



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110383209 A

(43)申请公布日 2019. 10. 25

(21)申请号 201780087251.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.02.24

G06F 1/18(2006.01)

G06F 1/16(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/019467 2017.02.24

(87)PCT国际申请的公布数据
W02018/156151 EN 2018.08.30

(71)申请人 慧与发展有限责任合伙企业
地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 K·利 J·诺顿 G·D·梅加森

(74)专利代理机构 北京市汉坤律师事务所
11602

代理人 魏小微 吴丽丽

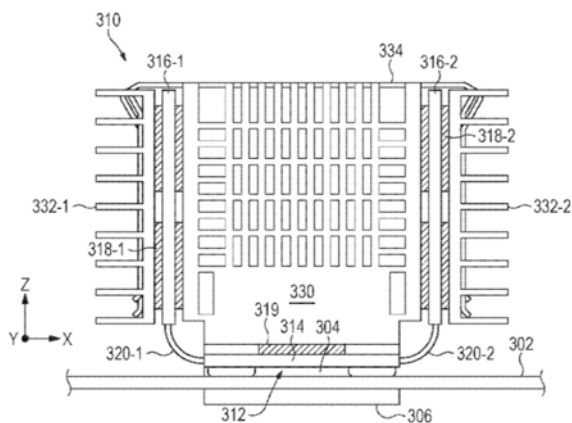
权利要求书3页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

封装在翼板上的电子装置

(57)摘要

示例性实现方式涉及封装在翼板上的电子装置。例如,实现方式包括基板,所述基板具有用于与系统板的信号接口段并联地联接的平面信号接口。示例性实现方式还包括用于在垂直于所述基板的平面的方向上扩展的多个翼板。在每个所述翼板上封装了电子装置。柔性电路将所述翼板中的至少一个翼板柔性地链接到所述基板,并且具有用于将平面信号接口与封装在所述翼板上的电子装置通信地联接的信号路径。



1. 一种系统,所述系统包括:
系统板,所述系统板具有多个信号接口段;以及
多个可互换的三维(3-D)的可扩展模块,每个所述可扩展模块包括:
平面信号接口,所述平面信号接口用于并联地联接到所述系统板的多个信号接口段中的信号接口段,
基板,所述基板保持所述平面信号接口,
翼板,
电子装置,所述电子装置封装在所述翼板上,以及
柔性电路,所述柔性电路作为所述基板与所述翼板之间的柔性链接件,所述柔性电路具有用于将所述电子装置与所述平面信号接口通信地联接的信号路径,
其中,至少一些所述可扩展模块具有用于可移除地联接到不同数量的信号接口段的不同数量的平面信号接口。
2. 如权利要求1所述的系统,其中,所述电子装置包括存储器、片上系统、加密处理器、计算处理器、或图形处理单元。
3. 如权利要求1所述的系统,其中,
所述可扩展模块中的至少一个可扩展模块包括与三维的所述可扩展模块中的至少一个可扩展模块的翼板间插的液体冷却板,并且
所述液体冷却板包括与所述至少一个可扩展模块的基板处于热接触的主冷却板。
4. 如权利要求1所述的系统,其中,对于其中安装有所述系统板的电子系统,所述可扩展模块是可热插拔且可正面维修的。
5. 如权利要求1所述的系统,其中,对于其中安装有所述系统板的电子系统,所述可扩展模块是可热插拔且可顶部维修的。
6. 如权利要求1所述的系统,其中,所述平面信号接口包括光学接口。
7. 如权利要求1所述的系统,其中,所述可扩展模块中的至少一个可扩展模块包括用于与所述系统板的两个信号接口段并联地联接的两个平面信号接口,
所述两个平面信号接口中的第一平面信号接口是光学接口,并且
所述两个平面信号接口中的第二平面信号接口是电接口。
8. 如权利要求1所述的系统,其中,所述可扩展模块中的至少一个可扩展模块包括单个基板,所述单个基板具有与所述系统板的多于一个信号接口段联接的多于一个平面信号接口。
9. 如权利要求1所述的系统,其中,所述可扩展模块中的至少一个可扩展模块包括多个翼板,所述多个翼板在垂直于所述至少一个可扩展模块的基板的平面的方向上在尺寸上扩展。
10. 一种设备,所述设备包括:
基板,所述基板具有用于并联地联接到系统板的可选数量的信号接口段的平面信号接口;
多个翼板,所述多个翼板在垂直于所述基板的平面的方向上扩展;
电子装置,所述电子装置封装在每个所述翼板上;以及
柔性电路,所述柔性电路与所述基板不可移除地成一体并且与所述翼板中的至少一个

翼板不可移除地成一体,所述至少一个翼板经由所述柔性电路柔性地链接到所述基板,并且所述柔性电路具有用于将所述平面信号接口与封装在所述至少一个翼板上的电子装置通信地联接的信号路径。

11. 如权利要求10所述的设备,其中,所述电子装置包括存储器、片上系统、加密处理器、计算处理器、或图形处理单元。

12. 如权利要求10所述的设备,其中,所述柔性电路形成所述基板的叠层的一部分和所述至少一个翼板的叠层的一部分。

13. 如权利要求10所述的设备,其中,所述基板和所述多个翼板封装在可热插拔且可正面维修的电子系统模块中。

14. 如权利要求10所述的设备,所述设备进一步包括支撑块,其中,
所述多个翼板包括第一翼板和第二翼板,
所述第一翼板是经由所述柔性电路柔性地链接到所述基板的所述至少一个翼板,
所述第二翼板通过另一个柔性电路柔性地链接到所述第一翼板,并且
所述基板、所述第一翼板和所述第二翼板环绕所述支撑块。

15. 如权利要求10所述的设备,其中,
所述多个翼板中的每一个翼板通过相应的柔性电路链接到所述基板,并且
所述多个翼板与所述基板平行地堆叠。

16. 如权利要求10所述的设备,其中,
所述多个翼板中的每一个翼板通过相应的柔性电路链接到所述基板,
所述多个翼板中的每一个翼板彼此平行,并且
所述多个翼板垂直于所述基板的平面。

17. 如权利要求10所述的设备,所述设备进一步包括热管理元件,所述热管理元件与所述多个翼板间插。

18. 如权利要求10所述的设备,所述设备进一步包括封装在所述基板上的另一个电子装置。

19. 一种方法,所述方法包括:

确定三维的可扩展模块的期望配置,所述期望配置包括模块功能类型、电子系统的与所述可扩展模块的热插拔安装相关的空间约束、或所述可扩展模块与所述电子系统之间的期望带宽;

选择基板配置,所述基板配置具有用于支持所述期望带宽并可移除地且并联地链接到所述电子系统的系统板的某一数量的平面信号接口;

从包括存储器或处理器的电子装置类型当中选择与所述模块功能类型匹配的电子装置;

选择用于将所述电子装置封装在所述空间约束内的翼板配置;以及

使用所述基板配置、所述翼板配置、所述电子装置、以及将所述基板配置与所述翼板配置连结的柔性电路来组装出三维的可扩展模块。

20. 如权利要求19所述的方法,其中,所述基板配置包括用于保持所述数量的平面信号接口的至少一个基板,

所述翼板配置包括与所述基板平行地堆叠的多个翼板或垂直于所述基板的多个翼板,

并且

所述柔性电路在所述基板与所述电子装置之间传送信号和电力。

封装在翼板上的电子装置

背景技术

[0001] 一些电子系统,比如计算机,可以包括处理器和存储器。一些电子系统可以包括具有用于接纳扩充卡等的连接器的系统板。在一些情况下,扩充卡可能是可热插拔式的。

附图说明

[0002] 下面将参考以下图描述各种示例。

[0003] 图1是包括多个可互换的三维可扩展模块的示例性系统的框图。

[0004] 图2是包括基板、翼板以及封装在每个翼板上的电子装置的示例性设备的框图。

[0005] 图3A以分解透视图描绘了示例性三维(3-D)可扩展模块。

[0006] 图3B以主视图描绘了组装后的图3A的示例性三维可扩展模块。

[0007] 图4A以分解透视图描绘了示例性三维可扩展模块。

[0008] 图4B以透视图描绘了组装后的图4A的示例性三维可扩展模块。

[0009] 图5A以主视图描绘了示例性三维可扩展模块。

[0010] 图5B描绘了处于展开状态的图5A的示例性三维可扩展模块的一部分。

[0011] 图6A以透视图描绘了示例性三维可扩展模块。

[0012] 图6B以主视图描绘了图6A的示例性三维可扩展模块。

[0013] 图6C以俯视图描绘了图6A的示例性三维可扩展模块。

[0014] 图7描绘了示例性三维可扩展模块。

[0015] 图8描绘了示例性可正面维修的三维可扩展模块的截面视图。

[0016] 图9描绘了用于组装出三维可扩展模块的示例性方法。

[0017] 在整个附图中,相同的附图标记可以表示相似但不一定相同的元件。附加到一些附图标记的带连字符的索引号“N”可以被理解为仅表示多个。另外,本文中在附图标记在其他地方与带连字符的索引号一起引用的情况下,这样的附图标记在没有带连字符的索引号的情况下的使用可以集体地或单个地概括指代对应的复数个元件。

