第三连结部的下表面与所述第四连结部对置，
所述树脂使所述第二连结部的下表面以及所述第三连结部的上表面露出到外部。

半导体装置

技术领域

[0001] 本发明涉及例如在大电流的控制中使用的半导体装置。

背景技术

[0002] 在专利文献1中公开了一种半导体芯片和电容器形成于同一基板上的半导体装置。在专利文献2中公开了一种电动机一体型的汽车用功率模块。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2001-250890号公报;

[0006] 专利文献2:日本特开2010-213447号公报。

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 为了对从电源向半导体元件供给的电力进行整流,有时使用电容器。可是,当半导体元件与电容器的距离变大时,电感变大,电涌电压增加。因而,优选使半导体元件与整流用的电容器接近。此外,在车辆用的半导体装置中,要求减少半导体装置的设置面积并且要求半导体装置的装载性(设置的容易度)高。

[0009] 由于这些理由,需要尽可能减小具有半导体元件和电容器的半导体装置。可是,在专利文献1所公开的半导体装置中,由于在基板上的分离的部位装载半导体元件和电容器,所以不能缩短半导体元件与电容器的距离。此外,在专利文献2所公开的半导体装置中,由于半导体元件和电容器为分立部件,所以需要使装载性提高。

发明内容

[0010] 本发明是为了解决上述那样的课题而完成的,其目的在于提供一种能够将半导体元件和电容器接近配置并且具有高装载性的半导体装置。

[0011] 用于解决课题的方案

[0012] 本申请发明的半导体装置的特征在于,具备:半导体元件;第一电极,电连接于该半导体元件的上表面;第一内部电极,具有多个第一梳齿部和连结该多个第一梳齿部的第一连结部,该第一内部电极电连接于该半导体元件的下表面;第二电极,与该第一内部电极电连接;第二内部电极,具有不与该多个第一梳齿部接触地进入到该多个第一梳齿部之间的多个第二梳齿部、以及连结该多个第二梳齿部的第二连结部,该第二内部电极电连接于该第一电极的下表面;以及下部电介质,填补在该多个第一梳齿部和该多个第二梳齿部之间。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,能够提供一种能将半导体元件和电容器接近配置并且具有高装载性的半导体装置。

附图说明

- [0015] 图1是本发明实施方式1的半导体装置的剖面图。
- [0016] 图2是表示本发明实施方式1的半导体装置10的装载例的立体图。
- [0017] 图3是表示以本发明实施方式1的半导体装置构成半桥电路的情况的图。
- [0018] 图4是表示以本发明实施方式1的半导体装置构成CRD缓冲电路的情况的图。
- [0019] 图5是本发明实施方式2的半导体装置的剖面图。
- [0020] 图6是本发明实施方式3的半导体装置的剖面图。
- [0021] 图7是本发明实施方式4的半导体装置的剖面图。

具体实施方式

[0022] 实施方式1.

[0023] 图1是本发明实施方式1的半导体装置的剖面图。半导体装置10具有半导体元件12。半导体元件12是在上表面形成有发射极并且在下表面形成有集电极的IGBT。在半导体元件12的上表面经由焊料14电连接有第一电极16。第一电极16作为发射极电极而发挥作用。

[0024] 在半导体元件12的下表面电连接有第一内部电极18。第一内部电极18具有：多个第一梳齿部18a和连结多个第一梳齿部18a的第一连结部18b。多个第一梳齿部18a的梳齿部分别平行地延伸。多个第一梳齿部的1个梳齿与半导体元件12的下表面进行面接触。

[0025] 在第一内部电极18电连接有第二电极20。第二电极20作为集电极电极而发挥作用。在与第一内部电极18对置的位置形成有第二内部电极22。第二内部电极22具有：多个第二梳齿部22a和连结多个第二梳齿部22a的第二连结部22b。多个第二梳齿部22a的梳齿部分别平行地延伸。多个第二梳齿部22a不与多个第一梳齿部18a接触地进入到多个第一梳齿部18a之间。即，多个第一梳齿部18a和多个第二梳齿部22a以不接触地咬合的方式进行配置。

