



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102347252 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201110187482.2

(22)申请日 2011.07.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102347252 A

(43)申请公布日 2012.02.08

(30)优先权数据
PI2010003445 2010.07.21 MY

(73)专利权人 半导体元件工业有限责任公司
地址 美国亚利桑那

(72)发明人 S·克里南 元尹充

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038
代理人 秦晨

(51)Int.Cl.

H01L 21/60(2006.01)

H01L 23/495(2006.01)

(56)对比文件

CN 101070571 A,2007.11.14,

CN 101541677 A,2009.09.23,

US 2004035548 A1,2004.02.26,

JP 2004082130 A,2004.03.18,

CN 1967817 A,2007.05.23,

审查员 黄广龙

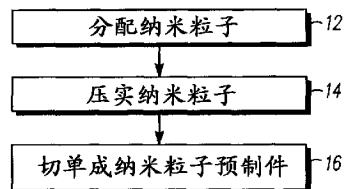
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

键合结构和方法

(57)摘要

一种键合结构以及用于键合零件的方法,其中键合结构包括纳米粒子预制件。根据实施例,纳米粒子预制件布置于衬底之上以及工件布置于纳米粒子预制件之上。



10

1. 一种用于在半导体元件的制造中形成金属纳米粒子预制件的方法,包括:

将具有预定的体积的金属纳米粒子与液体结合以形成其中不存在烧结的金属纳米粒子备料,其中所述液体具有低于烧结温度的蒸发温度;以及

压实所述金属纳米粒子备料,其中提供所述金属纳米粒子备料包括提供作为金属纳米粒子悬浮液的金纳米粒子备料,并且所述方法还包括将所述金属纳米粒子悬浮液施加到衬底、以及从所述金属纳米粒子悬浮液中驱除溶剂,并且压实不存在烧结的所述金属纳米粒子备料形成了金属纳米粒子结构。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述液体包括选自下列液体中的液体:酒精、丙酮、以及具有低于烧结温度的蒸发温度的液体。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中将具有预定的体积的金属纳米粒子与液体结合包括:使所述金属纳米粒子悬浮于有机溶剂中或者使所述金属纳米粒子悬浮于水溶液中。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:将所述金属纳米粒子结构安装于衬底以及将半导体芯片安装于所述金属纳米粒子结构。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中压实所述金属纳米粒子备料包括:对所述金属纳米粒子备料施加压力。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中对所述金属纳米粒子备料施加压力包括:施加机械压力或气动压力之一,并且其中压实所述金属纳米粒子备料包括:对所述金属纳米粒子备料施加超声能。

7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:将所述金属纳米粒子结构切单以形成金属纳米粒子预制件。

8. 一种零件,包括:

具有表面的支撑结构;以及

布置于所述支撑结构上的金属纳米粒子预制件,其中所述金属纳米粒子预制件包含金属纳米粒子,所述金属纳米粒子具有预定的体积,具有预定的体积的所述金属纳米粒子使用其中不存在烧结的工艺来压实金属纳米粒子而被压实成金属纳米粒子结构。

9. 根据权利要求8所述的零件,其中所述支撑结构是引线框旗标或印制电路板。

键合结构和方法

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及键合,并且更特别地,涉及无铅键合。

背景技术

[0002] 半导体零件制造商在降低他们产品的制造成本的同时不断努力提高它们的性能。在半导体零件的制造中的成本密集领域是封装含有半导体器件的半导体芯片。正如本领域技术人员意识到的,分立的半导体器件和集成电路由半导体晶片制成,该半导体晶片然后被切单或被切割以产生半导体芯片。典型地,一个或多个半导体芯片使用焊料管芯附接材料来附接于支撑衬底(例如金属引线框)并且被封装于塑封料(mold compound)中以提供免受环境及物理应力的影响的保护。

[0003] 使用焊料管芯附接材料将半导体芯片附接于支撑衬底的缺点是焊料典型地含有可能引起环境问题的铅。另一个缺点是用来促使含铅的焊料流动的热量充分高到致使半导体零件产生热应力。

[0004] 因此,拥有减少了铅的使用并降低了热预算的键合结构以及键合元件的方法将是有利的。有利的是该键合结构及键合方法的实现是有成本和时间效益的。

附图说明

[0005] 本发明通过结合附图来阅读后面的详细描述将会更好理解,在附图中相同的引用符号指示相同的元件,并且在附图中:

[0006] 图1是示出根据本发明的实施例的用于形成纳米粒子预制件的方法的流程图;

[0007] 图2是根据本发明的实施例的其中分配了纳米粒子备料(preparation)的模具;

[0008] 图3是根据本发明的实施例的在处理纳米粒子之后的图2的模具;

[0009] 图4是根据本发明的一种实施例的半导体零件在制造期间的截面图;

[0010] 图5是图4的半导体零件在随后制造阶段的截面图;

[0011] 图6是图5的半导体零件在随后制造阶段的截面图;

[0012] 图7是根据本发明的另一种实施例的半导体零件在制造期间的截面图;

[0013] 图8是根据本发明的另一种实施例的半导体零件在制造期间的截面图;

[0014] 图9是示出根据本发明的实施例的用于制造半导体零件的方法的流程图;

[0015] 图10是示出根据本发明的实施例的用于制造半导体零件的方法的流程图;

[0016] 图11是根据本发明的一种实施例的半导体零件在制造期间的截面图;

[0017] 图12是根据本发明的另一种实施例的半导体零件在制造期间的截面图;

[0018] 图13是根据本发明的另一种实施例的半导体零件在制造期间的截面图;

[0019] 图14是示出根据本发明的实施例的用于制造半导体零件的方法的流程图;

[0020] 图15是根据本发明的一种实施例的半导体零件在制造期间的截面图;

[0021] 图16是图15的半导体零件在随后制造阶段的截面图;

[0022] 图17是根据本发明的一种实施例的半导体零件在制造期间的截面图;

