



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102714197 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201180006500. 0

H01L 23/48(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 01. 26

(30) 优先权数据

12/693, 760 2010. 01. 26 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 07. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/022585 2011. 01. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02011/094319 EN 2011. 08. 04

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 阿尔温德·钱德拉舍卡朗

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 宋献涛

(51) Int. Cl.

H01L 23/367(2006. 01)

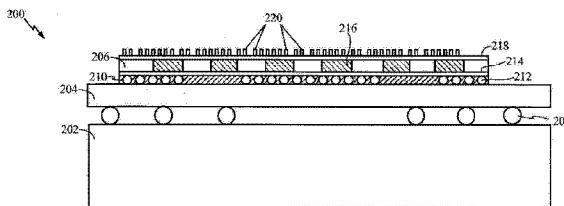
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于热管理的微制造柱形鳍片

(57) 摘要

一种具有改进的热管理的电封装。所述电封装包含具有暴露的后表面的裸片。所述封装进一步包含多个鳍片,所述鳍片从所述后表面向外延伸,用于耗散来自所述封装的热量。所述裸片可以多裸片堆叠配置而布置。在另一实施例中,提供一种形成用于改进电封装的热管理的裸片的方法。



1. 一种电封装,其包括:  
裸片,其具有外表面;以及  
鳍片,其从所述外表面一体形成且从其向外延伸,用于耗散来自所述封装的热量。
2. 根据权利要求1所述的电封装,其中所述鳍片由传导材料形成。
3. 根据权利要求1所述的电封装,其中所述鳍片具有圆柱形、正方形或矩形横截面。
4. 根据权利要求1所述的电封装,其中所述鳍片包括多个鳍片。
5. 根据权利要求4所述的电封装,其进一步包括界定于所述多个鳍片之间的通道。
6. 根据权利要求4所述的电封装,其中所述多个鳍片大体上占据所述裸片的所述外表面。
7. 根据权利要求4所述的电封装,其中所述多个鳍片中的每一者的所述横截面大体上类似于所述外表面的形状。
8. 根据权利要求1所述的电封装,其中所述鳍片具有在约3:1到约10:1之间的纵横比。
9. 根据权利要求1所述的电封装,其进一步包括形成于所述裸片中的通孔。
10. 根据权利要求1所述的电封装,其中所述外表面暴露于周围环境。
11. 一种电封装,其进一步包括:  
多个裸片,其每一者具有外表面;以及  
多个鳍片,其从至少一个裸片的所述表面向外延伸;  
其中,所述多个裸片耦合且堆叠在所述封装内。
12. 根据权利要求11所述的电封装,其中所述多个鳍片从所述至少一个裸片的所述外表面一体形成。
13. 根据权利要求11所述的电封装,其中所述多个裸片包括上部裸片和下部裸片,所述上部裸片通过多个微凸块耦合到所述下部裸片。
14. 根据权利要求13所述的电封装,其中所述多个鳍片从所述上部裸片的所述表面且从所述下部裸片的所述表面的一部分向外延伸。
15. 根据权利要求13所述的电封装,其中所述多个裸片包括至少一个中间裸片,所述中间裸片的后表面包括用于耦合到所述上部裸片的多个微凸块,且所述中间裸片的前表面包括用于耦合到所述下部裸片的多个微凸块。
16. 根据权利要求15所述的电封装,其中所述至少一个中间裸片的所述后表面的一部分包括从其向外延伸的多个鳍片。
17. 一种制造裸片的方法,其包括:  
在晶片上制造裸片;  
在所述裸片的表面上形成柱形鳍片的横截面形状;  
与所述裸片的所述表面一体地形成所述柱形鳍片;以及  
对所述晶片进行切分以分离出所述裸片。
18. 根据权利要求17所述的方法,其中使用光刻来形成所述柱形鳍片。
19. 根据权利要求17所述的方法,其进一步包括在所述裸片的所述表面上制造微凸块。
20. 根据权利要求17所述的方法,其中所述形成柱形鳍片的横截面形状包括在所述裸

片的所述表面上沉积光致抗蚀剂。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中所述形成柱形鳍片的横截面形状包括使所述光致抗蚀剂通过掩模暴露于紫外光。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,其中所述掩模具有图案,且所述柱形鳍片的所述横截面由穿过所述掩模的光的图案形成。

23. 根据权利要求 20 所述的方法,其中所述形成所述柱形鳍片包括将所述光致抗蚀剂浸入到电解浴中。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,其进一步包括控制所述浴的电流以及所述光致抗蚀剂浸入所述浴中的时间量。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中所述所形成的柱形鳍片的高度由所述浴的所述电流以及所述光致抗蚀剂浸入到所述浴中的所述时间量决定。

26. 根据权利要求 20 所述的方法,其进一步包括将所述光致抗蚀剂从所述表面移除。

27. 根据权利要求 17 所述的方法,其进一步包括在所述表面上形成热触点。

28. 根据权利要求 17 所述的方法,其进一步包括在所述表面上沉积钝化物。

29. 根据权利要求 28 所述的方法,其中所述沉积钝化物包括旋涂或化学气相沉积。

30. 根据权利要求 28 所述的方法,其进一步包括通过平版印刷工艺在所述钝化物中形成开口。

31. 根据权利要求 17 所述的方法,其进一步包括在所述表面上沉积籽晶层。

32. 根据权利要求 31 所述的方法,其进一步包括通过等离子体轰击工艺从所述表面蚀刻所述籽晶层。

33. 根据权利要求 17 所述的方法,其中所述形成所述柱形鳍片包括与所述裸片的所述表面一体地形成多个柱形鳍片。

## 用于热管理的微制造柱形鳍片

### 技术领域

[0001] 本发明大体上涉及电子封装,且明确地说,涉及具有用于耗散来自电封装的热量的柱形鳍片的裸片。

### 背景技术

[0002] 在电子封装中,芯片持续被制作得较小,但被要求执行较大的功能性。然而,随着芯片执行较多功能,消耗较大的电力且产生较多的热量。并且,随着芯片的大小减小,要求从较小的表面积耗散所产生的热量。举例来说,在硅芯片中,可能难以控制硅表面和结温度。

[0003] 在常规封装中,散热片使用热胶附接到裸片的后表面。在图 1 中,例如,展示常规封装 100。封装 100 包含衬底 102,衬底 102 通过多个焊球 108 耦合到系统板 106。衬底 102 与系统板 106 之间的区域还包含底部填充层 110。常规裸片 104 通过多个焊球 116 或凸块而耦合到衬底 102 的后表面。在封装 100 组装之后,将散热片 112 安装到衬底 102 的后表面以及裸片 104 的后表面。热胶 114 用于将散热片 112 牢固地安装到衬底 102 和裸片 104,且改进从衬底 102 和裸片 104 到散热片 112 的导热性。在操作期间,由封装 100 产生的热量可通过散热片 112 耗散。然而,将散热片 112 安装到封装 100 的结果可能显著增加封装大小。另外,将散热片附接到常规封装 100 需要制造和组装所述封装的工艺中的额外步骤。因此,将希望开发一种紧凑的、表面积增加的解决方案来耗散来自芯片的热量,而不减少功能性或电力消耗。

### 发明内容

[0004] 为了更全面地理解本发明,现在参考以下详细描述和附图。在示范性实施例中,提供一种电封装。所述封装包含:裸片,其具有外表面;以及鳍片,其从所述外表面一体形成。所述鳍片从所述外表面向外延伸,用于耗散来自封装的热量。鳍片可由传导材料形成,且具有圆柱形、正方形或矩形横截面。裸片的外表面可暴露于周围环境。