具体实施方式

[0018] 一些电子系统,比如计算、存储器或存储系统,可以支持扩充模块。例如,可以将扩充模块安装到电子系统上以提供处理能力和/或提供大容量存储器。

[0019] 具有边缘连接器的卡是扩充模块的一个示例。然而,具有边缘连接器的卡可能太高或太宽而无法安装在某些系统中(例如,1U服务器)。另外,由于边缘连接器与一些存储器芯片之间的信号路径长度长,所以具有边缘连接器的、承载大量存储器的卡可能存在电信号完整性挑战。边缘连接器还可能无法支持高速信号。此外,热管理元件,特别是液体冷却,可能不容易适应于使用具有边缘连接器的卡的电子系统。具有边缘连接器的卡可能提供的可扩展性有限或不提供可扩展性。

[0020] 因此,为可热插拔模块提供灵活的三维可扩展架构可能是有用的,所述三维可扩展架构可以支持各种类型的系统扩充(例如,大容量存储器、各种类型的处理器等)、大信号

带宽、各种热管理需求、以及一系列空间约束。

[0021] 现在参考图,图1是示例性系统100的框图。系统100包括系统板102,所述系统板具有多个信号接口段104-1至104-N(又概括地称为一个或多个信号接口段104)和多个可互换的三维可扩展(3-D可扩展)模块110-1至110-N(又概括地指代一个或多个三维可扩展模块110)。如下面将进一步描述的,每一个可互换的三维可扩展模块110可以连接到一个或多个信号接口段104或从其上移除。

[0022] 系统板102可以是电子系统的系统板或主板,所述电子系统是比如服务器、工作站、存储系统、台式计算机等。系统板102可以是固持各种子系统并且实现子系统之间的通信的印刷电路板,所述子系统是比如处理资源(例如,中央处理单元)、存储器、控制器、外围设备、或电源。

[0023] 信号接口段104可以经由迹线、导线、光波导或光纤等连接到系统板102的子系统。信号接口段104可以包括光学接口、电接口、光学接口和电接口两者、或电光接口。在一些实现方式中,信号接口段104可以包括触点阵列等,比如八通道阵列。此外,信号接口段可以具有用于高速数据信号(例如,25Gbps/通道)、管理信号、功率、或前述的任何组合的触点。在一些实现方式中,信号接口段104可以附有用于对准、配合和保持三维可扩展模块110的插座、机械特征(例如,键、销等)等。

[0024] 所述多个可互换的三维可扩展模块110中的每一个三维可扩展模块包括平面信号接口112、基板114、翼板116、电子装置118、以及柔性电路120。平面信号接口112要并联地联接到系统板102的信号接口段104。例如,平面信号接口112可以是与形成信号接口段104的触点阵列互补的触点阵列,并且通过将它们各自的阵列面对面地配合,平面信号接口112可以联接到信号接口段104。类似于与其配合的信号接口段104,平面信号接口112可以包括光学接口、电接口、光学接口和电接口两者、或电光接口。平面信号接口112与信号接口段104之间的接口可以是高速连接。基板114保持平面信号接口112。换言之,平面信号接口112设置在基板114上。

[0025] 电子装置118封装或设置在翼板116上。翼板116可以承载任何数量(例如,一个或多个)和任何类型的电子装置118。例如,电子装置118可以是任何类型的存储器,例如被组织为存储器芯片组,比如随机存取存储器(RAM)(例如,动态RAM(DRAM))、闪速存储器、忆阻器存储器、自旋转移力矩存储器、或其他易失性或非易失性存储器,并且还可以承载存储器控制器。在一些实现方式中,电子装置118可以包括通用处理资源或专用处理资源。示例性处理资源包括片上系统(SoC)、加密处理器、图形处理单元(GPU)、中央处理单元(CPU)、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、或任何其他处理资源。

[0026] 柔性电路120用作基板114与翼板116之间的柔性链接件。在一些实现方式中,柔性电路120可以与基板114和翼板116两者不可移除地成一体。例如,在一些实现方式中,基板114和翼板116都是刚性印刷电路板(PCB),并且柔性电路120是在制造中在基板114与翼板116之间延伸的柔性基底(例如,嵌入聚酰亚胺介电膜内的柔性导体迹线、或其他柔性介质)。在其他实现方式中,柔性电路可以可移除地联接到基板114和/或翼板116,这可以用于互换不同长度的柔性电路、模块化地调换连接到基板114的翼板116的类型、或者添加翼板116或从基板114上移除翼板。

[0027] 柔性电路120还包括用于通信地联接电子装置118和平面信号接口112的信号路

径。在一些实现方式中,信号路径可以是集成在柔性电路120的柔性介质上或嵌入所述柔性电路的柔性介质内并且在平面信号接口112与电子装置118之间延伸的电迹线或光波导。因此,当三维可扩展模块与系统板102配合时,通过将平面信号接口112联接到信号接口段104,电子装置118可以与系统板102的子系统通信,更一般地与系统板102位于其内的电子系统通信。

[0028] 此外,所述多个可互换的三维可扩展模块110中的不同三维可扩展模块可以采用不同的电子装置118。为了说明,示例性可扩展模块可以采用存储器装置,并且此可扩展模块可以与系统板102配合以向系统板102位于其中的电子系统提供存储器。更具体地,在一些示例中,基于存储器的可扩展模块110可以采用并且被选择用于具有与易失性、容量、速度、成本、功耗等相关的某些特征的存储器。作为另一说明,另一个示例性可扩展模块110可以采用图形处理单元作为其电子装置118,并且此示例性可扩展模块110可以与系统板102配合以向电子系统提供基于图形处理单元的计算能力。作为另一说明,另一个示例性可扩展模块110可以使用片上系统作为其电子装置118,以向电子系统提供各种可定制功能。

[0029] 至少一些三维可扩展模块110具有用于可移除地联接到不同数量的信号接口段104的不同数量或配置的平面信号接口112。为了说明,第一示例性模块(例如,110-1)可以具有单个基板114,所述基板具有用于联接到系统板102上的一个信号接口段104的一个平面信号接口112。第二示例性模块(例如,110-N)可以具有基板114,所述基板具有用于联接到系统板102的多于一个信号接口段104的多于一个平面信号接口段(例如,对于模块110-N,为112-1至112-N)。在其他说明中,示例性模块(例如,110-N)可以具有多个独立的基板114(例如,可独立地移动),每个基板114具有一个或多个平面信号接口112,并且这样的基板114可以通过一个或多个柔性电路120连接到一个或多个翼板116。应当理解,不同的三维可扩展模块110可以在基板114与平面信号接口112之间具有不同的配置(例如,分别为一对一或一对多)以及在基板114与翼板116之间具有不同的配置(例如,分别为一对一、一对多、多对一、或多对多)。

[0030] 通过联接到多于一个信号接口段104,同具有一个平面信号接口的第一示例性模块(以上说明中的110-1)相比,具有多于一个平面信号接口的第二示例性模块(以上说明中的110-N)与系统板102可以具有增大的通信带宽。另一方面,第一示例性模块(110-1)的平面信号接口112的占地面积可以小于第二示例性模块(110-N)的平面信号接口112-1至112-N的占地面积。因此,除其他方面以外,就空间占地面积和/或可用带宽而言,所述多个三维可扩展模块110可以被理解为在平面信号接口112的平面(例如,X-Y平面)中扩展(即,符合于不同的设计和配置)。

[0031] 在一些实现方式中,三维可扩展模块110可以具有不同类型的平面信号接口。例如,三维可扩展模块110可以具有与系统板102的两个信号接口段104并联地联接的两个平面信号接口112。第一平面信号接口可以是光学接口,而第二平面信号接口可以是电接口。还可以设想到其他数量的平面信号接口类型或其他平面信号接口类型组合。

[0032] 在一些实现方式中,至少一些三维可扩展模块110可以具有不同数量或不同配置的翼板116。在某一情况下,三维可扩展模块110可以包括在垂直于基板114的平面(例如,X-Y平面)的方向(例如,Z方向)上在尺寸上扩展的多个翼板116。例如,翼板116可以与基板114平行堆叠,或者可以垂直于基板114。将在下文中进一步描述翼板116的一些示例性配置。