[0026] 以下部电介质24填补多个第一梳齿部18a与多个第二梳齿部22a之间。以陶瓷形成下部电介质24。由此形成如下电容器：具有下部电介质24、多个第一梳齿部18a、以及多个第二梳齿部22a，将多个第一梳齿部18a和多个第二梳齿部22a作为电极。再有，在下部电介质24形成有凹部24a。

[0027] 第二内部电极22电连接于第一电极16的下表面。具体地，多个第二梳齿部22a的1个梳齿经由焊料26与第一电极16的下表面电连接。形成有覆盖半导体元件12、第一内部电极18、以及第二内部电极22并且使第一电极16的一部分、第二电极20的一部分、以及下部电介质24的一部分露出到外部的树脂30。树脂30是以传递模塑(transfer mold)法形成的树脂。由于上述的凹部24a形成在与树脂30相接的部分，所以在凹部24a中填满了树脂30。

[0028] 图2是表示本发明实施方式1的半导体装置10的装载例的立体图。半导体装置10被冷却体50上的接合材料52固定于冷却体50。而且，通过下部电介质24的下表面与导热材料54接触，从而能够提高半导体装置10的散热性。

[0029] 下部电介质24作为绝缘膜使半导体元件12与半导体装置10的外部绝缘。由此能够使半导体元件12与冷却体50绝缘。进而下部电介质24如上述那样也作为电容器的电极间材料而发挥作用。即，下部电介质24兼具作为半导体元件12的绝缘膜的功能和作为电容器的电介质的功能。此外，在本发明实施方式1的半导体装置10中，由于在树脂30内部使半导体元件12和电容器邻接，所以能够使半导体元件12和电容器充分地接近而做成低电感。而且，

由于利用传递模塑法整体地重叠形成半导体元件12和电容器,所以能够减少半导体装置10的设置面积,并且能够提高向冷却体等的装载性。

[0030] 此外,通过从半导体装置10的下部进行冷却,从而能够对电容器和半导体元件12这两者进行冷却。再有,通过在凹部24a中填满了树脂,从而能够具有防止树脂30剥落的固定效果。

[0031] 可是,本发明实施方式1的半导体装置10具有各种各样的用途。例如能够使用半导体装置10来构成电桥电路。图3是表示以本发明实施方式1的半导体装置构成半桥电路的情况的图。能够将由半导体装置10的第一内部电极18、下部电介质24、以及第二内部电极22构成的电容器用作整流电容器C1。

[0032] 此外,也能够以半导体装置10构成缓冲电路。图4是表示以本发明实施方式1的半导体装置构成CRD缓冲电路的情况的图。能够将由第一内部电极18、下部电介质24、以及第二内部电极22构成的电容器用作缓冲电路的电容器C2。

[0033] 也可以用陶瓷以外的材料形成本发明实施方式1的半导体装置的下部电介质24。只要用具有绝缘体和电介质这两者的性质的材料形成下部电介质24,就不被特别限定。例如,可以用陶瓷以外的无机物形成下部电介质,也可以用树脂膜等的有机物形成下部电介质。

[0034] 本发明实施方式1的半导体装置的凹部24a不限于形成在下部电介质24,也可以形成在第一内部电极18或第二内部电极22的与树脂30相接的部分。通过增加形成凹部的部分,从而能够提高防止树脂剥落的效果。

[0035] 实施方式2.

[0036] 图5是本发明实施方式2的半导体装置的剖面图。以与实施方式1的差异点为中心进行说明。本发明实施方式2的半导体装置具有第三内部电极60。第三内部电极60具有:多个第三梳齿部60a和连结多个第三梳齿部60a的第三连结部60b。第三内部电极60经由焊料62电连接于第二电极20。具体地,多个第三梳齿部60a的1个梳齿经由焊料连接于第二电极20的上表面。再有,第三内部电极60形成在半导体元件12的上表面侧。

