



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101052268 B

(45) 授权公告日 2010.09.15

(21) 申请号 200710080014.9

US 6671176 B1, 2003. 12. 30, 说明书第一栏

(22) 申请日 2007.02.28

至第三栏、附图 1.

(30) 优先权数据

审查员 徐健

11/363,095 2006.02.28 US

(73) 专利权人 丛林网络公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 戴维·J·利马

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 章社泉 吴贵明

(51) Int. Cl.

H05K 1/02(2006.01)

H05K 1/00(2006.01)

H05K 7/20(2006.01)

(56) 对比文件

US 4535385 A, 1985.08.13, 全文.

EP 0600590 A1, 1994.06.08, 说明书第一栏

至第 3 栏、附图 1.

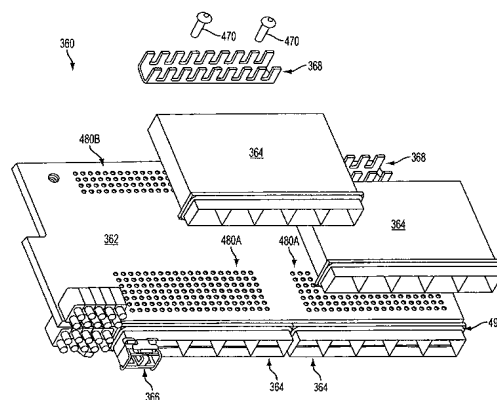
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 8 页

(54) 发明名称

电子装置的热管理

(57) 摘要

为装置提供热管理。所述装置可包括基板,在该基板的第一表面上具有安装区域。该装置可还包括从该安装区域延伸到所述基板的至少内部的第一热通路。所述装置可还包括基本平行于该基板第一表面的至少一个热平面,该至少一个热平面与至少一个第一热通路进行热接触。该装置可还包括散热器附着区域,以及从该散热器附着区域延伸到所述基板的内部的第二热通路,该至少一个热平面与第二热通路进行热接触。



1. 一种装置,其包括:  
基板,所述基板包括:  
所述基板的第一表面上的第一安装区域;  
多个第一热通路,其从所述第一安装区域延伸到所述基板的至少内部;  
至少一个热平面,其基本平行于所述基板的第一表面,所述至少一个热平面与所述至少一个第一热通路进行热接触;  
散热器附着区域;以及  
多个第二热通路,其从所述散热器附着区域延伸到所述基板的内部,所述至少一个热平面与所述第二热通路进行热接触,其中所述至少一个热平面包括两个或多个热平面,所述基板的一层或多层置于所述两个或多个热平面之间,并且所述两个或多个热平面中的第一个与未和所述两个或多个热平面中的第二个热接触的所述第一热通路中的至少一些进行热接触。
2. 根据权利要求 1 所述的装置,所述基板还包括:  
第二安装区域,位于与所述基板第一表面相对的所述基板的第二表面上,至少一个所述第一热通路从所述第一安装区域延伸到所述第二安装区域。
3. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,所述至少一个热平面包括所述第一安装区域的至少一部分和所述散热器附着区域的至少一部分。
4. 根据权利要求 3 所述的装置,其中,至少一个所述第一热通路的导热系数不同于另一个所述第一热通路的导热系数。
5. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,所述两个或多个热平面中的第一个具有第一横截面面积,所述两个或多个热平面中的第二个具有第二横截面面积。
6. 根据权利要求 5 所述的装置,其中,所述第一横截面面积取决于所述两个或多个热平面中的第一个与所述第一安装区域的距离,所述第二横截面面积取决于所述两个或多个热平面中的第二个与所述第一安装区域的距离。
7. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,所述第一热通路包括所述第一安装区域中的不均匀结构。
8. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,所述第一安装区域的每单位面积的所述第一热通路的数量取决于所述基板第一表面上的预定位置。
9. 根据权利要求 1 所述的装置,还包括:  
部件支架,其安装于所述基板上所述第一安装表面处,其中至少一个所述第一热通路与所述部件支架进行热接触。
10. 根据权利要求 1 所述的装置,还包括:  
散热器,其安装于所述基板上所述散热器附着区域处;以及  
热接口材料,其设置于所述散热器的安装表面与所述散热器附着区域之间,其中所述热接口材料与所述第二热通路进行热接触。
11. 基板中的传热方法,包括:  
从部件向安装在所述基板的第一安装表面上的部件支架传导热量;  
从所述部件支架向从所述第一安装表面延伸到所述基板的至少内部的第一组热通路传导热量;  
从所述第一组热通路向沿着所述基板的长度设置的一个或多个热平面传导热量;

从所述一个或多个热平面向第二组热通路传导热量；以及  
从所述第二组热通路向安装于所述基板的散热器附着表面的散热器传导热量。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,还包括:

从所述第二组热通路向设置于所述第二组热通路与所述散热器的安装部分之间的传热材料传导热量。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,从所述第一组热通路向所述一个或多个热平面传导热量包括:通过通孔传导热量,所述通孔包括具有第一导热系数的第一材料和具有第二导热系数的第二材料。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,所述第一组热通路包括所述第一安装表面处的不均匀分布。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,从所述部件支架向所述散热器传导热量包括第一热路径,第一导热系数与所述第一热路径相关,所述方法还包括:

从第二部件向所述部件支架传导附加热量;

通过第二热路径从所述部件支架向所述散热器传导附加热量,第二导热系数与所述第二热路径相关。

16. 形成基板的方法,包括:

在所述基板中埋置一个或多个热平面;

在所述基板的第一侧上的部件安装区域中提供第一组热通路,所述第一组热通路与所述部件安装区域热耦合以及与所述一个或多个热平面热耦合,其中所述一个或多个热平面具有取决于所埋置的平面与所述安装区域的距离而改变的横截面面积;以及

在所述基板的第一侧上提供从散热器附着区域延伸的第二组热通路,所述第二组热通路与所述一个或多个平面热耦合以及与所述散热器附着区域热耦合。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中,提供第一组热通路包括提供从所述部件安装区域延伸到所述基板内部的通孔,所述通孔具有改变的直径。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,还包括:

在所述散热器附着区域的至少一部分上提供热接口材料,所述第二组热通孔与所述热接口材料热耦合。

19. 根据权利要求 16 所述的方法,其中,提供第一组热通路包括提供从所述部件安装区域延伸到所述基板相对侧上的第二部件安装区域的多个通孔,所述多个通孔与所述第一和第二部件安装区域热耦合。

