



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111083904 A

(43)申请公布日 2020.04.28

(21)申请号 201910993413.7

(22)申请日 2019.10.18

(30)优先权数据

62/747,589 2018.10.18 US

(71)申请人 莱尔德技术股份有限公司

地址 美国密苏里州

(72)发明人 G·R·英格利史

约瑟夫·C·博埃托 W·邦

L·L·史马晋

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 付林 王小东

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

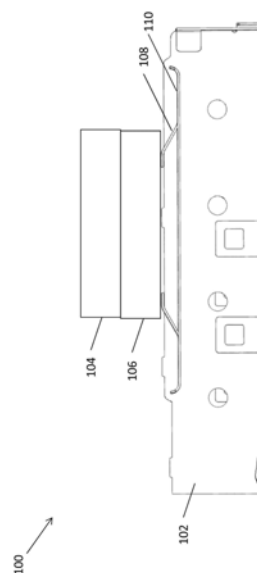
权利要求书4页 说明书21页 附图21页

(54)发明名称

热管理组件和包括热管理组件的装置

(57)摘要

本发明涉及热管理组件和包括热管理组件的装置。在示例性实施例中,热管理组件包括至少一种柔性散热材料,所述至少一种柔性散热材料包括围绕部件的相应部分在不同的非平行方向上卷绕的部分,部件的相应部分可构造成联接到装置壳体的侧面和/或沿着装置壳体的侧面。散热材料可操作用于限定围绕部件的相应部分的导热热路径的至少一部分。



1. 一种热管理组件,所述热管理组件用于从包括壳体的装置传热,所述热管理组件包括至少一种柔性散热材料,所述至少一种柔性散热材料包括这样的部分,这些部分以不同的非平行方向围绕被配置为联接到所述壳体的一侧和/或沿着所述壳体的一侧的部件的相应部分卷绕,由此所述散热材料能够进行操作以限定围绕所述部件的所述相应部分的导热路径的至少一部分。

2. 根据权利要求1所述的热管理组件,其中,所述部件包括相对的第一端部和第二端部以及大致在相对的所述第一端部和第二端部之间的第三部分,并且其中所述柔性散热材料包括:

第一部分和第二部分,所述第一部分和第二部分大致围绕所述部件的相应的所述第一端部和第二端部卷绕;以及

第三部分和第四部分,所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分大致围绕所述部件的所述第三部分卷绕。

3. 根据权利要求2所述的热管理组件,其中:

所述第一部分和第二部分在第一方向上大致围绕所述部件的相应的所述第一端部和第二端部卷绕;并且

所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分大致在与所述第一方向不平行的第二方向上围绕所述部件的所述第三部分卷绕。

4. 如权利要求3所述的热管理组件,其中,所述第一方向和第二方向大致彼此垂直。

5. 根据权利要求2、3、4中任一项所述的热管理组件,其中,所述柔性散热材料是单片柔性散热材料,所述单片柔性散热材料一体地包括所述第一部分、第二部分、第三部分和第四部分。

6. 根据权利要求5所述的热管理组件,其中,所述单片柔性散热材料包括合成石墨和/或天然石墨。

7. 根据权利要求2、3、4中任一项所述的热管理组件,其中:

所述柔性散热材料的所述第一部分和第二部分分别包括沿所述部件的上表面彼此间隔开的相对的第一端和第二端;并且

所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分分别包括沿所述部件的上表面彼此间隔开的相对的第三端和第四端。

8. 根据权利要求1所述的热管理组件,其中,所述部件包括相对的第一端部和第二端部以及大致在相对的所述第一端部和第二端部之间的第三部分,并且其中所述柔性散热材料包括单片柔性散热材料,所述单片柔性散热材料一体地包括:

第一部分和第二部分,所述第一部分和第二部分大致围绕所述部件的相应的所述第一端部和第二端部周围卷绕;以及

第三部分和第四部分,所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分大致围绕所述部件的所述第三部分卷绕。

9. 根据权利要求1所述的热管理组件,其中,所述部件包括相对的第一端部和第二端部以及大致在相对的所述第一端部和第二端部之间的第三部分,并且其中所述柔性散热材料包括单片石墨,所述单片石墨一体地包括:

第一部分和第二部分,所述第一部分和第二部分大致围绕所述部件的相应的所述第一

端部和第二端部卷绕;以及

第三部分和第四部分,所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分大致围绕所述部件的所述第三部分卷绕。

10. 如权利要求9所述的热管理组件,其中,所述单片石墨包括合成石墨和/或天然石墨。

11. 根据权利要求8、9、10中任一项所述的热管理组件,其中:

所述第一部分和第二部分在第一方向上大致围绕所述部件的相应的所述第一端部和第二端部卷绕;并且

所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分在大致垂直于所述第一方向的第二方向上大致围绕所述部件的所述第三部分卷绕。

12. 权利要求1、2、3、4、8、9、10中任一项所述的热管理组件,其中:

所述部件包括至少一个弹簧接触件,所述弹簧接触件被配置为提供机械和/或弹簧压力,用于将所述柔性散热材料的一个或多个部分偏压为抵靠另一表面和/或与另一表面热接触;和/或

所述部件包括至少一个闩锁构件,所述闩锁构件被配置为沿着所述壳体的至少一个侧壁向下延伸,所述闩锁构件包括闩锁表面和开口,以使得所述部件能够沿着所述壳体的侧壁闩锁到对应的结构。

13. 根据权利要求1所述的热管理组件,其中,所述散热材料是单片柔性散热材料,所述单片柔性散热材料一体地包括围绕所述部件的所述相应部分卷绕的所述部分,并且其中所述单片柔性散热材料的一体部分围绕所述部件的相应部分在不同的非平行方向上卷绕。

14. 根据权利要求1所述的热管理组件,其中,所述柔性散热材料包括至少一个以上的柔性散热材料片,所述柔性散热材料片包括以不同的非平行方向围绕所述部件的所述相应部分卷绕的部分。

15. 根据权利要求14所述的热管理组件,其中,所述至少一个以上的柔性散热材料片包括合成石墨和/或天然石墨。

16. 一种包括壳体和根据权利要求1所述的热管理组件的装置,其中,所述部件包括相对的第一端部和第二端部以及大致在相对的所述第一端部和第二端部之间的第三部分,并且其中所述柔性散热材料包括:

第一部分和第二部分,所述第一部分和第二部分在第一方向上大致围绕所述部件的相应的所述第一端部和第二端部卷绕,所述第一方向大致平行于物体能够以可滑动的方式插入到所述壳体中以及从所述壳体移除所述物体的方向;以及

第三部分和第四部分,所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分在与所述物体能够以可滑动的方式插入到所述壳体中以及从所述壳体移除所述物体的所述方向不平行的第二方向上大致围绕所述部件的所述第三部分卷绕。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中:

所述装置是小型可插拔收发器;以及

所述壳体是小型可插拔保持架,所述小型可插拔保持架适于接收小型可插拔电缆连接器。

18. 根据权利要求16或17所述的装置,其中:

所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分在所述第二方向上大致围绕所述部件的所述第三部分卷绕,所述第二方向大致垂直于所述物体能够以可滑动的方式插入到所述壳体中以及从所述壳体移除所述物体的所述方向;并且

所述柔性散热材料是一体地包括所述第一部分、第二部分、第三部分和第四部分的单片石墨。

19. 一种热管理组件,所述热管理组件包括至少一个柔性散热材料,所述柔性散热材料包括这样的部分,这些部分围绕所述热管理组件的相应部分以不同的非平行方向卷绕。

20. 根据权利要求19所述的热管理组件,其中,所述柔性散热材料包括:

第一部分和第二部分,所述第一部分和第二部分大致围绕所述热管理组件的部件的相应的第一端部和第二端部卷绕;以及

第三部分和第四部分,所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分大致围绕所述部件的大致处于该部件的相对的第一端部和第二端部之间的第三部分卷绕。

21. 根据权利要求20所述的热管理组件,其中:

所述第一部分和第二部分在第一方向上大致围绕所述部件的相应的所述第一端部和第二端部卷绕;并且

所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分在与所述第一方向不平行的第二方向上大致围绕所述部件的所述第三部分卷绕。