- [0023] 图18是图17的半导体零件在随后制造阶段的截面图；
- [0024] 图19是根据本发明的另一种实施例的半导体零件的截面图；
- [0025] 图20是根据本发明的另一种实施例的半导体零件的截面图；以及
- [0026] 图21是根据本发明的另一种实施例的半导体零件的截面图。

具体实施方式

[0027] 一般地,本发明提供了键合结构以及用于结构的无铅键合的方法。根据本发明的实施例,结构,例如半导体零件,通过提供纳米粒子备料并且压实(compact)该纳米粒子备料的方式来制造。纳米粒子备料可以包括纳米粒子,不同类型的纳米粒子的混合物,通过使纳米粒子悬浮于液体中而得到的纳米粒子,通过使不同类型的纳米粒子悬浮于液体中而得到的不同类型的纳米粒子的混合物等。可以将纳米粒子备料布置或施加于衬底(例如模具)以为压实作准备。纳米粒子可以通过对它们施加可能来自机械源或气动源的压力来压实并且压力可以静态地、动态地或动态地和静态地施加。在压实之后,纳米粒子结构可以被切割或形成为所需的形状和尺寸。作为选择,可以将纳米粒子备料压实于衬底(例如,引线框、印制电路板、陶瓷衬底、层压塑料衬底、夹子、纸层压板、塑料层压板、半导体晶片等)上。

[0028] 图1是示出根据本发明的实施例的用于形成在制造半导体零件中使用的纳米粒子预制件的方法的流程图10。在由图1的方框12指示的起始步骤中,具有预定的体积或密度的纳米粒子被分配于例如铸模之中。适合的纳米粒子包括金属,例如金属形式的银(Ag)、锂(Li)、铝(Al)、钛(Ti)、铬(Cr)、锰(Mn)、钴(Co)、镍(Ni)、铜(Cu)、锗(Ge)、钇(Y)、镉(Cd)、铟(In)、锡(Sn)、锑(Sb)、镧(La)、铈(Ce)、铂(Pt)、金(Au)、铋(Bi)、铅(Pb)、钯(Pd)等;金属合金;金属氧化物;氮化金属等;涂布有氧化物的金属;涂布有其他金属的金属;涂布有一种或多种有机材料的金属等。优选地,纳米粒子具有小于大致500纳米(nm)的粒子尺寸。纳米粒子用作纳米粒子结构的前体物。根据可替代的实施例,可以将纳米粒子丝网印刷到模具之上,压缩到模具之上,以与注射模塑法类似的技术注入模具腔,使用为本领域技术人员所知的粒子分配方法分配到模具腔之中。

[0029] 在将纳米粒子分配或形成于铸模上后,通过对纳米粒子施加压力和加热来压缩或压实(由图1中的方框14所指示)它们。压力可以是机械生成或气动生成的并且可以静态地、动态地或静态地加动态地施加。举例来说,所施加的压力在小于大约400摄氏度(°C)的温度下小于大约20兆帕(MPa)。压实还可以在某种气氛中形成,例如,大气气氛、包含惰性气体的气氛、含真空气氛等。因而,能够调整来压实或压缩纳米粒子的变量包括气氛、温度、压力、干燥时间或条件,或者它们的结合。对纳米粒子的压实形成了可以称为板片(sheet)、膜或托盘(pallet)的纳米粒子结构。作为选择,能够通过对纳米粒子施加超声能,对纳米粒子施加磁脉冲,对纳米粒子施加压力或者它们的结合来压缩或压实纳米粒子备料。

[0030] 可以将纳米粒子板片切单成具有所需形状和尺寸的预制件(由图1中的方框16所指示)。纳米粒子预制件26可以称为NanoPac并且被示出于图4中。

[0031] 图2示出了其中已经分配了纳米粒子22的模具20。分配纳米粒子22可以称为形成纳米粒子22或定位纳米粒子22。在分配纳米粒子22之后,压实工具23将预定的温度和压力施加于纳米粒子22以形成纳米粒子结构24(如图3所示)。压实在图2中由箭头25指示。如同参考图1所描述的,将纳米粒子结构24从模具20中移出并且可以使其切单为具有所需的尺

寸和形状的纳米粒子预制件26(如图4所示)。

[0032] 图4是其上安装了纳米粒子预制件26的衬底30的截面图。举例来说,衬底30是具有旗标(flag)32及引线框引线34和35的铜引线框。优选地,纳米粒子预制件26安装于旗标32。纳米粒子预制件26并不仅限于安装在引线框,而是可以安装于包括陶瓷衬底、印制电路板、塑料等的其他衬底。

[0033] 现在参考图5,半导体芯片40被安装于纳米粒子预制件26,纳米粒子预制件26通过例如将纳米粒子预制件26布置于大气气氛、包含一种或多种惰性气体的气氛、包含合成气体(forming gas)的气氛或含真空气氛中,并且对纳米粒子预制件施加压力和加热来烧结。压力可以是机械生成或气动生成的并且可以静态地、动态地或静态加动态地施加。举例来说,所施加的压力在小于大约400°C的温度下小于20MPa。

[0034] 现在参考图6,键合焊盘44通过丝线键合42与引线框引线34耦接并且键合焊盘45通过键合丝线43与引线框引线35耦接。保护材料46,例如塑封料,被形成于半导体管芯40、键合丝线42和43、引线框引线34和35以及旗标32的至少一部分之上以形成半导体零件48。键合丝线也称为丝线键合。