20. 根据权利要求 16 所述的方法,其中,提供第一组热通路包括提供多个通孔并用热导体镀覆所述多个通孔的圆周的至少一部分。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述镀覆包括用具有第一导热系数的第一热导体镀覆所述多个通孔中的第一个,以及用具有第二导热系数的第二热导体镀覆所述多个通孔中的第二个。

22. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述镀覆包括用第一体积的热导体镀覆所述多个通孔中的第一个,以及用第二体积的热导体镀覆所述多个通孔中的第二个。

23. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,提供多个通孔还包括用第二热导体至少部分地填充所述镀覆的通孔的容积。

## 电子装置的热管理

### 技术领域

[0001] 根据本发明原理的实施方式主要涉及散热,具体地说,涉及通过支撑电子部件的基板传热以控制电子部件的工作温度的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 电子装置(诸如安装在电子组件的用户接口边缘处的接口装置)的物理紧凑性阻碍了电子装置的冷却,而冷却对于消耗大量电力(power)因而产生大量热量的电子装置来说是至关重要的。例如,当诸如小型可插拔(SFP)模块的收发器被组合于多重机架中时,该组(cluster)中间的收发器可产生并保留大量热量。极少气流可到达该组某些位置中的独立模块以便于冷却。与具有可辐射热量的较大表面积 of 的独立装置不同,成组装置可能仅具有用于辐射热量的有限表面积。

### 发明内容

[0003] 根据一个方面,装置可包括基板,在该基板的第一表面上可包括第一安装区域。该装置还可包括从第一安装区域延伸到所述基板的至少内部的一组第一热通路(via)。所述装置还包括基本平行于该基板第一表面的至少一个热平面,该至少一个热平面与至少一个第一热通路进行热接触。该装置还可包括散热器附着区域。另外,该装置还可包括从散热器附着区域延伸到所述基板的内部的一组第二热通路,该至少一个热平面与第二热通路进行热接触。

[0004] 根据另一个方面,基板中的传热方法可包括从部件向安装在基板的第一安装表面上的部件支架传导热量。该方法还可包括从部件支架向从第一安装表面延伸到所述基板的至少内部的第一组热通路传导热量。该方法还可包括从第一组热通路向沿着基板的长度设置的一个或多个热平面传导热量。该方法还可包括从一个或多个热平面向第二组热通路传导热量。该方法还可包括从第二组热通路向基板的散热器附着表面传导热量。另外,该方法还可包括从基板的散热器附着表面向安装于该基板的散热器附着表面的散热器传导热量。

[0005] 根据另一个方面,形成基板的方法可包括在该基板中布置一个或多个热平面。该方法还可包括在基板的第一侧上的部件安装区域中提供第一组热通路,该第一组热通路与该部件安装区域热耦合以及与一个或多个热平面热耦合。另外,该方法还可包括在基板的第一侧上提供从散热器附着区域延伸的第二组热通路,该第二组热通路与一个或多个平面热耦合以及与散热器附着区域热耦合。

### 附图说明

[0006] 包含在该说明书中并构成该说明书一部分的附图示出了本发明的实施例并与具体描述一起用于解释本发明。在附图中:

[0007] 图 1 是示出了其中可实施符合本发明原理的方法和系统的示例性装置的视图;

[0008] 图 2 是根据符合本发明原理的实施例的图 1 接口卡的示例性视图;

- [0009] 图 3 是其中可实施符合本发明原理的方法和系统的示例性接口卡的剖视图；
- [0010] 图 4A、4B 和 4C 示出了其中可实施符合本发明原理的方法和系统的示例性接口部件；
- [0011] 图 5 是图 4A-4C 的示例性子板的行式映象 (line image)；以及
- [0012] 图 6 是根据符合本发明原理的实施例的示例性热管理程序的流程图。

### 具体实施方式

[0013] 下面参照附图详细描述本发明原理的实施例。不同图中相同的附图标号可表示相同或相似元件。另外，下面的详细描述不限制本发明。而本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

[0014] 符合本发明原理的系统和方法可通过使用基板上和 / 或基板中的热通路和热平面的热耦合系统从部件中将热量传导到散热器 (所述散热器可布置在可流过接口卡的有效气流中) 而提供部件 (诸如输入 / 输出装置) 的控制冷却, 所述部件可被布置在接口卡的用户接口边缘处的紧密结构中。

[0015] (示例性装置结构)

[0016] 图 1 示出了其中可实施符合本发明原理的方法和系统的示例性装置 100。如图所示的, 装置 100 可包括容纳各种模块 120 (例如, 控制器、电源等) 的外壳 110 和用于接收接口卡 140 的卡槽 130。

[0017] 在一个实施例中, 装置 100 可包括用于接收、处理、和 / 或传输数据的任何装置, 诸如服务器、路由器或开关。

[0018] 在一个实施例中, 外壳 110 可包括可配置得用于保持和 / 或支撑机架、可移动的卡和 / 或可用在装置 100 的操作中的其它模块的任何结构。图 1 中所示的卡、模块和其它系统部件的数量和类型是出于简便目的而提供的。实际上, 典型装置可包括比图 1 中所示的更多或更少的用于接收、处理、和 / 或传输数据的卡、模块和其它可移动或固定的部件。外壳 110 可用金属、塑料和 / 或合成物制成, 并且其尺寸可被制成为适合于具体应用的。在一个实施例中, 外壳 110 的尺寸可被制成为适合于产业上标准的支撑结构, 诸如设备架。

[0019] 图 2 示出了沿代表性方向配置在外壳 110 中的卡槽 130 中的示例性接口卡 140 (图 1), 气流可由所示的方向性箭头表示。应该理解的是, 气流产生的冷却效果在接口卡 140 的各个表面上可能是不均匀的。

[0020] 图 3 示出了示例性接口卡 340 的一端的内部视图。接口卡 340 可包括母板 350 和接口部件 360。母板 350 可包括任何基板, 诸如电路板, 例如, 印刷电路板 (PCB)。接口卡 340 可包括不只一个接口部件 360。

[0021] 接口部件 360 可包括子板 362、用于接收接口模块 366 的接口模块机架 364 以及散热器 368。在一个实施例中, 接口模块 366 可直接附于子板 362, 而接口模块机架 364 被省却。接口部件 360 可包括任何输入 / 输出装置, 诸如小型可插拔 (SFP) 接口、XFP (10 吉比特 (千兆比特, gigabit) SFP), 或任何类型的收发器。接口部件 360 可电连接、结构连接和 / 或热连接于母板 350。接口部件 360 可布置在母板 350 的用户易接近端。其它构造也是可行的。