[0037] 在与第三内部电极60对置的位置形成有第四内部电极64。第四内部电极64具有:不与多个第三梳齿部60a接触地进入到多个第三梳齿部60a之间的多个第四梳齿部64a、以及连结多个第四梳齿部64a的第四连结部64b。第四内部电极64电连接于第一电极16的上表面。具体地,多个第四梳齿部64a的1个梳齿与第一电极16的上表面进行面接触。

[0038] 进而,上部电介质66填补在多个第三梳齿部60a与多个第四梳齿部64a之间。由此形成如下电容器:具有上部电介质66、多个第三梳齿部60a、以及多个第四梳齿部64a,将多个第三梳齿部60a和多个第四梳齿部64a作为电极。

[0039] 树脂30覆盖半导体元件12、第一内部电极18、第二内部电极22、第三内部电极60、以及第四内部电极64,并且使第一电极16的一部分、第二电极20的一部分、下部电介质24的一部分、以及上部电介质66的一部分露出到外部。

[0040] 根据本发明实施方式2的半导体装置,由于从半导体装置的下表面和上表面这两方露出电介质,所以能够从半导体装置的下表面和上表面这两方对半导体装置进行冷却。此外,由于在半导体元件12的上侧和下侧形成有电容器,所以能够提高电容器的容量设定的自由度。

[0041] 再有,本发明实施方式2的半导体装置至少能够进行与实施方式1相同程度的变形、应用。例如,也可以用树脂膜形成下部电介质24和上部电介质66。

[0042] 实施方式3.

[0043] 图6是本发明实施方式3的半导体装置的剖面图。以与实施方式1的差异点为中心进行说明。第一内部电极100与第二内部电极102在上下方向对置。具体地,第一连结部100b与半导体元件12的下表面进行面接触。此外,多个第一梳齿部100a从第一连结部100b向下方延伸。第二连结部102b的上表面与第一连结部100b对置。而且,多个第二梳齿部102a从第二连结部102b向上方延伸。

[0044] 第一电极104是以经由焊料14与半导体元件12的上表面电连接并且与第二连结部102b的上表面进行面接触的方式弯曲的形状。树脂30以覆盖半导体元件12以及第一内部电极100并且使第一电极104的一部分、第二电极20的一部分、第二连结部102b的下表面露出到外部的形式形成。

[0045] 根据本发明实施方式3的半导体装置,多个第一梳齿部100a从第一连结部100b向下方延伸,多个第二梳齿部102a从第二连结部102b向上方延伸,第二连结部102b的下表面露出到外部。因而,能够使在半导体元件12产生的热迅速地向外部放出,因此能够提高半导体装置的散热性。再有,本发明实施方式3的半导体装置至少能够进行与实施方式1相同程度的变形、应用。

[0046] 实施方式4.

[0047] 图7是本发明实施方式4的半导体装置的剖面图。以与实施方式3的差异点为中心进行说明。本发明实施方式4的半导体装置具有第三内部电极124。第三内部电极124具有:多个第三梳齿部124a和连结多个第三梳齿部的第三连结部124b。第三内部电极124经由焊料126电连接于第二电极20的上表面。该第三内部电极124形成在半导体元件12的上表面侧。

[0048] 在与第三内部电极124对置的位置形成有第四内部电极128。第四内部电极128具有:不与多个第三梳齿部124a接触地进入到多个第三梳齿部124a之间的多个第四梳齿部128a、以及连结多个第四梳齿部128a的第四连结部128b。第四内部电极128经由焊料130电连接于第一电极104的上表面。具体地,第四连结部128b的下表面通过焊料130与第一电极104的上表面电连接。

[0049] 上部电介质132填补在多个第三梳齿部124a与多个第四梳齿部128a之间。由此形成如下电容器:具有上部电介质132、多个第三梳齿部124a、以及多个第四梳齿部128a,将多个第三梳齿部124a和多个第四梳齿部128a作为电极。

[0050] 树脂30覆盖半导体元件12、第一内部电极100、第四内部电极128并且使第一电极104的一部分、第二电极20的一部分、第二连结部102b的下表面、以及第三连结部124b的上表面露出到外部。

