



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780025518.9

[43] 公开日 2009年7月15日

[11] 公开号 CN 101485238A

[22] 申请日 2007.7.3

[21] 申请号 200780025518.9

[30] 优先权

[32] 2006.7.6 [33] US [31] 11/428,902

[86] 国际申请 PCT/US2007/072758 2007.7.3

[87] 国际公布 WO2008/005989 英 2008.1.10

[85] 进入国家阶段日期 2009.1.5

[71] 申请人 贺利实公司

地址 美国佛罗里达州

[72] 发明人 史蒂文·C·史密斯

史蒂文·R·斯奈德

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责
任公司
代理人 孟锐

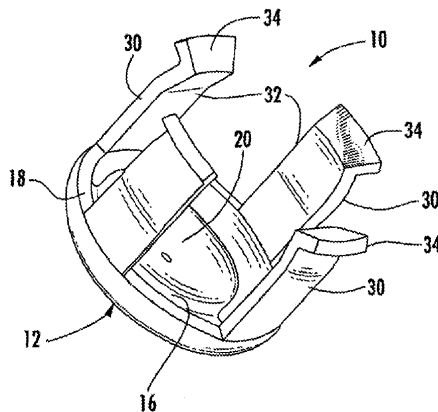
权利要求书2页 说明书5页 附图3页
按照条约第19条的修改2页

[54] 发明名称

球栅阵列 (BGA) 连接系统与相关方法以及球座

[57] 摘要

本发明提供一种球栅阵列 (BGA) 连接系统, 其包含集成电路 (IC) 封装, 所述 IC 封装包含形成球栅阵列 (BGA) 的多个导电球, 所述多个导电球以矩阵图案布置。 印刷电路板 (PCB) 包含以对应的矩阵图案布置的多个球座。 每一球座包含基部, 所述基部的一侧啮合所述 PCB, 且相对侧经配置以容置所述 BGA 的导电球。 多个叉状物紧固到所述基部并从所述基部延伸, 且经配置以接纳并固持导电球以使所述导电球与所述基部接触。



1. 一种用于将集成电路（IC）封装安装在印刷电路板（PCB）上的方法，其包括：

提供形成球栅阵列（BGA）的多个导电球以及相应的多个球座，所述多个导电球以矩阵图案布置在所述 IC 封装或 PCB 的一者上，所述多个球座以对应的矩阵图案布置在上面不具有所述 BGA 的相应的另一 PCB 或 IC 封装上，每一球座包括基部，所述基部的一侧啮合相应的 IC 封装或 PCB，且相对侧经配置以容置导电球，且每一球座包含多个叉状物，所述多个叉状物紧固到所述基部并从所述基部延伸，且经配置以接纳并固持所述导电球以使所述导电球与所述基部接触；以及

将所述 IC 封装、PCB、导电球和球座互连在一起而成为组合件。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其进一步包括：将每一球座的所述叉状物形成为包含球啮合区，所述球啮合区被配置成大体上球弧形，且其大小经设计以啮合所述导电球的最大表面区域。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其进一步包括：在每一球座的所述基座上形成凹痕，所述凹痕将导电球容置在一侧上，且帮助将焊料芯吸在另一侧上以补偿板翘曲。
4. 根据权利要求 1 所述的方法，其进一步包括使用微电铸技术来形成所述球座。
5. 一种球栅阵列（BGA）连接系统，其包括：

集成电路（IC）封装，其包含形成球栅阵列（BGA）的多个导电球，所述多个导电球以导电触点的矩阵图案布置；

印刷电路板（PCB）；以及

多个球座，其以对应的矩阵图案布置在所述 PCB 上，每一球座包括基部，所述基部的一侧啮合所述 PCB，且相对侧经配置以容置导电球，且每一球座包含多个叉状物，所述多个叉状物紧固到所述基部并从所述基部延伸，且经配置以接纳并固持所述导电球以使所述导电球与所述基部接触。
6. 根据权利要求 5 所述的球座和 BGA 连接系统，其中球座的每一叉状物包括球啮合区，所述球啮合区被配置成大体上球弧形，且其大小经设计以啮合所述导电球的最大表面区域。
7. 根据权利要求 5 所述的 BGA 连接系统，其中每一球座包含形成于所述基部上的凹痕，所述凹痕将导电球容置在一侧上，且帮助将焊料芯吸在另一侧上以补偿板翘曲。
8. 根据权利要求 5 所述的 BGA 连接系统，其中每一球座包括微电铸部件。
9. 一种用于连接球栅阵列（BGA）的球的球座，其包括：

