



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103280437 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201310144193. 3

(22) 申请日 2013. 04. 24

(71) 申请人 三星半导体(中国) 研究开发有限公司

地址 215021 江苏省苏州市工业园区国际科技园科技广场 7 楼

申请人 三星电子株式会社

(72) 发明人 赵一凡 杜茂华

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 郭鸿禧 韩明星

(51) Int. Cl.

H01L 23/488(2006. 01)

H01L 23/427(2006. 01)

H01L 23/498(2006. 01)

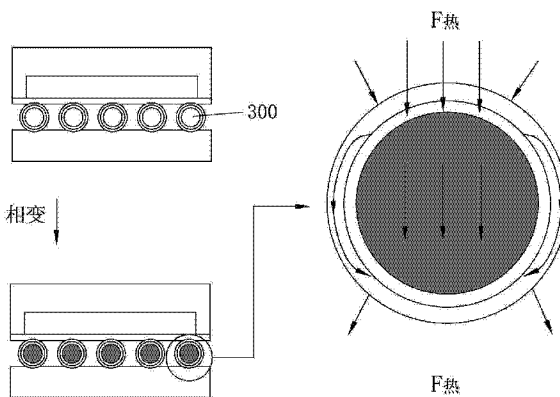
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54) 发明名称

焊球、包括焊球的球栅阵列封装件及其热管理增强方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种焊球、包括所述焊球的球栅阵列(BGA)封装件及其热管理增强方法。焊球包括:焊料合金层;壳体,被焊球合金层包围;相变材料,位于所述壳体的内部,吸收由封装件的芯片产生的热而发生相变。根据本发明,通过在BGA封装件的焊球内部设置相变材料,可以使焊球很好地吸收芯片产生的热量而使BGA封装件的温度控制更优异。



1. 一种用于球栅阵列封装件的焊球,其特征在于所述焊球包括:  
焊料合金层;  
壳体,被焊球合金层包围;以及  
相变材料,位于所述壳体的内部,吸收由封装件的芯片产生的热而发生相变。
2. 根据权利要求1所述的焊球,其特征在于所述壳体为塑料壳。
3. 根据权利要求1所述的焊球,其特征在于所述壳体为金属壳。
4. 根据权利要求2或3所述的焊球,其特征在于所述壳体为空心壳。
5. 根据权利要求2或3所述的焊球,其特征在于所述壳体的内部包括网格结构,所述相变材料分布在壳体的网格结构中。
6. 根据权利要求3所述的焊球,其特征在于所述金属壳为铜壳或铝壳。
7. 根据权利要求1所述的焊球,其特征在于所述相变材料包括从由聚乙二醇、亚甲基二苯二异氰酸酯和聚乙二醇共聚物组成的组中选择的至少一种。
8. 一种球栅阵列封装件,所述球栅阵列封装件包括多个根据权利要求1至7中任一项所述的焊球。
9. 根据权利要求8所述的球栅阵列封装件,所述球栅阵列封装件还包括印刷电路板和设置在基板上的芯片,其中,所述多个焊球设置在印刷电路板和芯片之间,以连接印刷电路板和芯片。
10. 一种根据权利要求9所述的球栅阵列封装件的热管理增强方法,所述方法包括下述步骤:  
球栅阵列封装件的芯片在工作过程中产生的热通过焊球进行传递,当焊球的壳体内部的相变材料因吸收由芯片产生的热而达到的温度低于相变材料的相变温度时,芯片产生的热通过焊球被传递至印刷电路板;  
当焊球的壳体内部的相变材料因吸收由芯片产生的热而达到相变材料的相变温度时,相变材料发生相变并且继续吸收由芯片产生的热,从而不使印刷电路板的温度升高。

## 焊球、包括焊球的球栅阵列封装件及其热管理增强方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于半导体封装领域，具体地讲，涉及一种用于球栅阵列 (BGA) 封装件的焊球、包括所述焊球的 BGA 封装件及其热管理增强方法。

### 背景技术

[0002] 目前，在球栅阵列 (BGA) 封装件中，焊球主要由焊料合金构成，其热导率优于包封芯片的环氧塑封料 (EMC) 的热导率，因此，由芯片产生的热更倾向于经焊球流向 PCB。