[0051] 本发明实施方式4的半导体装置是在实施方式3的半导体装置的半导体元件的上方追加了电容器的装置。因此,根据本发明实施方式4的半导体装置,能够从半导体装置的下表面和上表面这两方进行冷却。在半导体元件的上方,多个第四梳齿部128a从第四连结部128b向上方延伸,第三连结部124b的下表面与第四连结部128b对置,多个第三梳齿部124a从第三连结部124b向下方延伸,因此散热变得容易。

[0052] 此外,由于在半导体元件12的上侧和下侧形成有电容器,所以能够提高电容器的容量设定的自由度。再有,本发明实施方式4的半导体装置至少能够进行与实施方式1、3相同程度的变形、应用。

[0053] 附图标记的说明:

[0054] 10 半导体装置、12 半导体元件、14 焊料、16 第一电极、18a 多个第一梳齿部、18b 第一连结部、18 第一内部电极、20 第二电极、22a 多个第二梳齿部、22b 第二连结部、22 第二内部电极、24 下部电介质、24a 凹部、30 树脂、50 冷却体、52 接合材料、54 导热材料、60a 多个第三梳齿部、60b 第三连结部、60 第三内部电极、62 焊料、64a 多个第四梳齿部;64b 第四连结部、64 第四内部电极、66 上部电介质。