[0035] 图7是根据一种实施例的半导体零件51的截面图,在该实施例中纳米粒子预制件26被安装于具有芯片接收区52、键合焊盘54和55、互连56和57以及键合焊盘58和59的印制电路板50。更具体地,纳米粒子预制件26被安装于芯片接收区52,键合焊盘54通过互连56与键合焊盘58耦接,并且键合焊盘55通过互连57与键合焊盘59耦接。焊球60与键合焊盘58和59耦接。本领域技术人员应当意识到,印制电路板典型地在每个表面上具有多于两个的键合焊盘并且具有多于两个从一个表面上的键合焊盘延伸到相反表面上的键合焊盘的电互连。为了完整性起见,图中示出了与在印制电路板50的与半导体芯片40所耦接的表面相反的表面上的对应键合焊盘键合的多个焊球,即,焊球与底表面键合。当焊球与在底表面上的键合焊盘耦接时,结构可以称为球栅阵列封装。应当指出,不同于焊球的结构可以与在印制电路板50的底表面上的键合焊盘键合。例如,针脚可以与键合焊盘(例如键合焊盘58和59)耦接以形成针脚栅格阵列结构。作为选择,键合焊盘58和59可以与另一个衬底耦接。

[0036] 现在参考图8,纳米粒子预制件26被安装于陶瓷衬底60并且结构62被安装于纳米粒子预制件26上并与其接触。举例来说,结构62是半导体晶片。作为选择,结构62可以是半导体芯片、另外的陶瓷结构、印制电路板等。因为纳米粒子预制件26是导电的,所以当结构62是半导体芯片、半导体晶片等时,该纳米粒子预制件26能够用作结构62的背面触点。

[0037] 图9是示出根据本发明的实施例的用于形成在制造半导体零件中使用的纳米粒子预制件的方法的流程图80。在起始步骤82中,使具有预定的体积或密度的纳米粒子与液体结合或者悬浮于液体中以形成纳米粒子悬浮液。适合的纳米粒子实例已经参考图1进行了描述。适合的液体包括酒精、丙酮、有机溶剂,或者具有低于烧结温度的蒸发温度的液体等。因而,纳米粒子备料可以包括含有纳米粒子的有机溶剂或者含有纳米粒子的水溶液。溶液可以分配到模具中,压缩到模具中,丝网印制到衬底上等。含有纳米粒子的溶液可以称为纳米粒子溶液或纳米粒子悬浮液。举例来说,纳米粒子悬浮液是胶态悬浮液。分配纳米粒子备料或悬浮液由方框84指示。

[0038] 仍然参考图9,在将纳米粒子溶液分配到模具中后,悬浮液的液体或溶剂部分通过例如蒸发(由方框85指示)来驱散或去除。因而,液体用作纳米粒子的载体。通过对纳米粒子

预制件施加压力和加热来压缩或压实纳米粒子。压力可以是机械生成或气动生成的并且可以静态地、动态地或静态加动态地施加。举例来说,所施加的压力在小于大约400°C的温度下小于大约20MPa。压实还可以在某种气氛中执行,例如,大气气氛、包含惰性气体的气氛、含真空气氛等。因而,能够调整来压实或压缩纳米粒子的变量包括气氛、温度、压力、干燥条件或它们的结合。作为选择,纳米粒子备料能够通过向纳米粒子施加超声能,对纳米粒子施加磁脉冲,对纳米粒子施加压力或者它们的结合来压缩或压实。对纳米粒子的压实形成了可以称为板片、膜或托盘的纳米粒子结构。

[0039] 可以将纳米粒子板片切单成具有所需的形状和尺寸的纳米粒子预制件26(由方框88指示)。

[0040] 图10是示出根据本发明的实施例的用于形成在制造半导体零件中使用的纳米粒子预制件的方法的流程图100。为了清晰起见,图10和11将在一起描述。在由方框102标识的起始步骤中,具有预定的体积或密度的纳米粒子被分配到衬底(例如,引线框、印制电路板、陶瓷衬底等)上。纳米粒子的适合实例已经参考图1进行了描述。

[0041] 在将纳米粒子分配或形成于衬底上后,通过对纳米粒子预制件施加压力和加热来压缩或压实它们(由方框104指示)。压力可以是机械生成或气动生成的并且可以静态地、动态地或静态加动态地施加。举例来说,所施加的压力在小于大约400°C的温度下小于大约20MPa。压实还可以在某种气氛中执行,例如,大气气氛、含有惰性气体的气氛、含真空气氛等。因而,能够调整来压实或压缩纳米粒子的变量包括气氛、温度、压力、干燥条件或者它们的结合。对衬底上的纳米粒子的压实形成纳米粒子预制件26A(如图11所示),该纳米粒子预制件26A与纳米粒子预制件26相似,只是它被形成作为衬底上的预制件而不是要在施加于衬底之前切单的板片。纳米粒子预制件26A可以称为NanoPac。

[0042] 工件(例如半导体芯片40)被安装于纳米粒子预制件26A从而与纳米粒子预制件26A接触(由方框106指示),纳米粒子预制件26A通过将纳米粒子预制件26A布置于所需的气氛中并且对纳米粒子预制件施加压力和加热来烧结。压力可以是机械生成或气动生成的并且可以静态地、动态地或静态加动态地施加。举例来说,所施加的压力在小于大约400°C的温度下小于20MPa。烧结纳米粒子预制件26A也称为加热纳米粒子预制件26A并且由图10中的方框108所标识。应当指出,工件并不限于半导体芯片。作为选择,工件可以是电容器(例如片式电容器)、电阻器(例如片式电阻器)、电感器、引线框、印制电路板、夹子连接器等。

[0043] 衬底、半导体芯片40及纳米粒子预制件26A被封装(由图10中的方框110指示)以形成半导体零件120。图11示出了半导体零件120,在该半导体零件120中衬底122是例如具有旗标124及引线框引线126和127的铜引线框,并且半导体芯片40经由纳米粒子预制件26A与引线框122耦接。另外,键合焊盘44经由键合丝线42与引线框引线126耦接并且键合焊盘45经由键合丝线43与引线框引线127耦接。塑封料46形成于引线框122、半导体芯片40以及键合引线42和43的至少一部分之上。半导体芯片40、键合引线42和43以及塑封料46都已经参考图6进行了描述。