[0003] 图 1 示出了根据现有技术的 BGA 封装件的示意性结构剖视图。

[0004] 参照图 1，根据现有技术的 BGA 封装件包括基板 10、设置在基板 10 上的芯片 20、印刷电路板 (PCB) 40、设置在芯片 20 与 PCB 40 之间以连接二者的焊球 30 以及包封芯片 20 的包封层 (例如，EMC) 50。

[0005] 芯片 20 产生的热量  $F_{\text{热}}$  有两个传递方向，其中一个方向是朝上通过 EMC 50 将热量交换出去，另一个方向是通过焊球 30 将热量传递到 PCB 40，如图 1 所示。

[0006] 通常，焊球 30 主要由焊料合金 (例如，Sn-Cu 合金或 Sn-Ag 合金) 构成，或者，焊球 30 具有以塑料球为核心并在外层包裹一层焊料合金的结构。然而，无论哪种焊球结构，它们的热导率都要优于 EMC，因此，芯片产生的热量更倾向于途经焊球流向 PCB。

[0007] 图 2 是示出了使用根据现有技术的 BGA 的装置和 PCB 的温度随使用时间变化的关系图。由图 2 可以看出，随着芯片和 PCB 的使用时间的增加，芯片产生的热量不能通过 PCB 很好地散发到外部，导致使用传统焊球的装置和 PCB 的温度随时间的增加而升高。

[0008] 目前，便携式移动终端中全部采用的是被动散热的方式，而芯片的热量大部分经由焊球流至 PCB。PCB 虽然热导率良好，但是 PCB 与空气间的热交换不佳，导致热量积聚在 PCB 中无法耗散，最终导致芯片与 PCB 的温度随使用时间而逐步升高，从而导致使用者不适。

### 发明内容

[0009] 为了解决现有技术中存在的上述问题，本发明的目的在于提供一种改进的用于球栅阵列 (BGA) 封装件的焊球、包括所述焊球的 BGA 封装件及其热管理增强方法。

[0010] 本发明的一方面提供了一种能够增强 BGA 封装件的热管理的焊球和具有所述焊球的 BGA 封装件，从而使焊球很好地吸收芯片产生的热量而不致于使 BGA 封装件的芯片和 PCB 的温度过高。

[0011] 本发明的另一方面提供了一种使用改进的焊球的 BGA 封装件的热管理增强方法。

[0012] 附加方面将在下面的描述中部分地进行阐述，部分地通过描述将是清楚的，或者可通过对提出的实施例的实践而明了。

[0013] 根据本发明的一方面，提供了一种用于球栅阵列封装件的焊球，所述焊球包括：焊料合金层；壳体，被焊球合金层包围；相变材料，位于所述壳体的内部，吸收由封装件的芯片产生的热而发生相变。

[0014] 根据本发明的一个实施例,壳体可以为塑料壳。根据本发明的另一实施例,壳体可以为金属壳。

[0015] 根据本发明的一个实施例,壳体可以为空心壳。根据本发明的另一实施例,壳体的内部可以包括网格结构,相变材料分布在壳体的网格结构中。

[0016] 根据本发明的一个实施例,金属壳可以为铜壳或铝壳。

[0017] 根据本发明的一个实施例,相变材料可以包括从由聚乙二醇、亚甲基二苯二异氰酸酯和聚乙二醇共聚物组成的组中选择的至少一种。

[0018] 根据本发明的另一方面,提供了一种包括上述焊球的球栅阵列封装件。根据本发明的一个实施例,球栅阵列封装件还可以包括印刷电路板和设置在基板上的芯片,其中,所述多个焊球设置在印刷电路板和芯片之间,以连接印刷电路板和芯片。

[0019] 根据本发明的又一方面,提供了一种包括上述焊球的球栅阵列封装件的热管理增强方法,所述方法包括下述步骤:球栅阵列封装件的芯片在工作过程中产生的热通过焊球进行传递,当焊球的壳体内部的相变材料因吸收由芯片产生的热而达到的温度低于相变材料的相变温度时,芯片产生的热通过焊球被传递至印刷电路板;当焊球的壳体内部的相变材料因吸收由芯片产生的热而达到相变材料的相变温度时,相变材料发生相变并且继续吸收由芯片产生的热,从而不使印刷电路板的温度升高。