[0022] 子板 362 可包括任何基板, 诸如 PCB。子板 362 可具有与接口卡 340 的尺寸相对应

的任何尺寸。在一个实施例中,母板 350 可包括接口部件 360。也就是说,母板 350 和接口部件 360 可为整体 PCB,不具有独立子板 362。

[0023] 接口模块机架 364 可包括用于接收和保持接口模块 366 的任何装置。接口模块机架 364 可包括成组的独立模块机架。接口模块机架 364 的其它构造也是可行的。如图所示,接口模块机架 364 可布置在子板 362 的相对两侧上。接口模块 366 可包括任何电子部件和 / 或电路,诸如 SFP 模块,例如, SFP 光学模块收发器。在一个实施例中,接口模块 366 是可热交换的。

[0024] 散热器 368 可包括可吸收、传导、辐射和 / 或消散热量的任何装置。散热器 368 可包括具有任意导热系数的任何材料。散热器 368 可具有任意形状或尺寸。可使用任意数量的散热器 368。任意一种散热器 368 的导热性能都可不同于另一种散热器 368。如图所示,散热器 368 可设置在子板 362 的远端处。散热器 368 的其它构造也是可行的。例如,散热器 368 可设置在子板 362 的两个或多个表面上。在一个实施例中,散热器 368 的位置取决于装置 100 中的气流。

[0025] 图 4A 和 4B 示出了示例性接口部件 360 的相反的视图。如图所示,接口部件 360 可包括四个接口模块机架 364,其中,沿接口部件 360 的易接近边缘,两个并排安装在子板 362 第一表面的安装区域处,以及两个并排安装在子板 362 的相对的第二表面的安装区域处。也可使用其它构造。可使用任何机构来将接口模块机架 364 安装于子板 362。在一个实施例中,热接口材料(未示出)被置于接口模块机架 364 的安装表面与子板 362 表面上的安装区域之间。如图所示,两个接口模块 366 分别被插入到两个接口模块机架 364 中。接口部件 360 可包括散热器 368,其通过附着(连接)件 470 在附着区域处附着于子板 362(图 4B)。也可使用其它附着机构。在一个实施例中,热接口材料(未示出)被置于散热器 368 的安装表面与子板 362 表面上的附着区域之间。

[0026] 图 4C 示出了接口部件 360 的分解图。子板 362 可包括热通路 480A,其终止于位于接口模块机架 364 一个区域中的子板 362 表面上,并且终止于子板 362 相对表面上。子板 362 可包括热通路 480B,其终止于位于散热器 368 一个区域中的子板 362 表面上,并延伸到子板 362 内部。子板 362 可包括热平面 490。热平面 490 可在子板 362 边缘处露出。可替换地,热平面 490 也可不在子板 362 边缘处露出。热平面 490 可电绝缘于电连接、电通路或电平面。可替换地,热平面可包括电源层(power plane)、接地层(ground plane)等。

[0027] 图 5 示出了子板 362 的局部行式映象,示出了该子板内部结构。热通路 480A 和 480B 可包括从子板 362 的表面延伸到子板 362 内部的一个或多个通孔。在一个实施例中,热通路 480A 和 480B 可从子板 362 的一个表面延伸到子板 362 的相对表面。热平面 490 可包括由子板 362 的基板层隔开的一个或多个导热层。热平面 490 可被构造成基本平行于子板 362。热平面 490 可从热通路 480A 延伸到热通路 480B。热平面 490 可在子板 362 边缘处露出。任何热通路 480A 都可热耦合于任何(或每个)热平面 490,并且任何热平面 490 都可热耦合于任何(或每个)热通路 480B。

[0028] 热通路 480A 和 480B 可在子板 362 的表面上形成均匀的图案。可替换地,热通路 480A 和 480B 可不均匀地布置在子板 362 的表面上。热通路 480A 和 480B 可基本垂直地从子板 362 的表面延伸到内部。可替换地,热通路 480A 和 480B 可在任何角度下从子板 362 的表面延伸到内部。热通路 480A 和 480B 可具有基本为圆形的横截面。可替换地,热通路

480A 和 480B 可具有任何其它规则或不规则形状的横截面。热通路 480A 和 480B 可具有从头到尾基本恒定的任何直径。可替换地,热通路 480A 和 480B 可具有在其长度上改变的直径。在上述任意方面中,任何热通路 480A 和 480B 都可相互改变。

[0029] 热通路 480A 的周围可对应于接口模块机架 364 的周长,即,在子板 362 的表面上限定了用于接口模块机架 364 的安装区域。子板 362 表面处的热通路 480A 的总有效表面积可构成接口模块机架 364 的安装区域的总面积的任何部分。可替换地,一些热通路 480A 可不被接口模块机架 364 覆盖。可替换地,接口模块机架 364 的安装表面可与热通路 480A 的周围重叠。

[0030] 热通路 480B 的周围可对应于散热器 368 的周长,即,在子板 362 的表面上限定了用于散热器 368 的安装区域。子板 362 表面处的热通路 480B 的总有效表面积可构成散热器 368 的安装区域的总面积的任何份额部分。可替换地,一些热通路 480B 可不被散热器 368 覆盖。可替换地,散热器 368 的安装表面可与热通路 480A 的周围重叠。

[0031] 热通路 480A 和 480B 可包括从子板 362 的表面延伸到子板 362 预定深度的盲孔。热通路 480A 和 480B 可包括从子板 362 内部的预定深度延伸到子板 362 内部的另一个预定深度的背面钻孔的通路。在一个实施例中,背面钻孔的通路可使得一个或多个热层 490 相互连接。

[0032] 热通路 480A 和 480B 可包括镀覆的通孔。镀层可设在通孔圆周的所有或任意部分上。该镀层可为具有任意导热系数的任何一种或多种材料。该镀层可占据通孔容积的任何部分。该镀层可形成具有外径和内径的中空圆柱体。在一个实施例中,镀层的内径可填充或部分地填充有第二材料,例如焊料。在上述任意方面中,任何热通路 480A 和 480B 都可相互改变。

[0033] 热平面 490 可包括具有任意导热系数的任意一种或多种材料。在一个实施例中,热平面 490 可在子板 362 表面的所有或任何部分上包括导热层。热平面 490 可具有基本恒定的横截面。可替换地,热平面 490 可具有沿其长度改变的横截面。在上述任意方面中,任何热平面 490 都可相互改变。例如,在一个实施例中,与其它热平面 490 相比较,最内侧的热平面 490 可具有最大的有效横截面面积。在另一个实施例中,与其它热平面 490 相比较,与接口模块机架 364 之间具有最大距离的热平面 490 可具有最大的有效横截面面积。