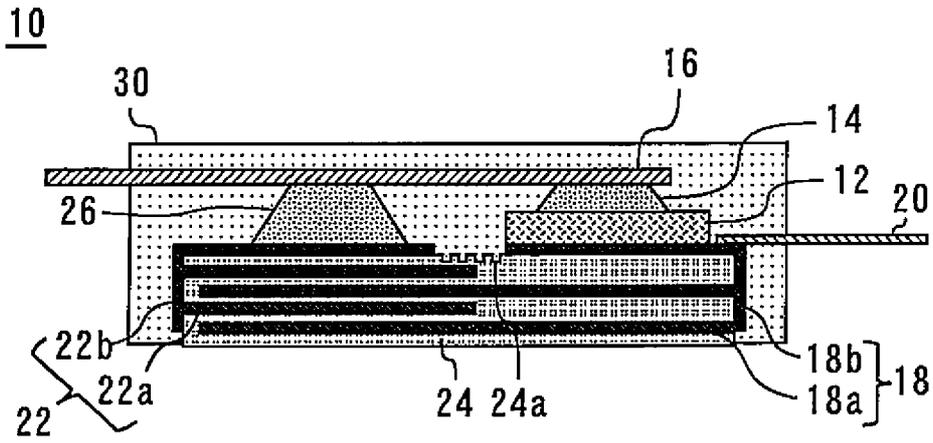


图 1

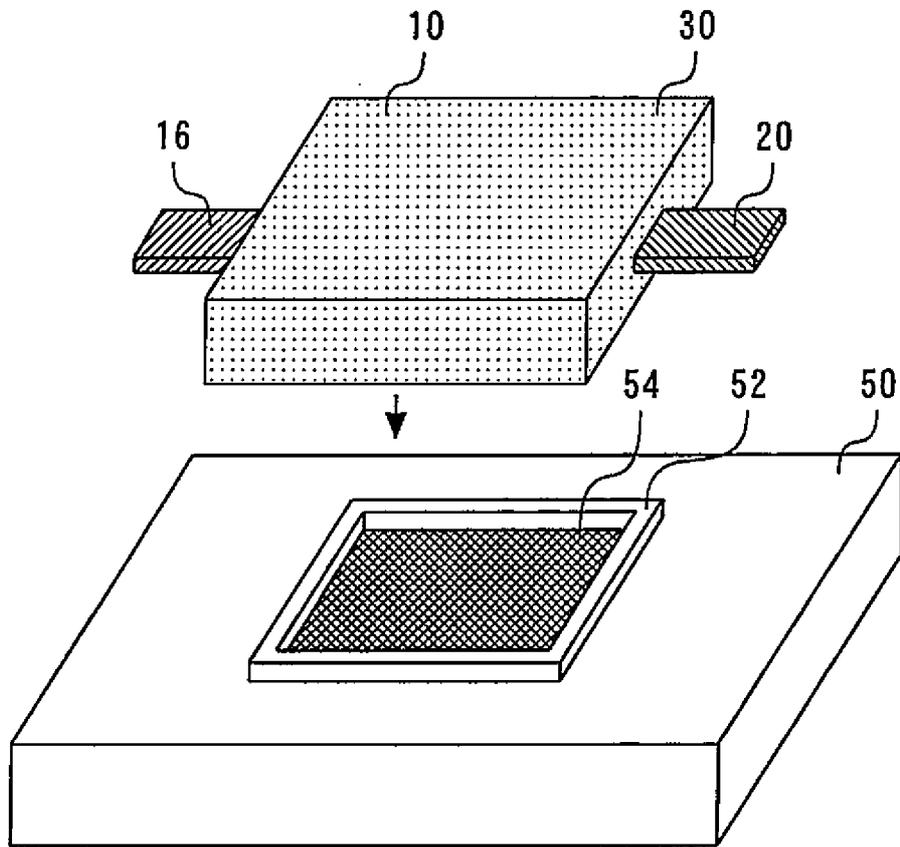


图 2

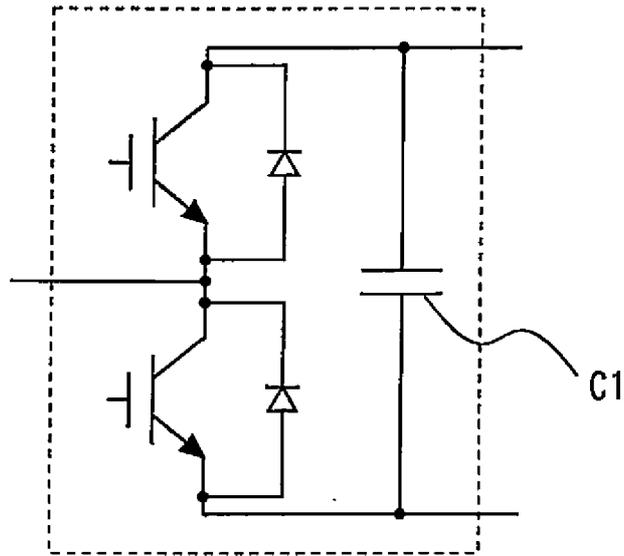


图 3

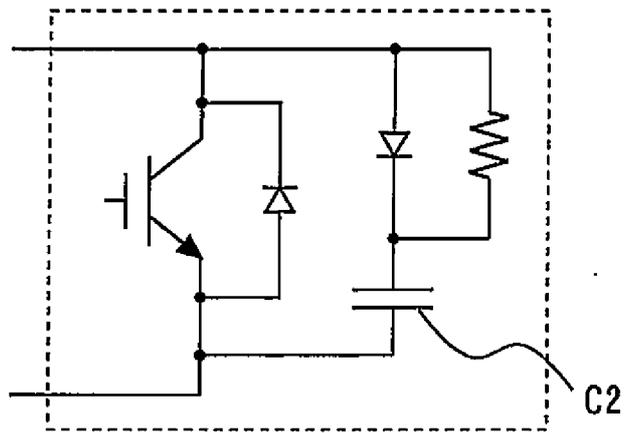