[0033] 在一些实现方式中,三维可扩展模块110可以包括定位在基板114和/或(多个)翼板116上或周围的热管理元件。例如,在一些实现方式中,热管理元件可以间插在翼板116之间。在一些情况下,热管理元件可以是空气冷却式散热片。在其他情况下,三维可扩展模块110可以采用与模块的翼板116间插的液体冷却板,并且液体冷却板还可以包括与模块110的基板114处于热接触的主冷却板。液体冷却板可以与热密集模块110一起使用,比如采用图形处理单元作为电子装置118的模块110。

[0034] 三维可扩展模块110是可互换的,使得可以针对不同的工作负载视情况移除不同的模块110或将不同的模块添加到系统板102。在一些实现方式中,对于其中安装有系统板102的电子系统,三维可扩展模块110可以是可热插拔且可正面维修的。在一些实现方式中,对于其中安装有系统板102的电子系统,三维可扩展可以是可热插拔且可顶部维修的。热插拔可以被理解是指能够在不重新启动或中断电子系统的情况下添加到电子系统上。

[0035] 图2是示例性设备200的框图。设备200包括基板202、平面信号接口204、柔性电路206、翼板208-1至208-N(又概括称为一个或多个翼板208)、以及电子装置210-1至210-N(又概括称为一个或多个电子装置210)。在一些实现方式中,设备200可以用作以上参考图1描述的三维可扩展模块110或形成其一部分。

[0036] 基板202具有用于与系统板的可选数量的信号接口段(例如,上述系统板102的段104)并联地联接的平面信号接口204。在一些情况下,平面信号接口204可以是一个或多个接口(例如,在许多方面类似于上述(多个)接口112)。平面信号接口204所联接到的系统板信号接口段的数量可以通过设计和/或通过联接构成平面信号接口204的所需数量的独立接口来进行选择。

[0037] 至少一个翼板208经由柔性电路206柔性地链接到基板202。在一些实现方式中,柔性电路206与基板202不可移除地成一体,并且与所述至少一个翼板208不可移除地成一体。例如,柔性电路206可以形成基板202的叠层的一部分和至少一个翼板208的叠层的一部分。在一些实现方式中,柔性电路206可以从基板202或(多个)翼板208上移除。柔性电路206具有信号路径207,所述信号路径可以通信地联接(例如,传输信号、数据、电力等)经由柔性电路206连接的板,并且在特定情况下,可以通信地联接平面信号接口204以及封装在翼板208上的电子装置210。

[0038] 在一些实现方式中,设备200的所有翼板208可以通过一个或多个柔性电路206以前述方式连接到基板202。在其他实现方式中,一些翼板(例如,208-1)可以通过(多个)柔性电路连接到其他翼板(例如,208-2),并且那些其他翼板中的一些翼板(例如,208-2)则可以通过柔性电路进而连接到基板202。

[0039] 所述多个翼板208在垂直于基板202的平面的方向上扩展。在一些实现方式中,所述多个翼板208中的每一个翼板通过相应的柔性电路206联接到基板202,所述多个翼板208中的每个翼板彼此平行,并且翼板208垂直于基板202的平面(例如,下面结合图3A、图3B、图4A、图4B、图6A、图6B、图6C描述了示例)。在一些实现方式中,所述多个翼板208中的每一个翼板通过相应的柔性电路206联接到基板202,并且翼板208平行于基板202堆叠(例如,下面结合图7描述了示例)。在一些实现方式中,所述多个翼板208包括第一翼板(例如,208-1)和第二翼板(例如,208-2),第一翼板(例如,208-1)经由第一柔性电路柔性地链接到基板202,第二翼板(例如,208-2)通过第二柔性电路柔性地链接到第一翼板(例如,208-1),并且基板

202、第一翼板(例如,208-1)和第二翼板(例如,208-2)环绕支撑块(例如,下面结合图5A和图5B描述了示例)。

[0040] 每个翼板208上设置或封装了电子装置210。电子装置210的一些示例包括存储器、片上系统、加密处理器、计算处理器、或图形处理单元。在一些实现方式中,热管理元件(例如,空气冷却式散热片、液体冷却板等)可以与所述多个翼板208间插。

[0041] 在一些实现方式中,设备200(即,基板202、所述多个翼板208等)被封装在可热插拔且可正面维修的电子系统模块中。在其他实现方式中,设备200被封装在可热插拔且可顶部维修的电子系统模块中。

[0042] 图3A和图3B描绘了示例性三维可扩展模块310。特别地,图3A以分解图描绘了三维可扩展模块310,并且图3B以主视图描绘了组装后的三维可扩展模块310。三维可扩展模块310包括基板314、平面信号接口312、翼板316-1和316-2、以及分别设置在翼板316-1和316-2上的电子装置318-1和318-2。平面信号接口312位于基板314的下侧,如图3B所示。

[0043] 借助于平面信号接口312与系统板302上的信号接口段304的并联联接,三维可扩展模块310可以与系统板配合(如图3B所示)。系统板302可以安装在电子系统中。在一些实现方式中,系统板302可以在信号接口段304的区域中具有用于提供机械支撑的支承板306。信号接口段304可以附有用于辅助与三维可扩展模块310的配合的插座、对准特征、和/或保持特征。

[0044] 翼板316-1和316-2处于竖直取向(例如,沿Y-Z平面定位),即,翼板316-1和316-2彼此平行并且垂直于基板314的平面(例如,沿X-Y平面)。翼板316-1和316-2还可以被布置成处于其他取向,比如相对于基板314倾斜或成角度的取向。

[0045] 柔性电路320-1将翼板316-1连接到基板314,并且柔性电路320-2将翼板316-2连接到基板314。柔性电路320-1和320-2可以具有用于在相应翼板上的电子装置318-1和318-2与基板314之间传输数据和/或电力的迹线等。电子装置318-1和318-2可以是例如存储器芯片,但是可以采用其他装置。在一些实现方式中,基板314还可以承载电子装置319,例如存储器控制器。

[0046] 三维可扩展模块310还可以包括空气冷却式散热片。例如,散热片可以与翼板间插。更特别地,中心散热片330可以定位在翼板316-1和316-2与基板314之间,用于从电子装置318-1、318-2、319提取热量。散热片332-1和332-2可以分别位于翼板316-1和31-2的外侧。保持夹或保持带334可以将三维可扩展模块310的各部件固持在一起。

[0047] 图4A和图4B描绘了示例性三维可扩展模块410。特别地,图4A以分解图描绘了三维可扩展模块410,而图4B描绘了组装后的三维可扩展模块410。三维可扩展模块410在许多方面可以类似于三维可扩展模块310,但是采用液体冷却板来进行热管理而不是采用空气冷却式散热片。三维可扩展模块410包括具有平面信号接口段(未示出)的基板414,三维可扩展模块410可以通过所述平面信号接口段与系统板402上的信号接口段404配合。所描绘的三维可扩展模块410还包括分别具有电子装置418-1和418-2(例如,存储器、处理资源等)的竖直定向的翼板416-1和416-2、以及用于将相应的翼板416-1和416-2连接到基板414的柔性电路420-1和420-1。

[0048] 三维可扩展模块410包括作为热管理的液体冷却板,包括中心板430以及辅助板432-1和432-2。液体冷却板可以按照辅助板432-1、翼板416-1、中心板430、翼板416-2、以及

辅助板432-2的顺序间插在翼板之间。中心板430包括接纳冷液体的主冷入口440。液体从入口440在中心板430内沿着流体路径452循环,以从相邻的基板414和翼板416-1和416-2提取热量(例如,电子装置产生的热量),并且循环到中心板430的主热出口450。

[0049] 液体还在中心板430内从入口440循环到中心板430的辅助冷出口442,穿过导管循环到辅助板432-1的辅助冷入口444,沿着辅助板432-1内的流体路径454循环以从相邻的翼板416-1、416-2提取热量(例如,电子装置产生的热量),循环到辅助板432-1的辅助热出口446,穿过导管循环到中心板430的辅助热入口448,然后在内部穿过中心板430循环到主热出口450。在图4B中描绘了辅助板432-2的流体路径,并且所述流体路径类似于辅助板432-1的路径(为了清楚说明起见未描绘)。

[0050] 图5A和图5B描绘了另一个示例性三维可扩展模块。图5A以主视图描绘了示例性三维可扩展模块510,并且图5B描绘了处于展开状态的示例性三维可扩展模块510的一部分。三维可扩展模块510的许多特征可以类似于上述三维可扩展模块110、310、410、以及设备200的类似特征。三维可扩展模块510包括在下侧具有(多个)平面信号接口512(例如,在图5B中以虚线描绘的)(多个)基板514、承载电子装置518-1的第一翼板516-1、以及承载电子装置518-2的第二翼板516-2。在一些实现方式中,电子装置519可以设置在(多个)基板514上。电子装置518-1、518-2、519可以包括存储器、处理资源等。

