



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101414586 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 18

(21) 申请号 200810171105. 8

H01L 21/60 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 10. 15

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

11/974, 553 2007. 10. 15 US

US 2007/0205503 A1, 2007. 09. 06, 说明书第 28-33 段、图 2A.

(73) 专利权人 电力集成公司

US 2003/0020148 A1, 2003. 01. 30, 说明书第 5 段, 第 76 段, 第 3 实施例、图 7-8.

地址 美国加利福尼亚州

US 5672910 A, 1997. 09. 30, 图 1.

(72) 发明人 巴鲁·巴尔克里什南

CN 1604324 A, 2005. 04. 06, 全文.

布莱德·L·霍索恩 斯特凡·鲍勒

CN 1983574 A, 2007. 06. 20, 全文.

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

审查员 彭杰

代理人 宋鹤 南霆

(51) Int. Cl.

H01L 23/31 (2006. 01)

H01L 23/488 (2006. 01)

H01L 23/495 (2006. 01)

H01L 25/00 (2006. 01)

H01L 21/50 (2006. 01)

H01L 21/56 (2006. 01)

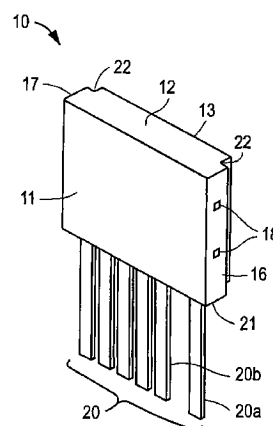
权利要求书3页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

功率半导体器件的封装件和封装方法

(57) 摘要

本发明提供了功率半导体器件的封装件和封装方法。半导体管芯的封装件包括:管芯附装垫,其提供了用于半导体管芯的附装表面区域;和连接到管芯附装垫的系杆。管芯附装垫布置在第一一般平面中,系杆布置在第二一般平面中,第二一般平面相对于第一一般平面偏离。模制化合物以具有第一、第二、第三和第四横向侧面、顶部和底部的形式包封半导体管芯。所述系杆与横向侧面中的至少一个横向侧面基本相平准地暴露。所述形式还包括不连续部分,不连续部分沿着横向侧面中的至少一个横向侧面延伸,所述不连续部分增大了从系杆到封装件的底部的漏电距离。



1. 一种半导体管芯的封装件,包括:

管芯附装垫,所述管芯附装垫提供了用于所述半导体管芯的附装表面区域;

多个引线;

连接到所述管芯附装垫的一个或多个系杆,所述管芯附装垫布置在第一一般平面中,而所述一个或多个系杆布置在第二一般平面中,所述第一一般表面相对于所述第二一般平面偏离;以及

模制化合物,所述模制化合物以具有第一、第二、第三和第四横向侧面、顶部和底部的形式包封所述半导体管芯,一个或多个所述引线从所述第一横向侧面延伸出,所述一个或多个系杆与所述横向侧面中的至少一个横向侧面相平准地暴露,所述形式包括沿着所述第一横向侧面的至少一部分以及沿着所述横向侧面中将所述一个或多个系杆暴露的一个侧面的至少一部分延伸的不连续部分,所述不连续部分增大了从所述一个或多个系杆到所述底部的漏电距离。

2. 根据权利要求1所述的封装件,其中所述底部提供了用于机械耦合到散热器的安装表面。

3. 根据权利要求1所述的封装件,其中所述模制化合物的一部分将所述管芯附装垫的底侧与所述封装件的所述底部分隔开。

4. 根据权利要求3所述的封装件,其中,所述一部分具有0.4mm或更小的平均厚度。

5. 根据权利要求1所述的封装件,其中,所述不连续部分包括布置成与所述封装件的所述底部相平准的槽口。

6. 根据权利要求1所述的封装件,其中,所述管芯附装垫的底表面与所述封装件的所述底部齐平地暴露。

7. 根据权利要求1所述的封装件,其中,所述不连续部分包括布置成与所述封装件的所述底部相平准的台阶。

8. 根据权利要求1所述的封装件,其中,所述一个或多个系杆在所述第二和第三横向侧面上暴露。

9. 根据权利要求1所述的封装件,其中,所述封装件的间隙距离与所述漏电距离的比率大于1:1.2,所述间隙距离是从与所述一个或多个系杆的底边缘相平准的第三一般平面到与所述封装件的所述底部相平准的第四一般平面经过空气的测量距离。

10. 一种半导体管芯的封装件,包括:

主体,所述主体具有多个侧表面和用于机械耦合到散热器的底安装表面;

管芯附装垫,所述管芯附装垫提供了用于所述半导体管芯的附装表面区域,所述管芯附装垫和所述半导体管芯包封在所述主体内;

连接到所述管芯附装垫的一个或多个导电系杆,所述一个或多个系杆布置在第一一般表面中,所述管芯附装垫布置在第二一般平面中,所述第二一般表面与所述第一一般表面偏离,并且最接近于所述底安装表面,所述一个或多个系杆与所述侧表面中的至少一个侧表面相平准地暴露;并且

其中,所述主体形成有不连续部分,所述不连续部分沿着所述侧表面的位于将所述一个或多个系杆暴露处的正下方的至少一部分延伸,所述不连续部分增大从所述系杆到所述底安装表面的漏电距离。

11. 根据权利要求 10 所述的封装件,其中,所述漏电距离大于 1mm。

12. 根据权利要求 10 所述的封装件,其中所述封装件的间隙距离与所述漏电距离的比率大于 1 : 1.2,所述间隙距离是从与所述一个或多个系杆的底边缘相平准的第三一般平面到与所述底安装表面相平准的第四一般平面经过空气的测量距离。

13. 根据权利要求 10 所述的封装件,其中,所述主体的一部分将所述管芯附装垫的底侧与所述封装件的所述底安装表面分隔开。

14. 根据权利要求 10 所述的封装件,其中,所述不连续部分包括布置成与所述底安装表面相平准的槽口。

15. 根据权利要求 10 所述的封装件,其中,所述不连续部分包括布置成与所述底安装表面相平准的台阶。

16. 根据权利要求 10 所述的封装件,其中,所述半导体管芯包括功率晶体管器件。

17. 一种用于第一和第二半导体管芯的封装件,包括:

具有顶表面和底表面的第一管芯附装垫,所述第一半导体管芯安装到所述顶表面;

与所述第一管芯附装垫分离的第二管芯附装垫,所述第二管芯附装垫具有顶表面和底表面,所述第二半导体管芯安装到所述第二管芯附装垫的所述顶表面;

用于与所述第一和第二半导体管芯电连接的多个引线;

连接到所述第一管芯附装垫的第一系杆和连接到所述第二管芯附装垫的第二系杆,所述第一和第二系杆布置在第一一般平面中,所述第一管芯附装垫布置在第二一般平面中,所述第二管芯附装垫布置在第三一般平面中,所述第二一般平面相对于所述第一一般平面偏离第一距离,所述第三一般平面相对于所述第一一般平面偏离第二距离;以及