基部，其一侧经配置以啮合印刷电路板（PCB），且相对侧经配置以容置 BGA 的导电球；以及

多个叉状物，其紧固到所述基部并从所述基部延伸，且经配置以接纳并固持所述导电球以使所述导电球与所述基部接触。

10. 根据权利要求 9 所述的球座，其中每一叉状物包括球啮合区，所述球啮合区被配置成大体上球弧形，且其大小经设计以啮合所述导电球的最大表面区域。

球栅阵列（BGA）连接系统与相关方法以及球座

技术领域

本发明涉及集成电路（integrated circuit, IC）封装的领域，且更明确地说，涉及球栅阵列（ball grid array, BGA）IC封装和相关连接系统。

背景技术

球栅阵列（BGA）与针栅阵列（pin grid array, PGA）有关，其中集成电路（IC）封装包含覆盖有或部分覆盖有PGA中的针或BGA中的球（通常呈栅格或矩阵图案）的面。所述针和球将电信号从定位在IC封装中的IC传导到上面放置有所述封装的印刷电路板（printed circuit board, PCB），例如，印刷线路板。在BGA中，所述球是导电球，通常由焊料形成且定位在IC封装的底部。通常，PCB承载呈矩阵图案的铜垫，所述矩阵图案与导电球所形成的矩阵图案相匹配。在一些制造技术中，在回流焊炉（reflow oven）或红外线加热器中加热组合件，从而致使导电球粘附到PCB。通常，选择焊料合金的成分以及焊接温度以使得焊料不会完全熔化，而是保持半液态，从而允许每一导电球与其相邻者保持分离。

BGA IC封装通常在IC封装与PCB之间具有较低热阻，使得IC所产生的任何热量较易流向PCB，从而防止IC芯片过热。而且，因为BGA的导电球作为电导体比PGA的针短，所以所述球与所述针相比具有较低的电感，且防止高速电子电路中不希望有的信号失真。然而，BGA的一个缺点在于导电球常常无法以PGA中的针的方式挠曲。PCB内的任何弯曲和热膨胀都直接传输到BGA IC封装，从而致使焊接点在高热或机械应力下发生断裂。在一些设计中，通过使PCB与IC封装之间的热膨胀系数（coefficient of thermal expansion, CTE）相匹配来克服上述问题，但尽管如此，一旦IC封装被紧固到PCB，就很难检查焊接故障。

因此，BGA封装具有有限的可检查性、再加工性和可测试性，且当IC封装与PCB之间的CTE失配较大时，BGA封装就具有可靠性问题和设计限制。对不同的BGA产品存在许多提议，但这些产品增加了比所需情况多的封装占用面积、高度、重量和组合步骤。

发明内容

球栅阵列（BGA）连接系统包含集成电路（IC）封装，所述IC封装包含用于形成

球栅阵列 (BGA) 的多个导电球, 所述多个导电球以导电触点的矩阵图案布置。印刷电路板 (PCB) 包含多个球座, 所述多个球座以对应的矩阵图案布置在 PCB 上。在一个非限制性实例中, 每一球座包含基部, 所述基部的一侧啮合 PCB, 且相对侧经配置以容置 BGA 的导电球。多个叉状物 (prong) 紧固到基部并从基部延伸, 且经配置以一起合作, 并接纳且固持导电球以使所述导电球与基部接触。