[0034] 可根据用于形成 PCB 的任何标准技术形成子板 362。例如,铜层可附于绝缘基板层。可在铜层中蚀刻出图案。辅助铜 / 绝缘层可层压于具有蚀刻图案的基板。在一个实施例中,四盎司铜用于铜层。也可使用其它厚度的铜。该铜的厚度可比用于电连接的铜层厚度(例如,1/2 盎司)厚任何倍。可通过在铜 / 绝缘层中钻出、背面钻孔或以其它方式形成通孔。可通过电镀或任何其它适合的技术对通孔进行镀覆。在一个实施例中,焊料将随后流进镀覆的通孔中。

[0035] 热通路 480A、480B 和 / 或热平面 490 的尺寸和几何形状可取决于诸如结构完整性、电连通性、以及最佳导热系数等因素。例如,热通路 480A、480B 和热平面 490 可与子板 362 中的电连接(未示出)电绝缘。作为另一个实例,可取决于特定接口模块 366 的生热(性)和 / 或热敏度形成热通路 480A、480B 和 / 或热平面 490,如下面将详细描述。

[0036] 示例性热管理

[0037] 图 6 是根据符合本发明原理的实施例中的装置(诸如装置 100)中的示例性热管

理 600 的流程图。热管理 600 可开始于装置 100 执行的操作期间来自接口模块 366 (有源收发器) 的生热 (过程 610)。所产生的热量中的至少一部分可被传导到接口模块机架 364, 接口模块 366 插在所述接口模块机架中 (过程 620)。由接口模块机架 364 吸收的热量中的至少一部分可被传导到热通路 480A (过程 630), 所述热通路在直接位于接口模块机架 364 的安装表面下面或附近的区域中具有终止端。在一个实施例中, 一个或多个热通路 480A 可直接接触接口模块机架 364。传导到一个或多个热通路 480A 的热量中的至少一部分可被传导到一个或多个热平面 490 (过程 640)。由一个或多个热平面 490 传导的热量中的至少一部分可被传导到热通路 480B (过程 650)。传导到热通路 480B 的热量中的至少一部分可被传导到散热器 368, 其附着部分可直接位于热通路 480B 的终止端上或附近 (过程 660)。由散热器 368 吸收的热量中的至少一部分可被消散到装置 100 中的可用气流中 (过程 670)。

[0038] 应该理解的是, 热管理 600 也可由诸如无源收发器的接口模块 366 启动, 所述无源收发器用作二级热源, 具有从产生热量的一级热源 (例如, 有源收发器或其它部件) 中吸收的热量。

[0039] 在一个实施例中, 上述热路径可特指接口部件 360 中的相关独立接口模块机架 364。也就是说, 可为任何给定接口模块机架 364 管理相关热路径的有效导热系数。相关热路径的有效导热系数通常可取决于诸如独立接口模块机架 364 在接口部件 360 中的位置、与独立接口模块机架 364 相关的接口模块 366 的性能指标 (即, 生热)、与独立接口模块机架 364 相关的接口模块 366 的热敏度、以及在接口部件 360 上经历的热梯度等因素。以这种方式, 可依次地管理接口模块 366 的传热速率 (即, 冷却作用)。

[0040] 可通过热通路 480A、480B 和热平面 490 的几何形状以及它们所形成的相互连接实现接口模块 366 之间的最佳热传输, 或实现改变与特定热路径相关的有效导热系数。例如, 热通路 480A 可具有彼此不同的有效导热系数; 热平面 490 可具有彼此不同的有效导热系数; 和 / 或热通路 480B 可具有彼此不同的有效导热系数。与子板 362 的特定区域相关的热通路 480A 的组可彼此不同。

[0041] (结论)

[0042] 与本发明原理相符合的实施方式使得在使用具有成组部件 (包括接口装置、存储器、处理器及其它类型的装置) 的 PCB 的装置中进行有效的热管理成为可能。例如, 对于任何给定输入 / 输出模块来说通过接口卡的接口部件的基板中的互连的通路和热平面可使得传热最佳化, 从而控制输入 / 输出模块的温度。

[0043] 前面对于本发明示例性实施例的叙述提供了说明和描述, 但不应认为其是详尽的或是将本发明局限于所公开的精确形式。根据上述教导或可从本发明实践中获知可做出修正和变化。

[0044] 例如, 在不背离本发明精神的前提下, 可使用图中所示出以及说明书中所描述的那些以外的模块和零件实现与本发明原理相符合的实施方式。根据特定的布置和 / 或应用, 可向装置 100、接口部件 360、和 / 或母板 362 中添加零件, 和 / 或从中去除零件。另外, 所公开的实施方式可不局限于部件的任何特定组合。

[0045] 除非明确指明, 否则不应认为本发明描述中所使用的元件、过程 (act) 或指示对于本发明是关键性的或不可缺少的。另外, 当用在文中时, 应认为冠词“a”包括一个或多个项目 (item)。当仅表示一个项目时, 使用词语“一个”或类似术语。另外, 用在文中时, 除非