22. 根据权利要求21所述的热管理组件,其中,所述第一方向和第二方向大致彼此垂直。

23. 根据权利要求20、21、22中任一项所述的热管理组件,其中,所述柔性散热材料是单片柔性散热材料,所述单片柔性散热材料一体地包括所述第一部分、第二部分、第三部分和第四部分。

24. 根据权利要求23所述的热管理组件,其中,所述单片柔性散热材料包括合成石墨和/或天然石墨。

25. 一种包括壳体、构造成联接到所述壳体的侧面和/或沿着所述壳体的侧面的部件、以及根据权利要求19所述的热管理组件的装置,所述热管理组件用于从所述装置传热,其中所述柔性散热材料包括这样的部分,这些部分以不同的非平行方向围绕所述部件的相应部分卷绕,由此所述散热材料能够进行操作以限定围绕所述部件的所述相应部分的导热路径的至少一部分。

26. 根据权利要求25所述的装置,其中,所述部件包括相对的第一端部和第二端部以及大致在相对的所述第一端部和第二端部之间的第三部分,并且其中所述柔性散热材料包括:

第一部分和第二部分,所述第一部分和第二部分在第一方向上大致围绕所述部件的相应的所述第一端部和第二端部卷绕,所述第一方向大致平行于物体能够以可滑动的方式插入到所述壳体中以及从所述壳体移除所述物体的方向;以及

第三部分和第四部分,所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分在与所述物体能够以可滑动的方式插入到所述壳体中以及从所述壳体移除所述物体的所述方向不平行的第二方向上大致围绕所述部件的所述第三部分卷绕。

27. 根据权利要求26所述的装置,其中:

所述装置是小型可插拔收发器；并且

所述壳体是小型可插拔保持架，所述小型可插拔保持架适于接收小型可插拔电缆连接器。

28. 根据权利要求26或27所述的装置，其中：

所述柔性散热材料的所述第三部分和第四部分在所述第二方向上大致围绕所述部件的所述第三部分卷绕，所述第二方向大致垂直于所述物体能够以可滑动的方式插入到所述壳体中以及从所述壳体移除所述物体的所述方向；并且

所述柔性散热材料是一体地包括所述第一部分、第二部分、第三部分和第四部分的单片石墨。

热管理组件和包括热管理组件的装置

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及适合与收发器(例如,小型可插拔(SFP)收发器、SFP+收发器、四通道小型可插拔(QSFP)收发器、QSFP+收发器、XFP收发器等)以及其它装置(例如,存储卡读取器等)使用的热管理组件(例如,配置为用于散热等)。

背景技术

[0002] 本部分提供与本公开相关的背景信息,其不一定是现有技术。

[0003] 电气部件(例如半导体、集成电路封装、晶体管等)通常具有电组件最佳地操作的预先设计的温度。理想地,预先设计的温度接近周围空气的温度。但是电气部件的操作产生热量。如果热量没有被移除,则电气部件然后可能在显著高于它们的正常或期望操作温度的温度下操作。这种过高的温度可能不利地影响电气部件的操作特性和相关装置的操作。

[0004] 为了避免或至少减少来自发热的不利操作特性,应当例如通过将热从操作电气部件传导到热沉来去除热。然后可以通过传统的对流和/或辐射技术来冷却热沉。在传导期间,热可通过电气部件和热沉之间的直接表面接触和/或通过电气部件和热沉表面通过中间介质或热界面材料(TIM)的接触从操作的电气部件传递到热沉。热界面材料可用于填充热传递表面之间的间隙,以便与用空气填充间隙相比提高热传递效率,空气是相对差的热导体。

[0005] 作为进一步的背景,小型可插拔(SFP)收发器可以是用于电通信、数据通信应用等的紧凑的热插拔收发器。SFP收发器可以使网络装置主板(例如,用于开关、路由器、介质转换器等)结合至光纤或者铜制网络电缆。SFP收发器可以支持包括同步光纤网、吉比特以太网、光纤通道的通信标准。如本文所使用,小型可插拔(SFP)收发器还包括其它小型可插拔收发器,例如SFP+收发器、四通道小型可插(QSFP)收发器、QSFP+收发器等。

发明内容

[0006] 本节提供本公开的一般概述,而不是其全部范围或其所有特征的全面公开。

[0007] 在示例性实施例中,热管理组件包括至少一种柔性散热材料,所述至少一种柔性散热材料包括围绕部件的相应部分在不同非平行方向上卷绕的部分,部件的相应部分可构成联接到装置壳体的侧部和/或沿着装置壳体的侧部。散热材料可操作于限定围绕部件的相应部分的导热热路径的至少一部分。

[0008] 根据本文提供的描述,进一步的应用领域将变得显而易见。本概述中的描述和具体实例仅旨在用于说明的目的,而不旨在限制本公开的范围。

附图说明

[0009] 本文中所描述的图式仅用于所选实施例的说明性目的,且并非所有可能实施方案,且并非旨在限制本发明的范围。

[0010] 图1是根据示例性实施方式的小型可插拔(SFP)收发器的截面侧视图。

- [0011] 图2是图1中所示的SFP收发器的弹簧接触件与金属板的立体视图。
- [0012] 图3是图1中所示的SFP收发器的截面侧视图,并且还示出了卷绕根据示例性实施方式的弹簧接触件与金属板的石墨片。
- [0013] 图4是图3中所示的卷绕弹簧接触件与金属板的石墨片的立体视图。
- [0014] 图5是图3中所示的SFP收发器的截面侧视图,并且还示出了被接纳在SFP收发器中的电缆连接器。
- [0015] 图6是卷绕图1中所示的热界面材料的示例性导热与导电材料的立体视图。
- [0016] 图7是根据示例性实施方式的小型可插拔(SFP)收发器的截面侧视图,此SFP收发器包括卷绕相应的第一与第二金属板和弹簧接触件的第一与第二石墨片。
- [0017] 图8是图7中所示的SFP收发器的截面侧视图,并且还示出了位于石墨片与外部热沉之间的热界面材料。
- [0018] 图9是图8中所示的SFP收发器的截面侧视图,并且还示出了被接纳在SFP收发器的保持架中的电缆连接器。
- [0019] 图10是包括根据示例性实施例的热管理组件的收发器的立体图,其中石墨片设置在热管理组件的端部周围。
- [0020] 图11是来自图10的卷绕的石墨片的立体图,被示为没有热管理组件或收发器。
- [0021] 图12是包括根据示例性实施例的热管理组件的收发器的立体图,其中第一石墨片和第二石墨片卷绕在热管理组件的部分周围。
- [0022] 图13是来自图12的卷绕的石墨片的立体图,被示为没有热管理组件或收发器。
- [0023] 图14是包括根据示例性实施例的热管理组件的收发器的立体图,其中第一石墨片和第二石墨片卷绕在热管理组件的部分周围。
- [0024] 图15是来自图14的卷绕的石墨片的立体图,被示为没有热管理组件或收发器。
- [0025] 图16是包括根据示例性实施例的热管理组件的收发器的立体图,其中相同/单个石墨片的部分在不同的非平行方向上卷绕在热管理组件的部分周围。
- [0026] 图17是来自图16的卷绕的石墨片的立体图,被示为没有热管理组件或收发器。
- [0027] 图18示出了在QSFP(四通道小型可插拔)模拟研究期间使用的模拟模型概述,以监测和比较具有不同配置的热管理组件的最大热源温度。
- [0028] 图19示出了使用图18所示模型的热模拟结果,连同根据图10和图11所示实施例的卷绕石墨片。
- [0029] 图20示出了使用图18所示模型的热模拟结果,连同根据图12和图13所示实施例的第一和第二卷绕石墨片。
- [0030] 图21示出了使用图18所示模型的热模拟结果,连同根据图16和图17所示实施例具有沿两个非平行方向卷绕的部分的石墨片。
- [0031] 在附图的几个视图中,相应的附图标记指示相应的(尽管不一定相同)部件。

具体实施方式

- [0032] 现在将参照附图更充分地描述示例性实施方式。
- [0033] 存在以日益增快的速度期望对日益增多量的连接装置的需求结合物理上较小的基站可能导致较高的基站温度。小型可插拔(例如,SFP,SFP+,QSFP,QSFP+,等)连接可设计