球座的每一叉状物包含球啮合区, 所述球啮合区被配置成大体上球弧形, 且其大小经设计以啮合导电球的表面区域。在一个非限制性实例中, 每一球座包含凹痕 (indentation), 所述凹痕在基座上形成为“凹坑”, 所述凹痕的一侧容置导电球。在相对侧上, “凹坑”的配置帮助芯吸 (wick) 焊料并补偿板翘曲。每一球座可形成为微电铸部件。

在又一方面, 每一叉状物包含具有向外延伸的短小突出部的末端, 所述短小突出部帮助将导电球向下引向基部, 并使导电球与球座形成锁定关系。每一球座的叉状物的高度可大于基部的宽度, 以帮助赋予柔性并调节 PCB 与 IC 封装之间的热失配。叉状物可形成为从基部向外延伸的大体矩形的支腿部件。

在又一方面, 陈述一种将集成电路 (IC) 封装安装在印刷电路板 (PCB) 上的方法。多个导电球形成球栅阵列 (BGA), 所述多个导电球以矩阵图案布置在 IC 封装或 PCB 的一者上, 且与相应的多个球座互连, 所述多个球座以对应的矩阵图案布置在上面不具有 BGA 的另一相应 PCB 或 IC 封装上。每一球座包含基部, 所述基部的一侧啮合相应的 IC 封装或 PCB, 且相对侧经配置以容置导电球。多个叉状物紧固到基部并从基部延伸, 且经配置以接纳并固持导电球以使所述导电球与基部接触。作为组合件的 IC 封装、PCB、导电球和球座可连接在一起, 例如, 在本发明的一个非限制性方面中回流焊接在一起。

还详细陈述一种球座。

附图说明

当根据附图考虑时, 本发明的其它目标、特征和优点将从以下对本发明的详细描述中变得明显, 在附图中:

图 1 是根据本发明非限制性实例的球座的等角视图, 所述等角视图是朝容置球的凹痕向内观看的, 且展示从基部向外延伸的叉状物。

图 2 是球座的另一等角视图, 所述等角视图是在与图 1 所示的方向相反的方向上观看的, 且展示基部的啮合 PCB 或类似表面的侧。

图 3 是 BGA IC 封装和 PCB 的局部截面图,其中所述 PCB 具有接纳来自 BGA IC 封装的球的球座。

图 4 是类似于图 3 的另一局部截面图,但展示形成 BGA 的球和球座的定位是相反的,使得球座紧固到 IC 封装的底部上,且形成 BGA 的球紧固在 PCB 上。

具体实施方式

现将在下文中参考附图更充分地描述不同实施例,所述附图中展示优选实施例。可陈述许多不同形式,且所描述的实施例不应被解释为限于本文所陈述的实施例。确切地说,提供这些实施例是为了使得本发明将详尽且完整,且将向所属领域的技术人员充分传达范围。相同的数字始终指代相同的元件。

根据本发明的非限制性实例,图 1 和图 2 是球座 10 的等角视图,球座 10 可以矩阵图案布置在表面(例如,PCB)上,以接纳 BGA 的球,所述球也以矩阵图案布置且形成球栅阵列(BGA),球座 10 定位在集成电路(IC)封装或其它半导体装置上或以相反配置应用在 PCB 上。

根据非限制性实例,球座 10 通过形成可暂时或永久地锁定在一起的带球座 BGA 系统而促进焊接点检查、再加工和故障检修。对温度和湿气敏感的 BGA IC 封装可避免焊料回流温度以及对允许的总回流数目的限制。所述系统可容许 PCB 平整度的偏差,且可在拾取与放置机器兼容系统中使用。如所说明的球座的使用不会以类似于传统球座的方式增加 BGA IC 封装的占用面积。不同材料的热膨胀系数(CTE)可能失配,且球座和 BGA 连接系统可基于材料厚度、回火度和叉状物几何形状而顺应。如所说明的球座的配置大体消除了对任何 BGA 焊料或类似材料底部填料的需要,且允许大量球栅阵列(BGA)存在单个 PCB(例如,印刷电路板或类似结构)上。