[0005] 在此实施例中,鳍片可具有约 3:1 的纵横比。所述鳍片还可包括多个鳍片。可在多个鳍片之间界定通道,且多个鳍片可大体上占据裸片的外表面。多个鳍片中的每一者的横截面可大体上类似于外表面的形状。

[0006] 在另一实施例中,提供一种电封装,其包含多个裸片,所述裸片中的每一者具有外表面。所述封装进一步包含多个鳍片,所述鳍片从至少一个裸片的表面向外延伸。在此实施例中,多个裸片彼此耦合,且堆叠在封装内。所述多个鳍片可从至少一个裸片的后表面一体形成。另外,所述多个裸片可包括上部裸片和下部裸片,使得上部裸片通过多个微凸块耦合到下部裸片。在一个方面中,上部裸片的外表面包括多个鳍片,且下部裸片的外表面包括多个微凸块。在另一方面中,下部裸片的外表面的一部分包括从其向外延伸的多个鳍片。

[0007] 所述多个裸片还可包括至少一个中间裸片。所述至少一个中间裸片的后表面可包括多个微凸块,用于耦合到上部裸片,且所述至少一个中间裸片的前表面可包括多个微凸

块,用于耦合到下部裸片。或者,所述至少一个中间裸片的后表面的一部分可包括从其向外延伸的多个鳍片。

[0008] 在一不同实施例中,提供一种制造裸片的方法。所述方法包含在晶片上制造裸片,以及在裸片的表面上形成柱形鳍片的横截面形状。所述柱形鳍片与裸片的表面一体形成,且将晶片进行切分以分离出所述裸片。可使用光刻来形成柱形鳍片。此外,可在裸片的表面上制造微凸块。当在裸片上形成柱形鳍片的横截面形状时,光致抗蚀剂在裸片的表面上暴露。另外,紫外光可穿过掩模,使得掩模具有图案,且柱形鳍片的横截面由穿过掩模的光的图案形成。

[0009] 可通过将光致抗蚀剂切削到电解浴中来形成柱形鳍片。可控制浴的电流以及将光致抗蚀剂浸入浴中的时间量,使得所形成的柱形鳍片的高度由电流和浸渍时间决定。可将光致抗蚀剂从表面移除,且可在表面上形成热触点。可通过旋涂或化学气相沉积将钝化物沉积在表面上。另外,可通过平版印刷工艺在钝化物中形成开口。还可将籽晶层沉积在表面上,且接着通过等离子体轰击工艺将其从表面蚀刻掉。

### 附图说明

[0010] 图 1 是使用热胶将散热片安装到裸片的常规电封装的示意图;

[0011] 图 2 是具有带柱形鳍片的裸片的电封装的示范性实施例的示意图;

[0012] 图 3 是具有带柱形鳍片的裸片的电封装的不同实施例的示意图;

[0013] 图 4 是具有从其向外延伸的多个柱形鳍片的裸片的俯视图的示意图;

[0014] 图 5 是具有柱形鳍片的多裸片堆叠的实施例的示意图;

[0015] 图 6 是具有柱形鳍片的多裸片堆叠的另一实施例的示意图;

[0016] 图 7 是形成具有柱形鳍片的裸片的工艺的流程图;以及

[0017] 图 8 是展示其中可有利地使用具有柱形鳍片的封装进行热管理的示范性无线通信系统的框图。

### 具体实施方式

[0018] 参看图 2 中所示的示范性实施例,提供具有改进的热管理的电子封装 200。封装 200 包含系统板 202 和衬底 204。衬底 204(其可由硅或其它衬底材料形成)可通过焊球 208、凸块或任何其它耦合装置耦合到系统板 202。裸片 206 可通过倒装芯片凸块 212 电耦合到衬底 204,且可在其之间添加底部填充层 210,以增强封装的可靠性。

[0019] 裸片 206 可由硅或任何其它用于制造裸片的材料制成。裸片 206 可包含前道工序(FEOL)和后道工序(BEOL)区段(简化展示为单个层 214)。FEOL 区段可包含用于有源装置的若干顶部层,且 BEOL 区段可包含多个金属层。

[0020] 多个柱形鳍片 220 从裸片 206 的后表面向外延伸,以改进封装 200 的热管理。裸片上可形成柱形鳍片 220 的位置不限于后表面,而是在其它实施例中,多个柱形鳍片可形成于裸片的不同表面(例如,前表面)上。在一个实施例中,多个柱形鳍片 220 可通过光刻从裸片 206 的后表面一体形成。下文参看图 7 描述形成多个柱形鳍片的工艺。多个鳍片 220 中的每一者由例如铜、镍、锡、银或金等金属形成。用以形成柱形鳍片 220 的金属类型可取决于所要性质,例如抗氧化性、导热性、成本和平版印刷特性。

[0021] 柱形鳍片 220 可具有不同的横截面形状,包含(例如)圆形、正方形或矩形横截面。每一柱形鳍片 220 的形状可取决于形成柱形鳍片 220 处的裸片 206 的表面积。针对每一柱形鳍片 220 将形成的横截面形状的类型给出的另一考虑因素为是否使用强制对流系统。柱形鳍片 220 可形成沿裸片 206 的后表面的通道或通路(见图 4),可迫使空气穿过所述通道或通路,以实现从封装的所要量的热转移。

[0022] 每一柱形鳍片 220 可形成为具有约 3:1 的纵横比,即高度与直径的比率。每一柱形鳍片 220 的直径和高度可(例如)分别在 10 与 30  $\mu\text{m}$  以及 10 与 70  $\mu\text{m}$  之间。然而,在其它实施例中,直径和高度可较小或较大以实现所要的热管理。当形成于裸片 206 的后表面上时,如特定应用所需,多个柱形鳍片 220 可隔开。举例来说,柱形鳍片 220 可彼此隔开 30 与 100  $\mu\text{m}$  之间。通过在裸片 206 的后表面上形成彼此紧密接近的柱形鳍片 220,封装 200 可从较小面积耗散较多热量。因此,芯片可制作得较小,且封装的总大小可减小。

[0023] 裸片 206 的前表面也可通过多个金属填充的通孔 216 电耦合到同一裸片 206 的后表面。所述多个通孔 216(例如,其可为穿硅通孔)可由通孔持续工艺或用于形成通孔的任何其它工艺形成。可用铜或其它传导材料填充所述多个通孔。所述多个通孔 216 增加了从裸片 206 的前表面到裸片 206 的后表面上的柱形鳍片 220 的导热性。这可实现从裸片 206 的前表面和衬底 204 的较多热耗散。

[0024] 另外,金属层 218(其也称为籽晶层)可制造在裸片 206 的后表面处。金属层 218 可由例如铜或钛等传导材料形成。金属层 218 可提供各种柱形鳍片 220 之间增加的导热性,且使热量能够更好地分布,以通过柱形鳍片 220 耗散。

[0025] 并且,如图 2 中所示,裸片 206 的后表面暴露于周围环境。这与例如图 1 中所示的封装等常规封装不同,在图 1 中所示的封装中,裸片 104 的后表面是用热胶涂布,用于将散热片 112 附接到裸片 104。散热片 112 和热胶 114 阻止裸片 104 的后表面暴露于周围环境。因此,封装 200 与常规封装 100 相比可具有较小的高度和大小。另外,常规封装 100 可由于热胶 114 和散热片 112 而具有周围环境与裸片 104 之间的增加的热阻。相比之下,柱形鳍片 220 可具有周围环境与裸片 206 之间的非常小(如果存在的话)的热阻。