明确指明, 否则应认为措词“取决于”是指“至少部分地取决于”。

[0046] 本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

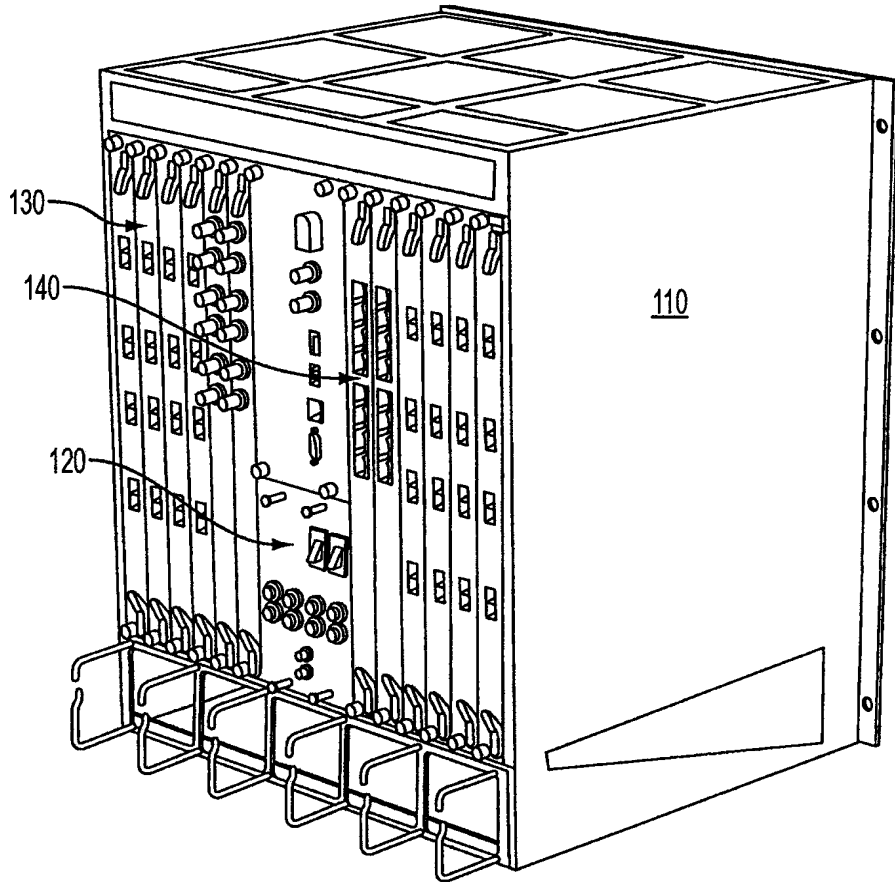