模制化合物,所述模制化合物以具有第一、第二、第三和第四横向侧面、顶部和用于机械耦合到散热器的底安装表面的形式包封所述第一和第二半导体管芯,所述第一管芯的底表面与所述底安装表面齐平地暴露,所述引线从至少所述第一横向侧面延伸出,并且所述第一和第二系杆与一个或多个横向侧面相平准地暴露,所述形式包括不连续部分,所述不连续部分沿着所述横向侧面中将所述第一和第二系杆暴露的一个或多个侧面的至少一部分延伸,所述不连续部分增大了从所述第一和第二系杆到所述底安装表面的漏电距离。

18. 根据权利要求 17 所述的封装件,其中,所述模制化合物的一部分将所述第二管芯附装垫的所述底表面与所述安装表面分隔开。

19. 根据权利要求 18 所述的封装件,其中,所述模制化合物的所述一部分具有 0.4mm 或更小的平均厚度。

20. 根据权利要求 17 所述的封装件,其中,所述不连续部分包括布置成与所述底安装表面相平准的槽口。

21. 根据权利要求 17 所述的封装件,其中,所述不连续部分包括在所述第一一般平面和所述封装件的所述底部之间沿着所述横向侧面中的所述至少两个侧面布置的槽口。

22. 根据权利要求 17 所述的封装件,其中,所述不连续部分包括布置成与所述底安装表面相平准的台阶。

23. 一种用于封装半导体管芯的方法,包括:

使引线框架的管芯附装垫下沉设置,所述引线框架包括多个引线以及连接到所述管芯附装垫的一个或多个系杆,所述管芯附装垫被下沉设置一定的距离,使得所述管芯附装垫

布置在比布置所述一个或多个系杆处的第二一般平面低的第一一般平面中；

将半导体管芯安装到所述管芯附装垫的顶表面；

将所述半导体管芯包封在形成有第一、第二、第三和第四横向侧面、顶部和底部的材料中，所述底部提供了用于机械耦合到散热器的安装表面，所述一个或多个系杆从所述横向侧面中的至少一个横向侧面延伸出，所述材料还形成有不连续部分，所述不连续部分沿着所述横向侧面中的将所述一个或多个系杆暴露的至少一个横向侧面延伸，所述不连续部分增大从所述一个或多个系杆到所述底部所测量的漏电距离；以及

使所述系杆与所述横向侧面中的所述至少一个横向侧面相平准地切割所述系杆。

24. 根据权利要求 23 所述的方法，其中，所述不连续部分包括布置成与所述安装表面相平准的槽口。

25. 一种半导体管芯的封装件，包括：

主体，所述主体具有多个侧表面和用于机械耦合到散热器的底安装表面；

一个或多个管芯附装垫，每个所述管芯附装垫提供了用于一个或多个半导体管芯的附装表面区域，所述一个或多个管芯附装垫和所述一个或多个半导体管芯被包封在所述主体内；

连接到所述一个或多个管芯附装垫中的至少一个管芯附装垫的一个或多个导电系杆，所述一个或多个系杆布置在第一一般平面中，所述一个或多个管芯附装垫布置在第二一般平面中，所述第二一般平面与所述第一一般平面偏离，并且最接近于所述底安装表面，所述一个或多个系杆与所述侧表面中的至少一个侧表面相平准地暴露；以及

其中，所述主体形成有不连续部分，所述不连续部分沿着所述侧表面中的位于将所述一个或多个系杆暴露处的正下方的至少一部分延伸，所述不连续部分增大了从所述系杆到所述底安装表面的漏电距离，使得第一距离与所述漏电距离的比率为 1.2 : 1 或更小，所述第一距离是在所述管芯附装垫中一个管芯附装垫的最接近边缘与所述侧表面中的所述至少一个侧表面之间沿着所述第二平面在水平方向上测量的距离。

26. 根据权利要求 1 所述的封装件，其中，所述第一一般平面沿竖直方向下沉设置在所述第二一般平面的下方。

27. 根据权利要求 1 所述的封装件，其中，所述不连续部分是槽口，所述槽口并不沿着将所述系杆暴露的所述横向侧面的整个长度延伸，而是仅在所述侧表面的将所述系杆暴露的部分或区域的正下方延伸。

28. 根据权利要求 1 所述的封装件，其中，所述不连续部分并不定位成与将所述系杆暴露的所述横向侧面的底边缘相平准，而是沿着所述横向侧面设置在所述系杆的正下方与所述封装件的安装表面之间的任何位置。

功率半导体器件的封装件和封装方法

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及功率半导体器件的封装领域。

背景技术

[0002] 包括消耗较高功率的高压场效应晶体管 (HVFET) 器件以及其他集成电路 (IC) 的功率半导体器件在半导体领域中是公知的。这样的功率半导体器件通常被包封在被设计为组装到印刷电路板 (PCB) 上的封装件中。封装件通常包括通常由导电材料 (诸如铜合金) 制成的管芯附装垫, 一个或多个半导体管芯安装在管芯附装垫上。模制的化合物包封半导体管芯和引线的一部分, 引线可以延伸到封装件的外部, 以电连接到外部电路。引线和管芯附装垫共同称为封装件引线框架。经常, 封装件也设计为具有用于物理附装到散热器的安装表面, 散热器被设计作为用于将功率器件所产生的热量从半导体管芯传递出去的主要路径。

[0003] 在一些现有技术封装件设计中, 管芯附装垫在安装表面上暴露, 以在半导体管芯和散热器之间提供低热阻。在其他封装件设计中, 管芯附装垫通过布置在管芯附装垫和半导体封装件的安装表面之间的模制化合物的薄层与散热器电隔离。在后者的那些设计中, 经常期望将管芯附装垫和安装表面之间的模制化合物的厚度尽可能保持得较薄, 以在管芯附装垫和安装表面之间提供低热阻。

[0004] 具有隔离管芯附装垫的许多传统功率半导体封装件以引线框架带制造, 其中在封装件模制处理期间, 管芯附装垫的仅一个端部被机械保持。在封装件模制化合物的注模 (injection molding) 成型期间, 管芯附装垫的未被支撑的端部因此具有显著的机械公差或移动量。因而, 这需要管芯附装垫和封装件的外安装表面之间的模制化合物的厚度增大。一种可替代的制造处理最初支撑管芯附装垫, 然后在注模成型处理期间缩回支撑, 这改善了公差, 但是提高了处理成本, 并且因此提高了成品封装件的成本。其中管芯附装垫通过模制化合物薄层与安装表面电隔离的封装件也要求在引线和安装表面之间沿着封装件的表面的最短距离 (通常称为漏电距离) 大于最小要求。

附图说明

[0005] 从下面的详细说明和附图可以充分理解本发明, 但是, 这些说明和附图不应当被用于将本发明限制于所示出的具体实施例, 而是仅用于解释和理解。还应当理解, 图中的元件是示意性的, 并且出于清楚显示的目的, 其不是按比例绘制的。