[0051] 如上所述,三维可扩展模块的一些实现方式可以具有多个基板。图5B图示了一种这样的实现方式,具有两个基板514-1和514-2,这些基板具有相应的平面信号接口512-1和512-2。在一些情况下,具有独立基板514-1、514-2和相应平面信号接口512-1、512-2可以允许相同的模块510在X-Y平面中可扩展并且选择性地联接到系统板502上不同数量(例如,一个或两个)的信号接口段504,以向其中安装有系统板502的电子系统提供不同的功能。系统板502可以包括有助于将(多个)接口512-1、512-2与段504配合的插座505。

[0052] 基板514-1和514-2通过相应的柔性电路520-1和520-2连接到第一翼板516-1。柔性电路520-1和520-2具有用于在平面信号接口512-1和512-2与电子装置518-1之间传送信号、电力等的相应迹线521-1和521-2。第一翼板516-1通过柔性电路522连接到第二翼板516-2,所述柔性电路具有用于在电子装置518-1和518-2之间(在一些实现方式中,或在电子装置518-1或518-2与平面信号接口512-1或512-2之间)传送信号、电力等的迹线523。图5B描绘了处于展开状态的这种基板和翼板的布置。

[0053] 如图5A所示,三维可扩展模块510还包括支撑块531以及热管理元件532-1、532-2和532-3。散热器和/或隔热件也可以用于控制热传导。当组装好时,基板514、第一翼板516-1和第二翼板516-2环绕支撑块531以及热管理元件532-2。热管理元件532-1和532-3可以(例如,通过保持夹、螺栓等)固持在翼板516-1和516-2的外部,如图5A所描绘的。因此,翼板516-1、516-2通过环绕在Z轴方向上的这种延伸允许模块510的进一步可扩展性。

[0054] 在一些实现方式中,三维可扩展模块510可以包括管理控制器560(图5B中所示)。管理控制器560可以处理由模块510从系统板502接收到的管理信号。管理控制器560还可以处理从系统板502上移除模块510的请求,比如处理通过启用模块510上(例如,翼板或基板上)的移除请求按钮而发起的移除请求。管理控制器560还可以管理模块510上的状态灯(例如,与移除请求的状态有关)。在一些实现方式中,三维可扩展模块510可以包括(多个)电压调节器562(图5B中所示)。管理控制器和电压调节器也可以包括在本文描述的其他三维可

扩展模块和设备中。

[0055] 图6A、图6B和图6C分别以透视图、主视图和俯视图描绘了示例性三维可扩展模块610。三维可扩展模块610的许多特征可以类似于三维可扩展模块110、310、410、510、以及设备200的类似特征。三维可扩展模块610具有基板614,在基板614的下侧具有平面信号接口612-1和612-2(例如,在图6C中以虚线描绘的)。基板614还包括电子装置619,比如存储器控制器或处理资源。基板614可以通过相应的柔性电路连接到多个平行的翼板。翼板可以处于竖直取向,类似于三维可扩展模块310和410的翼板。相比于三维可扩展模块310和410,三维可扩展模块610具有不同的平行翼板布置。类似于本文描述的其他模块,在一些实现方式中,三维可扩展模块610可以采用热管理元件(未示出)。

[0056] 特别地,翼板616-1承载电子装置618-1并且经由柔性电路620-1连接到基板614,翼板616-2承载电子装置618-2并且经由柔性电路620-2连接到基板614,翼板616-3承载电子装置618-3并且经由柔性电路620-3连接到基板614,翼板616-4承载电子装置618-4并且经由柔性电路620-4连接到基板614,翼板616-5承载电子装置618-5并经由柔性电路620-5连接到基板614,并且翼板616-6承载电子装置618-6并经由柔性电路620-6连接到基板614。

[0057] 图7描绘了另一个示例性三维可扩展模块710。三维可扩展模块710包括(在基板714的下侧)具有平面信号接口712的基板714,通过所述平面信号接口,三维可扩展模块710可以与系统板702上的信号接口段704配合。系统板702可以包括用于帮助将接口712与段704配合的插座705。

[0058] 基板714通过传送数据、电力等的相应柔性电路连接到多个翼板。更特别地,基板714通过柔性电路720-1连接到第一翼板716-1,并且基板714通过柔性电路720-2连接到第二翼板716-2。在一些示例中,基板714可以承载电子装置719,并且翼板716-1和716-2可以分别承载电子装置718-1和718-2(例如,电子装置可以包括存储器、处理资源等)。翼板716-1和716-2平行堆叠到基板714。

[0059] 热管理元件可以与翼板716-1和716-2间插。在三维可扩展模块710的示例中,液体冷却板732-1、732-2、732-3可以间插在翼板叠堆中,产生从自下而上排序的叠堆,包括基板714、板732-1、翼板716-1、板732-2、翼板716-2、以及板732-3。板732-1、732-2、732-3可以经由导管742和744连接,以形成用于从翼板提取热量的连续流体路径。冷却剂可以在板732-1上的冷入口740处被供给到流体路径中,并且可以通过板732-3上的热出口750传递出去。三维可扩展模块710可以设计有不同配置或不同数量的堆叠的翼板和/或热管理元件,以至少在Z轴方向上扩展模块710。

[0060] 鉴于前述内容,可以理解的是,三维可扩展模块310、410、510、610、710可以在X-Y平面和Z轴方向上彼此不同地扩展,或者自身可以与所示的不同地配置。在一个示例中,示例性三维可扩展模块310、410、510、610、710中的一些三维可扩展模块可以在上述系统100的所述多个三维可扩展模块110当中。

[0061] 图8描绘了示例性可热插拔且可正面维修的三维可扩展模块810的截面视图。三维可扩展模块810包括(在基板814的下侧)具有平面信号接口812的基板814。柔性电路820将基板814与翼板816连接,并且翼板816承载电子装置818(例如,存储器、处理资源等)。散热片832-1和832-2与翼板816和基板814间插。

[0062] 三维可扩展模块810被封装到可正面维修的保持架(cage)808中,用户可以将所述

保持架插入电子系统的扩充槽806中以及从所述扩充槽中移除。电子系统还包括系统板802,所述系统板具有附有插座805的信号接口段804。用户可以将保持架808水平地插入扩充槽806中,并且保持架808上和/或扩充槽806的区域中的特征有助于将模块810的平面信号接口812与信号接口段804竖直盲配合。例如,下推弹簧或与凸轮特征相互作用的滚子衬套系统可以充当配合机构。

[0063] 图9描绘了用于组装出比如三维可扩展模块110等三维可扩展模块示例性方法900。方法900开始于框902,并且在框904处,确定三维可扩展模块的期望配置。所述期望配置可以包括模块功能类型、电子系统的与可扩展模块的热插拔安装相关的空间约束、或者可扩展模块与电子系统之间的期望带宽。

[0064] 在框906处,选择具有用于支持期望带宽的某一数量的平面信号接口的基板配置。通常,更多数量的平面信号接口可以与更大的带宽相关。平面信号接口要可移除地且并联地联接到电子系统的系统板。在一些实现方式中,基板配置可以包括用于保持所述数量的平面信号接口的至少一个基板。

[0065] 在框908处,选择与模块功能类型匹配的电子装置。一些实现方式可以采用多个电子装置,这些电子装置可以是相同类型或不同类型。示例性电子装置类型可以包括存储器装置或处理器装置(例如,片上系统、图形处理单元、中央处理单元、专用集成电路等)。

[0066] 在框910处,选择用于将电子装置封装在空间约束内的翼板配置。在一些情况下,空间约束可以与电子系统的对接槽或扩充槽的大小相关,使得三维可扩展模块可以插入电子系统中和从所述电子系统中移除。示例性翼板配置可以类似于上述翼板配置。例如,翼板配置可以包括与基板平行堆叠的多个翼板(例如,图7)。另一种翼板配置可以包括垂直于基板的多个翼板(例如,图3A、图3B、图4A、图4B、图6A、图6B、图6C)。翼板的尺寸可以是翼板配置的被选择以满足空间约束的另一个方面。

[0067] 在框912处,使用基板配置、翼板配置、电子装置、以及将基板配置与翼板配置连结的柔性电路来组装出三维可扩展模块。柔性电路在基板与电子装置之间传送信号和电力。方法900结束于框914。

[0068] 在前述描述中,阐述了许多细节以使得理解本文中公开的主题。然而,可以在没有这些细节中的一些或全部细节的情况下实施实现方式。其他实现方式可以包括上文所讨论的细节的修改和变化。所附权利要求旨在覆盖这样的修改和变化。