[0044] 图12示出了半导体零件129的一种实施例,在该实施例中衬底是印制电路板130。在图12中示出的是具有通过纳米粒子预制件26A与半导体芯片接收区132耦接的半导体芯片40的印制电路130。在半导体芯片40上的键合焊盘44和45分别经由键合丝线42和43与印制电路板130上的键合焊盘134和135耦接。键合焊盘134和135分别通过互连138和139与键

合焊盘136和137耦接。焊料凸块140分别与对应的键合焊盘136和137的耦接。如同本领域技术人员应当意识到的,印制电路板典型地在每个表面上具有多于两个的键合焊盘并且具有多于两个一个表面上的键合焊盘延伸到相反表面上的键合焊盘的电互连。为了完整性起见,图中示出了在印制电路板130的底表面上的多于两个的键合焊盘并且示出了与印制电路板130的底表面上的相应键合焊盘键合的多个焊球140。这种结构可以称为球栅阵列。应当指出,与焊球不同的结构可以与在印制电路板130的底表面上的键合焊盘键合。例如,引脚可以与键合焊盘(例如键合焊盘136和137)耦接以形成针脚栅格阵列结构。作为选择,键合焊盘136和137可以与另一个衬底耦接。应当指出,本发明并不限制在半导体芯片40上的键合焊盘的数量、在印制电路板130上的键合焊盘的数量、键合丝线的数量以及互连和焊球的数量。

[0045] 塑封料46形成于印制电路板130、半导体芯片40以及键合丝线42和43的至少一部分之上。半导体芯片40、键合丝线42和43以及塑封料46已经参考图6进行了描述。

[0046] 图13是包括衬底152的结构150的截面图,该衬底152具有通过纳米粒子预制件26A与其耦接的工件154。应当指出,预制件并不限于预制件26A,而可以是预制件26、26B等。举例来说,衬底152是陶瓷衬底。工件154可以是半导体芯片(例如芯片40)、印制电路板(例如印制电路板130)、半导体晶片、另一块陶瓷材料等。

[0047] 图14是示出根据本发明的实施例的用于形成在制造半导体零件中使用的纳米粒子预制件的方法的流程图175。为了清晰起见,图14-17将在一起描述。另外,流程图175示出了用于制造半导体零件的方法的实施例。在由方框176标识的起始步骤中,通过将纳米粒子与溶剂结合来制备纳米粒子悬浮液。纳米粒子的适合实例已经参考图1进行了描述。适合的液体包括酒精、丙酮或具有低于烧结温度的蒸发温度的液体等。举例来说,纳米粒子悬浮液是胶态悬浮液。

[0048] 纳米粒子悬浮液190(如图15所示)被分配到衬底(例如引线框122(如图15所示)、印制电路板130(如图17所示)、陶瓷衬底等)上,由方框178指示。

[0049] 在将纳米粒子悬浮液190分配或形成到衬底上后,通过对纳米粒子预制件施加压力和加热来驱散或去除溶剂(由图14的方框180指示)。压力可以是机械生成或气动生成的并且可以静态地、动态地或静态加动态地施加。举例来说,所施加的压力在小于大约400°C的温度下小于20MPa。驱散溶剂由图15中的箭头192指示。

[0050] 在驱散了溶剂之后,通过对纳米粒子预制件施加压力和加热来压缩或压实纳米粒子(由图14的方框182指示)。压力可以是机械生成或气动生成的并且静态地、动态地或静态加动态地施加。举例来说,所施加的压力在小于大约400°C的温度下小于大约20MPa。压实还可以在某种气氛中执行,例如大气气氛、包含惰性气体的气氛、含真空气氛等。因而,能够调整来压实或压缩纳米粒子的变量包括气氛、温度、压力、干燥条件或者它们的结合。对衬底上的纳米粒子的压实形成了纳米粒子预制件26B(如图16所示),该纳米粒子预制件26B与纳米粒子预制件26相似,只是它是由悬浮液形成的。纳米粒子预制件26B可以称为NanoPac。

[0051] 工件(例如半导体芯片40)被安装于纳米预制件26B(由图14的方框184指示)。纳米粒子预制件26B通过将纳米粒子预制件26B布置于气氛中并且对该纳米粒子预制件施加压力和加热来烧结。压力可以是机械生成或气动生成的并且可以静态地、动态地或静态加动态地施加。举例来说,所施加的压力在小于大约400°C的温度下小于大约20MPa。烧结纳米粒

子预制件26B也称为加热纳米粒子预制件26B并且由图14中的方框186指示。包括衬底、半导体芯片40及纳米粒子预制件26B的结构被浸泡于溶剂中以去除可能存在的有机钝化层。在去除了有机钝化层之后,使该结构在大气气氛中干燥。作为选择,能够使该结构在包含一种或多种惰性气体的气氛中或者在真空下进行干燥。应当指出,工件并不限于半导体芯片。作为选择,工件可以是电容器(例如片式电容器)、电阻器(例如片式电阻器)、电感器、引线框、印制电路板、夹子连接器等。

[0052] 衬底、半导体芯片40及纳米粒子预制件26B可以被封装以形成半导体零件196(由图14的方框188指示)。图16示出了半导体零件196,在该半导体零件196中衬底122是例如具有旗标124和引线框引线126的铜引线框,并且半导体芯片40经由纳米粒子预制件26B与引线框122耦接。此外,形成于半导体芯片40上的或者由半导体芯片40形成的键合焊盘44和45分别经由对应的键合丝线42和43与引线框引线126和127耦接。塑封料46被形成于引线框122、半导体芯片40以及键合丝线42和43的至少一部分之上。半导体芯片40、键合丝线42和43以及塑封料46已经参考图6进行了描述。

[0053] 图17和18示出了根据一种实施例的半导体零件200,在该实施例中衬底是印制电路板130。印制电路板130的实施例参考图12来描述。在图17中示出的是分配到印制电路板130上的纳米粒子悬浮液190。通过对纳米粒子悬浮液施加压力和加热来驱散或去除溶剂(由箭头192指示)。压力可以是机械生成或气动生成的并且可以静态地、动态地或静态加动态地施加。举例来说,所施加的压力在小于大约400°C的温度下小于大约20MPa(由方框180指示)以形成纳米粒子预制件26B。因而,纳米粒子预制件26B形成于半导体芯片接收区132上。