#### 附图说明

[0020] 通过以下结合附图对实施例的描述,这些和/或其它方面将变得清楚且更容易理解,在附图中:

[0021] 图 1 示出了根据现有技术的 BGA 封装件的示意性结构剖视图;

[0022] 图 2 是示出了使用根据现有技术的 BGA 封装件的装置和 PCB 的温度随使用时间变化的关系图;

[0023] 图 3 是示出了根据本发明的一个实施例的焊球的结构示意图;

[0024] 图 4 是示出了根据本发明的另一实施例的焊球的结构示意图;

[0025] 图 5A 是示出了使用根据本发明的焊球的 BGA 封装件的一般使用状态的示例的示意图;

[0026] 图 5B 是示出了使用根据本发明的焊球的 BGA 封装件在焊球内部的相变材料发生相变后的状态的示例示意图;

[0027] 图 6 是示出了使用根据现有技术的焊球和根据本发明的焊球的装置和 PCB 的温度随使用时间变化的关系图。

#### 具体实施方式

[0028] 现在将参照附图更充分地描述本发明的实施例,在附图中示出了本发明的示例性实施例。然而,本发明可以以许多不同的形式实施,而不应被解释为局限于在此阐述的实施例;相反,提供这些实施例使得本公开将是彻底的和完整的,并且这些实施例将向本领域的普通技术人员充分地传达本发明的实施例的构思。在下面详细的描述中,通过示例的方式阐述了多处具体的细节,以提供对相关教导的充分理解。然而,本领域技术人员应该清楚的是,可以实践本教导而无需这样的细节。在其它情况下,以相对高的层次而没有细节地描述

了公知的方法、步骤、组件和电路,以避免使本教导的多个方面不必要地变得模糊。附图中的同样的标号表示同样的元件,因此将不重复对它们的描述。在附图中,为了清晰起见,可能会夸大层和区域的尺寸和相对尺寸。

[0029] 现在将在下文中参照附图更充分地描述本发明。

[0030] 图 3 是示出了根据本发明的一个实施例的焊球 300 的结构示意图。

[0031] 参照图 3,根据本发明的当前实施例的焊球 300 包括焊料合金层 301、被焊球合金层 301 包围的壳体 302 以及位于壳体 302 内部的相变材料。根据本发明的 BGA 封装件用焊球的焊料合金层 301 可以采用本领域常用的材料,在此不作特别限定。如图 3 所示,根据本发明该实施例的壳体 302 为空心壳体,用来维持填充在壳体 302 内部的相变材料 303 的形状。另外,根据本发明的一个实施例,焊球 300 的壳体 302 可以由塑料制成。根据本发明的另一实施例,焊球 300 的壳体 302 可以由高熔点金属材料制成,例如,由铜或铝制成。

[0032] 根据本发明的 BGA 封装件用焊球,其壳体 302 内部的相变材料 303 用来吸收经由焊球的焊料合金层 301 和壳体 302 传递的由芯片产生的热量。具体地讲,根据本发明的 BGA 封装件用焊球,其壳体内部的相变材料具有在一定温度范围内改变其物理状态的能力。以相变材料发生固—液相变为例,在相变材料被加热到熔化温度时,相变材料产生从固态到液态的相变,在熔化的过程中,相变材料吸收并储存大量的潜热;当相变材料冷却时,储存的热量在一定的温度范围内要散发到环境中去,进行从液态到固态的逆相变。在这两种相变过程(即,固—液相变和液—固相变)中,所储存或释放的能量称为相变潜热。相变材料在物理状态发生变化时,其自身的温度在相变完成前几乎维持不变,从而形成一个宽的温度平台,因此,虽然相变材料的温度不变,但吸收或释放的潜热却相当大。

[0033] 根据本发明,相变材料为相变点低但热分解温度高的物质,例如,聚乙二醇、亚甲基二苯二异氰酸酯和/或聚乙二醇共聚物等。然而,本发明不限于此;本领域技术人员可以在本发明的教导下选择其它合适的能够用于本发明的相变材料的材料示例。

[0034] 图 5A 是使用根据本发明的焊球的 BGA 封装件的一般使用状态的示意图,图 5B 是使用根据本发明的焊球的 BGA 封装件在焊球发生相变后的状态的示意图。