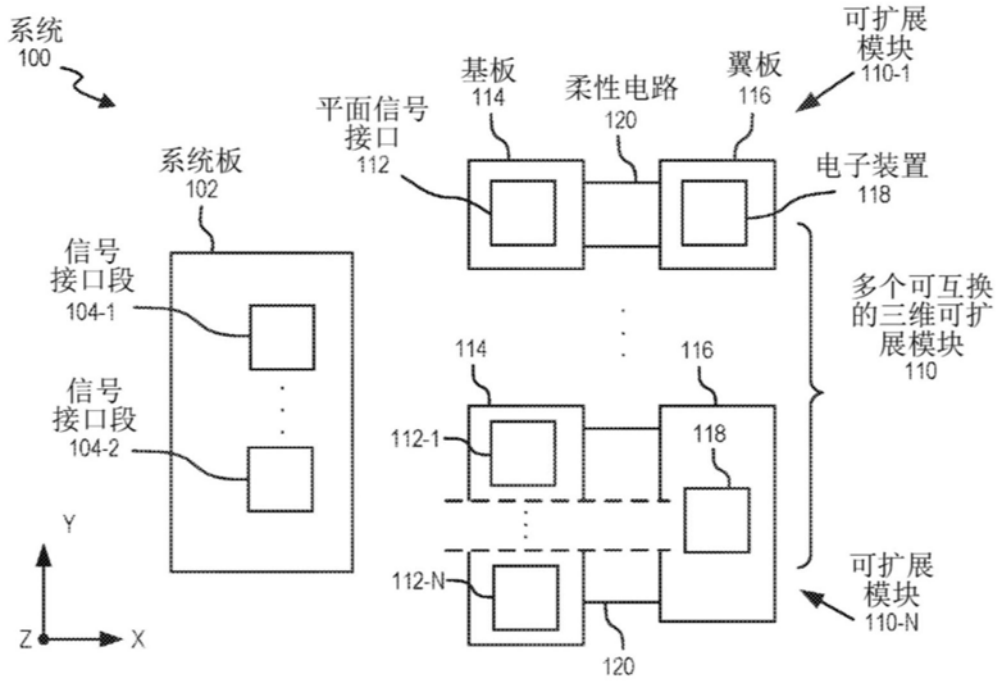


图1

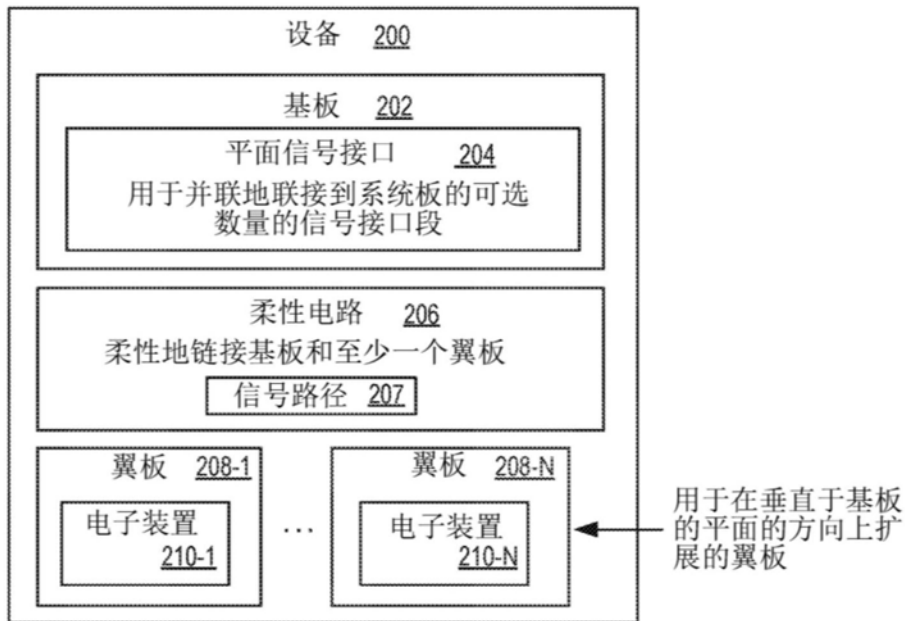


图2

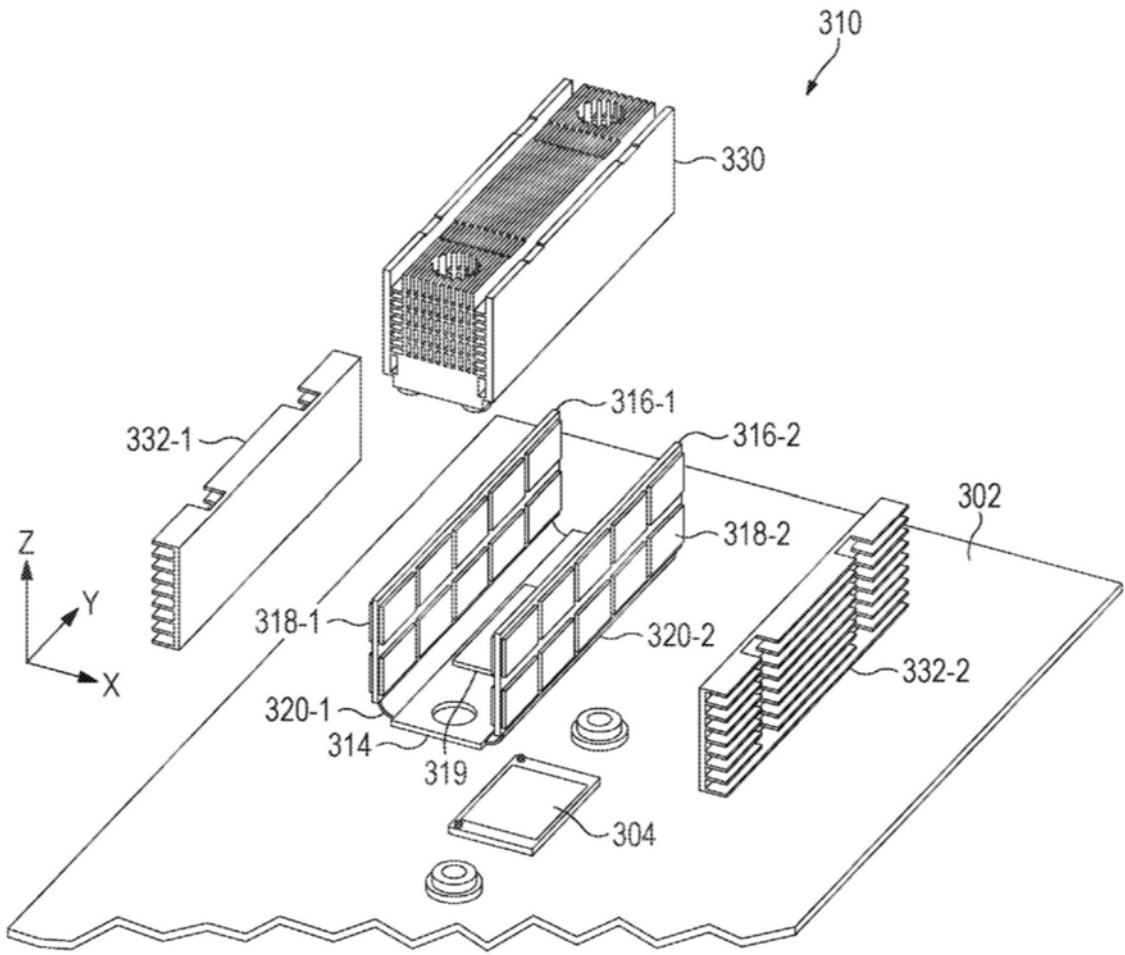


图3A

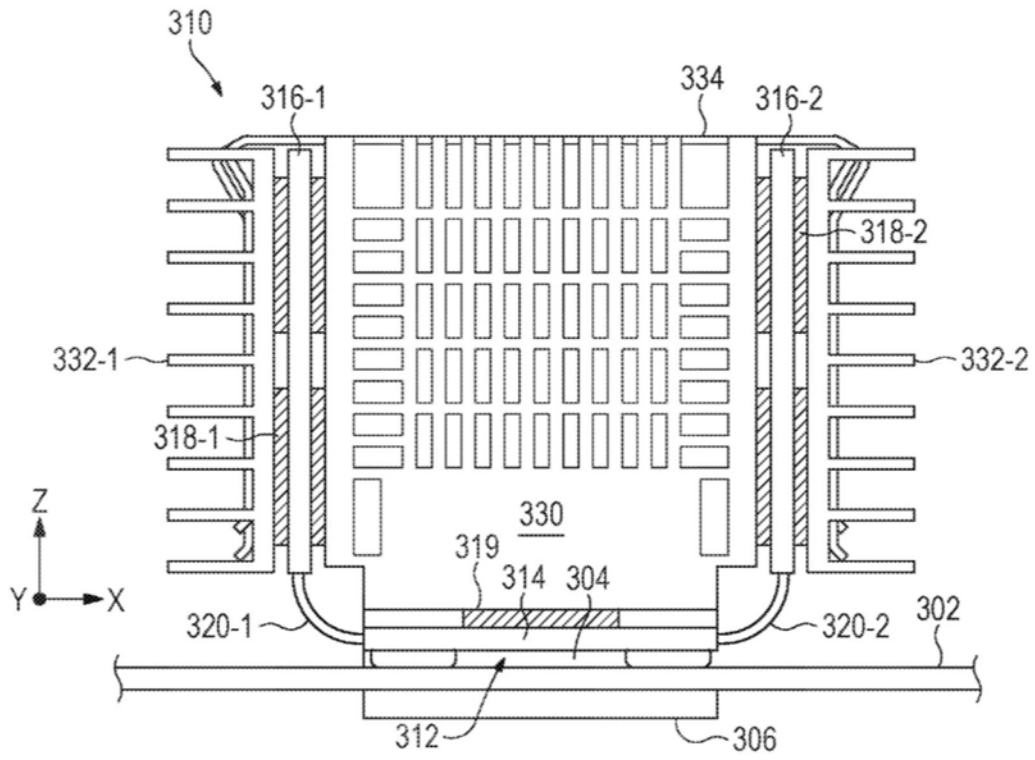