[0026] 在图 3 中,展示具有改进的热管理的电子封装 300 的不同实施例。封装 300 包含裸片 304 直接耦合到的系统板 302。倒装芯片凸块 306 等可用以将裸片 304 耦合到系统板 302。可将底部填充层 308 添加在其间以向封装提供可靠性。

[0027] 靠近裸片 304 的前表面,可如上文所述提供 FEOL 和 BEOL 区段。在图 3 中,将 FEOL 和 BEOL 区段展示为层 310。可在裸片 304 的后表面上形成一个或一个以上金属层 312,且多个金属填充的通孔 316 可将裸片 304 的前表面耦合到后表面。所述一个或一个以上金属层 312 可由例如铜或钛等传导材料形成,且可用铜或任何其它传导材料填充所述多个通孔。可在裸片 304 中有利地形成多个通孔 316,以获得额外的导热性。

[0028] 也形成于裸片 304 的后表面处的是多个柱形鳍片 314。所述多个柱形鳍片 314 可由例如铜、镍、锡、银、金等传导材料或任何其它传导材料制成。在封装内产生的热量可传导穿过所述多个通孔 316 和柱形鳍片 314,且通过对流和强制对流而转移到封装外。在强制对流系统中,例如,沿由箭头 318 指示的方向的气流可用以冷却封装 300。并且,类似于图 2 的裸片 206,裸片 304 的后表面暴露于周围环境。

[0029] 参看图 4,提供裸片 400 的后表面 402。多个柱形鳍片 404 形成于裸片 400 的后表

面 402 上,且从其向外延伸。如上文所述,所述裸片的任一表面可用以形成柱形鳍片,但在图 4 的实施例中,仅将裸片 400 的后表面 402 展示为具有柱形鳍片 404。每一柱形鳍片 404 具有圆形横截面,但在其它实施例中,可具有不同形状的横截面。将所述多个柱形鳍片 404 布置在后表面 402 上,使得通道或通路 406 界定于其间。在图 4 的实施例中,例如,空气可在由箭头 408 指示的纵向方向和 / 或由箭头 410 指示的横向方向上在强制对流系统中流动。不仅空气可流经通道 406,而且空气还可在每一柱形鳍片 404 之间流动,因为鳍片隔开 30 到 100  $\mu\text{m}$  之间以允许空气流动。在其它实施例中,可将多个柱形鳍片 404 布置成界定额外或较少通道。

[0030] 在图 5 的实施例中,电子封装 500 具备一个以上裸片。封装 500 包含系统板 502、衬底 504、第一裸片 506 和第二裸片 524。第一裸片 506 可称为下部裸片,且第二裸片 524 可称为上部裸片。衬底 504(其可由硅或任何其它衬底材料制成)可通过多个焊球 508 或凸块耦合到系统板 502。同样,第一裸片 506 可通过多个倒装芯片凸块 512 耦合到衬底 504。还可在第一裸片 506 与衬底 504 之间添加底部填充层 510。

[0031] 靠近第一裸片 506 的前表面,可提供 FEOL 和 BEOL 区段,且其由图 5 中的层 514 指示。可将一个或一个以上金属层 516 安置在第一裸片 506 的后表面处。所述一个或一个以上金属层 516 可由例如铜等任何导热材料形成。

[0032] 第二裸片 524 可通过多个微凸块 522 耦合到第一裸片 506。在不同实施例中,可使用用于耦合两个裸片的其它装置。第一裸片 506 和第二裸片 524 可由硅或其它材料制成。一个或一个以上金属层 526 可形成于第二裸片 524 的后表面处。一个或一个以上金属层 526 可由例如铜等传导材料制成。多个金属填充通孔 518 可形成于第一裸片 506 中,用于从第一裸片 506 的前表面到后表面将热量热传导经过封装。同样,多个通孔 530 也可形成于第二裸片 524 中,用于将热量从第二裸片 524 的前表面传导到后表面。可用铜或任何其它导热材料填充多个通孔 518、530。

[0033] 多个柱形鳍片 528 可从第二裸片 524 的后表面一体形成,且从其向外延伸。多个柱形鳍片 528 可为任何横截面形状,包含圆形、正方形或矩形。另外,多个鳍片 528 可由铜、镍、锡、银、金或任何其它传导材料形成。多个柱形鳍片 528 可布置在第二裸片 524 的后表面上,以改进封装 500 的热管理。另外,多个柱形鳍片 520 也可从第一裸片 506 的后表面形成。尽管第一裸片 506 的后表面还包含多个微凸块 522,用于耦合第一和第二裸片,但可沿第一裸片 506 的后表面在不同区域或部分形成所述多个柱形鳍片 520。在此实施例中,额外热量可穿过所述多个第一裸片 516 的通孔 518、金属层 516 和柱形鳍片 520 且穿过第二裸片 524 的多个通孔 530、金属层 526 和柱形鳍片 528 从封装 500 转移。

[0034] 另外,在柱形鳍片 520 由第一裸片 506 的后表面形成的位置处,后表面暴露于周围环境。同样,第二裸片 524 的后表面也暴露于周围环境。因此,封装 500 较小,且更好地能够耗散来自裸片的较小表面积的热量。

[0035] 参看图 6,展示另一电子封装 600 具有多裸片堆叠。封装 600 包含系统板 602 和直接耦合到系统板 602 的第一裸片 604。第一裸片 604 可通过多个倒装芯片凸块 610 耦合到系统板 602。还可在第一裸片 604 与系统板 602 之间添加底部填充层 608。第二或上部裸片 606 也提供于封装 600 中,且通过多个微凸块 620 耦合到第一或下部裸片 604。

[0036] 靠近第一裸片 604 的前表面,可提供 FEOL 和 BEOL 区段,且其由图 6 中的层 612 指

示。可将一个或一个以上金属层 614 安置在第一裸片 604 的后表面处。所述一个或一个以上金属层 614 可由例如铜等传导材料形成。

[0037] 第二裸片 606 可通过多个微凸块 620 耦合到第一裸片 604。在不同实施例中,可使用用于耦合两个裸片的其它装置。第一裸片 604 和第二裸片 606 可由例如硅或用于制作裸片的任何其它材料制成。一个或一个以上金属层 622 可形成于第二裸片 606 的后表面处,且这些层 622 可由例如铜等传导材料制成。多个金属填充的通孔 616 可形成于第一裸片 604 中,用于将热量热传导穿过封装。同样,多个通孔 626 也可形成于第二裸片 606 中,用于执行相同功能。因此,由 FEOL 区段中的(例如)晶体管产生的热量可被热传导穿过第一裸片 604 中的多个通孔 616、第一和第二裸片之间的多个微凸块 620,以及第二裸片 606 中的多个通孔 626。可用铜或任何其它传导材料填充多个通孔 616、626。

[0038] 多个柱形鳍片 624 可从第二裸片 606 的后表面一体形成,且从其向外延伸。同样,第二裸片 606 的后表面暴露于周围环境。多个柱形鳍片 624 可具有任何横截面,包含圆形、正方形或矩形。另外,多个鳍片 624 可由铜、镍、锡、银、金或任何其它传导材料形成。多个柱形鳍片 624 可布置在第二裸片 606 的后表面上,以改进封装 600 的热管理。因此,随着热量穿过第二裸片 606 中的多个通孔 626 被以传导方式转移,热量可穿过多个柱形鳍片 624 从封装 600 释放。