图 4

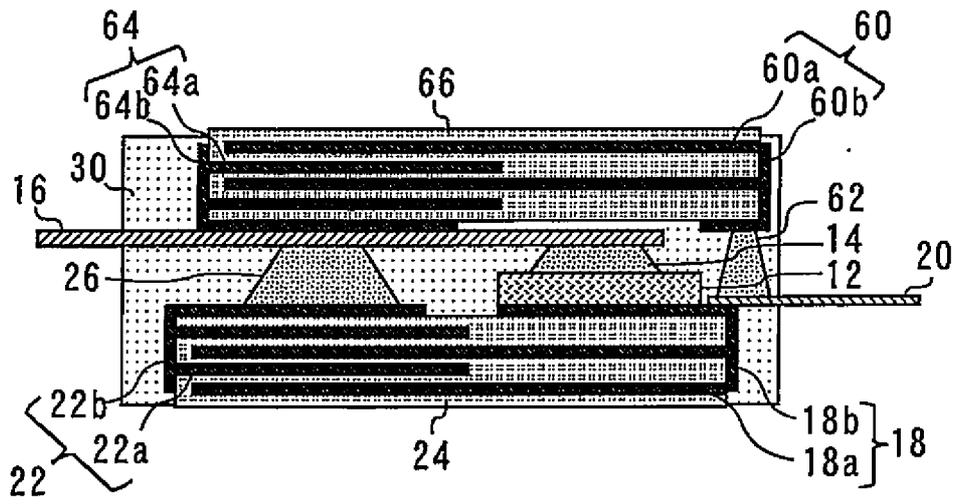


图 5

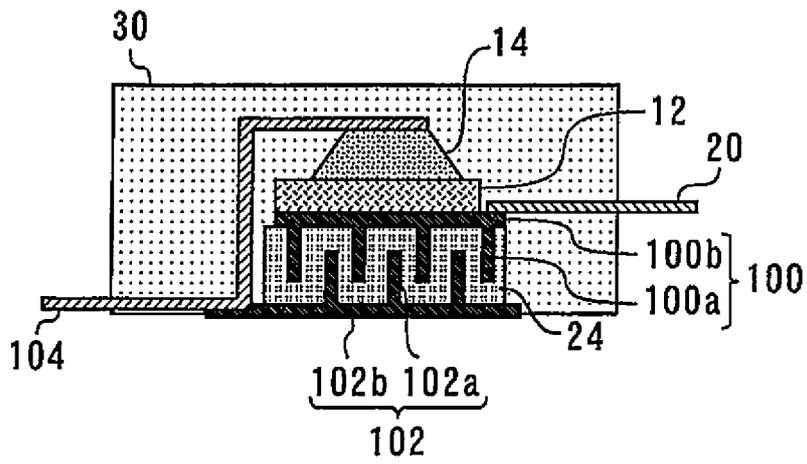


图 6

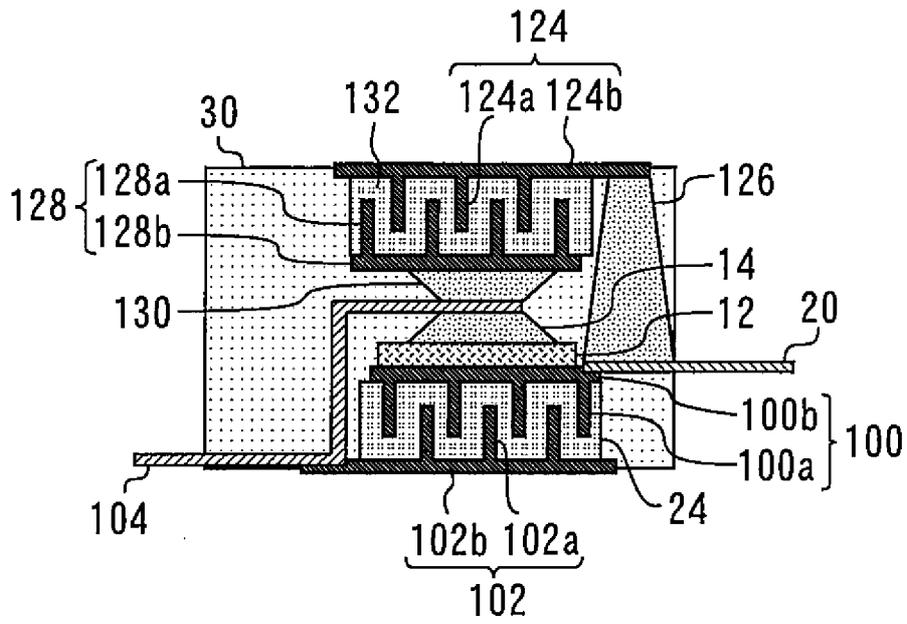


图 7