成在八十五摄氏度的温度以上停机。当发生停机时,使用者会由于不能维持他们的移动电话、计算机等上的连接而沮丧。这在诸如个人报警器之类的医疗装置从电缆连接转换成无线连接的情况下也是一种健康风险。

[0034] SFP连接可产生高达两瓦特或者更多的热消散。在一些应用中,SFP端口可能大量堆叠并且成组,因而产生大量组合热。

[0035] 本文公开了适用于(例如,配置用于散热等)收发器(例如,小型可插拔(SFP)收发器、SFP+收发器、四通道小型可插拔(QSFP)收发器、QSFP+收发器、XFP收发器等)以及其它装置(例如,存储卡读取器等)的热管理组件的示例性实施例。在示例性实施例中,将一个或多个散热器应用于金属弹簧组件(例如,将一个或多个石墨片卷绕在金属弹簧组件等的部分周围),用以改善装置(例如,QSFP或其它收发器、存储卡读取器等)的热性能。金属弹簧组件可包括金属板和弹簧接触件,如在图1至图5以及图7至图9中的任何一个或多个图中所示。

[0036] 在示范性实施例中,装置(例如,收发器、存储卡读取器等)通常包括壳体(例如,保持架等)。散热(广义上,热管理)组件可联接到壳体的一侧,使得物体(例如,连接器、存储卡等)插入到壳体中与散热组件热接触,使得散热组件可限定从插入物体到另一部件(例如,壳体、热沉、热界面材料、热电模块、散热器、散热装置等)的导热热路径的至少一部分。一个或多个柔性散热包装或材料(例如,一个或多个石墨片等)可大致围绕一个或一个以上部分(例如,顶部和底部部分等)卷绕(广义地,安置)。是散热组件的一部分。

[0037] 例如,石墨片的部分可以在不同方向上(例如,在两个非平行方向上、在垂直方向上、在X和Y方向上等)围绕散热组件的部分卷绕(广义地,设置)。继续该示例,石墨片的一个或多个部分可以在平行于物体滑入/滑出壳体的滑动方向的第一方向上围绕散热组件的一个或多个端部卷绕。石墨片的一个或多个其它部分可以在不平行(例如,垂直等)于第一方向的第二方向上卷绕在散热组件的一个或多个侧部周围。

[0038] 散热组件可包括一个或多个弹簧指状接触件(广义地,弹性柔性接触件或元件)。弹簧指状接触件可提供机械或弹簧压力,例如在插入物体、壳体和柔性散热包装之间,这又可改善散热组件(例如,卷绕的散热材料等)、壳体和插入物体之间的热接触。

[0039] 本文公开的示例性收发器可提供以下优势中的一者或者多个(或者一者也没有):以增大的可靠性(例如,即便电缆连接器与收发器的多次连接和断开连接之后仍有增大的可靠性)增强冷却;增强热传递;模块化与灵活性;允许使用热电模块(TEM)以及/或者热界面材料(TIM);允许不同材料满足不同高度需求、长度需求、导热需求、被动或者主动应用、冷却电缆连接器以及壳体或保持架等的的能力。

[0040] 现在参照附图,图1示出了具备本公开的一个或多个方面的小型可插拔(SFP)收发器100(广义上,装置)的示例性实施方式。如图所示,该SFP收发器100包括小型可插拔保持架102(广义上,壳体)。保持架102适于接纳小型可插拔电缆连接器(广义上,连接器)。SFP收发器100还包括外部热沉104。热界面材料(TIM)106大体位于(例如,热接触联接等)保持架102的顶侧或其它侧与外部热沉104之间。TIM106可用于将来自保持架102的热量传递至外部热沉104。

[0041] SFP收发器100还包括联接至保持架102的顶侧的弹簧接触件108,此弹簧接触件108大体位于电缆连接器与TIM106之间。弹簧接触件108可以构造成接触被接纳在保持架102中的电缆连接器以限定、提供、建立或者创建位于电缆连接器与保持架102的顶侧之间

的导热热路径的至少一部分以因而增加从电缆连接器到保持架102的顶侧的热传递。

[0042] 保持架102可以是能够接纳SFP电缆连接器的任一合适的保持架。保持架102可以经由任一适当的可释放联接接合(包括但不限于摩擦配合、卡扣配合等)接纳电缆连接器。保持架102可以包括用于经由SFP连接器发射以及/或者接收信号的诸如光电缆接口、电力电缆接口之类的接口。此接口可以允许与以及/或者从电缆连接器与安装有保持架102的主板、印刷电路板(PCB)、网卡等的通信。

[0043] 保持架102可以包括任一适当的材料(包括金属等)。例如,保持架102可以包括适于屏蔽由数据通过电缆连接器的传递产生的噪声(例如,电磁干扰(EMI)屏蔽等)的材料。另选实施方式可以包括其他装置,诸如其它收发器(例如,SFP+收发器,XFP+收发器,QSFP收发器,QSFP+收发器,等),其它装置具有构造用于与除SFP电缆连接器等以外的其他连接器一起使用的壳体或保持架。因此,本公开的方面不应限于SFP收发器以及SFP电缆连接器。

[0044] 热沉104适于将热量传递离开保持架102以及被接纳在保持架102内的电缆连接器,以降低保持架102与电缆连接器的温度,使保持架102与电缆连接器的温度维持在规定阈值等以下。热沉104可以包括适于降低保持架102与电缆连接器的温度的任一适当的热沉材料、构造等。例如,热沉材料与构造可以选择成使得热沉104能够以足以使保持架102与电缆连接器的温度维持在规定阈值温度以下的速率消散热,否则电缆连接器的操作会在所述规定阈值温度受损。向热沉104进行热传递可以减少从电缆连接器传递至SFP收发器100的热量,因而减少可从板进一步消散至更敏感部件的热量。

[0045] 热界面材料106可以包括用于增加从保持架的顶部(例如,从限定保持架的顶部的一部分的弹簧接触件108)到热沉104的热传递的任一适当材料(例如,间隙填料等)。热界面材料106可以比空气间隙提供增大的导热率,因为热界面材料106可以填充表面之间的间隙,否则表面之间的间隙会被空气分离。因此,热界面材料106可以具有比空气高的导热率。

[0046] 热界面材料106可以联接在保持架102的顶侧与热沉104之间以将来自保持架102的热传递至热沉104。在一些实施方式中,热界面材料106可以包括一个或者多个热电模块。例如,热电模块可以联接在保持架102的顶侧与热沉104之间以将来自保持架102(例如,被接纳在保持架中的连接器、与连接器接触的弹簧接触件108等)的热传递至热沉104。例如,热界面材料106可以联接在热电模块与保持架102之间、热电模块与热沉104之间等以增大从保持架102到热电模块以及/或者热沉104的导热性。

[0047] 热电模块可以是任一适当模块,当电压施加至该模块时模块能够在模块的相对侧之间传递热。热电模块可以具有朝保持架102取向的冷侧以及朝热沉104取向的热侧。热电模块的冷侧可以与保持架102的顶侧直接接触;可以经由热界面材料等接触保持架102的顶侧。类似地,热电模块的热侧可以与热沉104直接接触;可以经由热界面材料106等接触热沉104。

[0048] 如图1中所示,弹簧接触件108联接至保持架102的顶侧并且可以构造成接触被接纳在保持架102中的电缆连接器(未示出)。弹簧接触件108帮助创建电缆连接器与保持架102的顶侧之间的导热热路径(例如,从连接器到热界面材料106的导热热路径等)以增强从电缆连接器到保持架102的顶侧的热传递。例如,弹簧接触件108可以提供电缆连接器与保持架102、热界面材料106等之间的机械或者弹簧压力,因而提高电缆连接器与保持架102、热界面材料106等之间的热接触。

[0049] 弹簧接触件108可以包括能够将热从电缆连接器向保持架102的顶部进行热传递的任一适当导热材料(包括不锈钢等)。弹簧接触件108可以包括足够硬的材料以维持电缆连接器与保持架102的顶部之间的至少一些机械压力。在一些实施方式中,弹簧接触件108包括金属化导热材料。