[0054] 焊料凸块140分别与对应的键合焊盘136和137耦接。应当指出,键合焊盘134和135以及键合焊盘136和137位于印制电路板130的两个相反面上。在半导体芯片40上的键合焊盘44和45分别经由键合丝线42和43与印制电路板130上的键合焊盘134和135耦接。还应当指出,本发明并不限制在半导体芯片40上的键合焊盘、在印制电路板130上的键合焊盘、键合丝线、互连及焊球的数量。关于印制电路板30的键合焊盘、键合丝线、互连及焊料凸块的形成已经参考图12进行了描述。

[0055] 塑封料46被形成于印制电路板130、半导体芯片40以及键合丝线42和43的至少一部分上。半导体芯片40、键合丝线42和43以及塑封料46已经参考图6进行了描述。

[0056] 图19是根据另一种实施例的半导体零件210的截面图。在图19中示出的是具有表面214的印制电路板212,在表面214上形成了键合焊盘216、218、220和222。纳米粒子预制件26被形成于键合焊盘216-222上。纳米粒子预制件并不限于预制件26,而可以是诸如预制件26A、26B等的预制件。半导体零件226与键合焊盘220和222耦接。半导体零件226可以是所封装的半导体零件或者它可以是安装于倒装芯片或芯片级封装结构中的半导体芯片。无源零件228通过纳米粒子预制件26与键合焊盘216和218耦接。举例来说,无源零件228是片式电容器。作为选择,无源零件228可以是片式电阻器、电阻器、电容器、电感器等。印制电路板212包括通过互连232与键合焊盘218和220耦接的键合焊盘230并且键合焊盘234通过互连236与键合焊盘222耦接。虽然没有示出,但是半导体零件210可以包括形成于半导体零件226、无源零件228或这两者之上的保护结构并且它可以包括与键合焊盘230和234耦接的焊料凸块。

[0057] 图20是根据本发明的另一种实施例的表面安装半导体零件250的截面图。在图20中示出的是引线框252的一部分的截面图,该引线框252具有旗标254及引线框引线256和258。旗标254还可以称为芯片接收区。纳米粒子预制件26被形成于旗标254上。纳米粒子预制件并不限于预制件26,而可以是诸如预制件26A、26B等的预制件。具有键合焊盘262和264的半导体芯片260安装于纳米粒子预制件26,该纳米粒子预制件26通过例如将纳米粒子预制件26布置于大气气氛、包含一种或多种惰性气体的气氛、包含合成气体的气氛或真空中,并且对纳米预制件施加压力和加热来烧结。压力可以是机械生成或气动生成的并且可以静态地、动态地或静态加动态地施加。举例来说,所施加的压力在小于大约400°C的温度下小于大约20MPa。

[0058] 仍然参考图20,键合焊盘262通过丝线键合266与引线框引线256耦接并且键合焊盘264通过丝线键合268与引线框引线258耦接。保护材料270(例如塑封料)被形成于半导体管芯260、键合丝线266和268、引线框引线256和258以及旗标254之上以形成表面安装半导体零件250。键合引线还称为丝线键合。应当理解,表面安装半导体零件250可以是小外形封装、芯片载体、无铅芯片载体、塑料无铅芯片载体等。

[0059] 图21是根据本发明的另一种实施例的半导体零件300的截面图。在图21中示出的是具有旗标304和引线框引线306的引线框302的一部分的截面图。旗标304还可以称为芯片接收区。纳米粒子预制件26形成于旗标304上。纳米粒子预制件并不限于预制件26,而可以是诸如预制件26A、26B等的预制件。具有表面312和314的半导体芯片310安装于纳米粒子预制件26。更具体地,表面312被布置成与纳米粒子预制件26接触。另一个纳米粒子预制件26形成于半导体芯片310的表面314上。夹子318安装于纳米粒子预制件26上。应当指出,夹子318具有区域320和322并且区域320被安装于纳米粒子预制件26并且区域322可以通过焊料(没有示出)与引线框引线306键合。纳米粒子预制件26通过例如将纳米粒子预制件26布置于大气气氛,包含一种或多种惰性气体的气氛、包含合成气体的气氛或真空中或者以这些气氛来处理并且对纳米粒子预制件施加压力和加热来烧结。压力可以是机械生成或气动生成的并且可以静态地、动态地或静态加动态地施加。举例来说,所施加的压力在小于大约400°C的温度下小于大约20MPa。

[0060] 保护材料326(例如塑封料)被形成于半导体管芯310、旗标304、夹子318以及引线框引线306的一部分之上。

[0061] 虽然在此已经公开了具体的实施例,但是这并不意欲本发明仅限于所公开的实施例。本领域技术人员应当意识到修改和改变能够在不脱离本发明的精神的情况下进行。希望本发明包括在所附权利要求书的范围之内内的所有此类修改和改变。