[0039] 另外,多个柱形鳍片 618 也可从第一裸片 604 的后表面形成。尽管第一裸片 604 的后表面还包含多个微凸块 620,用于耦合第一和第二裸片,但所述多个柱形鳍片 618 可沿第一裸片 604 的后表面形成于不同区域或部分处,其暴露于周围环境(例如,未由第二裸片 606 覆盖)。在此实施例中,传导穿过第一裸片 604 中的所述多个通孔 616 的热量可穿过所述多个柱形鳍片 618 而转移到周围环境。

[0040] 尽管在图 5 和 6 的实施例中仅展示上部和下部裸片,但一个或一个以上裸片可堆叠在其间。举例来说,第三裸片可堆叠在第一裸片 604 与第二裸片 606 之间,且包含通孔和柱形鳍片。举例来说,在此实施例中,微凸块可用于将第三裸片耦合到第一和第二裸片。

[0041] 参看图 7,提供用于形成用于改进电封装的热管理的裸片的方法 700。方法 700 包含准备将从其形成多个裸片的晶片。举例来说,在框 702 中,准备所述晶片包含前端处理和后端处理。在已知的前端处理期间,晶体管和其它装置形成于晶片上。也已知的后端处理包含形成金属互连线以形成电路,以及使所述线与电介质材料隔离。举例来说,将晶片安装在例如塑料带等载体上。

[0042] 在晶片上在将形成柱形鳍片的位置处形成热触点。为了这样做,在框 704 中,将钝化物沉积在晶片的将制造柱形鳍片的前表面或后表面上。所述钝化物可充当裸片的保护层。举例来说,所述钝化物在例如接合等制造工艺期间保护裸片免受碎片影响。所述材料可旋涂或化学气相沉积(CVD)在裸片上。参看框 706,一旦沉积钝化物,就在所述钝化物中形成开口,使得可在下伏晶片与很快将形成的柱形鳍片之间制造热触点。换句话说,所述钝化物是热和电绝缘的,使得当在其中形成开口时,在裸片与鳍片(一旦形成)之间提供热路径。如果钝化物是光敏感的,那么使用光刻来形成钝化物中的开口。在此情况下,将掩模放置在晶片的柱形鳍片正制造于其上的表面上,且将紫外线或强光引导到掩模上。接着将经掩蔽的晶片放置到化学溶液(例如,显影剂)中,以洗掉或移除暴露于光的区域。然而,如果钝化物不是对光敏感的,那么旋涂或层压抗光敏的材料,且执行类似的平版印刷工艺。



[0043] 在框 708 中,通过物理气相沉积 (PVD) 工艺在晶片上沉积“籽晶”金属薄层。在此工艺中,由“籽晶”金属组成的目标由例如电子或离子束等高能束轰击。由此,移走或汽化来自目标表面的原子,且将其沉积到晶片表面上。例如图 2 中展示为制造于裸片 206 的后表面上的金属层 218 的籽晶层充当电镀工艺期间的传导层,且可具有小于一微米的厚度。籽晶金属可(例如)为铜或钛。还可使用其它金属来形成籽晶层。

[0044] 参看框 710,通过旋涂或 CVD 工艺将光致抗蚀剂沉积在晶片上。举例来说,接着使晶片暴露于紫外光或强光的图案。在此工艺期间,建立正形成的柱形鳍片的横截面或图案。由此,如果晶片上的区域经由掩模暴露于强光的圆形图案,正形成于那一区域中的柱形鳍片将具有圆形横截面。掩模可改变正暴露于晶片上的区域的紫外线或强光的图案,使得柱形鳍片可具有任何形状的横截面。如果裸片上用于热传递的可用区域具有特定形状以使得形成于此区域中的柱形鳍片的数量可最大化以实现从所述裸片的所要热传递,那么这尤其重要。举例来说,如果裸片上的可用区域为大体上环形,那么紫外线或强光的经掩蔽图案可为大体上环形,以形成用于占据裸片上的大体环形区域的特定横截面的多个柱形鳍片。

[0045] 在框 712 中,将光致抗蚀剂浸入电解浴中,控制电流和时间两者。可在具有暴露的籽晶层的那些区域中以电解方式沉积铜或任何其它导热电解金属。由此,多个柱形鳍片与晶片一体形成。可通过改变浸入电解浴中的光致抗蚀剂的时间量来改变所述多个柱形鳍片的高度和直径。在框 710 中沉积的光致抗蚀剂包含足够的厚度以支持所要高度也是重要的。举例来说,如上文所述,柱形鳍片可具有约 3:1 的纵横比。或者,为了增加柱形鳍片的表面积,每一柱形鳍片可具有约 10:1 的纵横比。

[0046] 在框 714 中,可剥离光致抗蚀剂。一种剥离光致抗蚀剂的方法是通过在干式工艺中使用等离子体轰击。或者,在湿式工艺中,可通过化学上更改抗蚀剂来溶解剩余的抗蚀剂,使得其不再粘附到晶片。在其它实施例中,可将抗蚀剂从晶片剥除。在其中光致抗蚀剂较高(例如,较厚)的实施例中,等离子体轰击或剥除方法是优选的。

[0047] 在框 716 中,蚀刻掉“籽晶”层。在此框中,通过等离子体轰击来移除少量的材料。

[0048] 在裸片的至少一部分正经形成而不具有柱形鳍片(例如,作为多裸片堆叠的封装中的中间裸片)的情况下,可在晶片的前表面或后表面上形成多个微凸块。或者,可针对单个裸片,在晶片的前表面或后表面上形成多个微凸块和柱形鳍片。举例来说,在此情况下,包含柱形鳍片和微凸块两者的裸片可并入到类似于图 5 和 6 中的第一裸片的封装中。

[0049] 一旦在晶片的前表面或后表面上形成所述多个柱形鳍片,就在框 718 中,将晶片切割或切分成多个裸片。举例来说,可通过将裸片附接到衬底将单个裸片集成到电封装中。可将第二裸片安装到第一裸片上,且可堆叠额外裸片以形成多裸片封装。一旦集成到封装中,可完成封装后端组合件以形成电封装。

[0050] 如上文相对于框 712 所述,柱形鳍片与晶片一体形成。由此,用于准备具有带多个柱形鳍片的裸片的电封装的制造和组装工艺与具有散热片的常规封装相比有利地需要较少步骤。举例来说,一旦将具有多个柱形鳍片的裸片从晶片切分或分离,裸片就准备好集成在封装中。另一方面,对于例如图 1 中所示的封装的常规封装,在裸片 104 从晶片分离之后,散热片 112 物理上或机械上附接到裸片 104。对于将在切分工艺之前附接到晶片的散热片,散热片将必然过小以致不能成为有效散热片。在切分之前,较大散热片无法附接到晶片,因为较大散热片占据晶片上用于待执行切分工艺的过多空间。在对一个以上裸片进行

切分且使其从晶片分离的类似情况中,需要多个组装步骤来将散热片附接到每一裸片(例如,将热胶施加到裸片、将散热片安装到裸片等)。因此,在被切分且从晶片分离之后,常规裸片 104 未准备好集成到常规封装 100 中。