[0006] 图 1A 和 1B 是示例性半导体封装体的顶侧立体图和底侧立体图。

[0007] 图 2A 是图 1A 和 1B 所示的半导体封装件的 (沿切割线 A-A' 所取) 的剖视图。

[0008] 图 2B 是图 1A 和 1B 所示的半导体封装件的 (沿切割线 B-B' 所取) 的剖视图。

[0009] 图 3 图示了引线框架的阵列的示例性部分。

[0010] 图 4A 图示了具有可选的引线形式的半导体封装件的示例性侧视图。

[0011] 图 4B 是图 4A 中所示的半导体封装件的侧视图。

[0012] 图 5 图示了具有可选的引线形式的另一个半导体封装件的示例性侧透视图。

[0013] 图 6 图示另一个示例性半导体封装件的底侧立体图。

[0014] 图 7 是图 6 所示的半导体封装件的（沿切割线 C-C' 所取）的剖视图。

[0015] 图 8 图示了半导体封装件的示例性侧透视图，该半导体封装件具有从多于一个封装体侧面延伸的引线。

具体实施方式

[0016] 在下面的说明中，阐述了具体细节，诸如材料类型、尺寸、结构特征、制造步骤等，以便于充分理解本发明。但是，本领域的普通技术人员将意识到这些具体细节对于实施描述的实施例不一定是必须的。

[0017] 图 1A 和 1B 分别是示例性半导体封装件 10 的顶侧立体图和底侧立体图。图 1A 是从封装件 10 的顶侧 11 观察的立体图，而图 1B 是从封装件 10 的底侧或安装表面 13 观察的立体图。安装表面 13 是用于传递由封装件 10 内的一个或多个功率半导体器件所产生的热量的主要路径。如本领域普通技术人员所意识到的，安装表面 13 可以使用环氧树脂、弹簧夹或其他公知粘结或机械技术机械耦合到散热器或其他热传递元件。

[0018] 还示出，封装件 10 包括横向侧表面 12、16、17 和 21。在示出的实施例中，一组金属引线 20 延伸出侧表面 21。在其他实施例中，引线可以从封装件 10 的多于一个侧表面延伸。在一个实施例中，引线 20a 与引线 20b 偏离或间隔开大于任何其他两个相邻引线 20 的间隔的距离。引线 20a 可以是线接合到半导体管芯的高压区域（垫）（例如，高压 MOSFET 的漏极），引线 20b 线接合到管芯的低压区域（垫）（例如，高压 MOSFET 的源极或低压控制器的端子）。在其他实施例中，引线 20a 和 20b 可以接合到它们之间经历高压电势的有源器件/管芯的任何区域。

[0019] 另外，应当理解，引线 20a 和 20b 可以在横向上彼此物理间隔或偏离适当距离，以满足在封装件的期望应用中由施加在它们之间的电压电势所确定的漏电距离要求。漏电距离是沿着将两个导电部件间隔开的封装件表面所测量的这两个导电部件之间的最短路径。在本文的内容中，漏电距离更具体是指沿着封装件的侧表面从引线到底安装表面或者从系杆（tiebar）到底安装表面的距离，底安装表面通常机械耦合到散热器。正确和适当的漏电距离进行保护以避免所谓漏电起痕（tracking）现象，其是产生封装表面的绝缘性能的局部恶化的部分导电路径的过程。两个处于不同电压电势的导体之间的漏电距离越大，则漏电起痕产生的机会越小。因此，对封装件的漏电距离要求一般由封装件和内部半导体器件的预期使用期间将施加在导体之间电压电势所界定。作为示例，由国际电工协会所公开的安全标准文件 IEC60950-1 基于导电部件之间出现的电压和使用封装件的环境为漏电距离提供了通用指南。

[0020] 在另一个实施例中，引线 20a 和 20b 可以在横向上彼此物理间隔或偏离大致等于封装件上其它引线之间的物理间隔的距离。

[0021] 图 2A 和 2B 分别是沿图 1A 和 1B 所示的封装件的切割线 A-A' 和 B-B' 所取的剖视图。图 2A 中所示的半导体管芯 25 包封在塑料模制化合物材料体中，该塑料模制化合物材料体具有由顶表面 11、横向侧表面 12、16、17、21 以及底或安装表面 13 形成封装件壳体周界的形式。封装件的物理体积由封装件的此周界所限定。示出的半导体管芯 25 接合（例

如,焊接、环氧树脂胶合等)到管芯附装垫 14 的内部顶表面 24 上。

[0022] 在一个实施例中,大体矩形的塑料壳体(在图 2B 的图示中由框 27 所界定)具有大致 $7.6\text{mm} \times 10.2\text{mm}$ 的尺寸。塑料壳体围绕包括管芯附装垫 14 在内但除了从侧面 21 延伸出的暴露引线 20 以及图示大致与横向侧面 16 和 17 的表面相平准地被切割或修剪的暴露系杆端部 18 之外的金属引线框架。换言之,管芯附装垫 14 完全被模制化合物所包封。

[0023] 图 2A 的实施例还图示,模制化合物材料的形式包括沿着具有暴露导电体的每个侧面(即,封装件 10 的侧面 16、17 和 21)的整个长度延伸的槽口 22。这些导电体包括从侧面 21 延伸的引线 20 以及横向侧面 16 和 17 上的系杆 18。应当注意,系杆在封装件制造处理中用于支撑封装件 10 的一个或多个内部管芯附装垫。

[0024] 本领域的技术人员会意识到,当封装件 10 插入安装到 PCB 时,安装表面 13 定位成大致垂直于 PCT 的座落平面。以此方式安装,安装表面 13 提供了与外部散热器或热散发器直接接触的表面或平面。外部散热器一般使用弹簧夹、环氧树脂或其它常见附装机构保持在与安装表面抵靠的位置或固定到安装表面 13 上。应该意识到,通过将引线 20 的位于封装件 10 外部的部分弯曲大致 90 度,安装表面 13 可以布置成大致平行于 PCB 的座落平面。在这样的构造中,封装件 10 的安装表面可以使用弹簧夹、环氧树脂或其它常用附装机构保持在与 PCB 抵靠的位置或固定到 PCB 上,使得 PCB 形成散热器。因此,在一个实施例中,散热器可以由金属或其它导热材料制造。在另一个实施例中,散热器可以包括 PCB 中电耦合引线 20 的部分。图案化在 PCB 上的金属垫在此实施例中可以用在封装件的安装表面 13 的下方,以提高到 PCB 的导热。

[0025] 图 2A 的剖视图清楚的示出,管芯附装垫 14 在布置系杆 18 和引线 20 的一般平面(general plane)下方沿竖直方向较深地下沉达距离 d_5 。在其它实施例中,与引线 20 的一般平面相比,杆 18 可以位于不同的一般平面上,但是管芯附装垫 14 仍下沉设置在系杆 18 的下方。在另一实施例中,引线可以与一个或多个系杆位于相同侧面。在图 2A 的实施例中,管芯附装垫 14 的底表面通过半导体封装件模制材料的一部分 15 与安装表面 13 分隔开。所示的部分 15 具有厚度 d_4 。如上所述,安装表面 13 通常安装在散热器 60 上。

[0026] 在引线框架制造处理期间,可以使用下沉工具将管芯附装垫 14 向下推到一个水平,使得管芯附装垫 14 的底侧与安装表面 13 间隔距离 d_4 。当使管芯附装垫下沉时,系杆应该以小于 90 度的角度弯曲,以保持系杆完整性。这在下沉处理过程中防止系杆的损坏或变薄。这就是说,系杆 18 在封装件的外表面的位置处在散热器的平面以上的高度越高,则:下沉尺寸 d_5 越深;并且对于给定的管芯附装垫大小,系杆的倾斜部分 41 所需的水平距离 d_{11} 也越长,同时封装件也需要更大。在不失去整体性的情况下,更厚的引线框架材料允许系杆的更尖锐弯曲。但是,为了最小化封装件的成本,可以使用更薄的引线框架材料。在一个实施例中,使用约 0.3mm 的引线框架厚度 d_{12} ,最大的下沉角 31 为约 50 度。