[0050] 弹簧接触件108可以利用任一适当连接联接至保持架102。在一些实施方式中,弹簧接触件108可以经由激光焊接、经由铆接、经由胶等联接至保持架102。

[0051] 弹簧接触件108可以被设定尺寸成在被接纳在保持架102中的连接器与保持架102的顶侧、热界面材料106等之间施加机械压力。例如,弹簧接触件108可以在电缆连接器插入到保持架102中时具有对应于电缆连接器与保持架102的顶侧之间的距离的高度,可以在电缆连接器插入到保持架102中时具有稍大于电缆连接器与保持架102的顶侧之间的距离的高度使得电缆连接器在插入到保持架102中时使弹簧接触件108稍微变形,等。因此,弹簧接触件108可以包括可压缩、可变形等的材料以向电缆连接器施加机械压力。

[0052] 弹簧接触件108可以联接至金属板110(广义上,导电支架)。金属板110可以在电缆连接器被接纳在保持架102中时增大与电缆连接器接触的表面积,因而增大从电缆连接器经过弹簧接触件108到保持架的顶部的导热性。在一些实施方式中,保持架102的顶侧可以包括开口,金属板110定位在此开口中使得金属板110以及/或者弹簧接触件108限定保持架102的顶侧的至少一部分。

[0053] 金属板110可以包括适于将热从电缆连接器向弹簧接触件108进行热传递的任一导热材料。金属板110可以适于增大在电缆连接器被接纳在保持架102中时施加至电缆连接器的机械压力、热接触的表面积等。

[0054] 图2示出了具有弹簧接触件108的示例性金属板110。如图2中所示,金属板110可以与弹簧接触件108一体化成形。例如,可以切割一块金属以形成弹簧接触件部分。然后通过从金属板110向上弯曲切割的弹簧接触部分而限定弹簧接触件108。在其他实施方式中,弹簧接触件108可以联接至金属板110,附着至金属板110等。

[0055] 金属板110可以包括圆形端部112。圆形端部112可以适于允许电缆连接器插入以抵靠金属板110的底侧而不卡在金属板110的端部上。例如,当电缆连接器插入到保持架102中时,圆形端部112可以允许连接器滑过金属板110的边缘并且位于金属板110的边缘下方。圆形端部可以利用任一适当技术(包括使金属板110弯曲等)形成。

[0056] 尽管图2示出了四个弹簧接触件108,显然,其它实施例可包括任何合适数量的弹簧接触件,包括但不限于单个弹簧接触件、两个弹簧接触件、三个弹簧接触件、多于四个弹簧接触件等。类似地,图2将金属板110示出为具有矩形形状,但是应当清楚,其它实施例可以包括用于金属板110的任何其它合适的形状,包括圆形金属板、方形金属板等。

[0057] 图3示出了体现本发明的一个或多个方面的小型可插拔(SFP)收发器200的示范性实施例。如图3所示,石墨片114卷绕在弹簧接触件108的至少一部分周围。类似于图1的SFP收发器100,图2中所示的SFP收发器200包括小型可插拔保持架102。保持架102适于接纳小型可插拔电缆连接器(未示出)。SFP收发器200还包括外部热沉104。热界面材料(TIM)以及/或者热电模块(TEM)106联接在保持架102的顶侧与外部热沉104之间以将来自保持架102的热传递至外部热沉104。

[0058] SFP收发器200还包括连接至保持架102的顶侧的弹簧接触件108。此弹簧接触件

108适于接触被接纳在保持架102中的电缆连接器以创建电缆连接器与保持架102的顶侧之间的导热路径从而增加从电缆连接器到保持架102的顶侧的热传递。

[0059] 如图3中所示,石墨片114围绕金属板110与弹簧接触件108的至少一部分卷绕。石墨片114可以适于增大被接纳在保持架102中的电缆连接器与保持架102的顶侧之间的导热性。在一些实施方式中,保持架102的顶侧可以包括开口,石墨片114定位在此开口内以因此限定保持架102的顶侧的一部分。因此,石墨片114可以接触热界面材料106以将热从电缆连接器消散并传递至热界面材料106。

[0060] 可使用能够围绕弹簧接触件108、金属板110等的至少一部分卷绕的任一适当的石墨材料(或其它散热材料)。例如,石墨片114可以具有非常高的导热性并且可以将热从电缆连接器很好地引导至保持架102的顶部。

[0061] 图4示出了图3的弹簧接触件108、金属板110和石墨片112。如图4所示,石墨片114可以围绕弹簧接触件108和金属板110的至少一部分卷绕。石墨片114被示出为在平行于金属板110的长度和/或平行于连接器116可滑动地插入保持架102和从保持架102移除(图5)的方向的方向上卷绕在金属板110周围。显然,其它实施例可包括沿其它方向卷绕在弹簧接触件108和/或金属板110周围的一个或多个石墨片。

[0062] 在一些实施例中,石墨片114可包括合成石墨。石墨片114可包括用于提高机械和/或耐磨性的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)层和/或用于将石墨片114粘附到表面(用于将石墨片114连接到表面等)的粘合剂材料(例如压敏粘合剂(PSA)等)。在示例性实施例中,石墨片114可以包括来自莱尔德公司的诸如Tgon™9017、Tgon™9025、Tgon™9040、Tgon™9070以及/或者Tgon™9100合成石墨片之类的石墨片(例如,Tgon™9000系列石墨片等)。下表1包括来自莱尔德公司的Tgon™9000系列合成石墨的附加细节。

[0063] 在一些实施方式中,石墨片114可以包括具有表明SFP收发器200的性能的标记的标签。使用用于SFP收发器200的石墨标签可以增大从电缆连接器到热沉等的导热率,同时也提供关于SFP收发器200的性能的信息。

[0064] 图5示出了图3的SFP收发器200,电缆连接器116被接纳在保持架102中。如

[0065] 图5中所示,当电缆连接器116被接纳在保持架102中时,电缆连接器116接触位于金属板110的底面上的石墨片114。

[0066] 如上所述,在来自电缆连接器116的热可以经由可包括一个或者多个热电模块的热界面材料106被热沉104消散的情况下,被石墨片114卷绕的弹簧接触件108与金属板110增大了从电缆连接器到保持架102的顶部的导热率。

[0067] 在一些实施方式中,导热与导电材料可以围绕TIM106的至少一部分卷绕。因此,TIM106以及围绕TIM106卷绕的材料可以提供位于SFP收发器保持架102与热沉或其他材料之间等的导热与导电路径。这可增加从被接纳在保持架102中的电缆连接器传递走的热并且还使保持架102电接地。

[0068] 图6示出了示例性TIM106以及围绕TIM106卷绕的导热并导电的材料118。尽管图6示出了围绕TIM106的顶部、底部以及侧面卷绕的导热/导电材料118,但是应理解,其他实施方式可以包括围绕TIM106的其他部分(例如,TIM106的端部等)卷绕的导热/导电材料118。

[0069] TIM106可以包括适于将热从保持架102传导至外部热沉等的任一材料。可用在示例性实施方式中的示例性热界面材料包括热间隙填料、热相变材料、导热EMI吸收材料或者

混合的热/EMI吸收材料、热腻子、散热垫等。TIM106在保持架102与热沉之间可压缩。例如，在一些实施方式中，TIM106可以包括织物加泡沫(fabric-over-foam)的材料，从而TIM106可以既提供热界面材料，又提供围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导电并导热的织物。可以利用金属(例如，铜、箔或其它金属箔等)卷绕织物加泡沫的材料。

[0070] 在一些实施方式中，TIM106可以包括硅弹性体。硅弹性体可以利用适当的导热材料(包括陶瓷、氮化硼等)填充。硅弹性体可以被处理成允许导热并导电材料118附着至硅弹性体。例如，TIM106可以包括来自莱尔德公司的热界面材料，例如，Tputty™502系列热间隙填料、Tflex™系列间隙填料(例如，Tflex™300系列热间隙填料、Tflex™600系列热间隙填料、Tflex™700系列热间隙填料等)、Tpcm™系列热相变材料(例如，Tpcm™580系列相变材料、Tpcm™780系列相变材料、Tpcm™900系列相变材料等)、Tpli™系列间隙填料(例如，Tpli™200系列间隙填料等)、IceKap™系列热界面材料以及/或者CoolZorb™系列导热微波吸收材料(例如，CoolZorb™400系列导热微波吸收材料、CoolZorb™500系列导热微波吸收材料、CoolZorb™600系列导热微波吸收材料等)等中的任一者或者多者。在一些示例性实施方式中，TIM106可以包括具有高导热性的顺应间隙填料。以实施例的方式，TIM106可以包括莱尔德的热界面材料，例如，Tflex™200、Tflex™HR200、Tflex™300、Tflex™300TG、Tflex™HR400、Tflex™500、Tflex™600、Tflex™HR600、Tflex™SF600、Tflex™700、Tflex™SF800热间隙填料中的一者或者多者。