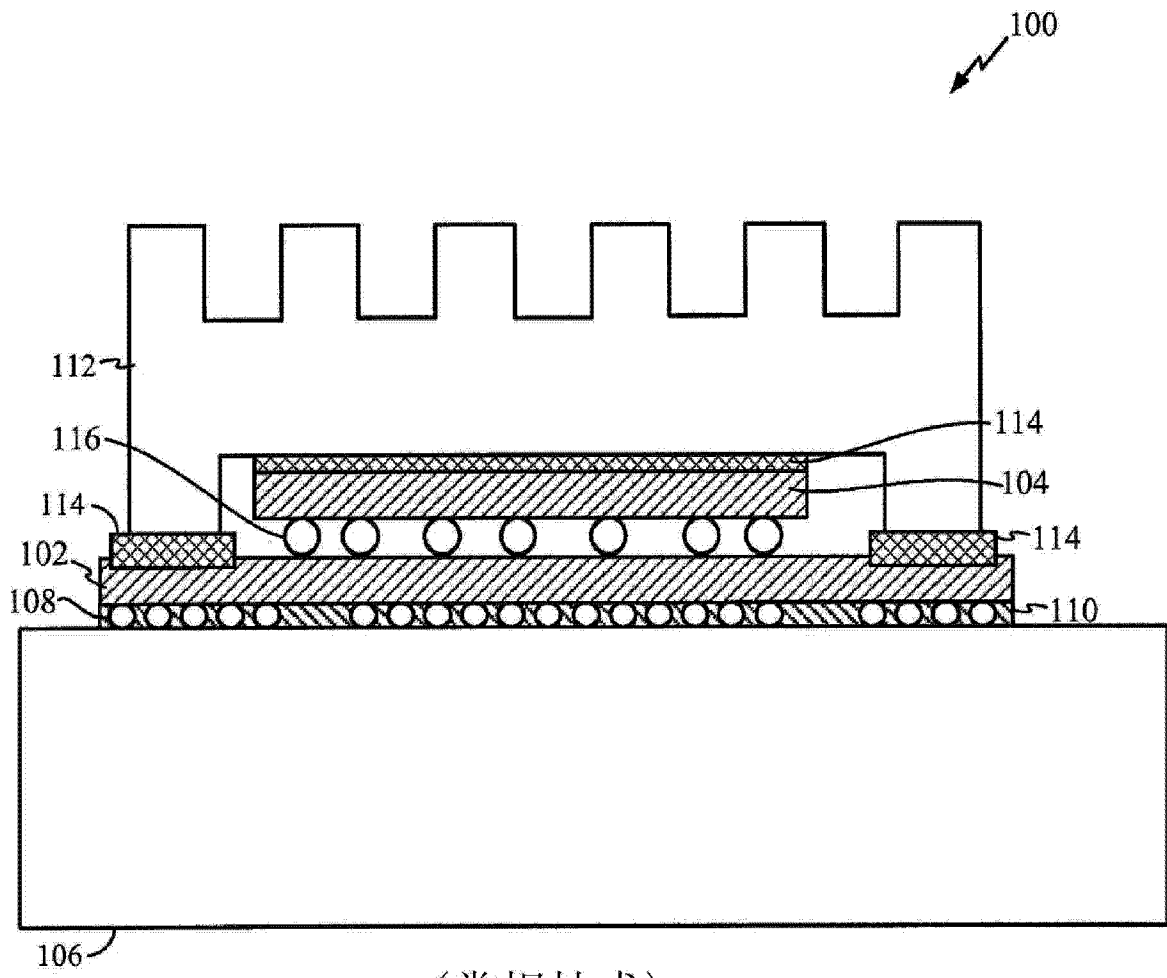
[0051] 用于形成柱形鳍片以用于热管理的方法与制造用于热管理的散热片的常规工艺相比具有若干其它优点。举例来说,常规散热片形成工艺大大增加和/或需要散热片待附接到的裸片上的大表面积。相比之下,可在裸片上的相对较小面积中形成多个柱形鳍片(即,需要裸片上的较少空间)。另外,形成柱形鳍片的工艺使得可容易地形成不同形状的横截面柱形鳍片,以通过更改光致抗蚀剂掩模的图案来实现期望的热管理。另一方面,常规工艺无法容易地制造不同形状和大小的散热片。

[0052] 并且,虽然形成柱形鳍片的工艺可类似于形成微凸块的工艺,但存在一些重要差异。首先,当形成微凸块时,所述工艺包含用焊料、镍、金等来“加盖”或“电镀”微凸块,使得微凸块可用于结合到其它材料。换句话说,用以“加盖”或“电镀”微凸块的金属对于将微凸块结合或耦合到例如裸片等另一材料来说是重要的。相比之下,柱形鳍片不需要用外金属层“加盖”或“电镀”。代替的是,柱形鳍片并不结合或耦合到另一材料,而是用于热传递。因此,柱形鳍片的外金属是例如铜等高度传导性金属。另外,微凸块和/或凸块仅形成有圆柱形横截面,而柱形鳍片可制造有圆柱形和非圆柱形横截面以实现所要的热特性。

[0053] 图 8 展示示范性无线通信系统 800,其中可有利地使用具有从其后表面向外延伸的柱形鳍片的裸片的电子封装的实施例。出于说明的目的,图 8 展示三个远程单元 820、830 和 850 以及两个基站 840。应认识到,典型的无线通信系统可具有更多的远程单元和基站。远程单元 820、830 和 850 以及基站 840 中的任一者可包含具有裸片的电子封装,所述裸片具有例如本文所揭示从其后表面向外延伸的柱形鳍片。图 8 展示来自基站 840 以及远程单元 820、830 和 850 的前向链路信号 880,以及从远程单元 820、830 和 850 到基站 840 的反向链路信号 890。

[0054] 在图 8 中,将远程单元 820 展示为移动电话,将远程单元 830 展示为便携式计算机,且将远程单元 850 展示为无线本地环路系统中的固定位置远程单元。举例来说,远程单元可为手机、手持式个人通信系统 (PCS) 单元、例如个人数据助理等便携式数据单元,或例如仪表读取装备等固定位置数据单元。尽管图 8 说明某些示范性远程单元,其可包含具有有如本文所揭示从其后表面向外延伸的柱形鳍片的裸片的电子封装,但所述封装不限于这些示范性所说明单元。可合适地在任何电子装置中使用实施例,其中需要具有有从其后表面向外延伸的柱形鳍片的裸片的电子封装。

[0055] 虽然上文已揭示并入有本发明的原理的示范性实施例,但本发明不限于所揭示的实施例。代替的是,本申请案意在涵盖使用其一般原理的本发明的任何变化、使用或调适。另外,本申请案意在涵盖从本发明的此些偏离,如在本发明所属且属于所附权利要求书的限制内的此项技术中的已知或惯例实践的范围。



(常规技术)