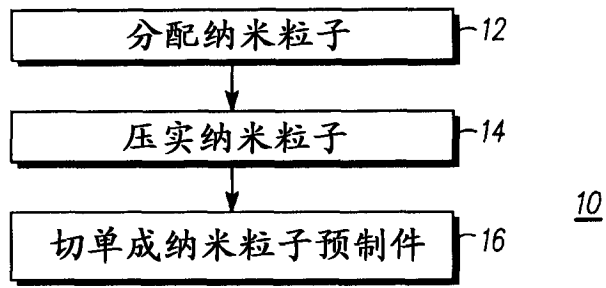


图1

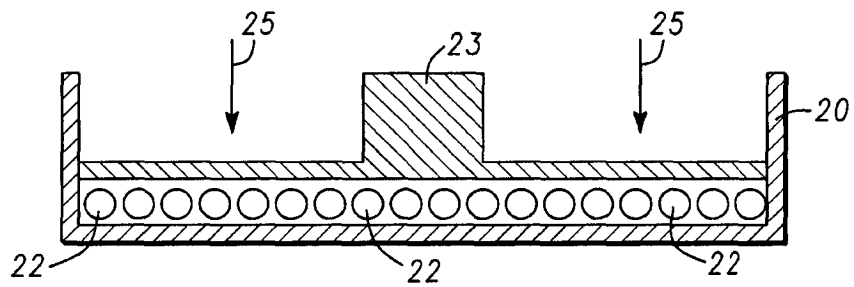


图2

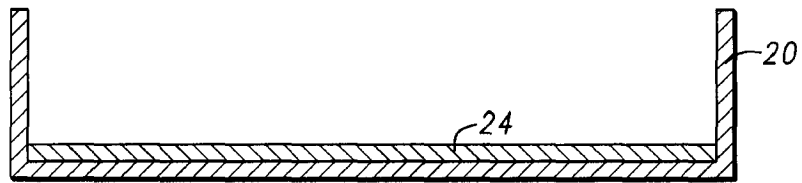


图3

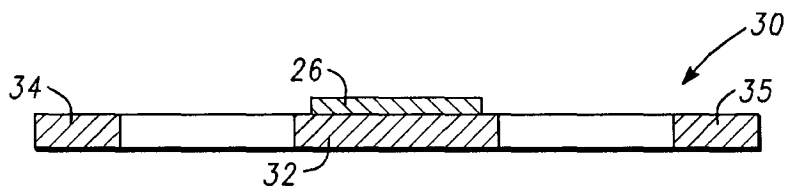


图4

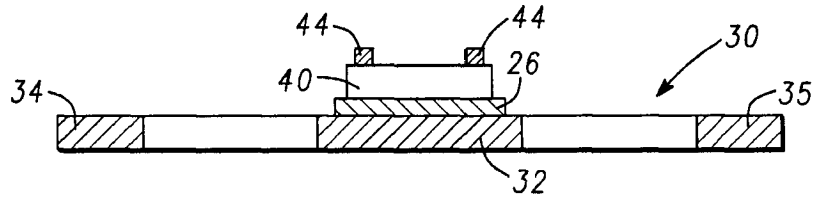


图5

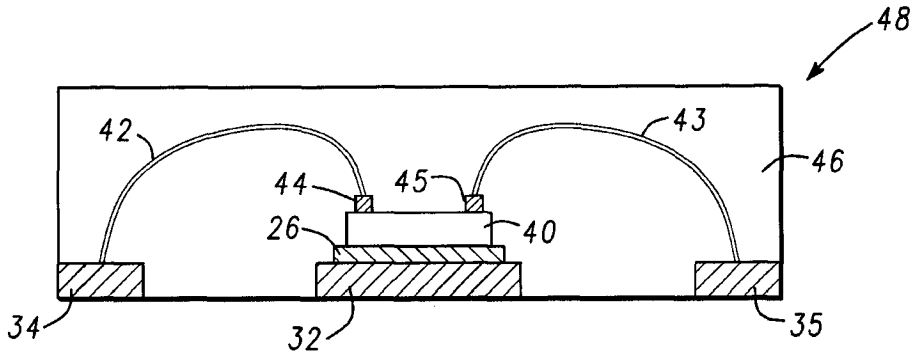


图6

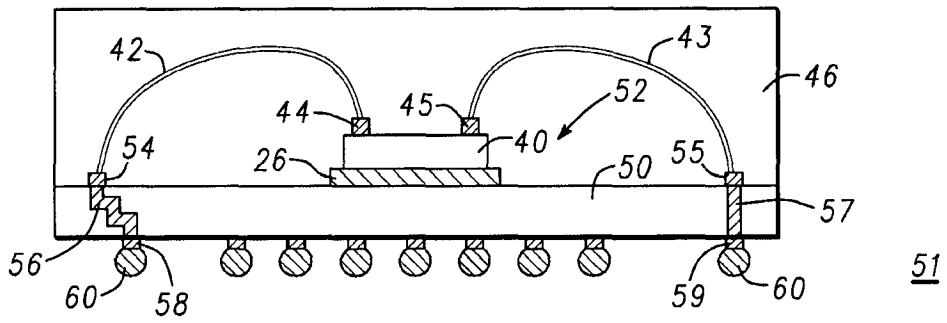


图7