因为可直接检验的焊料连接在电测试期间减少了劳动,所以如所描述的连接系统允许较大的成本节约、较高的质量和减少的设计约束。因为 x 射线常用于推断连接,所以可直接检验的焊料连接还提供较大程度的质量保证。因为传统上较慢的(手动)BGA 再加工程序被减到最少,所以技术劳动也减少。CTE 顺应性可提供 BGA 连接的较大可靠性,且通过允许较大的 CTE 失配而潜在地允许较多种类的 BGA 衬底,例如,FR-4 板上的陶瓷模块。BGA 封装计数可不受限制。

图 1 和图 2 展示连接 BGA 的焊球或其它导电球的球座 10。球座 10 包含基部 12,基部 12 大体上呈圆形配置,且具有经配置以啮合 PCB 的“外”侧 14(图 2)和经配置以容置来自 BGA 的导电球的“内”或相对侧 16(图 1)。如所说明,轮缘 18 形成于基

部 12 的外边缘上，且基部的中心部分包含形成“凹坑”的凹痕 20，凹痕 20 在面向球的内侧 16 上用以容置导电球且使导电球定位在所述侧的中心处。另一侧或“外”侧 14 形成向内的“凹坑”作为凹痕 22，凹痕 22 帮助将焊料芯吸在所述外侧 14 上以补偿板翘曲。举例来说，如果许多球座 10 以矩阵图案布置在翘曲的 PCB 上，那么焊料可芯吸在任何“凹坑状”凹痕 22 内，且填充在板翘曲所形成的不同量的空间中，并补偿板翘曲。可芯吸较厚的焊料层（例如，在球座 10 与 PCB 之间延伸），使得焊料发生移动并填充板翘曲所形成的间隙。

如所说明，多个叉状物 30 紧固到基部 12 并从基部 12 向上延伸，且经配置以接纳并固持（例如，通过卡扣锁定）导电球以使所述导电球与基部接触，而且更明确地说，使所述导电球位于基部的由形成中心“凹坑”的凹痕 20 形成的区域中。说明四个叉状物 30，且其定位于轮缘 18 周围相应的 90 度、180 度、270 度和 360 度位置处，且在此非限制性实例中形成为大体矩形的支腿部件，所述支腿部件从基部 12 彼此平行地向外且向上延伸。每一叉状物 30 包含球啮合区 32，球啮合区 32 被配置成大体上球弧形，且其大小经设计以啮合导电球的最大表面区域。每一叉状物 30 还包含具有向外延伸的短小突出部 34 的末端，短小突出部 34 帮助将导电球向下引向基部 12，以与球座 10 形成锁定关系。在图 1 和图 2 所示的实例中，将球座 10 说明为高度大体上类似于基部的宽度，例如，在一些实例中，高度为约 20 密耳到约 30 密耳，且基部 12 处的直径为约 20 密耳到约 30 密耳。然而，在其它实例中，叉状物 30 可形成为具有大于基部宽度的高度，以帮助赋予柔性并调节 PCB 与 IC 封装之间的热失配。

在操作中，导电球容置于在基部 12 处形成“凹坑”的凹痕 20 处，并啮合叉状物 30 以获得最大接触面积和导电性/导热性。基部 12 的特定配置提供平坦稳定的参考表面以及如图 2 中的凹痕 22 或“凹坑”所示的合适焊料填角（solder fillet）。材料厚度、回火度和球座几何形状可经优化以获得 CTE 失配缓解以及配合/去配合力。叉状物短小突出部 34 通过沿表面 32 向下引导球并使球与所述球居于其中心的凹痕 20 形成容置关系来促进球插入。基部 12 上的焊料量可经预镀锡以控制球座将经历的芯吸量。其它芯吸控制机制是可能的，例如，通过在球座上使用涂层或选择性镀层。