[0035] 参照图 5A,在 BGA 封装件的芯片 20 产生热后,由于焊球 300 的热导率大于 EMC 50 的热导率,所以从芯片 20 产生的热主要通过焊球 300 进行传递。图 5A 中的右图示出了左图的 BGA 封装件中的被圈出的部分(即,一个焊球 300)的放大图。焊球 300 因接收芯片 20 产生的热而使壳体 302 内部的相变材料 303 的温度升高,当芯片产生的热量不足以使焊球 300 内部的相变材料 303 的温度达到相变点(即,相变材料 303 的相变温度)时,根据本发明的焊球 300 与普通焊球(例如,图 1 中的焊球 30)一样沿如图 5A 右图中的箭头所指的方向仅会将热量  $F_{\text{热}}$  传递至 PCB 40,而此时,芯片和 PCB 的温度不会有很大的升高,故它们的使用不会受到影响。

[0036] 另一方面,参照图 5B,当焊球内部的相变材料因吸收来自芯片的热而达到相变点的温度时,焊球内部的相变材料发生相变。图 5B 中的右图示出了左下图的 BGA 封装件中的被圈出的部分(即,一个焊球 300)的放大图。此时,芯片 20 产生的大部分热量沿如图 5B 中的箭头所指的方向都被相变材料 303 所吸收,而相变材料 303 的温度却依然可以维持在相变点。因此,在 BGA 封装件的芯片产生大量热的情况下,根据本发明的焊球能够通过其内部的相变材料吸收这些大量的热  $F_{\text{热}}$  而不会将热传递到 PCB,从而使设置有根据本发明的 BGA

封装件的装置的温度控制特性更加出色。

[0037] 图 4 是示出了根据本发明的另一实施例的焊球 300' 的结构示意图。

[0038] 除了图 4 的焊球 300' 的壳体 302 的内部为网格结构之外,图 4 示出的焊球 300' 的结构与图 3 示出的焊球 300 的结构基本相同,因此,在这里省略了对相同部件的描述。下面将仅仅描述图 4 的焊球 300' 与图 3 的焊球 300 的结构的不同之处。

[0039] 具体地讲,参照图 4,与图 3 中的焊球 300 的内部空心的壳体 302 不同的是,焊球 300' 的壳体 302 的内部包括网格结构 304,相变材料 303 分布在壳体 302 的网格结构 304 中。

[0040] 与图 3 中示出的焊球 300 的壳体 302 一样的是,图 4 中的焊球 300' 的壳体可以为塑料壳或高熔点的金属壳(例如,铜壳或铝壳)。另外,与图 3 中示出的焊球 300 的相变材料 303 一样,图 4 中示出的焊球 300' 的相变材料 303 可以包括从由聚乙二醇、亚甲基二苯二异氰酸酯和聚乙二醇共聚物组成的组中选择的至少一种。

[0041] 虽然未示出,但是图 4 示出的焊球在吸收由芯片产生的热时同样经历由图 5A 和图 5B 示出的状态的变化,为了简洁起见,在此省略了相同的描述。

[0042] 下面将参照图 3 至图 5B 描述使用根据本发明的焊球的球栅阵列(BGA)封装件的热管理增强方法。

[0043] 具体地讲,BGA 封装件的芯片在工作过程中产生的热通过焊球进行传递,当焊球 300(300') 的壳体 302 内部的相变材料 303 因吸收由芯片 20 产生的热而达到的温度低于相变材料的相变温度时,芯片 20 产生的热  $F_{\text{热}}$  通过焊球 300(300') 被传递至印刷电路板 40;当焊球 300(300') 的壳体 302 内部的相变材料 303 因吸收由芯片 20 产生的热而达到相变材料的相变温度时,相变材料发生相变并且继续吸收由芯片 30 产生的热,从而不使印刷电路板的温度升高。因此,根据本发明,能够使 BGA 封装件更好地管理由芯片产生的热。