图3B

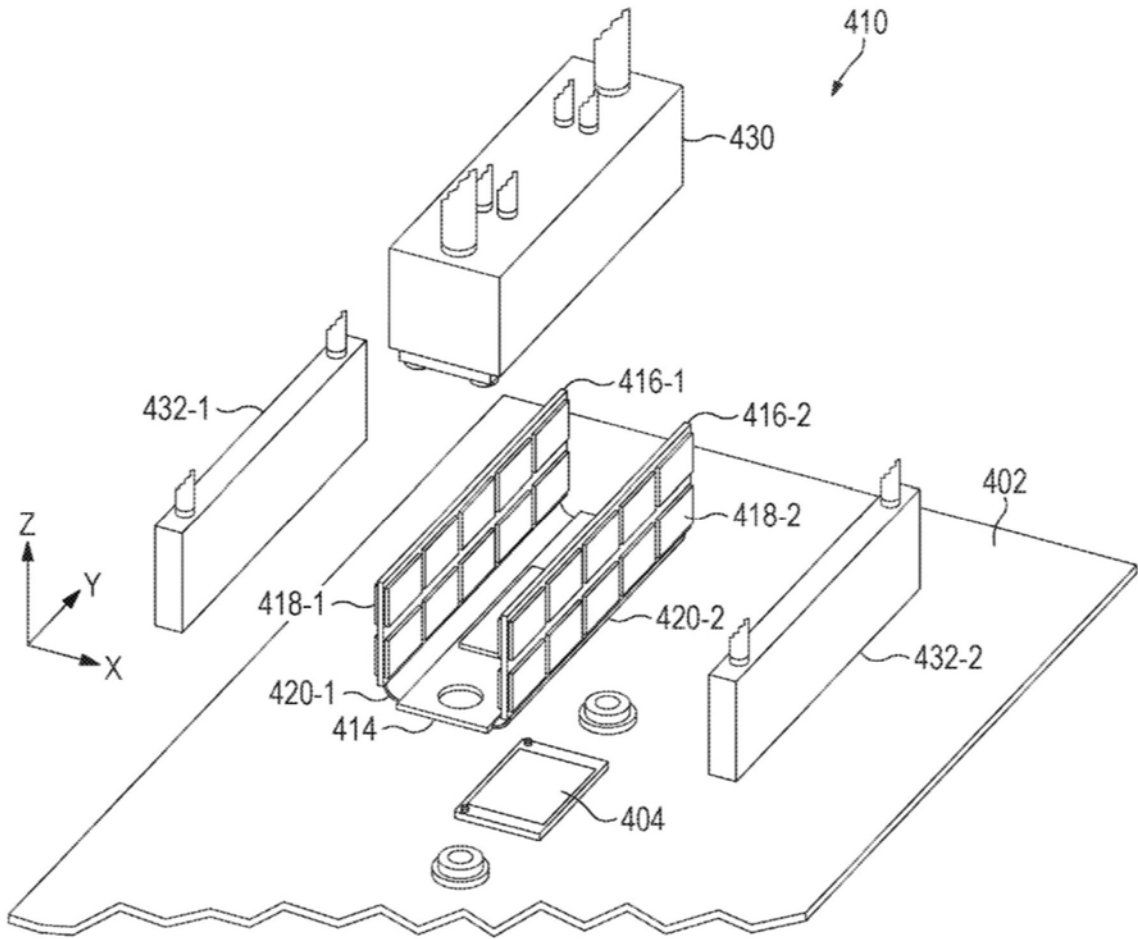


图4A

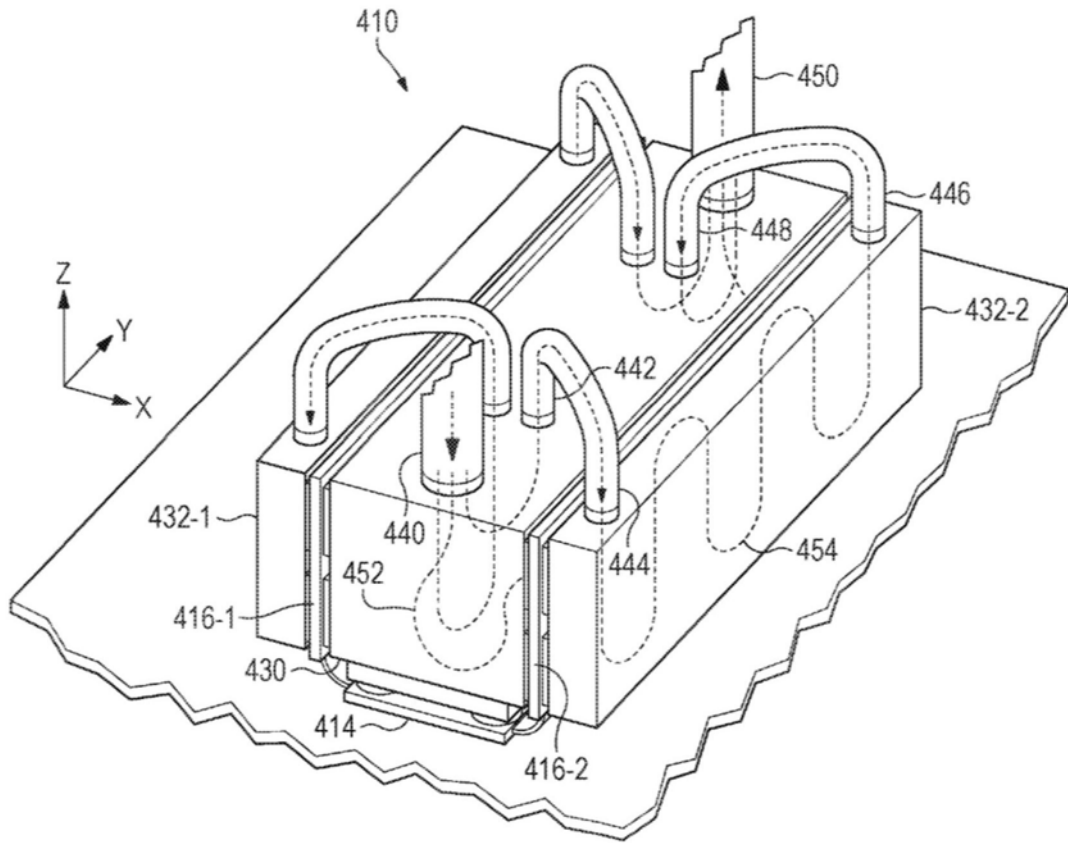


图4B

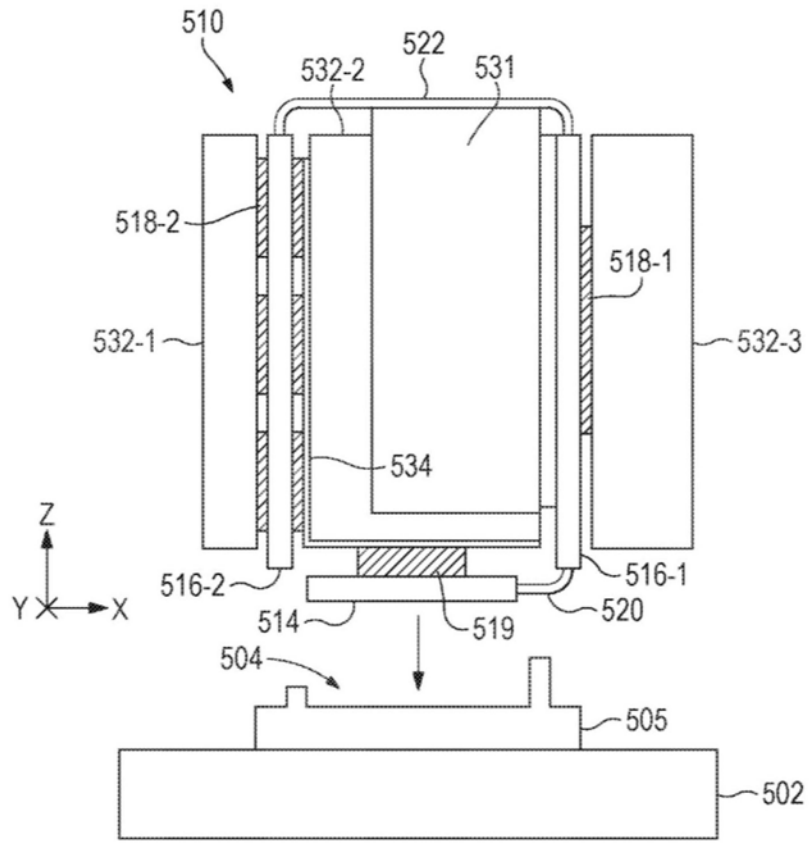


图5A