形成球座的一种方式是通过级进模冲压技术或专门的微电铸技术，所述技术适合于芯片级封装（CSP）或倒装芯片组件的典型的较小球尺寸和间距。这些制造技术由若干公司实施，例如，纽约州（New York）罗彻斯特（Rochester）的尼克福（Nicoform），所述公司通常以其微电铸能力而闻名。而且，金属微机电系统（MEMs）技术（例如，HT 微量分析公司（HT Microanalytical, Inc.）所教示的技术）是可能的。举例来说，可

使用多层工艺，例如，商业上称为“HT精密制造（HT precision fabrication, HTPF）”的工艺，HTPF作为制造精密结构的一组基于平版印刷的工艺。HTPF是类似LIGA的工艺且提供更多的灵活性。

微电铸可产生不同形状和纹理的复制品，且使用电镀技术，例如，将厚金属层沉积到待复制的原物上。所述部分形成电铸件，且通过根据原子级工艺进行电铸而操作。镍可代替铜而用作主要材料。还有可能使用经电沉积的镍钴合金（称为NiCoLOY）。而且，可使用铍铜和其它类型的弹簧回火可成型材料，包含磷青铜。其它类型的镍混合物可用作适合于球座的材料。

图3和图4展示球栅阵列（BGA）连接系统50和相关联的方法，其中，如图3所示，BGA52可通过导电球56的矩阵而形成于IC封装54上。每一导电球56可形成为如所说明由保持器部件58附接的焊球，其可通过所属领域的技术人员已知的不同技术形成。“n”个球以如所说明的矩阵图案形成BGA。球座10可如所说明紧固（例如，通过回流焊接）到PCB60上，且IC封装54可经卡扣配合或锁定以与球座10啮合。或者，可首先将球座10插入到每一球56上。将整个组合件放置在PCB60上，并对所述组合件进行回流焊接。图3展示一种其中球座10接纳IC封装的BGA球56的类型的BGA连接系统。在一个非限制性实例中，拾取并放置BGA，且接着将其回流焊接到PCB。可使BGA保持原状，或暂时移除以进行球座检查、再加工和测试。

还有可能使用座载体工具（socket carrier tool）（未图示），所述座载体工具形成为同等带球的拾取与放置载体工具，且CET与PCB相匹配。座载体工具中可安装有球座，或可形成为带穿孔载体（例如，FR-4），所述带孔载体可使球座插入到穿孔中，且球座的基部从中突出。一旦球座已被回流焊接到PCB，就可移除载体，从而将球座留在PCB上。BGA可直接安插到PCB。通过基部上的焊膏量控制和形成衬垫，并将焊料施加到球座基部的下侧，可在翘曲的PWB上维持球座/球的共面性。通常，BGA/载体要求球的熔点超过最高可能回流温度。

图4展示另一实施例，其中BGA52紧固到PCB60上，且球座10紧固到IC封装54上。与图3所示的配置相比，此实施例展示相反配置。然而，球座10和BGA52的结构可以是相同的。