[0044] 图 6 是示出了使用根据现有技术的焊球和根据本发明的焊球的装置和 PCB 的温度随使用时间变化的关系图。

[0045] 如图 6 所示,在芯片工作开始的一段时间内,使用传统技术的焊球的装置和 PCB 的温度与使用根据本发明的焊球的装置和 PCB 的温度之间的差异不大,而随着使用时间的增加,使用根据本发明的焊球的装置和 PCB 的温度的升高明显少于使用传统技术的焊球的装置和 PCB 的温度的升高,这是因为使用根据本发明的焊球的装置和 PCB 因焊球内部的相变材料发生了相变而仍然能够吸收由芯片产生的大量的热,但是使用传统技术的焊球的装置和 PCB 由于芯片产生的热持续被传递到 PCB 而使得温度继续升高。因此,根据本发明的焊球因在壳体内部设置了储热高且在相变过程可保持相变温度特性的相变材料,使得与使用普通焊球的设备相比,在相变点附近可以将温度保持更长的时间,设备的温度控制更加出色。

[0046] 虽然已经参照本发明的示例性实施例具体地示出并描述了本发明,但是本领域普通技术人员将理解,在不脱离如所附权利要求和它们的等同物所限定的本发明的精神和范围的情况下,可以在此做出形式和细节上的各种改变。应当仅仅在描述性的意义上而不是出于限制的目的来考虑实施例。因此,本发明的范围不是由本发明的具体实施方式来限定,而是由权利要求书来限定,该范围内的所有差异将被解释为包括在本发明中。