图 1

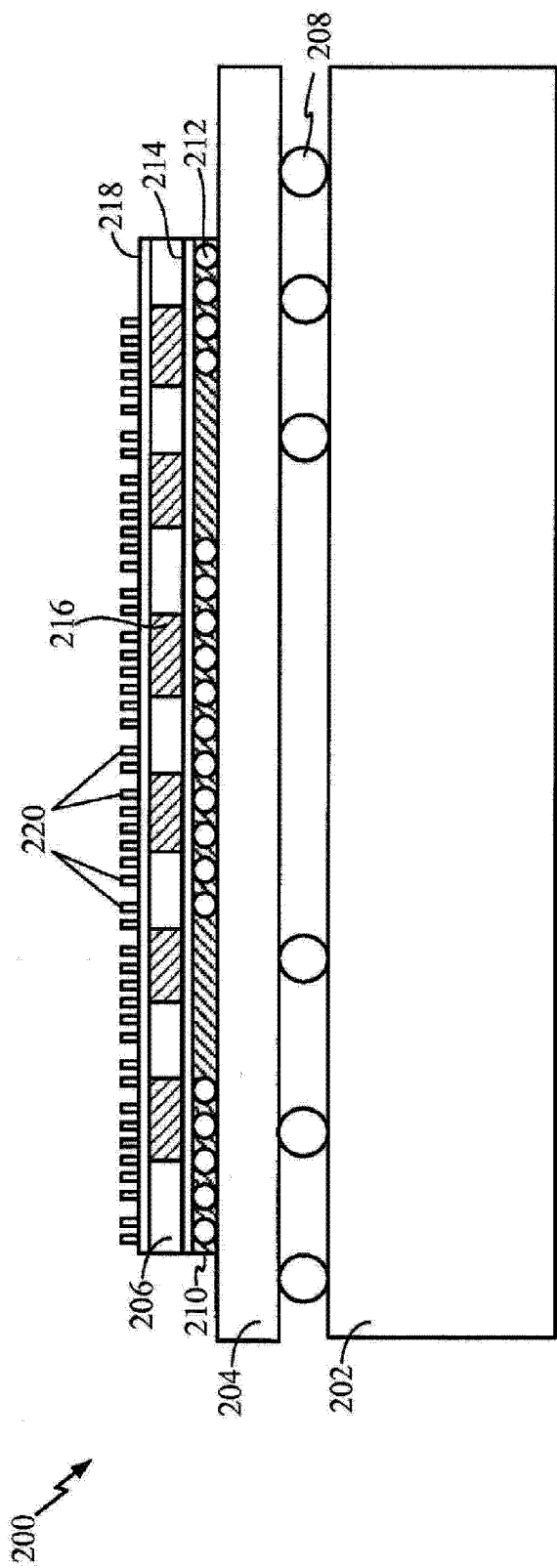


图 2

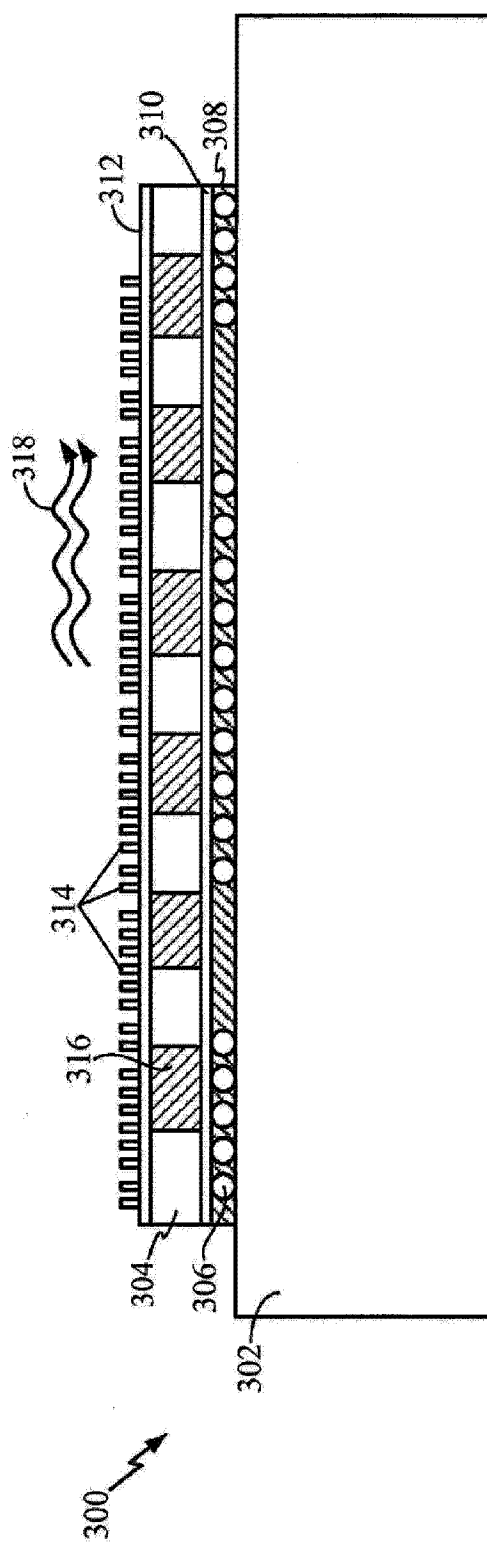


图 3