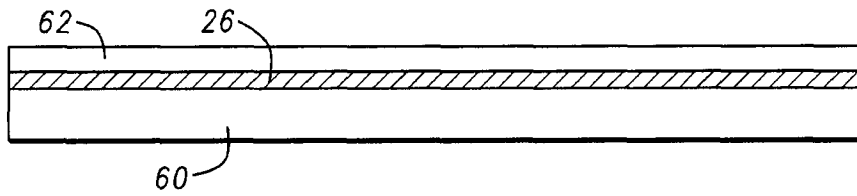


图8

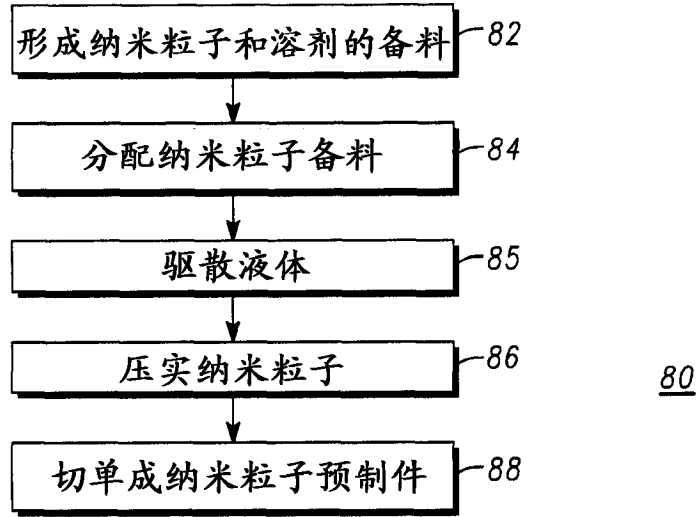


图9

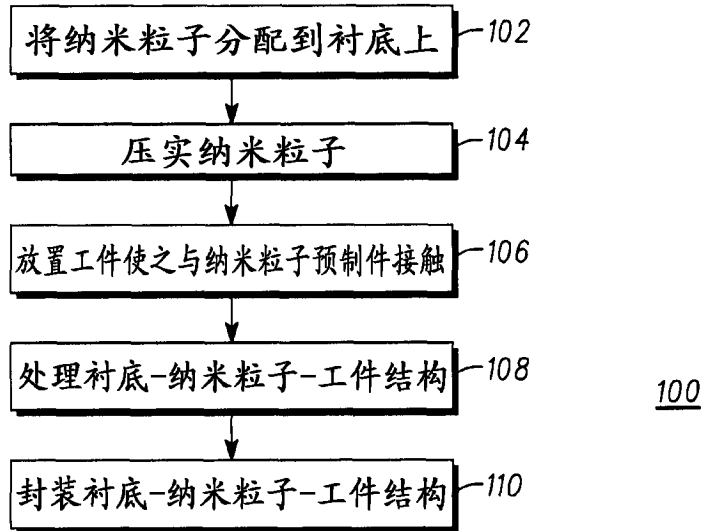


图10

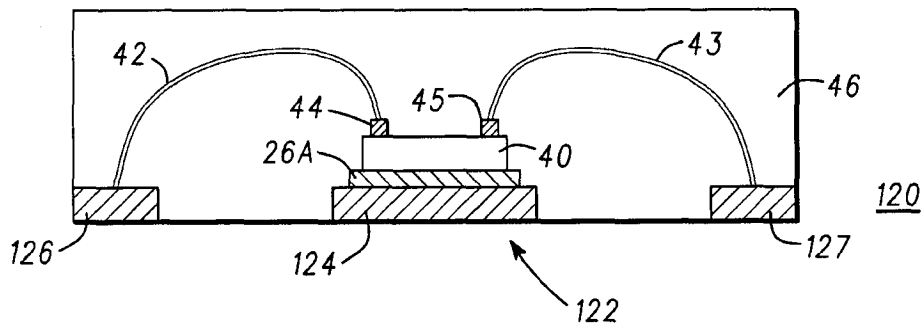


图11

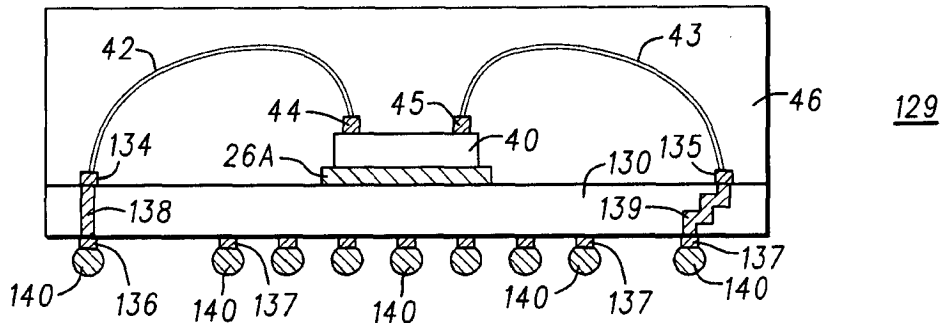


图12

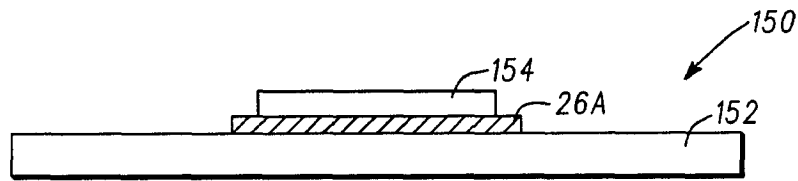


图13

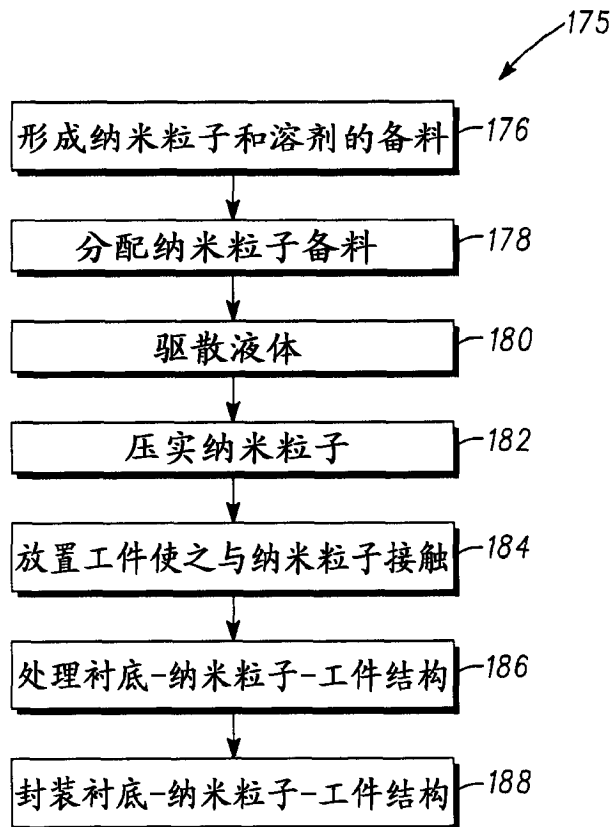


图14