[0071] TIM106可以包括位于橡胶、凝胶或者蜡等的基体中的弹性体以及/或者陶瓷颗粒、金属颗粒、铁素体电磁干扰/射频干扰吸收颗粒、金属或者玻璃纤维网。TIM106可以包括顺应或者适形硅垫、无硅基材料(例如，无硅基间隙填料材料、热塑以及/或者热固聚合物、弹性体材料等)、丝网材料、聚氨酯泡沫或者凝胶、导热添加剂等。TIM106可以构造成具有充足的适形性、顺应性以及/或者柔性(例如，不必经受相变或者回流等)以通过使在低温(例如，20℃至25℃的室温等)下挠曲而调节公差或者间隙并且/或者允许热界面材料在与匹配表面(包括不平的、弯曲的或者不均匀的匹配表面)接触(按压抵靠等)放置时紧密符合(例如，以相对紧密配合并且封装的方式等)匹配表面。

[0072] TIM106可以包括由弹性体以及至少一种导热金属、氮化硼以及/或者陶瓷填料形成的柔软的热界面材料，使得柔软的热界面材料即便不经受相变或者回流也能够适形。在一些示例性实施方式中，TIM106可以包括陶瓷填充的硅弹性体、氮化硼填充的硅弹性体或者包括基本不加强的膜的热相变材料。

[0073] 示例性实施方式可以包括具有取决于用于制作热界面材料的特定材料以及导热填料(如果有的话)的负载百分比的高导热率(例如，1W/mK(瓦特每米每开尔文)、1.1W/mK、1.2W/mK、2.8W/mK、3W/mK、3.1W/mK、3.8W/mK、4W/mK、4.7W/mK、5W/mK、5.4W/mK、6W/mK等)的一种或者多种热界面材料。这些导热率仅是实施例，因为其他实施方式可以包括具有高于6W/mK、小于1W/mK或者处于1与6W/mK之间的其他值的导热率的热界面材料。因此，本公开的方面不应限于以任一特定热界面材料的方式使用，因为示例性实施方式可以包括广泛的热界面材料。

[0074] 围绕TIM106卷绕的导热/导电材料118可以包括适于从所述保持架102引导热并且用于使保持架102电接地的任一材料。在一些实施方式中，导热/导电材料118可以包括箔(例如，铜箔等)、金属化以及/或者电镀织物(例如，镀镍-铜尼龙等)、金属化塑料、石墨片

等。导热/导电材料118可以包括来自莱尔德公司的石墨片(例如, TgonTM9000系列石墨片等), 例如, TgonTM9017、TgonTM9025、TgonTM9040、TgonTM9070以及/或者TgonTM9100合成石墨片。下表1包括来自莱尔德公司的TgonTM9000系列合成石墨的附加细节。

[0075] 导热并导电材料118可以具有允许材料118围绕TIM106的至少一部分卷绕的任一适当的厚度。例如, 在一些实施方式中, 导热并导电材料可以具有小于大约一百微米(μm) (例如, 17 μm 、25 μm 、40 μm 、70 μm 、100 μm 等) 的厚度。此材料可以具有任一适当的导热率(例如, 约500至1900W/mK等)。

[0076] 图7到图9示出了体现本发明的一个或多个方面的小型可插拔(SFP)收发器300的示范性实施例。SFP收发器300可以类似于图3的SFP收发器200。如图7至图9所示, 多个石墨片314围绕弹簧接触件308的部分卷绕。石墨片314形成多个单独的环, 其增加用于传热的横截面并缩短传热路径。

[0077] SFP收发器300包括小型可插拔保持架302, 此保持架302适于接纳小型可插拔电缆连接器316(图9)。保持架302可以是能够接纳SFP电缆连接器316的任一合适的保持架。保持架302可以具有对应于SFP连接器316的尺寸以允许SFP电缆连接器316插入到保持架302中。保持架302可以经由任一适当的可释放联接接合(包括但不限于摩擦配合、卡扣配合等)接纳电缆连接器316。保持架302可以包括用于经由SFP连接器316发射以及/或者接收信号的诸如光电接口、电力接口之类的接口。此接口可以允许与以及/或者从电缆连接器316与安装有保持架302的主板、印刷电路板(PCB)、网卡等的通信。

[0078] 保持架302可以包括任一适当的材料(包括金属等)。例如, 保持架302可以包括适于屏蔽由数据通过电缆连接器的传递产生的噪声(例如, 电磁干扰(EMI)屏蔽等)的材料。另选实施方式可以包括其他装置, 诸如其它收发器(例如, SFP+收发器, XFP+收发器, QSFP收发器, QSFP+收发器, 等), 装置具有构造用于与除SFP电缆连接器等以外的其他连接器一起使用的壳体或保持架。因此, 本公开的方面不应限于SFP收发器以及SFP电缆连接器。

[0079] SFP收发器300还包括联接至保持架302的顶侧的弹簧接触件308, 此弹簧接触件308可与图1至图5中所示的弹簧接触件108相似或者相同。弹簧接触件308可以构造成(例如, 设定尺寸成、设定形状成、由弹性材料形成等)提供用于分别偏压石墨片314的顶部和底部以分别抵靠热界面材料306(图8与图9)和连接器316的顶部以及/或者与热界面材料306(图8与图9)和连接器316的顶部良好热接触的机械或者弹簧压力。转而, 这可改善连接器316的顶部与石墨片314的底部之间以及石墨片314的顶部与热界面材料306之间的热接触。

[0080] 弹簧接触件308可以包括能够传递热的任一适当导热材料(包括不锈钢等)。弹簧接触件308可以包括足够硬的材料以维持石墨片314与电缆连接器316和热界面材料306之间的至少部分机械压力。在一些实施方式中, 弹簧接触件308包括金属化导热材料。

[0081] 弹簧接触件308可以利用任一适当连接被联接或者附接。在一些实施方式中, 弹簧接触件308可以经由激光焊接、经由铆接、经由胶等联接至保持架302。弹簧接触件308可以构造(例如, 具有一定高度等)成使得电缆连接器316在被插入到保持架302中时使弹簧接触件308稍微变形等。因此, 弹簧接触件308可以包括可弹性地压缩、可变形等的材料以向电缆连接器施加机械压力。

[0082] 在所示的此实施方式中, 弹簧接触件308可以包括多组(例如, 第一与第二等)或者多个弹簧接触件308, 这些弹簧接触件308分别联接至多个(例如, 第一与第二等)金属板310

中相应的一者。以实施例的方式，SFP收发器300可以包括具有弹簧接触件308的第一与第二金属板310，金属板310和弹簧接触件308与图2中所示的金属板110和弹簧接触件108相似或者相同。因此，图7至图9中所示的第一与第二金属板310也可与弹簧接触件308一体化形成。例如，可以切割（例如，冲压等）一块金属以形成弹簧接触件部分。然后可以通过从相应的金属板310向上弯曲切割的弹簧接触部分而限定弹簧接触件308。在其他实施方式中，弹簧接触件308可以联接至金属板310，附着至金属板310等。

[0083] 第一与第二金属板310可以包括圆形或者向上弯曲的端部。圆形端部可以便于石墨片314围绕金属板310卷绕以及/或者允许电缆连接器316沿金属板310的底侧插入而不卡在金属板310的端部上。例如，当电缆连接器316插入到保持架302中时，圆形端部可以允许连接器316滑过石墨片314和金属板310的边缘并且位于石墨片314和金属板310的边缘下方。圆形端部可以利用任一适当技术（包括使金属板310弯曲等）形成。