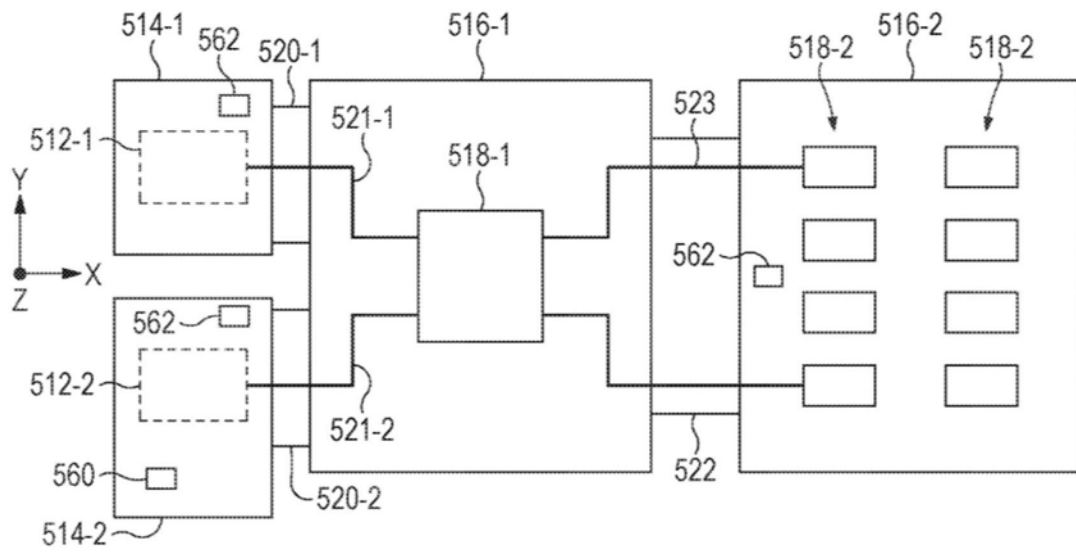


图5B

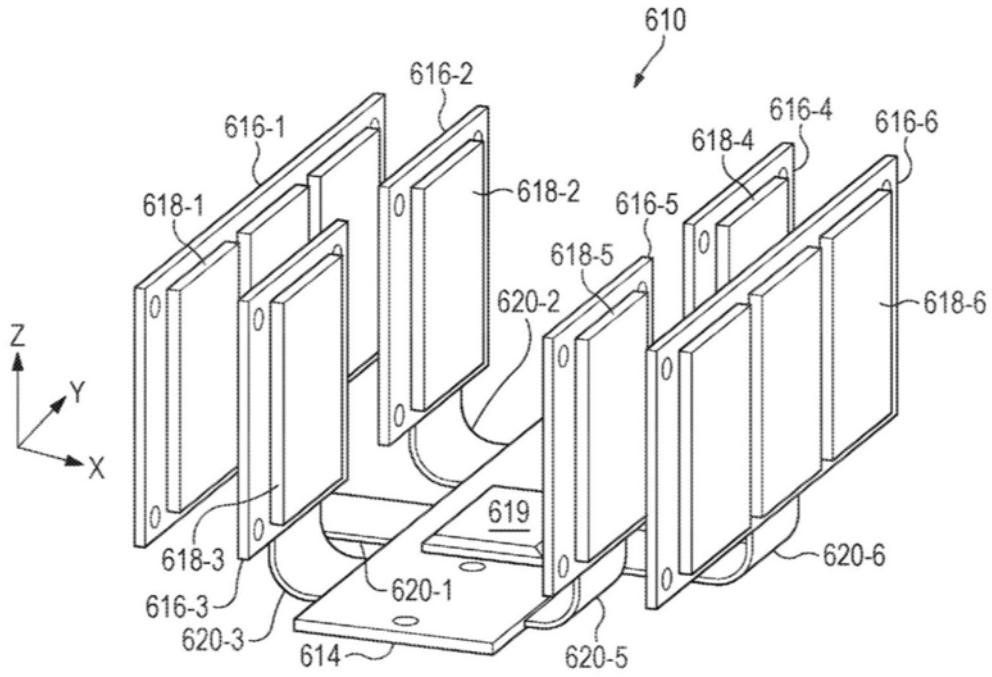


图6A

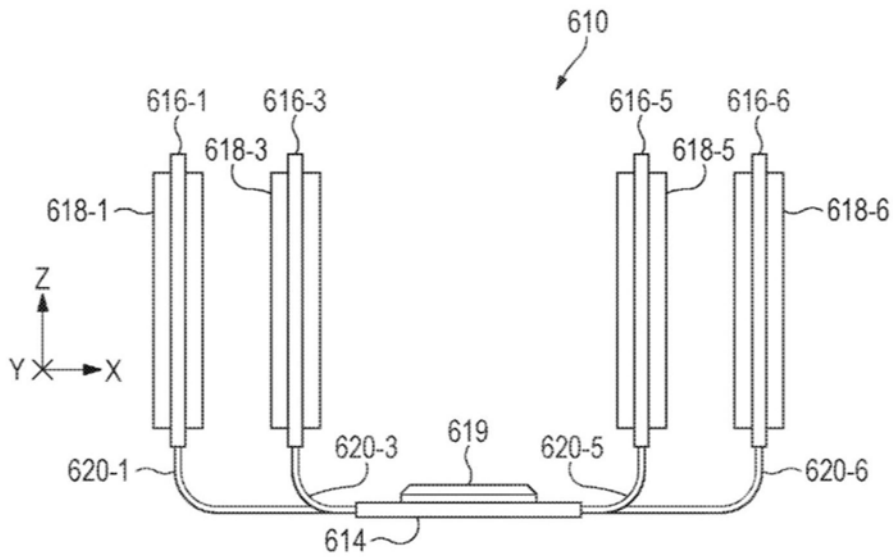


图6B