[0027] 在管芯附装垫 14 已经下沉设置(即,处于相对于引线和/或系杆的一般平面偏离的一般平面中)之后,施加塑料模制/包封化合物。在封装件包封处理期间,下沉的管芯附装垫 14 可以由两个横向侧面 16 和 17 上的系杆 18 支撑,由此允许将尺寸 d_4 保持在严格的公差下。

[0028] 在一个实施例中,槽口 22 位于横向侧面 16、17 和 21 中每个侧面的底边缘,并且具有竖直高度“ d_1 ”和横向宽度“ d_3 ”。另外,示出的槽口 22 的上边缘布置在由系杆 18 的下

边缘所形成的一般平面（在图 1A 和 1B 的实施例中，大致与引线 20 的底部相平准）下方距离“d2”处。在其它实施例中，引线 20 在安装表面 13 以上的竖直高度可以与系杆 18 在安装表面 13 以上的高度不同。换言之，系杆和引线不需要布置在相同的一般平面中。

[0029] 距离 d1、d2 和 d3 的总和构成暴露系杆 18 和安装表面 13 之间所测量的漏电距离。在图 2A 的实施例中，与没有槽口 22（例如，彼此大致垂直的边缘）的情况相比，引入槽口 22 允许在更低的竖直高度（d1+d2）尺寸下满足封装件在系杆 18 和安装表面 13 之间的漏电距离要求。应当意识到，在引入槽口 22 的情况下，还减小了半导体封装件的整个竖直高度以及物理体积。

[0030] 注意，槽口 22 不需要沿着引出引线 20 的侧面 21 的整个长度延伸。也就是说，在一些实施例中，槽口 22 可以仅延伸或布置在承受高电压电势的那些引线（例如，图 1A、1B 和 2B 中的引线 20a）的正下方。类似地，槽口 22 可以不需要沿着将系杆 18 暴露的那些侧面的整个长度延伸；相反，槽口 22 可以仅在系杆在侧表面上所布置的那些区域或部分的正下方延伸。

[0031] 在半导体封装件的具体实施例中，尺寸 d1、d2 和 d3 分别是 0.483mm、0.635mm 和 0.406mm。在一个实施例中，暴露系杆 18 和散热器 60 之间的漏电距离大于或等于 1.0mm。在另一个实施例中，暴露系杆 18 和散热器 60 之间的漏电距离小于或等于 2.0mm。在一个实施例中，间隙距离（d1+d2）与漏电距离（d1+d2+d3）的比率是约 1:1.28，其中间隙距离是在两个导电表面之间经过空气的最短距离。

[0032] 在另外一个实施例中，槽口 22 由材料的突出件或台阶 30 所取代，如图 2A 的点划线所图示。台阶 30 沿着横向侧表面 16、17 和 21 的底边缘定位，并且从每个表面 16、17 和 21 向外延伸相同距离 d3，以提供增大的从暴露系杆 18 和引线 20 到安装表面 13 的漏电距离。

[0033] 还应当意识到，槽口 22 或台阶 30 可以包括大量的若干较小的槽口或台阶，对于暴露系杆 18 和安装表面 13 之间给定的漏电距离而言，其允许间隔尺寸（d1+d2）的进一步减小。在其他实施例中，任何类型或形状的不连续部分（例如，块、曲线、斜坡、半圆等）可以形成在侧表面的底边缘处，只要该不连续部分以如上所述的方式增大沿着侧表面从系杆和引线到封装件的安装表面的漏电距离。在本文的内容中，不连续部分是指封装件的侧表面的平坦性的任何陡峭变化（例如，大于 15 度），该陡峭变化增大了系杆和封装件的底安装表面之间所测量的漏电距离。

[0034] 还应当意识到，槽口 22 不需要定位成大致与将系杆暴露的横向侧面的底边缘相平准。即，在其他实施例中，槽口（或其他类型的切口部分）可以沿着横向侧面设置在系杆 18 的正下方和封装件的安装表面之间的任何位置。无论上述的槽口、台阶或切除部分的确切形式如何，它们的存在确保暴露系杆和散热器之间的最小距离实质上小于相关的漏电距离，其中所述散热器机械耦合到封装件的安装表面。

[0035] 应当理解，对于给定的系杆 18 和安装表面 13 之间的漏电距离，减小间隔尺寸（d1+d2）也减小了需要的下沉尺寸 d5。对于给定的封装件体积，尺寸 d5 的减小允许更大的管芯附装垫尺寸 d6，这意味着管芯附装垫 14 的面积增大。减小尺寸 d5 还具有对于给定的暴露系杆 18 和安装表面 13 之间的漏电距离要求能够最小化半导体封装的物理体积的有益效果。因此，意识到，根据本文教导的封装件对于给定的系杆 18 和散热器 60 之间的漏电距

离,能够最大化管芯附装垫,同时最小化半导体封装件的物理体积。对于给定的管芯附装垫面积而言,更小的封装件体积还减小模制化合物的量和引线框架材料的面积,这导致对于给定的管芯大小的更低成本的封装件。

[0036] 如前所讨论的,图 2B 的边缘线 27 表示由表面 12、16、21 和 17 所限定的封装件的周界。管芯附装垫 14 的表面区域被用具有虚线周界 43 的阴影示出。示出的系杆 18 被切割成大致与和边缘线 27 对准的侧表面 (16 和 17) 相平准。如可以看出的,系杆 18 在多个点处为管芯附装垫 14 提供支撑,使得对于图 2A 中的厚度能够保持严格公差。在一个实施例中,通过由系杆 18 提供的支撑所能够获得的严格公差允许封装件能够以图 2A 中约 0.4mm 或更小的平均厚度 d_4 制造。其它实施例可以具有大于 0.4mm 的平均厚度 d_4 。系杆 18 在边缘线 27 处的外暴露部分与管芯附装垫 14 之间的物理连接由上部 40 构成,上部 40 处于与引线 20 相同的一般平面中。在所示的实施例中,倾斜部分 41 以与管芯附装垫 14 的平面和下部 42 成角度的方式布置,下部 42 与管芯附装垫 14 位于相同的一般平面中。

[0037] 本领域的技术人员还将意识到,对于给定的暴露系杆 18 和安装表面 13 之间的漏电距离,减小尺寸 d_5 还具有减小每个侧面 16 和 17 与管芯附装垫 14 的边缘之间所测量的尺寸 d_{13} 的效果。例如,在尺寸 $d_4 = 0.3\text{mm}$ 的实施例中,尺寸 d_{13} 与暴露系杆 18 和安装表面之间的漏电距离 ($= d_1 + d_2 + d_3$) 的比率是约 1.2:1。

[0038] 在另一实施例中,一个或多个引线 20 可以物理耦合到管芯附装件 14,以对管芯附装垫 14 提供进一步的支撑并 / 或提供对管芯附装垫 14 的电连接。