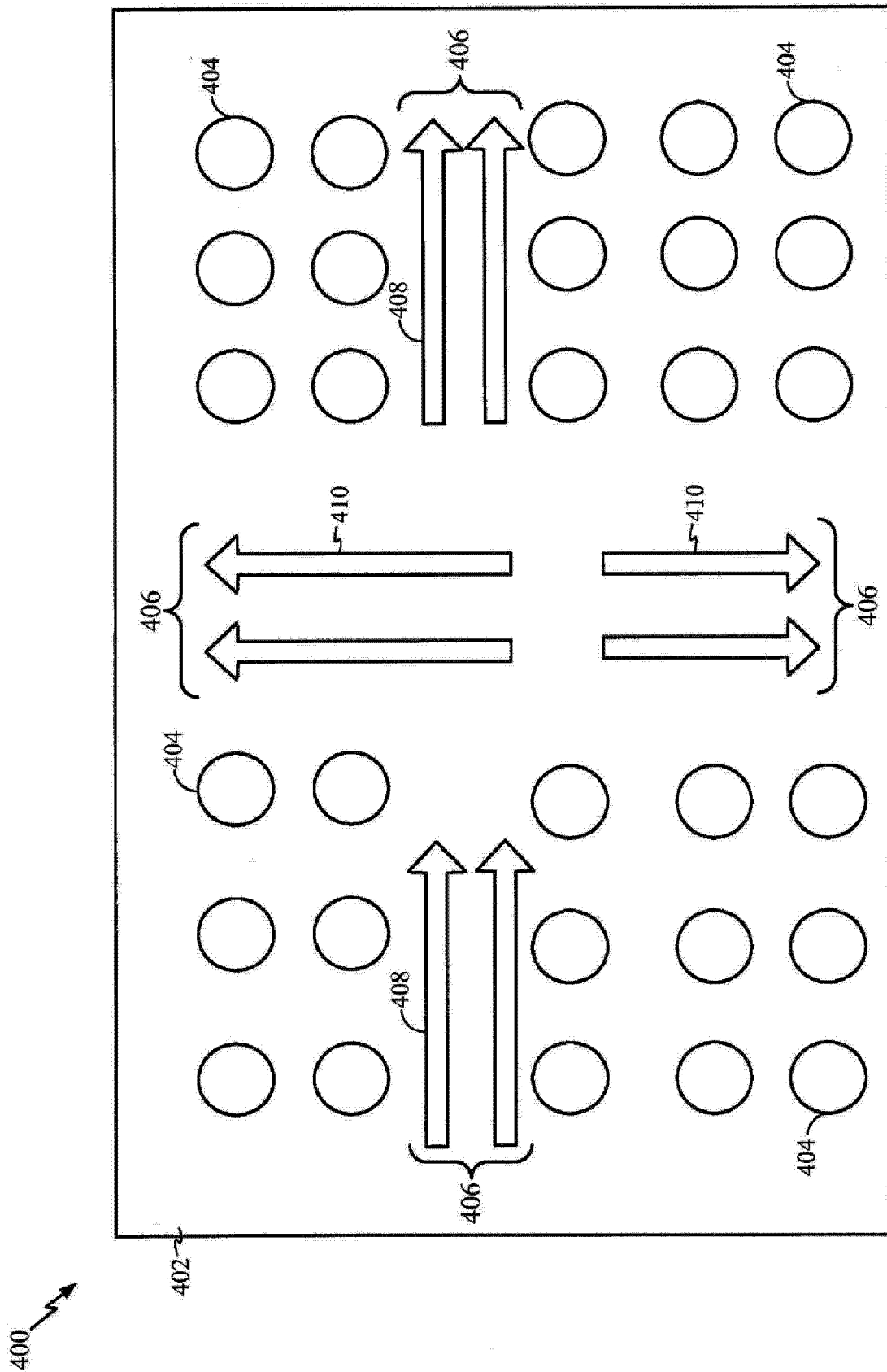


图 4

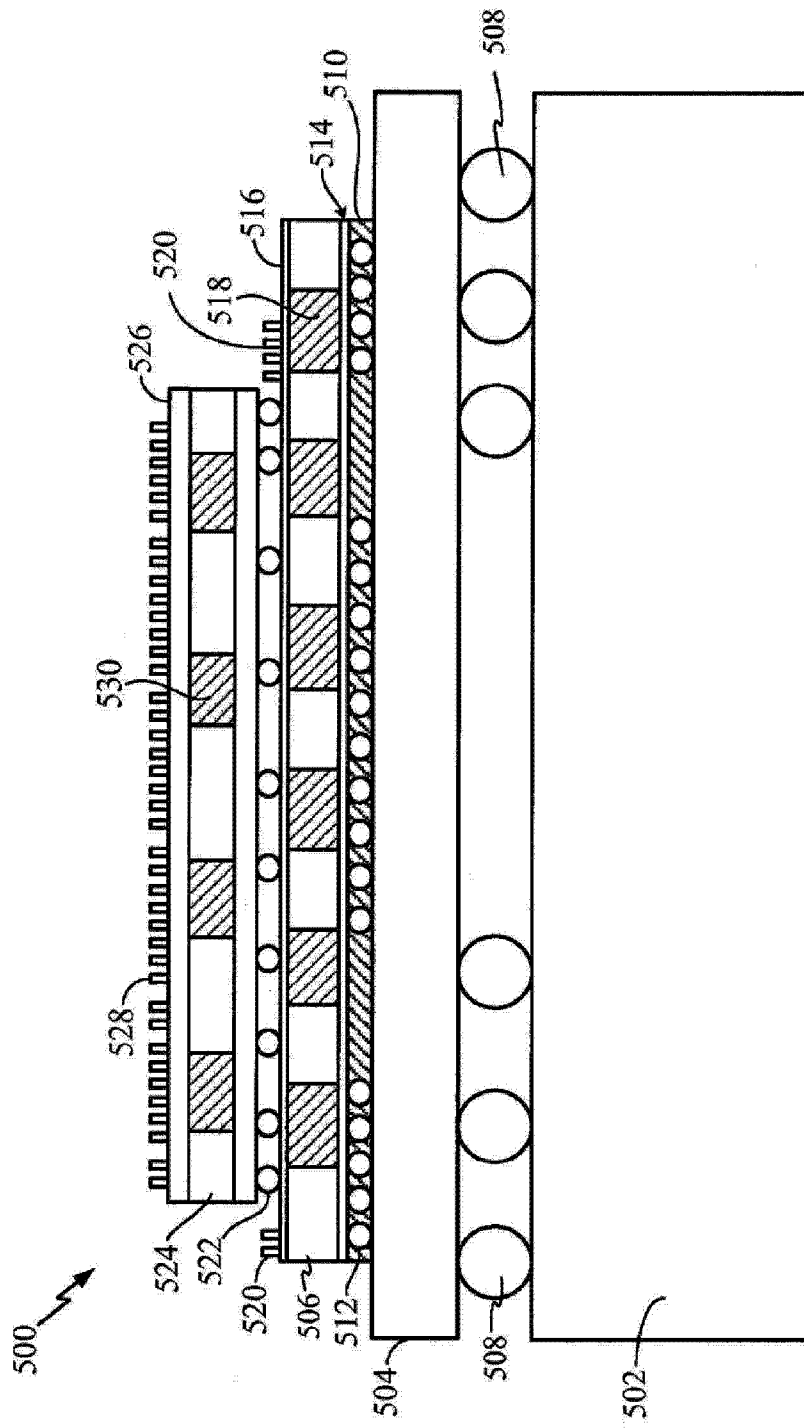


图 5

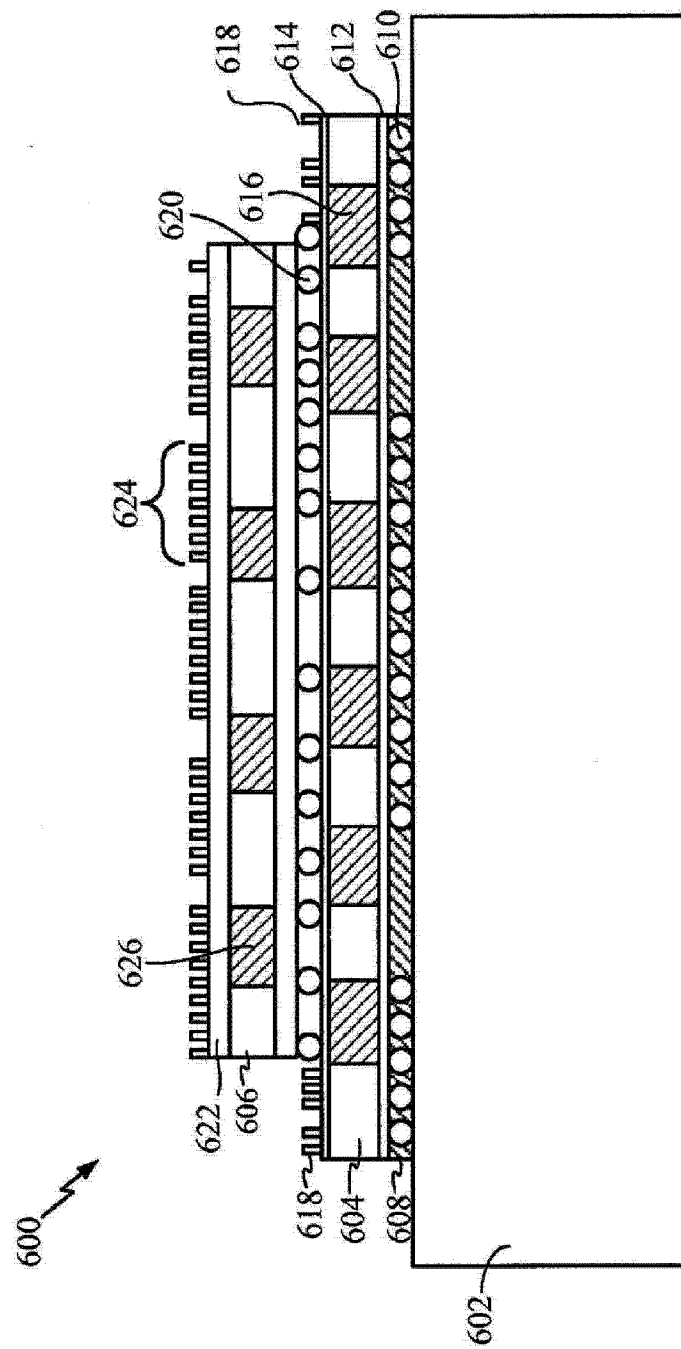