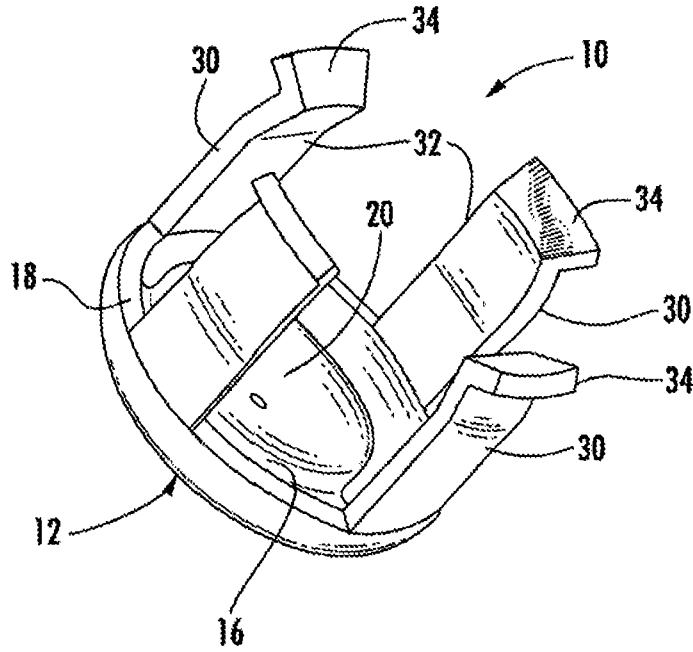


图1

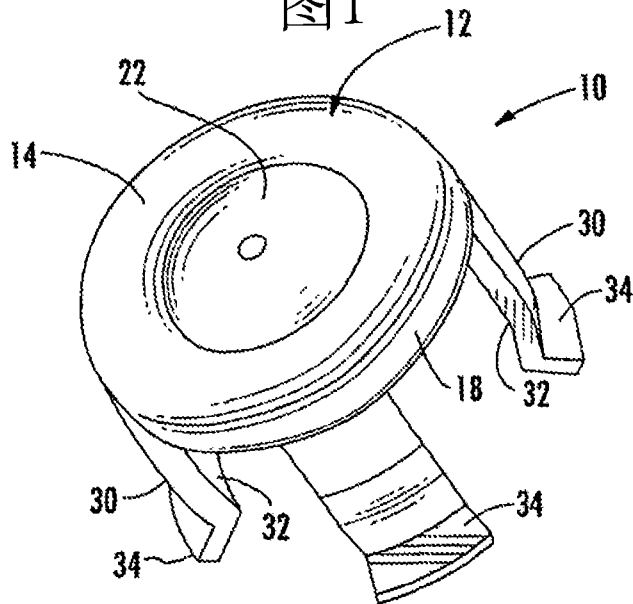


图2

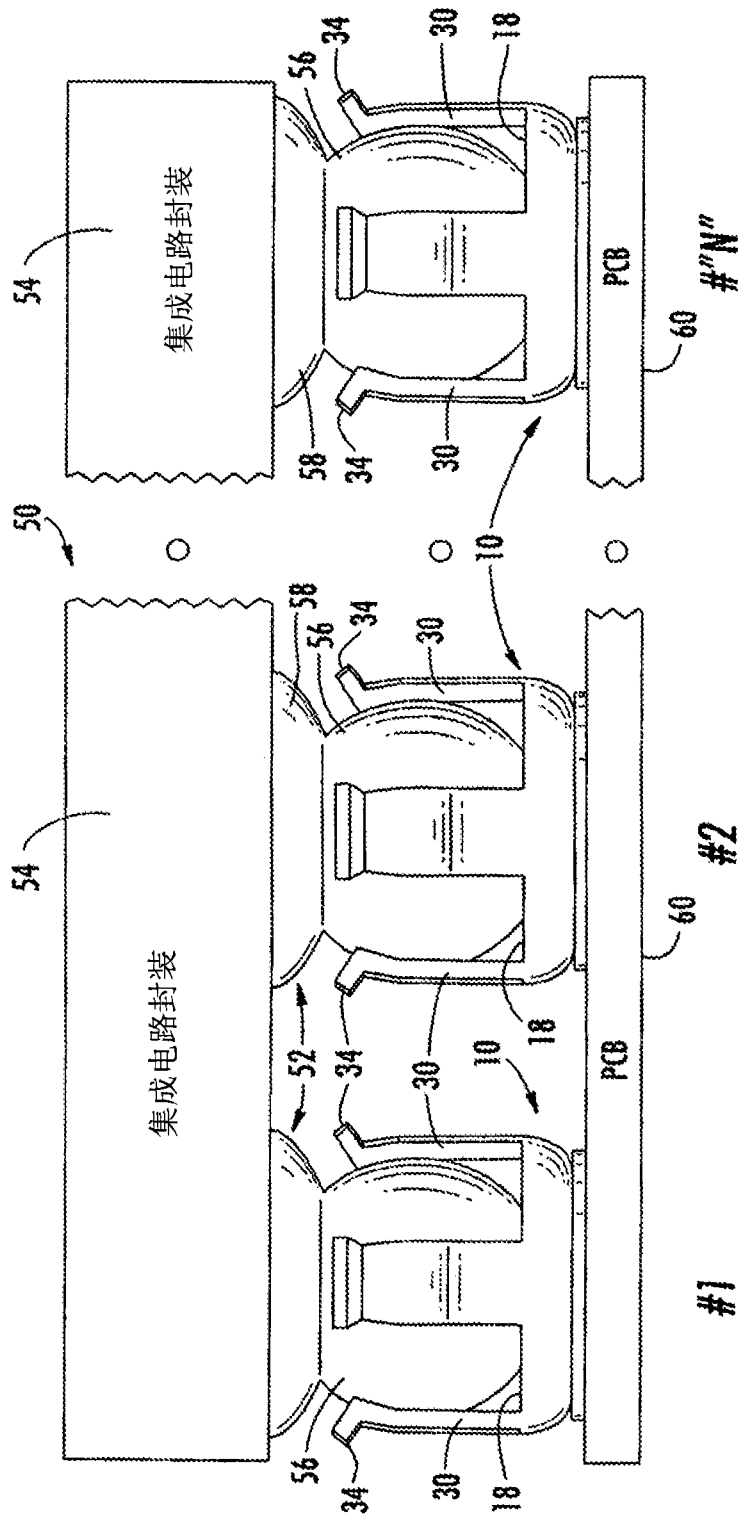


图3

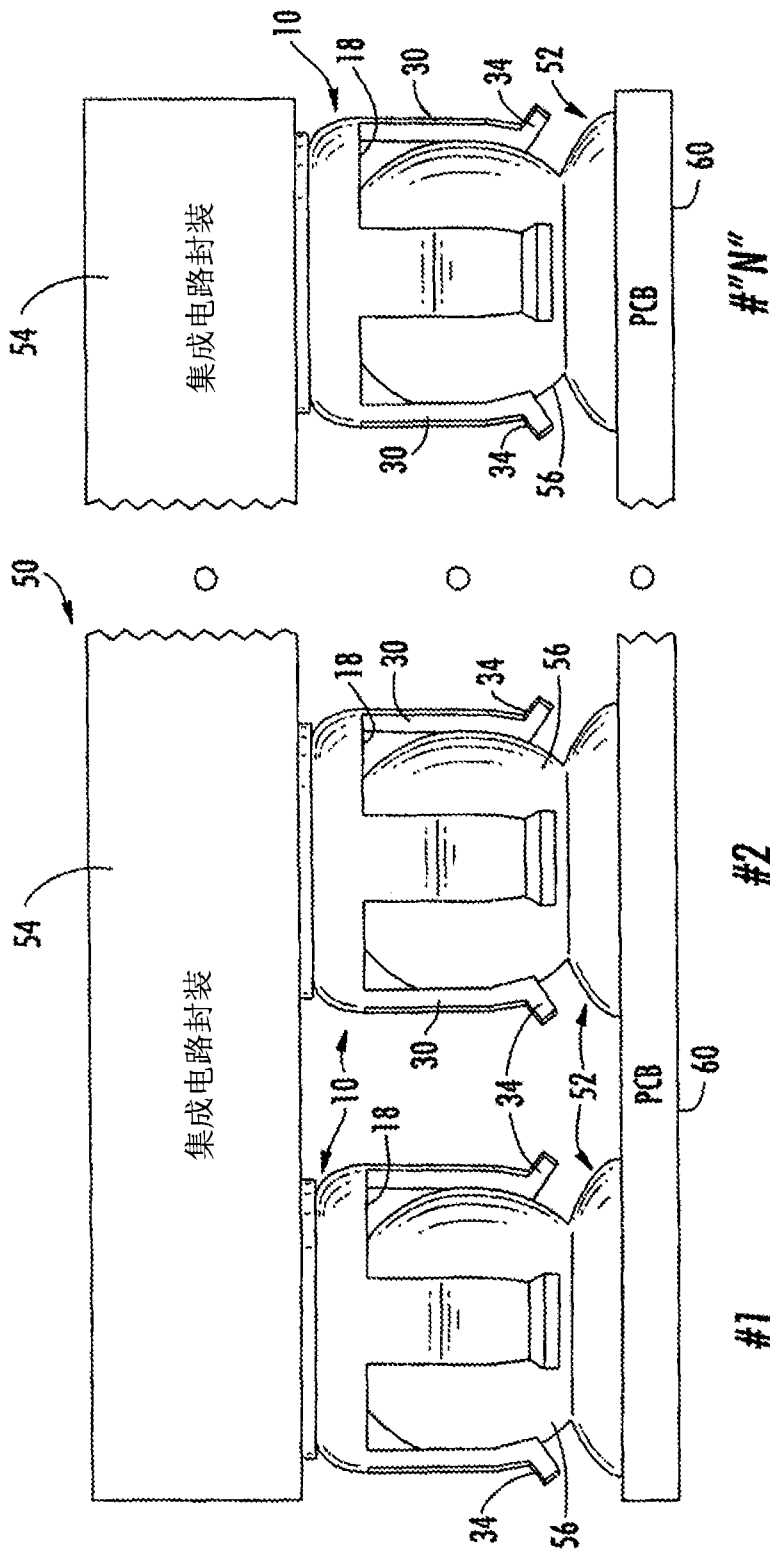


图4

1. 一种用于将集成电路(IC)封装安装在印刷电路板(PCB)上的方法,其包括:

提供形成球栅阵列(BGA)的多个导电球以及相应的多个球座,所述多个导电球以矩阵图案布置在所述IC封装或PCB的一者上,所述多个球座以对应的矩阵图案布置在上面不具有所述BGA的相应的另一PCB或IC封装上,每一球座包括基部,所述基部的一侧啮合相应的IC封装或PCB,且相对侧经配置以容置导电球,且每一球座包含多个叉状物,所述多个叉状物紧固到所述基部并从所述基部延伸,且经配置以接纳并固持所述导电球以使所述导电球与所述基部接触;