[0039] 在另外的其它实施例中,额外的系杆 18 可以连接在管芯附装垫 14 和与引线从其延伸的侧面相对的横向侧面 (例如图 1A 中的侧面 12) 之间。在这样的实施例中,槽口 22 沿着侧表面 12 的底边缘延伸,以获得参考图 2A 所讨论的延长的漏电距离。下面结合图 4B 和 5-7 讨论另外的示例性实施例,其包括沿着封装件的相邻横向侧面布置的系杆。

[0040] 应意识到,系杆 18、管芯附装垫 14 和引线 20 形成封装件的引线框架。图 2B 的引线框架设计被设计成以阵列或矩阵方式形成的多个引线框架来制造。矩阵引线框架设计使用低成本制造处理,其中完整的引线框架的阵列或矩阵使用单次注模成型而封装在塑料模制化合物材料中。这种类型的矩阵引线框架布置与其中每次注模成型仅模制单行引线框架的传统带式引线框架功率半导体封装相比可以提供更低的单元成本。例如,引线框架矩阵通常可以包括十六行的沿 X 方向延伸的引线框架和 4 列的沿 y 方向的引线框架,每次注模成型封装总数为六十四引线框架。应当意识到,可以采用其它的行与列的组合。

[0041] 图 3 图示了引线框架的阵列 50 的示例部分,使用由虚线 51 表示单个引线框架。周界线 53 表示封装件的外周界 (即,等同于图 2B 中的线 27)。示出的管芯附装垫 52 通过两个侧面上的系杆 18 与阵列 50 的围绕金属连接。应当意识到,由附装到管芯附装垫 52 的引线 54 提供对管芯附装垫 52 的额外支撑。引线 54 从半导体封装件的塑料模制化合物延伸,并且可以用于电连接到外部电路或特定电压电势。(本领域的技术人员将意识到,图 3 中的阴影区域表示在制造封装件 53 期间将随后被移除的金属。)

[0042] 图 4A 图示了具有可选的引线形式的半导体封装件的示例性侧视图。图 4A 的侧视图从引线 42c 所延伸出的端部观察取得。即,图 4A 的视图是向侧面 421 观察的,该侧面 421 是封装件的引线 420a-420f 所从其延伸的那个侧面。图 4B 是图 4A 中所示的半导体封装的侧视图。注意,在图 4A 和 4B 的示例中,引线 420a、420c 和 420e 已经被弯曲,使得这些引线

(管脚)在安装表面 413 的一般平面上方升高距离“d8”。另一方面,引线 420b、420d 和 420f 从侧面 421 延伸,而不弯曲(即,大致笔直),使得这些引线(管脚)在安装表面 413 的一般平面上方升高距离“d7”。这个竖直的空气间隙距离 d7 是从暴露导体(例如,引线 20 或系杆 418)的一般平面到安装表面 413 所测量的。间隔可以相对于在封装件的各侧面上所暴露的引线或系杆测量。(当系杆布置在与引线相同的一般平面中时,这两个间隙距离相等。)在图 4B 中所示的示例性实施例中,半导体封装件被制造为具有大致 1.19mm 的间隙距离。

[0043] 图 4A 和 4B 中所示的示例性封装件还包括系杆 418,其与管芯附装垫 414 连接,并且在相对侧表面 416 和 417 上基本相平准地暴露,并且还暴露于与侧表面 421 相对布置的侧表面 412。注意,在此实施例中,管芯附装垫 414 通过模制化合物的较薄部分 415 与安装表面 413 分隔开。另外,槽口 422 在与表面 413 基本相平准的边缘处绕所有四个侧面(即,416、417、412 和 421)延伸。在另一实施例中,系杆 418 不暴露在表面 412 上,并且槽口 422 沿着四个横向侧面中的三个(即,侧面 416、417 和 421)延伸但不沿着侧面 412 延伸。在另外其它实施例中,系杆 418 可以暴露在两个相邻的侧表面(例如,412 和 416)上,槽口 422 沿着横向侧面 412、416 和 421 延伸但不沿着侧面 417 延伸。

[0044] 图 5 图示了具有可选的引线形式的另一个半导体封装件的示例性侧面展示图。图 5 的封装件除了其安装有机机械耦合到 PCB 的座落表面 533 的安装表面 513 之外,在各个方面与图 4A 和 4B 的实施例相似。即,安装表面 513 和 PCB 座落表面 533 位于相同的一般平面中。为了适应封装件的表面安装,引线或管脚 530 从表面 521 延伸,并且如图所示弯曲两次(向下和向外),以和位于 PCB 座落表面 533 上的金属垫或迹线 540 进行电接触。在此实施例中,PCB 材料用作散热器,以从安装在管芯附装垫 514 上的半导体管芯传递热量。与上述实施例相似,管芯附装垫 514 通过模制化合物的较薄部分 515 与安装表面 513 分隔开。槽口 522 确保从系杆 518 和引线 530 到 PCB 座落表面 533 的最小漏电距离实质上大于从系杆 518 和引线 530 到座落表面 533(用作散热器)的间隙距离。

[0045] 图 6 图示了另一个示例性半导体封装件 610 的底侧立体图,半导体封装件 610 包括底侧或安装表面 613,底侧或安装表面 613 具有与系杆 618 连接的管芯附装垫 615 的暴露金属底表面。示出的系杆 618 暴露在封装件侧表面 616 和 612 上。示出的额外的系杆 619 还暴露在侧面 612 上。系杆 619 附装到没有暴露在安装表面 613 上的分离管芯附装垫。下面结合图 7 图示并更详细讨论此分离的管芯附装垫。应当意识到,封装件 610 的引线框架可以制造为阵列或矩阵的一部分。

[0046] 图 7 是图 6 中所示的半导体封装件的(沿切割线 C-C' 所取)的剖视图。此视图示出在系杆 618 所布置的一般平面下方沿竖直方向较深地下沉的管芯附装垫 615。管芯 615 的竖直下沉量使得管芯附装垫 615 的暴露金属底表面 723 位于与安装表面 613 相同的一般平面中。换言之,管芯附装垫 615 的底表面与安装表面 613 基本相平准或与安装表面 613 齐平地暴露。示出的第一半导体管芯 726 焊接或环氧树脂胶合到管芯附装垫 615 的内部顶表面 727。

[0047] 图 7 还示出在系杆 619 所布置的一般平面下方沿竖直方向下沉的第二管芯附装垫 619。注意,图 7 的侧视图图示了暴露在侧表面 617 上的另一个系杆 619。额外的系杆 619 可以从管芯附装垫 714 延伸到侧面 612 和 617。管芯附装垫 714 的底表面 728 通过具有厚度 d9 的半导体封装件模制材料部分 715 与安装表面 713 分隔开。在一个实施例中,厚度 d9

为约 0.3mm。示出的第二半导体管芯 729 焊接或环氧树脂胶合到管芯附装垫 714 的内部顶表面 724。在另一实施例中,管芯附装垫 714 和 615 位于相同的一般表面中。