图 1

140

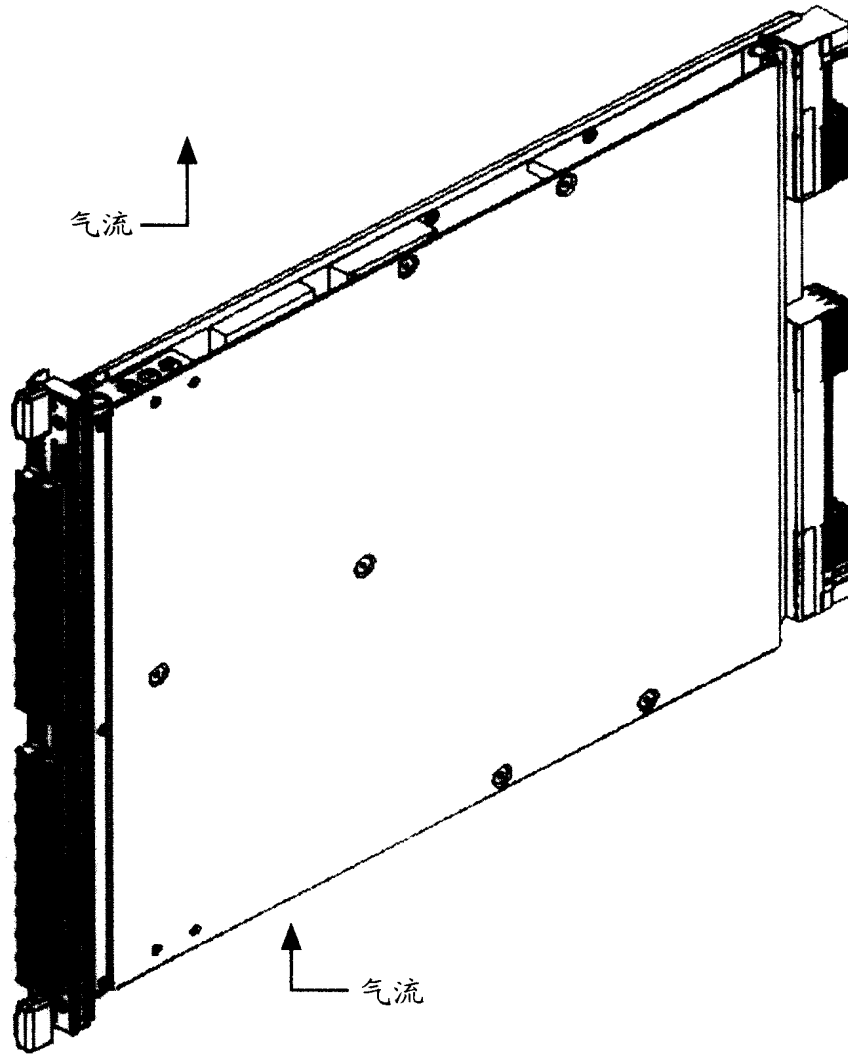


图 2

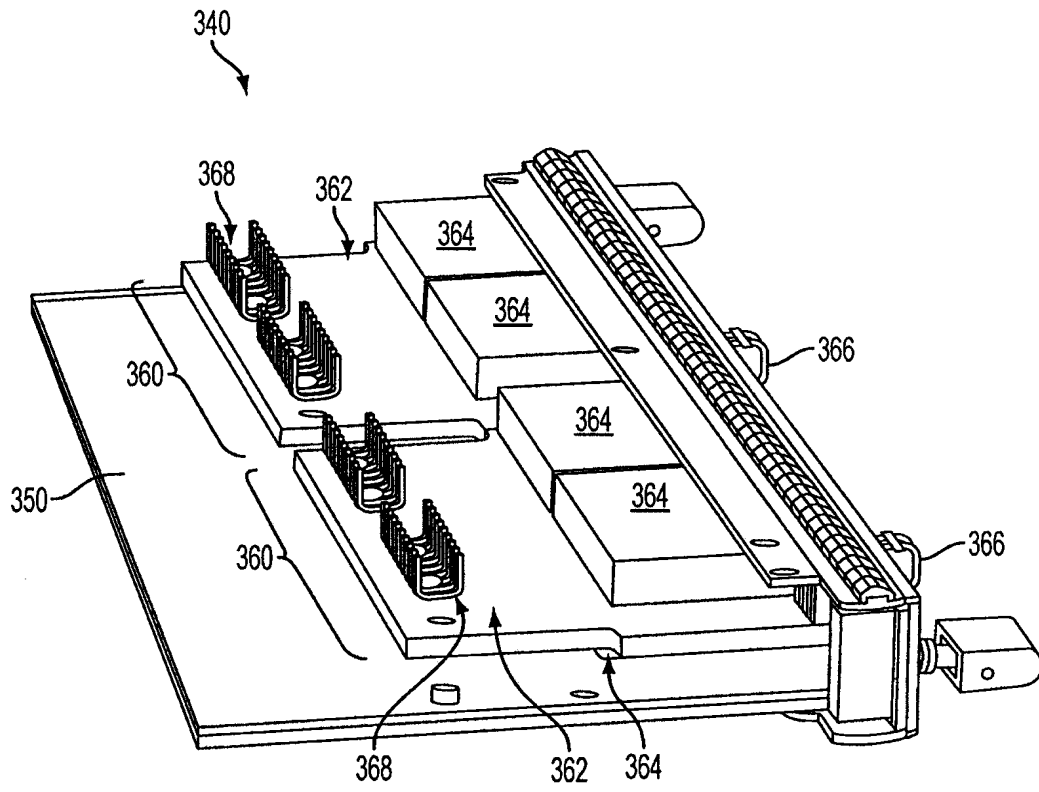


图 3