[0084] 在一些实施方式中，保持架302的顶侧可以包括一个或者多个开口，金属板310定位在开口中使得金属板310以及/或者弹簧接触件308限定保持架302的顶侧的至少一部分。

[0085] 金属板310可以包括适于将热从电缆连接器传递至弹簧接触件108308的任一导热材料。金属板310可以适于增大在电缆连接器被接纳在保持架302中时施加至电缆连接器的机械压力、热接触的表面积等。

[0086] 如图7中所示，第一与第二石墨片314围绕相应的第一和第二金属板310以及弹簧接触件308的部分卷绕。因此，第一与第二石墨片314形成有助于增大用于传递热的截面并且缩短热传递路径的第一与第二分离的环。当电缆连接器316被接纳在保持架302中时，电缆连接器316沿金属板310的底面接触石墨片314。

[0087] 任何合适的石墨材料（或其它合适的散热材料）可用于能够围绕弹簧接触件308、金属板310等的至少一部分卷绕的石墨片314。例如，石墨片314可以具有非常高的热导率，并且可以将热量从电缆连接器316良好地传导到保持架302的顶部。

[0088] 每个石墨片314可以在平行于金属板310的长度的方向上（例如，图4等）和/或平行于连接器316可滑动地插入保持架302和从保持架302移除的方向的方向上围绕弹簧接触件308的至少一部分和对应的金属板310卷绕。显然，其它实施例可包括一个或多个石墨片，该一个或多个石墨片沿其它方向卷绕在弹簧接触件308和/或金属板310周围。

[0089] 在一些实施方式中，石墨片314可以是合成的。石墨片314可以包括用于增强机械阻力以及/或者抗磨损性的聚对苯二甲酸乙二酯（PET）层，并且可以包括用于将石墨片314固定至表面、用于将石墨片314连接至表面的粘合剂材料等。在示例性实施方式中，一个或者多个石墨片314可以包括来自莱尔德公司的诸如TgonTM9017、TgonTM9025、TgonTM9040、TgonTM9070以及/或者TgonTM9100合成石墨片之类的石墨片（例如，TgonTM9000系列石墨片等）。下表1包括具有碳平面内单晶结构的TgonTM9000系列合成石墨的附加细节。

[0090] 在一些实施方式中，石墨片314可以包括具有表明SFP收发器300的性能的标记的标签。使用用于SFP收发器300的石墨标签可以增大从电缆连接器到热沉等的导热率，同时也提供关于SFP收发器300的性能的信息。

[0091] SFP收发器300也可包括一个或者多个外部热沉以及一个或者多个热界面材料（TIM）。如图8和图9中所示，热界面材料（TIM）306大体位于（例如，以热接触联接等）石墨片314与外部热沉304之间。TIM306可用于更有效地将来自石墨片314的热传递至外部热沉

304。尽管图8与图9示出了定位在两个石墨片314的顶部并且延伸越过两个石墨片314的单个TIM306,但是其他实施方式可以包括分别定位在第一与第二石墨片314的顶部的第一与第二TIM。类似地,尽管图8与图9也示出了定位在TIM306的顶部的单个热沉304,但是其他实施方式可以包括分别定位在第一与第二TIM的顶部的第一与第二热沉。

[0092] 热沉304适于将热传递离开保持架302以及被接纳在保持架302内的电缆连接器316以降低保持架302以及电缆连接器316的温度,使保持架302以及电缆连接器316的温度维持在规定阈值等以下。热沉304可以包括适于降低保持架302以及电缆连接器316的温度的任一适当的热沉材料、构造等。例如,热沉材料与构造可以选择成使得热沉304能够以足以使保持架302以及电缆连接器316的温度维持在规定阈值温度以下的速率消散热,否则电缆连接器316的操作会在所述规定阈值温度受损。热传递至热沉304可以减少从电缆连接器316转移至SFP收发器300的板的热量,因而减少可从板进一步消散至更敏感部件的热量。

[0093] 热界面材料306可以包括用于增加向热沉304进行热传递的任一适当材料(例如,间隙填料、硅弹性体等)。热界面材料306可以比空气间隙提供增大的导热率,因为热界面材料306可以填充表面之间的间隙,否则表面之间的间隙会被空气分离。因此,热界面材料306可以具有比空气高的导热率。

[0094] 热界面材料306可以与图6中所示以及以上描述的示例性TIM106相似或者相同。因此,热界面材料306也可以包括围绕TIM306卷绕的导热并导电材料,例如,箔(例如,铜箔等)、金属化以及/或者电镀织物(例如,镀镍-铜尼龙等)、金属化塑料、石墨片等。围绕TIM306卷绕的导热并导电材料可以包括来自莱尔德公司的石墨片(例如,TgonTM9000系列石墨片等),例如,TgonTM9017、TgonTM9025、TgonTM9040、TgonTM9070以及/或者TgonTM9100合成石墨片。下表1包括具有碳平面内单晶结构的TgonTM9000系列合成石墨的附加细节。

[0095] 在一些实施方式中,热界面材料306可以是或者可以包括一个或者多个热电模块。例如,热电模块可以联接在热沉304与石墨片314的顶部之间以将来自石墨片314的热传递至热沉304。就另一实施例而言,热界面材料306可以联接在热电模块与保持架302之间、热电模块与热沉304之间、热电模块与石墨片314等之间、保持架302的顶部与石墨片314之间等以增大沿从保持架302到热电模块到热沉304的热传递路径的导热率。

[0096] 热电模块可以是如下任一适当模块,当电压施加至该模块时模块能够在模块的相对侧之间传递热。热电模块可以具有朝保持架302取向的冷侧以及朝热沉304取向的热侧。热电模块的冷侧可以直接与保持架302的顶侧直接接触;可以经由热界面材料306以及/或者石墨片314等而与保持架302的顶侧进行热接触。类似地,热电模块的热侧可以直接与热沉304直接接触;可以经由热界面材料306以及/或者石墨片314等而与热沉304进行热接触。

[0097] 图10示出了体现本发明的一个或多个方面的QSFP收发器400(广义上,装置)和热管理组件420的示范性实施例。如图10所示,收发器400包括适于接收连接器416的保持架402(广义上,壳体)。尽管图10示出了热管理组件420与QSFP收发器400一起使用,热管理组件420可与其它收发器(例如,SFP收发器、SFP+收发器、XFP收发器、QSFP+收发器等)、具有配置成与除电缆连接器等外的其它物体(例如,存储卡等)一起使用的壳体或保持架的其他装置(例如,存储卡读取器等)一起使用。因此,本发明的方面不应限于与任何一种特定类型的装置一起使用。

[0098] 石墨片414(广义上,散热器)卷绕(广义上,布置)在热管理组件420的端部422周

围。石墨片414在大致平行于连接器416可滑动地插入保持架502和从保持架502移除的方向的方向上卷绕在端部422周围。

[0099] 端部422可由热管理组件420的一个或多个部分限定。例如,热管理组件422可包括限定端部422的第一或顶部部分424。热管理组件420还可包括第二或底部部分,该第二或底部部分联接到顶部部分424并大致设置在顶部部分424下方。底部部分可包括一个或多个特征(例如,圆形或弯曲边缘或唇缘部分等),以便于当连接器416可滑动地插入保持架402或从保持架402移除连接器416时连接器416在底部部分下方的滑动。

[0100] 热管理组件420可包括配置成(例如,设定尺寸、设定形状、由弹性材料形成等)提供机械或弹簧压力的一个或多个弹簧接触件,用于将石墨片414的下部偏压抵靠连接器416的顶部和/或与连接器416的顶部良好热接触,以及用于将石墨片414的上部偏压抵靠另一表面(例如,热界面材料等)和/或与另一表面良好热接触。进而,这可以改善连接器416的顶部与石墨片414的下部之间以及石墨片414的上部与另一表面之间的热接触。热管理组件420的弹簧接触件可类似于或等同于图1至图5中所示的弹簧接触件108,和/或图7至图9所示的弹簧接触件308。