[0048] 半导体领域的技术人员将意识到,半导体管芯 726 和 729 可以在不同的电压电势下工作。例如,在一个实施例中,半导体管芯 726 的衬底可以耦合到接地电势,而半导体管芯 724 的衬底耦合到高压电势或除了接地之外的一些电势。因此,考虑在连接到各个管芯附装垫的暴露导体之间的漏电和间隙距离要求。例如,相对于图 7 和 8 中所示的封装件 610,距离 d10 应当满足耦合到管芯附装垫 615 和 714 的各个暴露导体之间的漏电距离要求。应当意识到,可以应用的漏电和间隙距离要求取决于半导体封装件的用途和在正常工作期间管芯附装垫 615 和 714 的实际电压差。

[0049] 图 8 图示了引线从封装件的多于一个侧面延伸的半导体封装件的示例性侧透视图。在此实施例中,一个或多个引线 830 从侧面 821 延伸,而一个或多个引线 831 从侧面 812 延伸。安装表面 813 机械耦合到 PCB 座落表面 833。即,安装表面 813 位于与 PCB 座落表面 833 相同的一般表面中。引线 830 和 831 弯曲,以与位于 PCB 的表面 833 上的各个金属垫和迹线 841 和 840 进行电接触。在示出的实施例中,PCB833 用作主要散热器,以从安装在管芯附装垫 814 上的半导体管芯将热量传递走。在一个实施例中,通过在封装件的底侧 813 的正下方将金属垫图案化在 PCB833 的顶表面上,来改善向 PCB 的热传递。槽口 822 的存在确保了系杆 818 和散热器 833 之间的最小距离(间隙距离)实质上小于系杆 818 和散热器 833 之间的漏电距离。

[0050] 应当意识到,在可选实施例中,引线 830 和 831 可以弯曲,以插入或穿过 PCB 材料中制造的孔。在另外实施例中,引线可以沿相反方向弯曲,使得安装表面 813 在顶部,以允许使用弹簧夹、环氧树脂或其它常用的附装机构将散热器附装到封装件的顶部。

[0051] 虽然已经参照具体实施例描述了本发明,但是本领域的普通技术人员将意识到,在本发明的范围内可以作出多种修改和替换。因此,说明书和附图仅作为示例性的,而非限制性的。