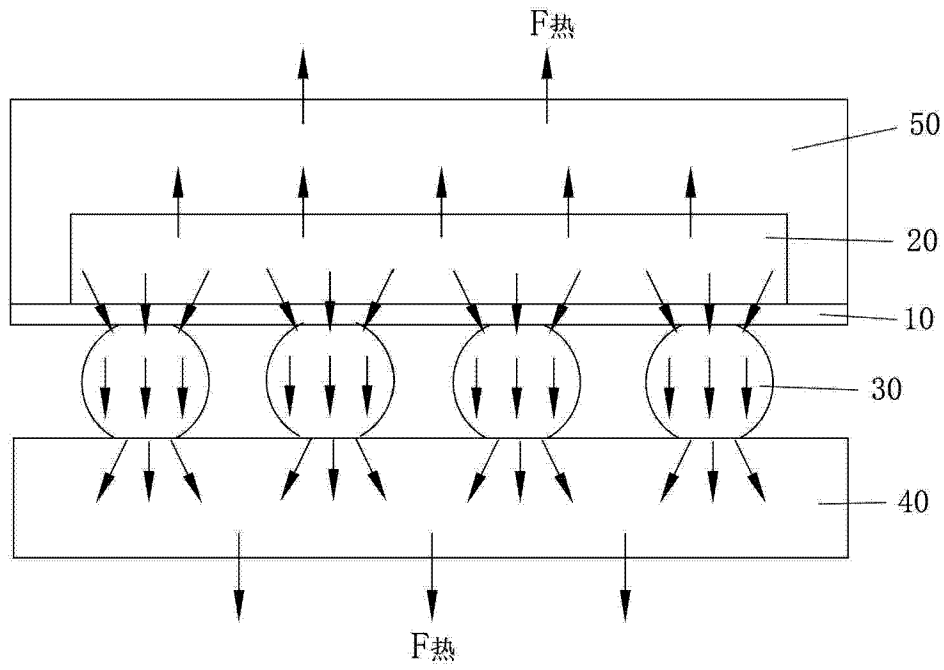


图 1

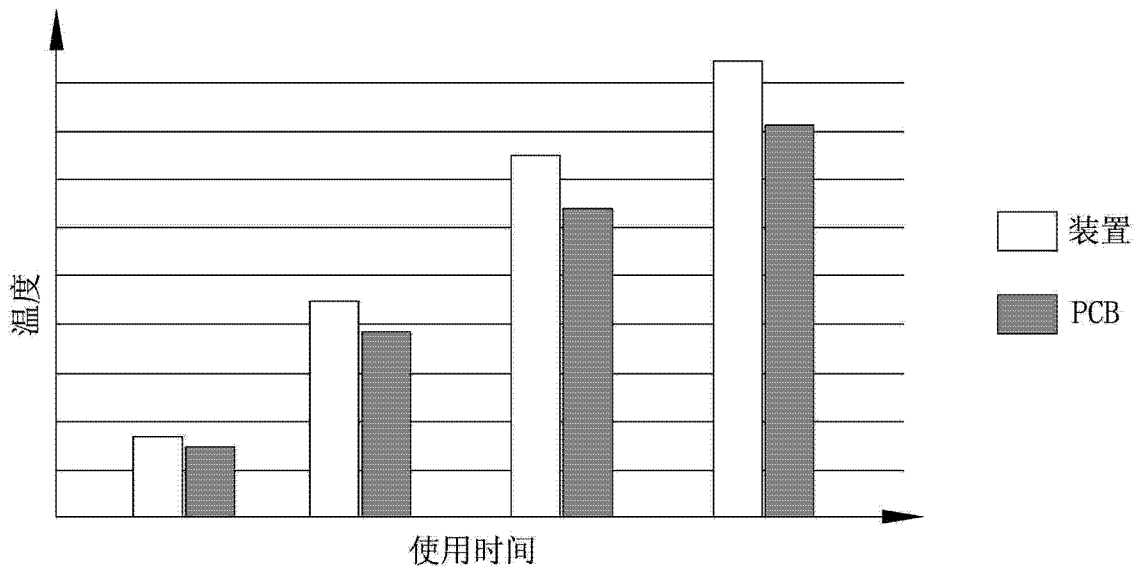


图 2

300

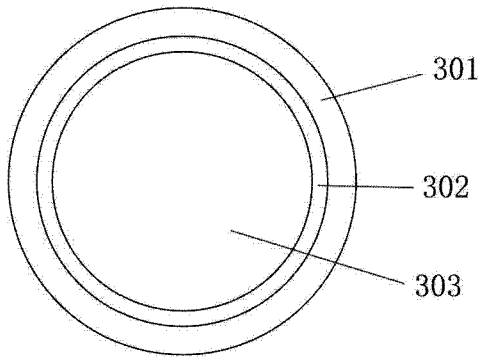


图 3

300'