[0101] 顶部部分424、底部部分和/或弹簧接触件可由金属(例如,不锈钢等)或其它合适的导热材料制成。顶部部分424还可以包括被配置为沿着保持架402的侧壁向下延伸的闩锁构件426(广义上,接合构件)。闩锁构件426可包括闩锁表面和开口,以使得能够将顶部部分424闩锁到保持架402的对应结构428。可替换地,在其它示例性实施例中可以使用将顶部部分424机械地联接到保持架402的其它方法。

[0102] 尽管图10将顶部部分424示出为单件,其它示例性实施例可包括跨越保持架402的顶部的多于一个的顶部部分424。类似地,图10示出了卷绕在端部部分424周围的单个石墨片414。替代实施例可包括卷绕在热管理组件420的其它部分周围的一个或多个附加石墨片。例如,一个或多个石墨片可卷绕在热管理组件420的端部430和/或中间部分432周围并与其相对。

[0103] 热管理组件420可配置成将热从连接器416(广义上,热源)扩散并传递到一个或一个以上其它组件,例如,壳体或保持架402、热沉、热界面材料、热电模块、散热器、散热装置等。举例来说,热管理组件420可配置成将热从连接器416或另一热源(例如,集成电路等)直接扩散和传递到外部热沉(例如,具有翅片的热沉等),如图18所示。或者,例如,热管理组件420可被配置为经由热界面材料将热从连接器416(或其他热源)扩散和传递到热沉。参见例如在此公开并在图1、图3、图5、图6、图8和图9中示出的热沉104、304和热界面材料106、306。

[0104] 因此,热管理组件420可包括或与一个或多个外部热沉和/或一个或多个热界面材料(TIM)一起使用,如本文所公开的。类似于图3和图5中所示的,热界面材料(TIM)可大致定位在(例如,以热接触方式联接等)石墨片414和外部热沉之间。在这种情况下,TIM可用于更有效地将热从石墨片414传递到外部热沉。

[0105] 图12示出了体现本发明的一个或多个方面的QSFP收发器500(广义上,装置)和热管理组件520的示范性实施例。如图12所示,收发器500包括适于接收连接器的保持架502(广义上,壳体)。尽管图12示出了热管理组件520与QSFP收发器500一起使用,热管理组件520可与其它收发器(例如,SFP收发器、SFP+收发器、XFP收发器、QSFP+收发器等)、具有配置成与除电缆连接器等外的其它物体(例如,存储卡等)一起使用的壳体或保持架的其他装置

(例如,存储卡读取器等)一起使用。因此,本发明的方面不应限于与任何一种特定类型的装置一起使用。

[0106] 第一和第二石墨片514(广义上,散热器)卷绕(广义上,布置)在热管理组件520的部分534周围。第一石墨片514和第二石墨片514在大致平行于连接器将可滑动地插入保持架502和从保持架502移除的方向的方向上围绕部分534卷绕。换句话说,第一石墨片514和第二石墨片514在大致平行于保持架502的长度的方向上卷绕在部分534周围。

[0107] 第一石墨片514和第二石墨片514延伸穿过热管理组件520的相应的第一开口536、第二开口538和第三开口540(例如,狭槽等)。第一开口536和第二开口538邻近热管理组件520的相对端部522和530。第三开口540在开口536和538之间位于热管理组件520的大约中间。

[0108] 第三开口540可以足够宽以允许第一石墨片514和第二石墨片514的各部分穿过相同的第三开口540。如图12和图13所示,第一石墨片514和第二石墨片514的穿过第三开口540的部分可以彼此间隔开,其间具有间隙或间隔距离。

[0109] 部分534和开口536、538和540可由热管理组件520的一个或多个部分限定。例如,热管理组件520可包括限定部分534和开口536、538和540的第一或顶部部分524。热管理组件520还可包括第二或底部部分,该第二或底部部分联接到顶部部分524并大致设置在顶部部分524下方。底部部分可包括一个或多个特征(例如,圆形或弯曲边缘或唇缘部分等),以便于当连接器可滑动地插入保持架502或从保持架502移除时连接器在底部部分下方的滑动。

[0110] 热管理组件520可包括配置成(例如,设定尺寸、设定形状、由弹性材料形成等)提供机械或弹簧压力的一个或多个弹簧接触件,用于将石墨片514的下部偏压抵靠连接器的顶部和/或与连接器的顶部良好热接触,以及用于将石墨片514的上部偏压抵靠另一表面(例如,热界面材料等)和/或与另一表面良好热接触。进而,这可以改善连接器的顶部与石墨片514的下部之间以及石墨片514的上部与另一表面之间的热接触。热管理组件520的弹簧接触件可以类似于或等同于图1至图5所示的弹簧接触件108,和/或图7至图9所示的弹簧接触件308。

[0111] 顶部部分524、底部部分和/或弹簧接触件可由金属(例如,不锈钢等)或其它合适的导热材料制成。顶部部分524还可以包括被配置为沿着保持架502的侧壁向下延伸的闩锁构件526(广义上,接合构件)。闩锁构件526可包括闩锁表面和开口,以使得能够将顶部部分524闩锁到保持架502的对应结构528。可替换地,在其它示例性实施例中可以使用将顶部部分524机械地联接到保持架502的其它方法。

[0112] 热管理组件520可配置成将热从保持架502内的连接器扩散并传递到一个或多个其它组件,例如,壳体或保持架502、热沉、热界面材料、热电模块、散热器、散热装置等。例如,热管理组件520可以被配置成将热从连接器或其它热源(例如,集成电路等)直接扩散和传递到外部热沉(例如,具有翅片的热沉等),如图18所示。或者,例如热管理组件520可被配置为经由热界面材料将热从保持架502内的连接器扩散和传递到热沉。参见例如在此公开并在图1、图3、图5、图6、图8和图9中示出的热沉104、304和热界面材料106、306。

[0113] 因此,热管理组件520可以包括或与一个或多个外部热沉和/或一个或多个热界面材料(TIM)一起使用,如本文所公开的。类似于图8和图9中所示的,热界面材料(TIM)可大致

定位在(例如,以热接触方式联接等)石墨片514和外部热沉之间。在这种情况下,TIM可用于更有效地将热从石墨片514传递到外部热沉。

[0114] 图14示出了体现本发明的一个或多个方面的QSFP收发器600(广义上,装置)和热管理组件620的示范性实施例。如图14所示,收发器600包括适于接收连接器的保持架602(广义上,壳体)。尽管图14示出了热管理组件620与QSFP收发器600一起使用,热管理组件620可与其它收发器(例如,SFP收发器、SFP+收发器、XFP收发器、QSFP+收发器等)、具有配置成与除电缆连接器等外的其它物体(例如,存储卡等)一起使用的壳体或保持架的其他装置(例如,存储卡读取器等)一起使用。因此,本发明的方面不应限于与任何一种特定类型的装置一起使用。

[0115] 第一和第二石墨片614(广义上,散热器)卷绕(广义上,布置)在热管理组件620的相应的第一和第二部分634周围。第一石墨片614和第二石墨片614在大致平行于连接器将可滑动地插入保持架602和从保持架602移除的方向的方向上围绕第一部分634和第二部分634卷绕。换句话说,第一石墨片614和第二石墨片614在大致平行于保持架602的长度的方向上围绕第一部分634和第二部分634卷绕。

[0116] 在该示范性实施例中,第一和第二部分634由热管理组件620的第一或第二顶部部分624限定。第一顶部部分624和第二顶部部分624以及第一石墨片614和第二石墨片614可以被构造(例如,设定尺寸、设定形状、设定位置等),使得第一石墨片614和第二石墨片614的相邻端部彼此热接触,例如没有任何可感知的间隙,没有显著的间隔距离,和/或其间具有基本为零的间隙。

[0117] 热管理组件620还可包括一个或多个底部部分,该底部部分联接到顶部部分624并大致设置在顶部部分624下方。底部部分可包括一个或多个特征(例如,圆形或弯曲的边缘或唇缘部分等),以便于当连接器可滑动地插入保持架602中或从保持架602中移除时连接器在底部部分下方的滑动。