在每一球座的所述基座上形成凹痕,所述凹痕将所述球容置在一侧上,且帮助将焊料芯吸在另一侧上以补偿板翘曲,以及

将所述IC封装、PCB、导电球和球座互连在一起而成为组合件。

2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:将每一球座的所述叉状物形成为包含球啮合区,所述球啮合区被配置成实质上球弧形,且其大小经设计以啮合所述导电球的最大表面区域。
3. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括使用微电铸技术来形成所述球座。
4. 一种球栅阵列(BGA)连接系统,其包括:

集成电路(IC)封装,其包含形成球栅阵列(BGA)的多个导电球,所述多个导电球以导电触点的矩阵图案布置;

印刷电路板(PCB);以及

多个球座,其以对应的矩阵图案布置在所述PCB上,每一球座包括基部,所述基部的一侧啮合所述PCB,且相对侧经配置以容置导电球,且每一球座包含多个叉状物,所述多个叉状物紧固到所述基部并从所述基部延伸,且经配置以接纳并固持所述导电球以使所述导电球与所述基部接触。

5. 根据权利要求4所述的球座和BGA连接系统,其中球座的每一叉状物包括球啮合区,所述球啮合区被配置成大体上球弧形,且其大小经设计以啮合所述导电球的最大表面区域。
6. 根据权利要求4所述的BGA连接系统,其中每一球座包括微电铸部件。
7. 一种用于连接球栅阵列(BGA)的球的球座,其包括:

基部,其一侧经配置以啮合印刷电路板(PCB),且相对侧经配置以容置BGA的导电球,所述基部进一步包括形成于所述基部上的凹痕,所述凹痕将所述球容置在

一侧上,且帮助将焊料芯吸在另一侧上以补偿板翘曲;以及

多个叉状物,其紧固到所述基部并从所述基部延伸,且经配置以接纳并固持所述导电球以使所述导电球与所述基部接触。

8. 根据权利要求7所述的球座,其中每一叉状物包括球啮合区,所述球啮合区被配置成大体上球弧形,且其大小经设计以啮合所述导电球的最大表面区域。