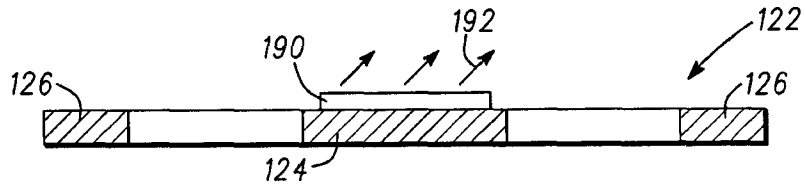


图15

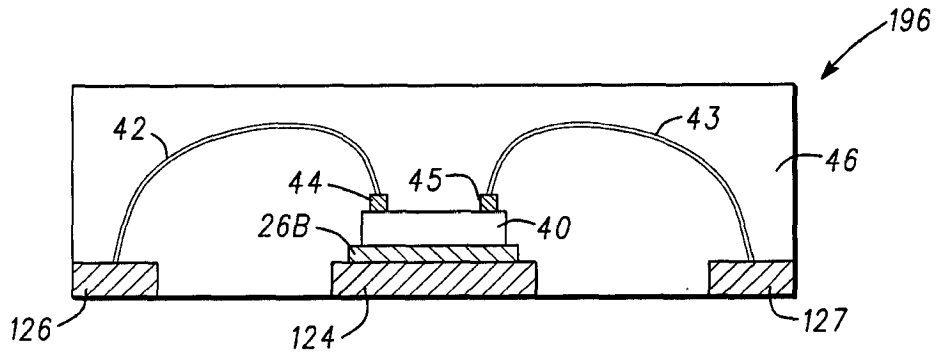


图16

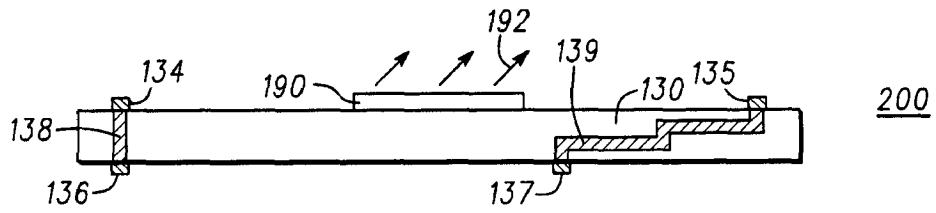


图17

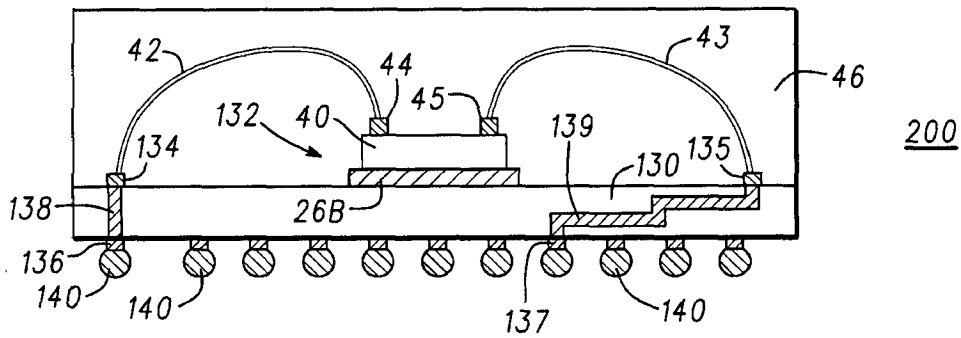


图18

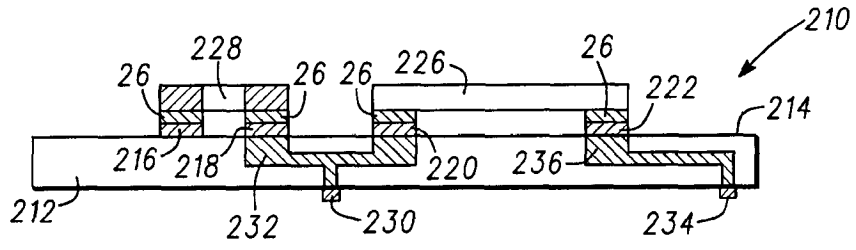


图19

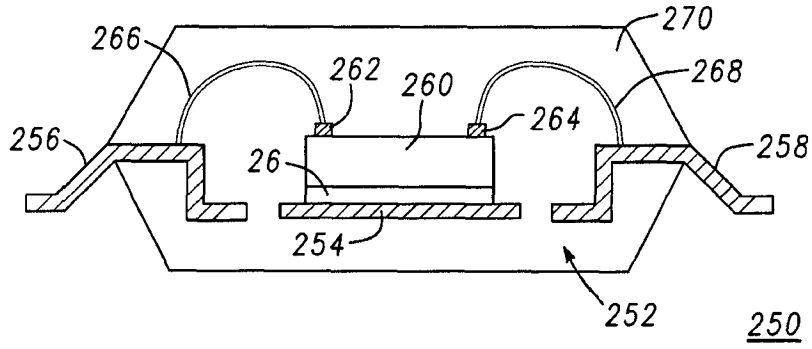


图20

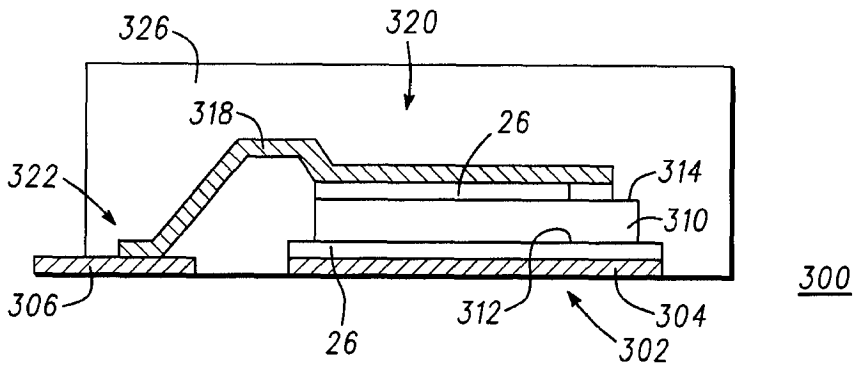


图21