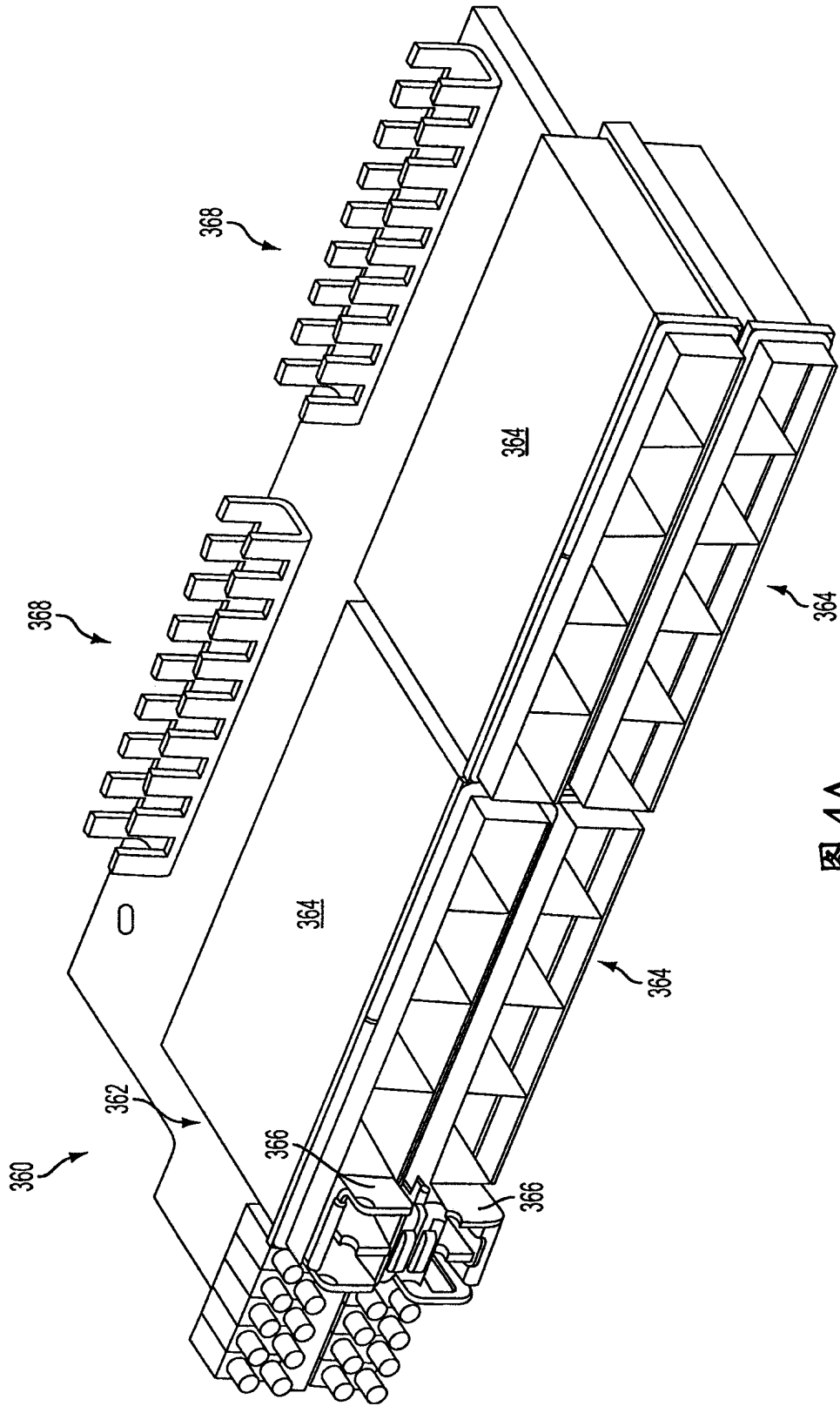


图 4A

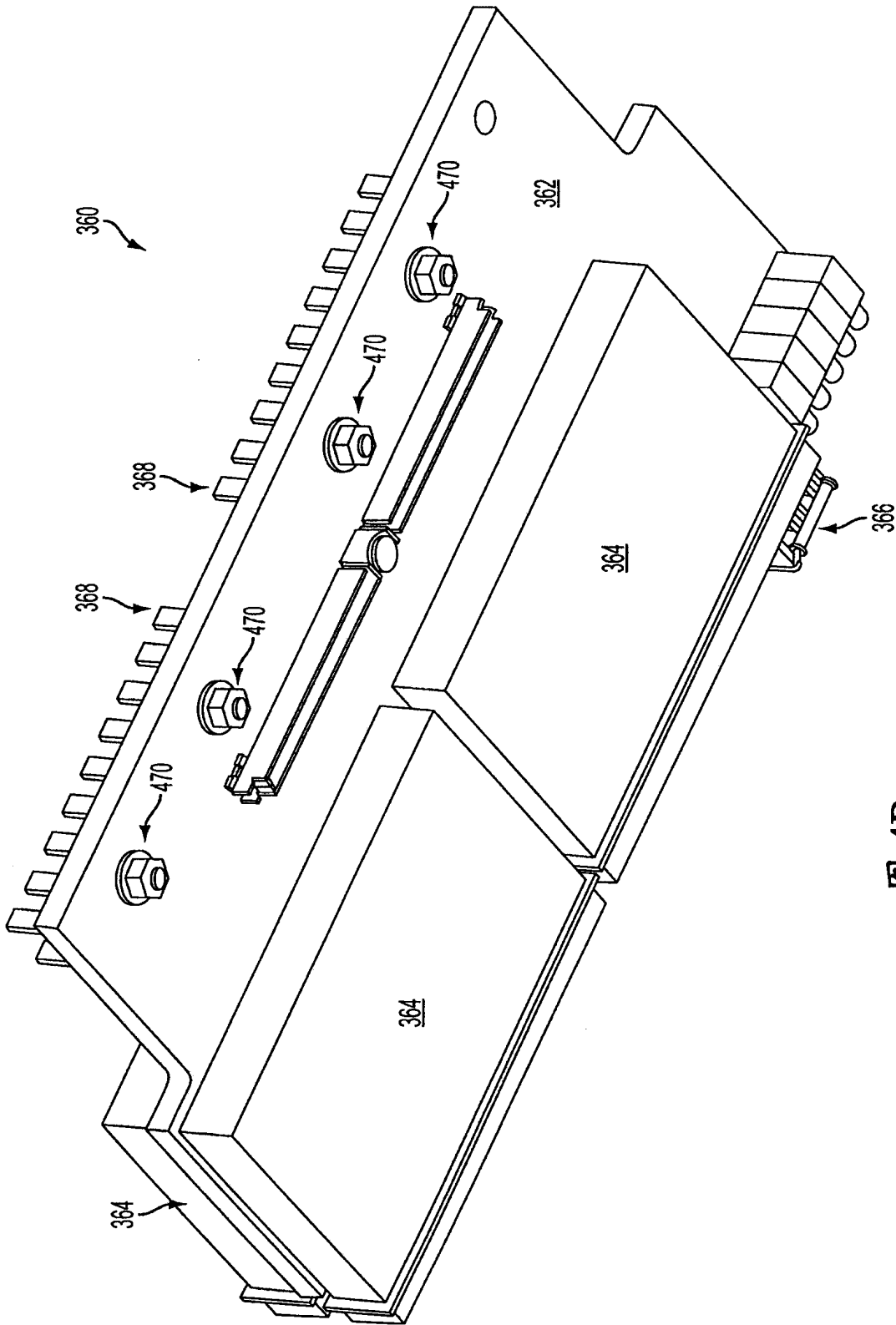


图 4B

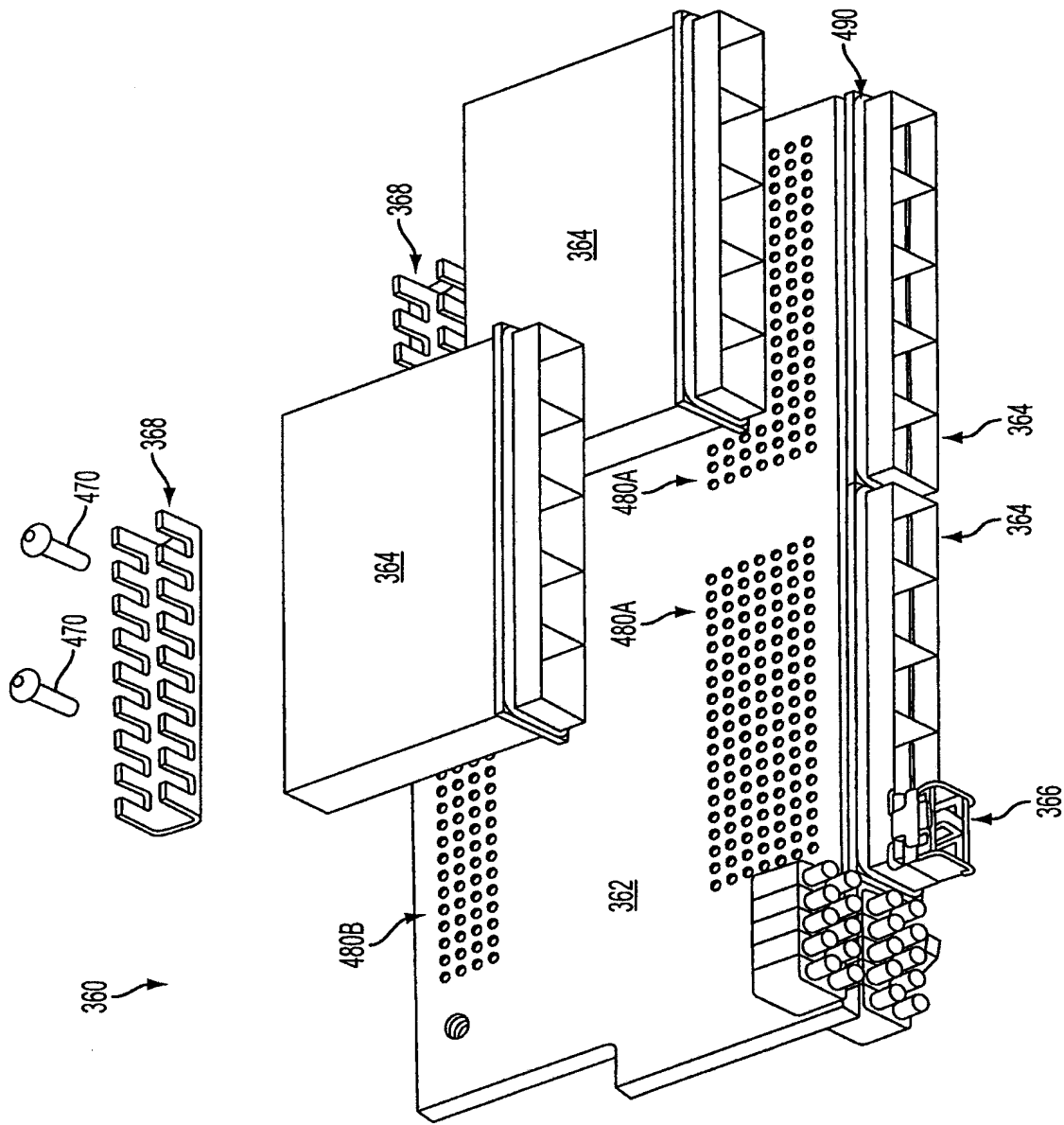