图 6

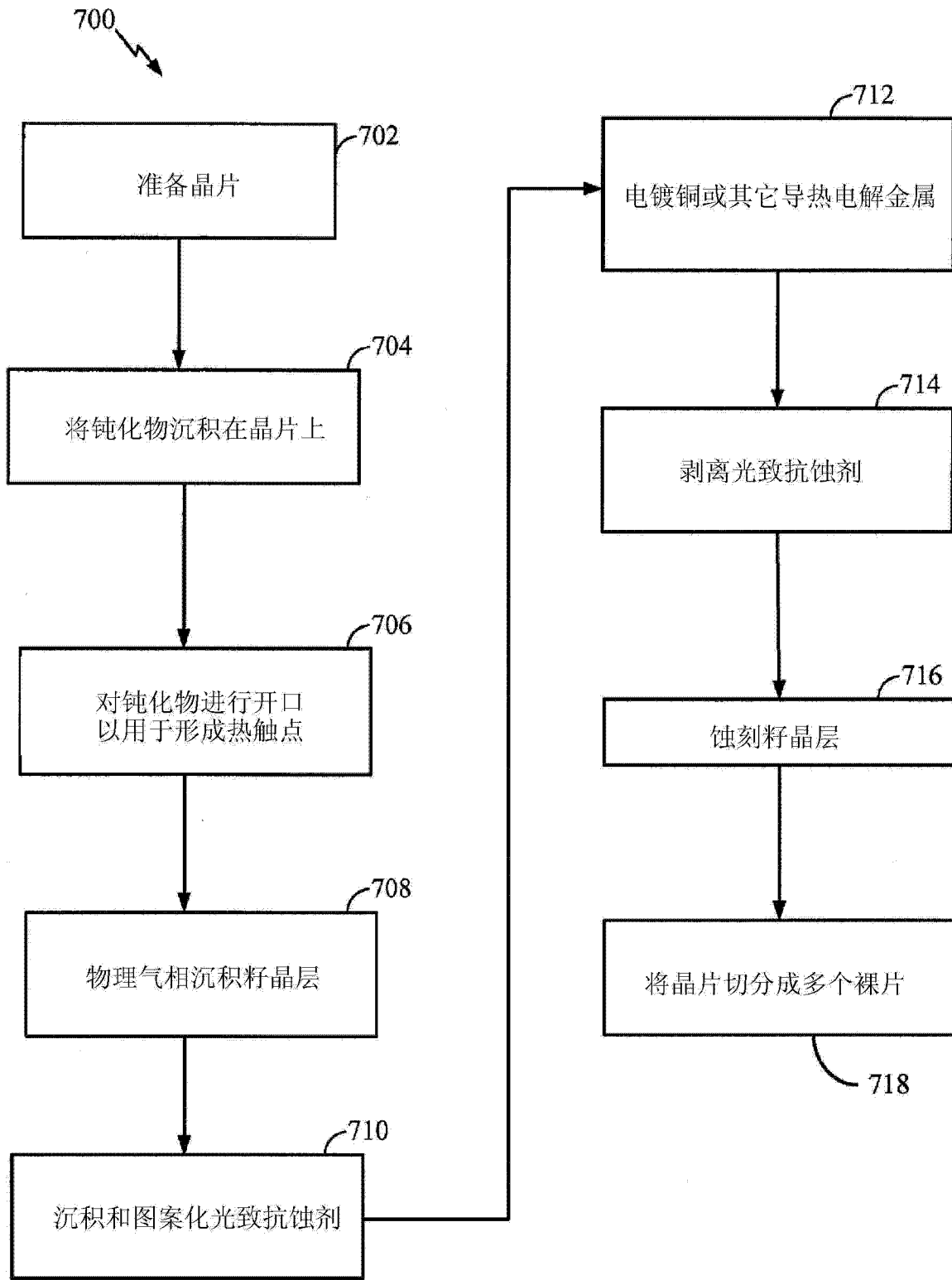


图 7



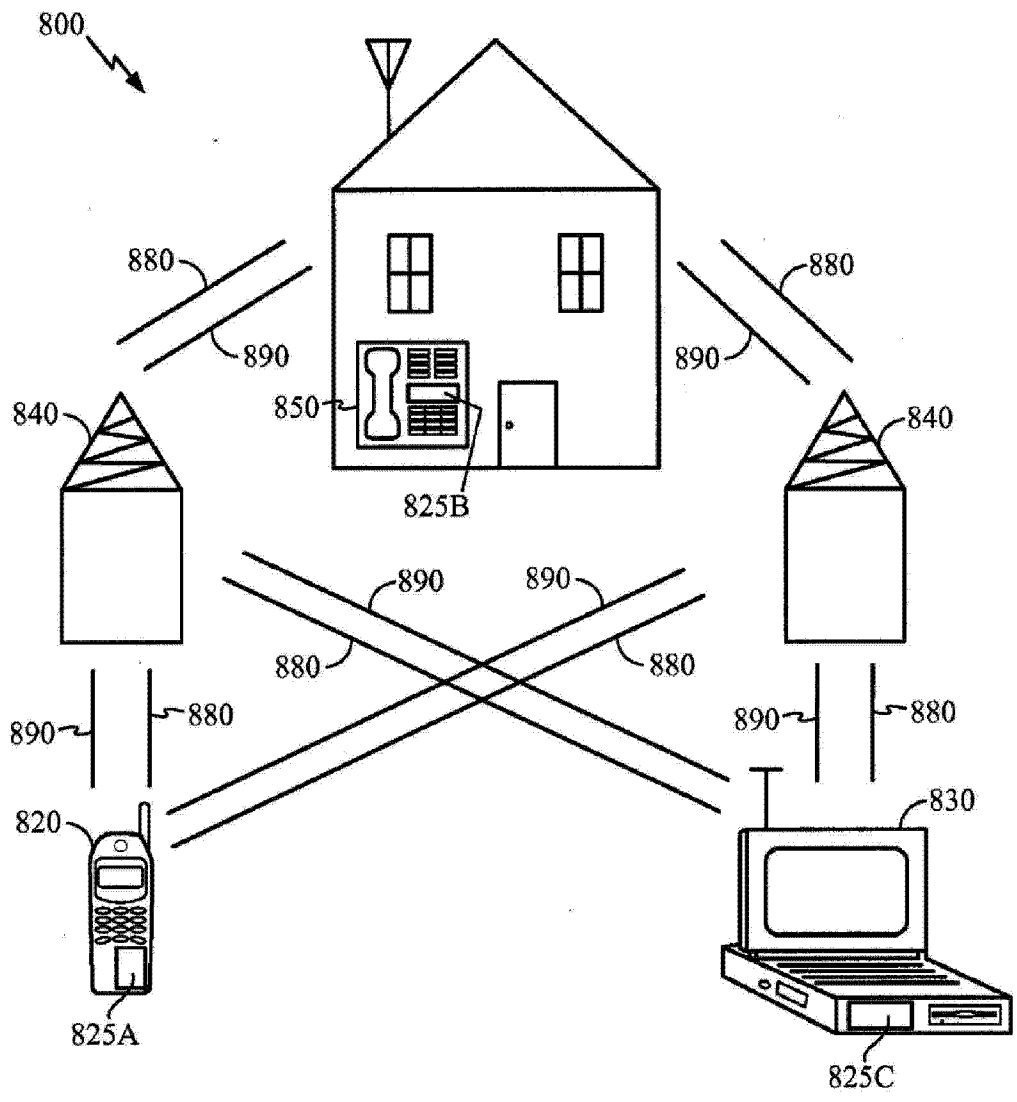


图 8