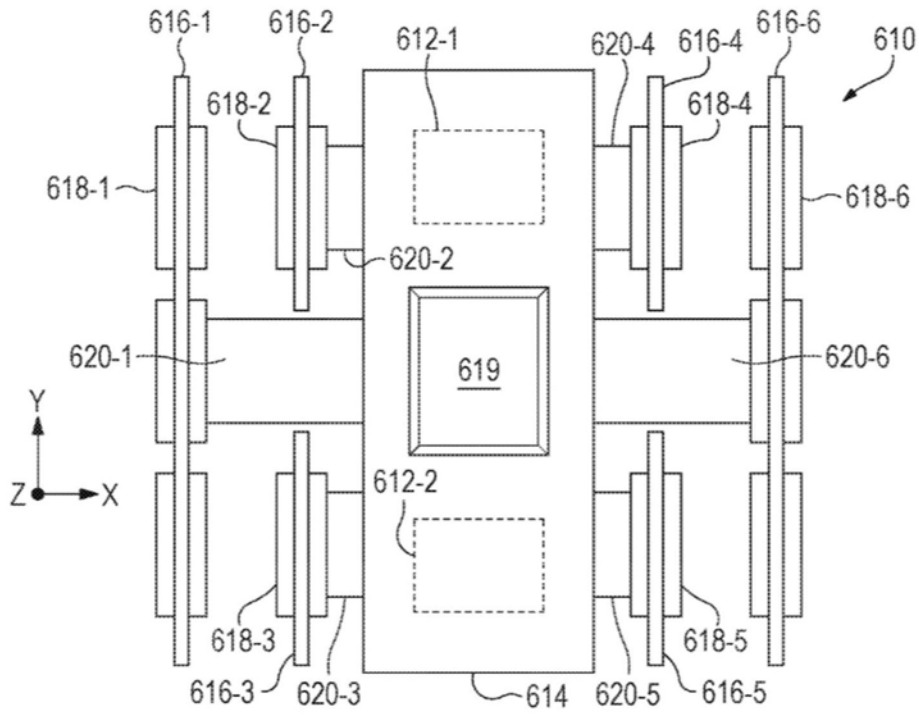


图6C

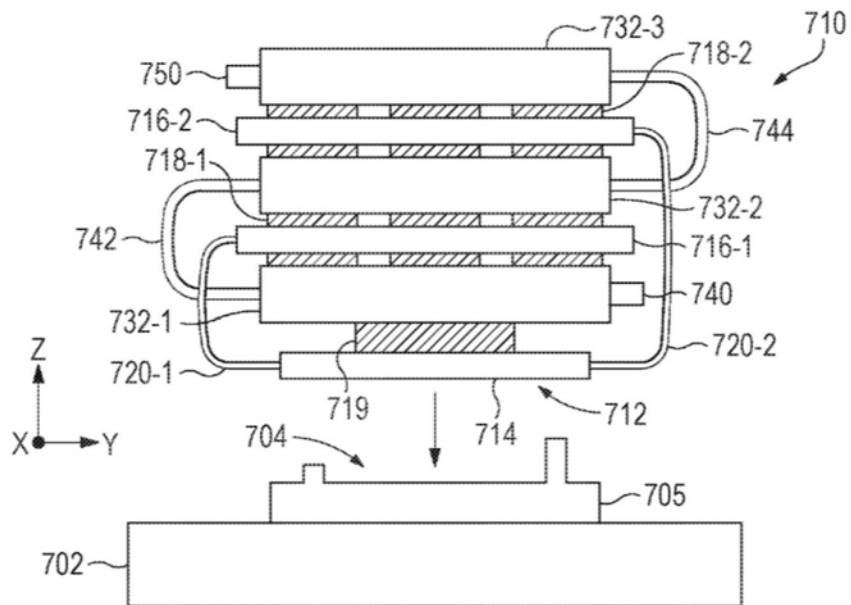


图7

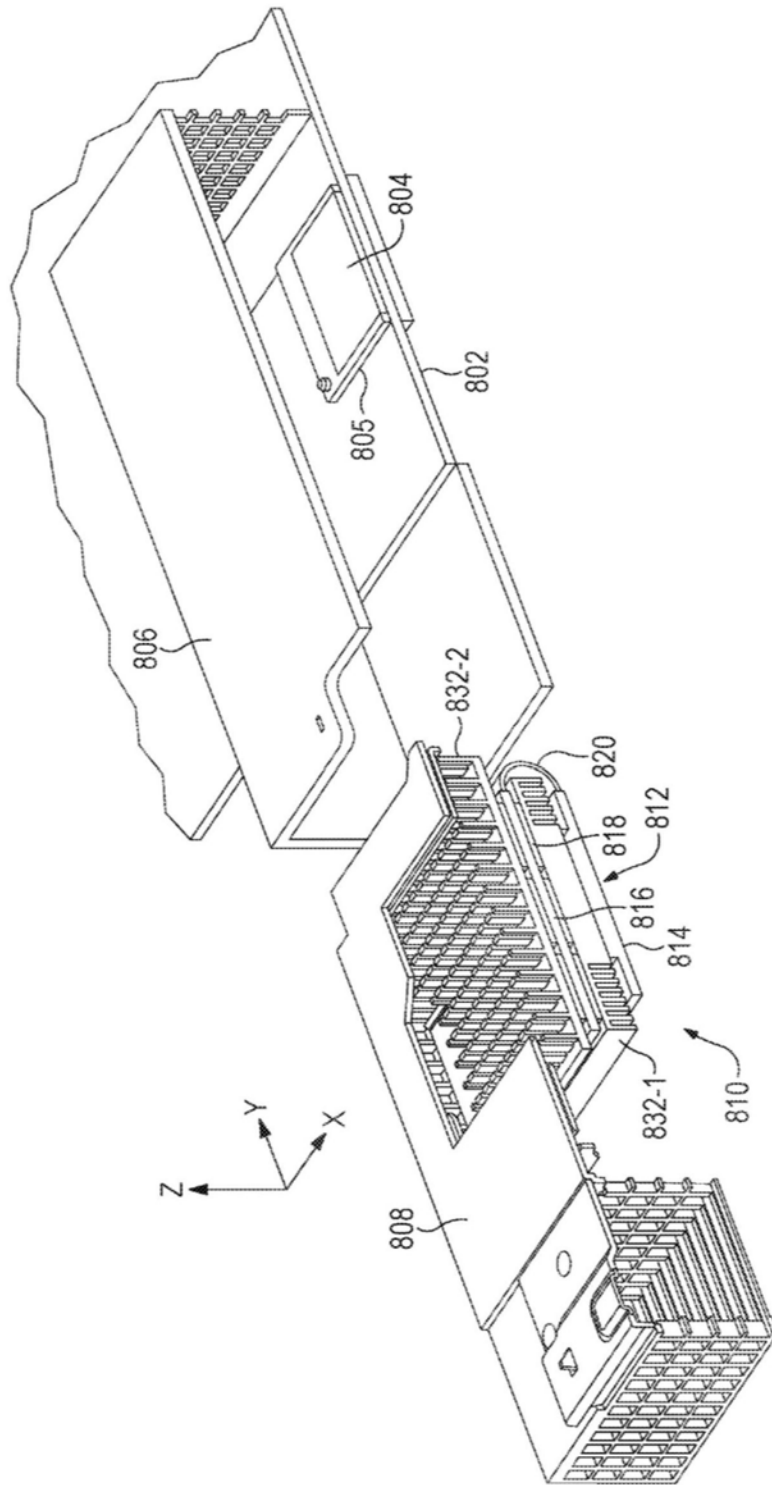


图8

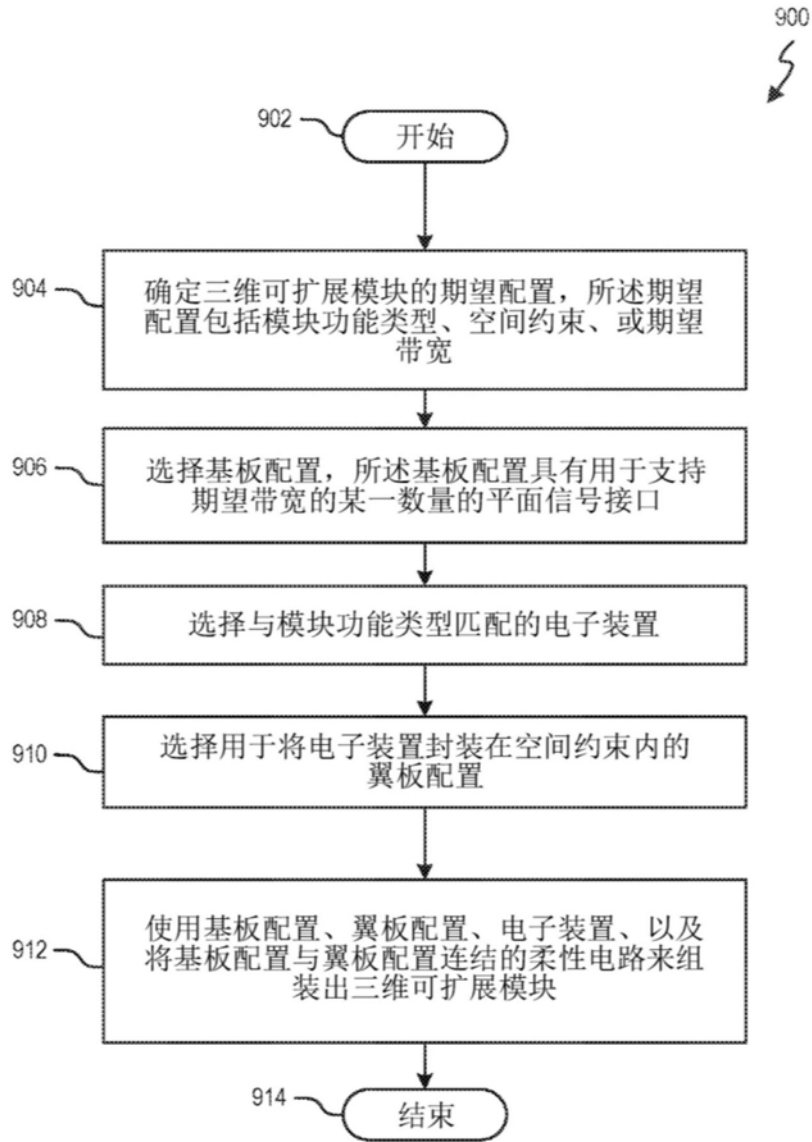


图9