图 4C

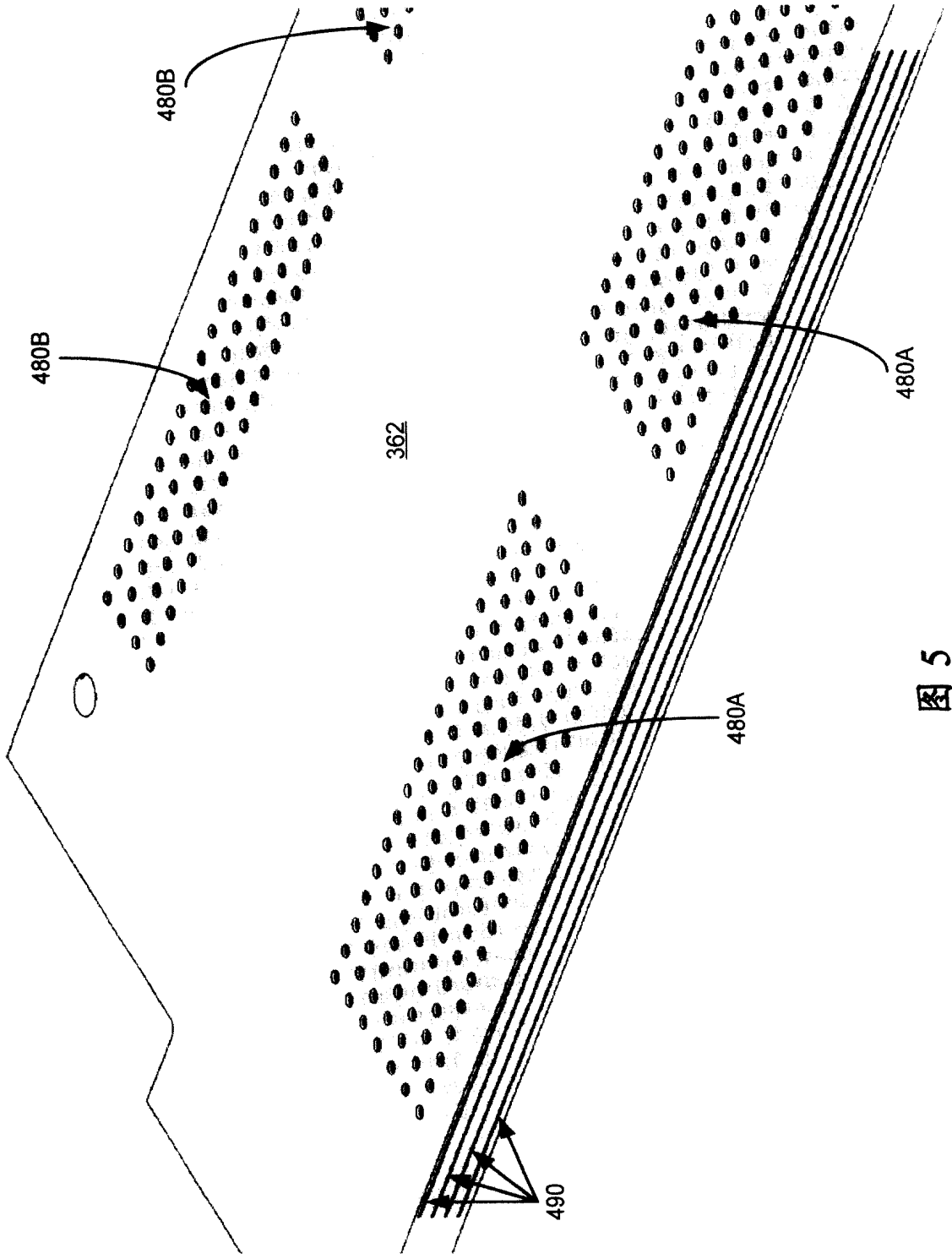


图 5



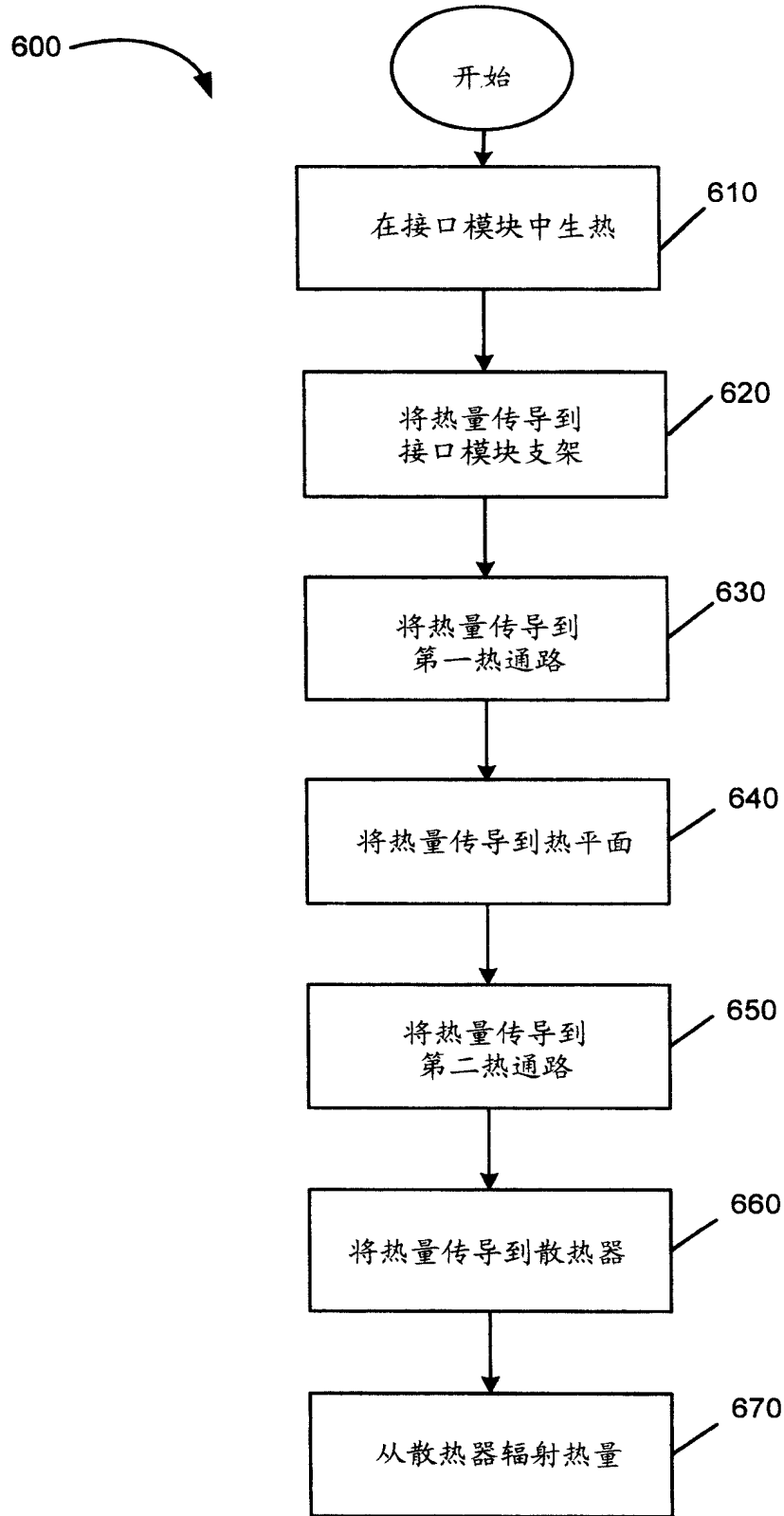


图 6