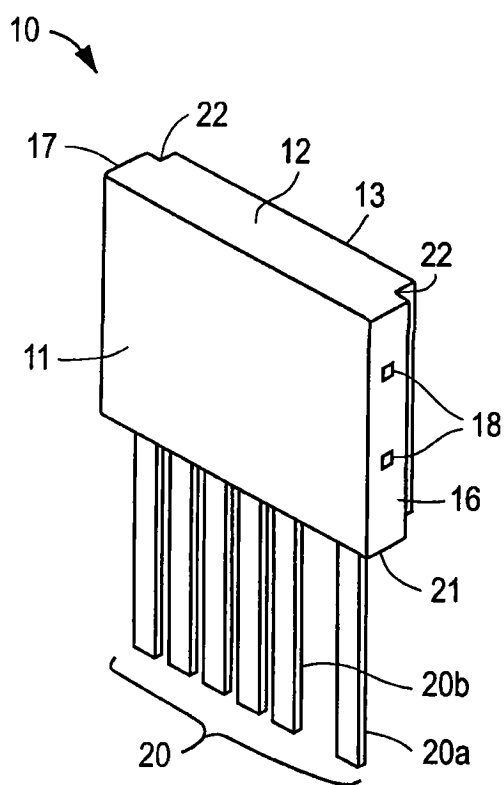


图 1A

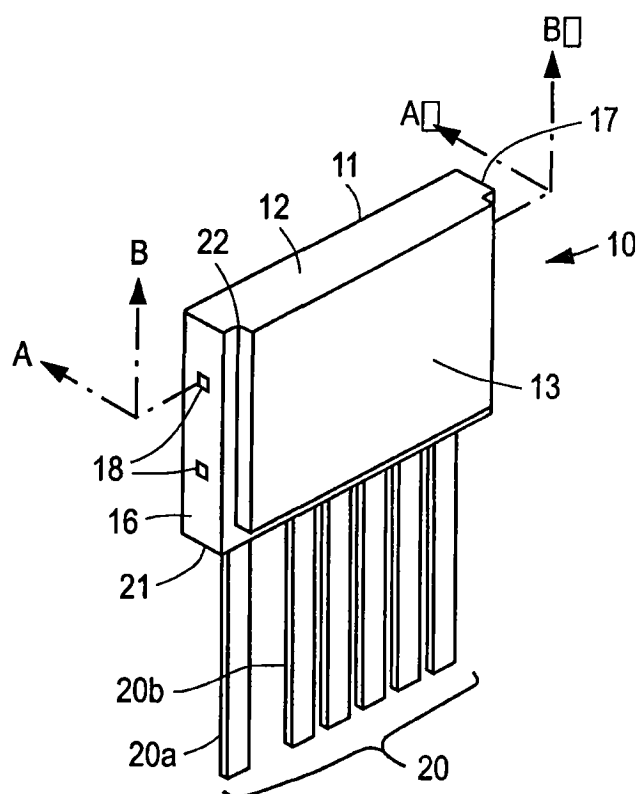


图 1B

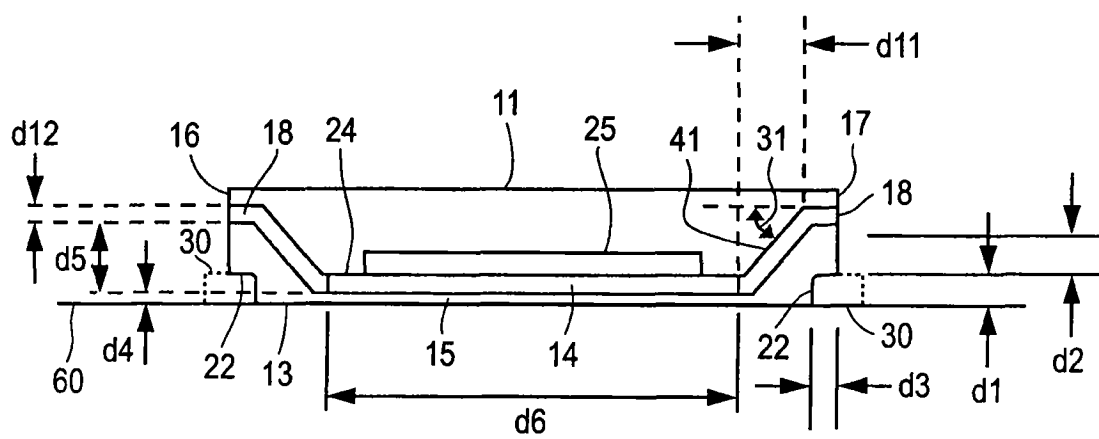


图 2A

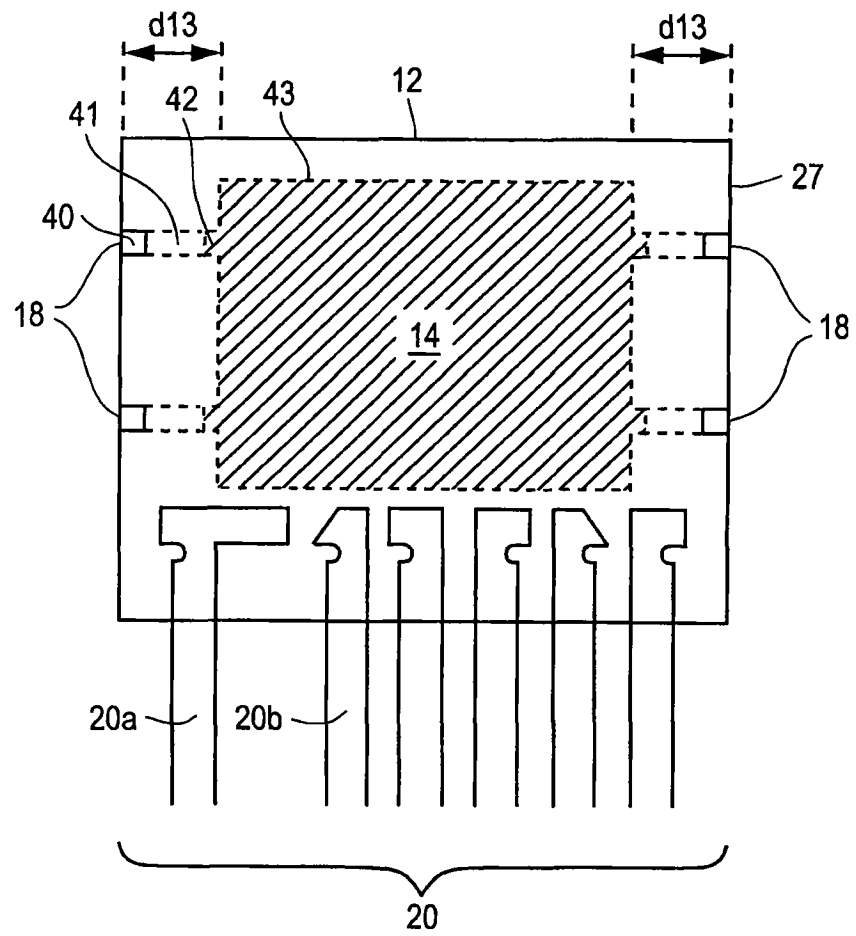


图 2B

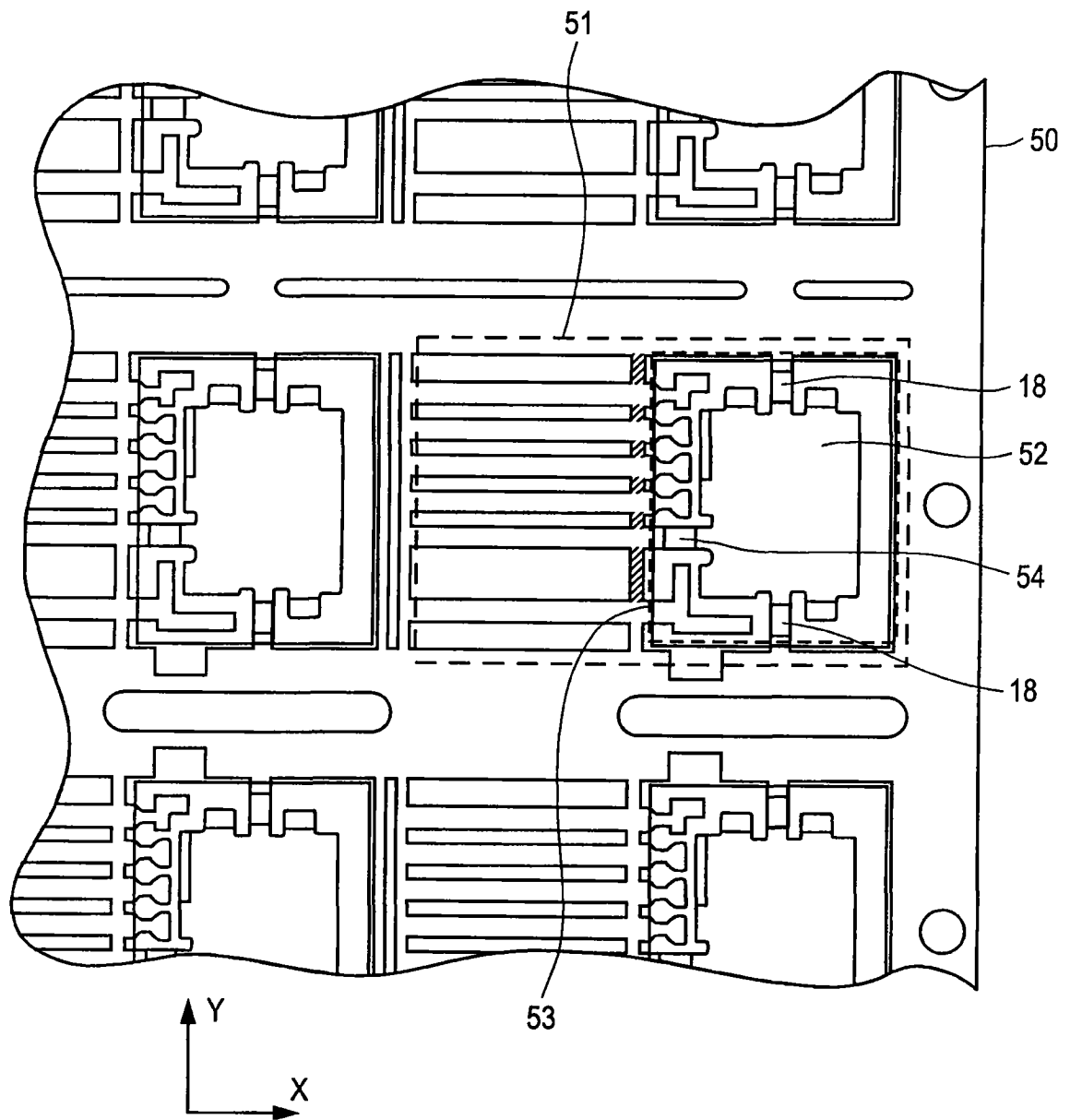


图 3

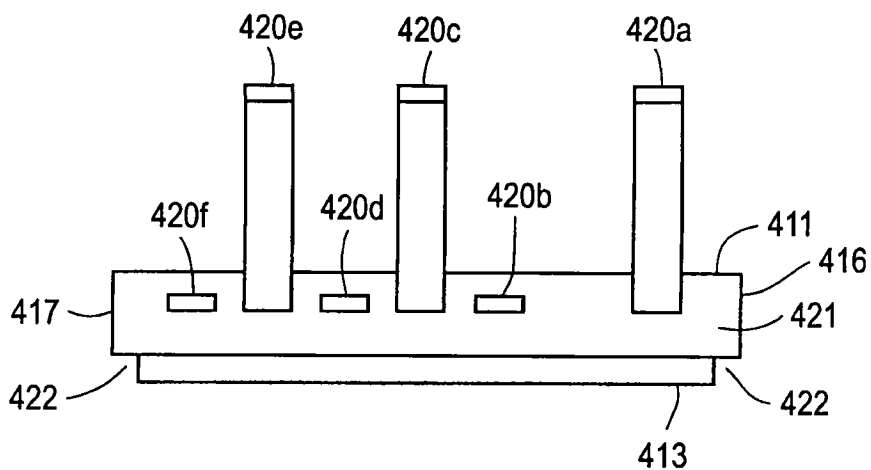