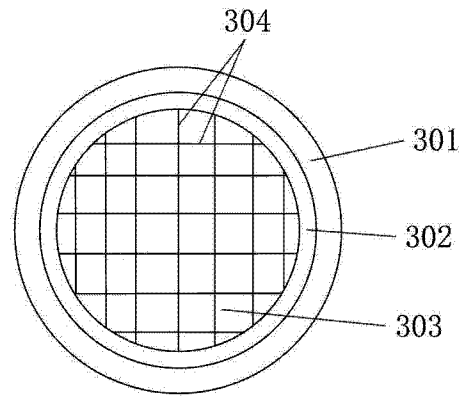


图 4

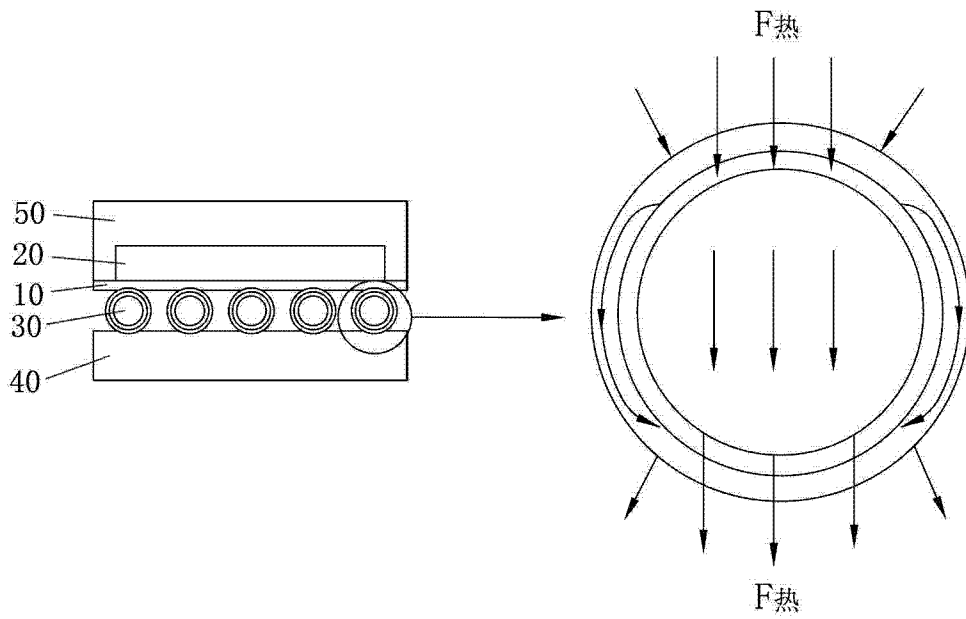


图 5A



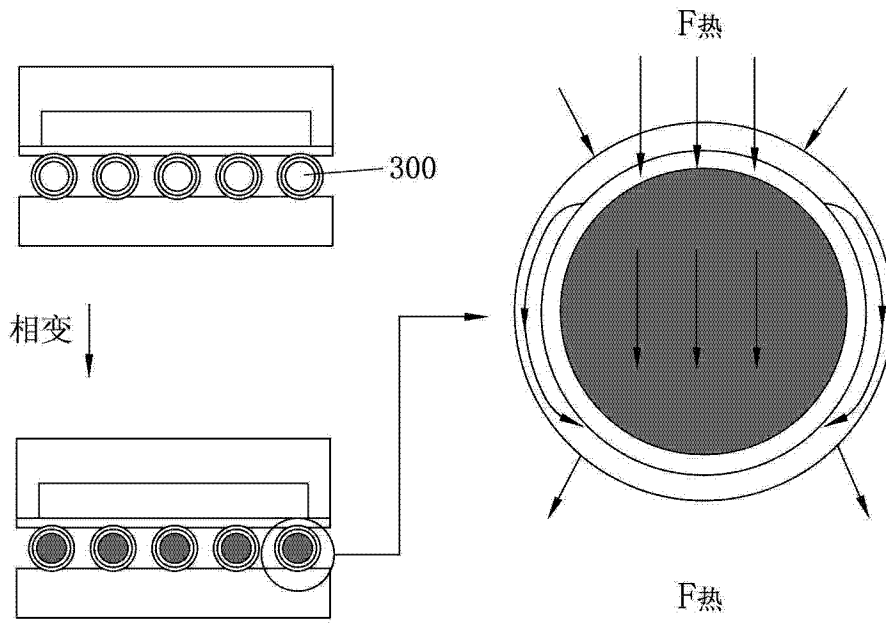


图 5B

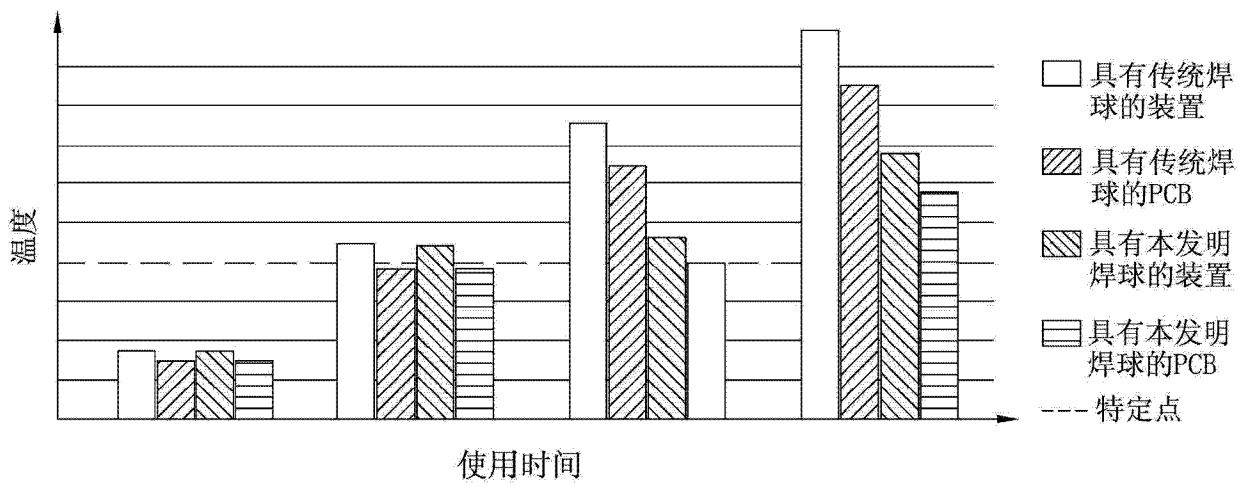


图 6