图 4A

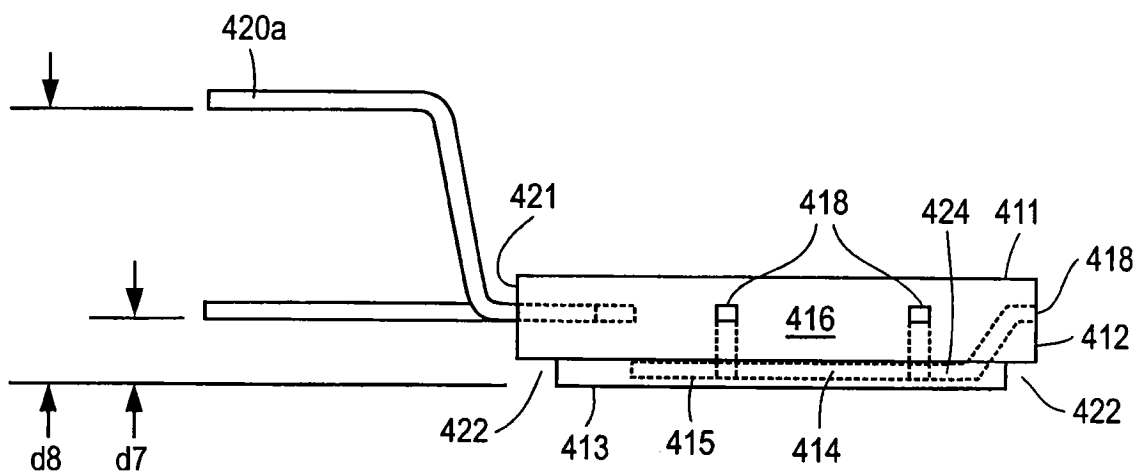


图 4B

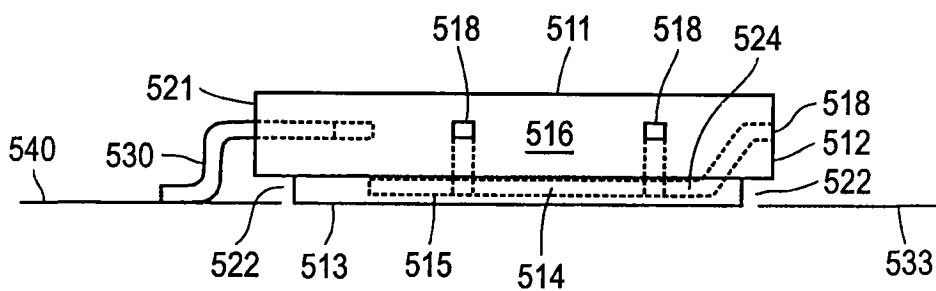


图 5

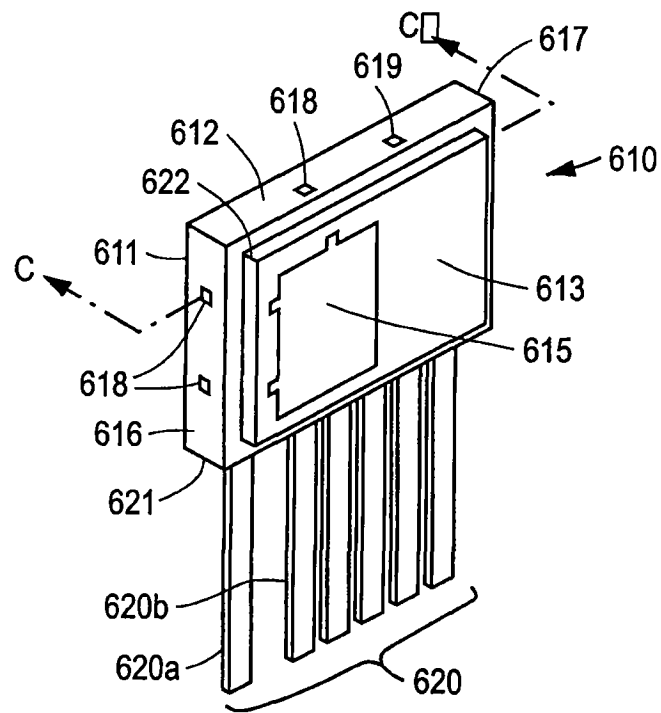


图 6

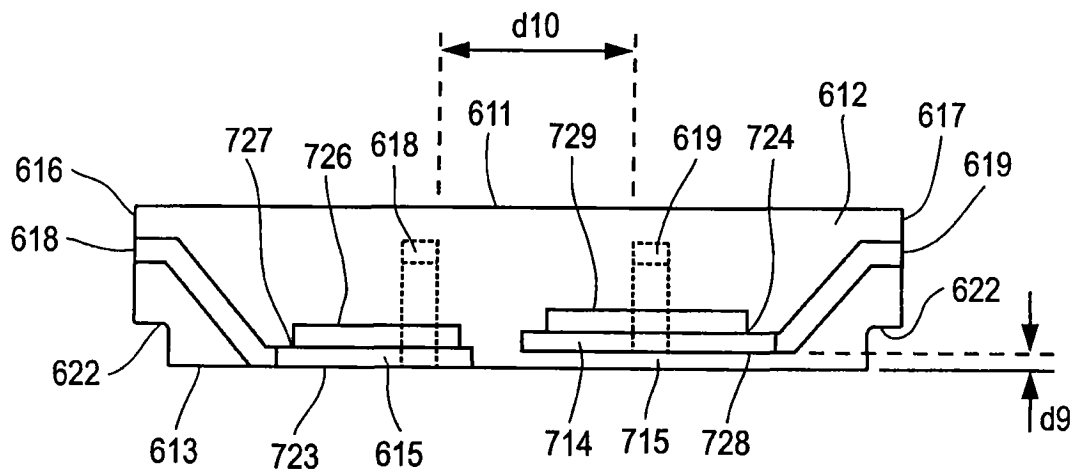


图 7

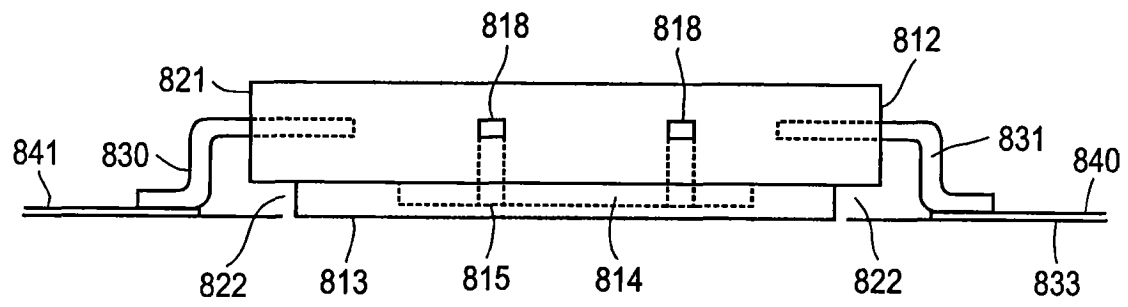


图 8