[0118] 热管理组件620可包括配置成(例如,设定尺寸、设定形状、由弹性材料形成等)提供机械或弹簧压力的一个或多个弹簧接触件,用于将石墨片614的下部偏压抵靠连接器的顶部和/或与连接器的顶部良好热接触,以及用于将石墨片614的上部偏压抵靠另一表面(例如,热界面材料等)和/或与另一表面良好热接触。进而,这可以改善连接器的顶部与石墨片614的下部之间以及石墨片614的上部与另一表面之间的热接触。热管理组件620的弹簧接触件可类似于或等同于图1至图5中所示的弹簧接触件108,和/或图7至图9所示的弹簧接触件308。

[0119] 第一顶部部分624和第二顶部部分624、底部部分和/或弹簧接触件可由金属(例如,不锈钢等)或其它合适的导热材料制成。第一顶部部分624和第二顶部部分624还可以包括被配置为沿着保持架602的侧壁向下延伸的闩锁构件626(广义上,接合构件)。闩锁构件626可包括闩锁表面和开口,以使顶部部分624能够闩锁到保持架602的对应结构628。或者,在其它示范性实施例中可使用将顶部部分624机械地联接到保持架602的其它方法。

[0120] 热管理组件620可配置成将热从保持架602内的连接器扩散并传递到一个或多个其它组件,例如,壳体或保持架602、热沉、热界面材料、热电模块、散热器、散热装置等。例如,热管理组件620可以被配置成将热从连接器或其它热源(例如,集成电路等)直接扩散和传递到外部热沉(例如,具有翅片的热沉等),如图18所示。或者,例如,热管理组件620可被

配置为经由热界面材料将热从保持架602内的连接器扩散并传递到热沉。参见例如在此公开并在图1、图3、图5、图6、图8和图9中示出的热沉104、304和热界面材料106、306。

[0121] 因此,热管理组件620可以包括或与一个或多个外部热沉和/或一个或多个热界面材料(TIM)一起使用,如本文所公开的。类似于图8和图9中所示的,热界面材料(TIM)可大致定位在(例如,以热接触方式联接等)石墨片614和外部热沉之间。在这种情况下,TIM可用于更有效地将热从石墨片614传递到外部热沉。

[0122] 图16示出了体现本发明的一个或多个方面的QSFP收发器700(广义上,装置)和热管理组件720的示范性实施例。如图16所示,收发器700包括适于接收连接器的保持架702(广义上,壳体)。尽管图16示出了热管理组件720与QSFP收发器700一起使用,热管理组件720可与其它收发器(例如,SFP收发器、SFP+收发器、XFP收发器、QSFP+收发器等)、具有配置成与除电缆连接器等外的其它物体(例如,存储卡等)一起使用的壳体或保持架的其他装置(例如,存储卡读取器等)一起使用。因此,本发明的方面不应限于与任何一种特定类型的装置一起使用。

[0123] 石墨片714(广义上,散热器)在不同的非平行方向上卷绕(广义上,布置)在热管理组件720的部分周围。更具体地,该示例性实施例包括相同/单个石墨片714的第一和第二(或端部)部分742、744,该第一和第二(或端部)部分742、744在大致平行于连接器将可滑动地插入保持架702和从保持架702移除的方向的方向上分别大致围绕热管理组件720的相对端部部分722、730卷绕。换句话说,相同/单个石墨片714的第一部分742和第二部分744在大致平行于保持架702的长度的方向上分别大致围绕热管理组件720的相对端部722、730卷绕。

[0124] 同样在该示例性实施例中,相同/单个石墨片714的第三和第四(或中间)部分746和748在与第一和第二部分742和744的卷绕方向不平行的方向上大致围绕热管理组件720的中间部分734卷绕。同一/单个石墨片714的第三部分746和第四部分748在大致垂直于连接器将可滑动地插入保持架702和从保持架702移除的方向的方向上大致围绕热管理组件720的中间部分734卷绕。换句话说,相同/单个石墨片714的第三部分746和第四部分748在大致垂直于保持架702的长度的方向上大致围绕热管理组件720的中间部分734卷绕。

[0125] 相对的端部722、730和中间部分734可由热管理组件720的一个或多个部分限定。例如,热管理组件720可包括限定部分722、730、734的第一或顶部部分724。热管理组件720还可包括第二或底部部分,该第二或底部部分联接到顶部部分724并大致设置在顶部部分724下方。底部部分可包括一个或多个特征(例如,圆形或弯曲边缘或唇缘部分等),以便于当连接器可滑动地插入保持架702或从保持架702移除时连接器在底部部分下方的滑动。

[0126] 热管理组件720可包括构造成(例如,设定尺寸、设定形状、由弹性材料形成等)提供机械或弹簧压力的一个或多个弹簧接触件,用于将石墨片714的下部偏压抵靠连接器的顶部和/或与连接器的顶部良好热接触,以及用于将石墨片714的上部偏压抵靠另一表面(例如,热界面材料等)和/或与另一表面良好热接触。进而,这可以改善连接器的顶部和石墨片714的下部之间以及石墨片714的上部和另一表面之间的热接触。热管理组件720的弹簧接触件可类似于或等同于图1至图5中所示的弹簧接触件108,和/或图7至图9所示的弹簧接触件308。

[0127] 顶部部分724、底部部分710和/或弹簧接触件可由金属(例如,不锈钢等)或其它合

适的导热材料制成。顶部部分724还可以包括被配置为沿着保持架702的侧壁向下延伸的闩锁构件726(广义上,接合构件)。闩锁构件726可包括闩锁表面和开口,以使得能够将顶部部分724闩锁到保持架702的对应结构728。可替换地,在其它示例性实施例中可以使用将顶部部分724机械地联接到保持架702的其它方法。

[0128] 热管理组件720可配置成将热从保持架702内的连接器扩散并传递到一个或多个其它组件,例如,壳体或保持架702、热沉、热界面材料、热电模块、散热器、散热装置等。举例来说,热管理组件720可配置成将热从连接器或其它热源(例如,集成电路等)直接扩散和传递到外部热沉(例如,具有翅片的热沉等),如图18所示。或者,例如,热管理组件720可以被配置为经由热界面材料将热从保持架702内的连接器扩散并传递到散热器。参见例如在此公开并在图1、图3、图5、图6、图8和图9中示出的热沉104、304和热界面材料106、306。

[0129] 因此,热管理组件720可包括或与一个或多个外部热沉和/或一个或多个热界面材料(TIM)一起使用,如本文所公开的。类似于图3和图5中所示的,热界面材料(TIM)可大致定位在(例如,以热接触方式联接等)石墨片714和外部热沉之间。在这种情况下,TIM可用于更有效地将热从石墨片714传递到外部热沉。

[0130] 包括沿不同非平行方向卷绕相同/单个石墨片(或其它散热器)的部分的示范性实施例可提供的益处是,在大批量生产的卷绕过程中,不需要将石墨片的部分定位到相对窄的间隙、狭槽或小空间(例如,图12中所示的狭槽536、538、540)中的挑战性任务。另一潜在益处是,与使两个石墨片分别卷绕在两个部件(例如,图14中的部件624)(这可能需要两个产品线)周围相比,单个石墨卷绕可实现更容易的制造过程。并且如果两个部件不可互换,则两个部件的定位也不可互换。在这种情况下,在组装过程中可能需要更多的注意以确保两个部件的正确定位,这又可能在批量生产中带来组装误差的可能性。利用单个石墨卷绕,可以在自动化批量生产中具有更简化的生产线和/或更容易的石墨卷绕。另外,与可能具有沿其长度方向旋转的可能性的多个石墨卷绕相比,单个石墨卷绕的一体结构在实际操作中可具有更大的结构稳定性以抵抗旋转振动。

[0131] 图18示出了在QSFP(四通道小型可插拔)模拟研究期间使用的模拟模型概观,以在使用不同的热管理组件(具体地,图10中所示的热管理组件420,图12所示的热管理组件620和图16所示的热管理组件720)时监控和比较最大热源温度。

[0132] 对于模拟,每个热管理组件420、620和720包括石墨片或层414、614、714,沿着石墨的每一侧分别具有聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)和压敏粘合剂(PSA)的薄层(例如,0.05mm厚的PSA/PET层等)。PET可为石墨提供增加的机械和/或耐磨性。PSA可用于将石墨粘附到其它表面上。同样对于模拟,石墨片414、614、714包括具有碳平面内单晶结构的Tgon™9000系列合成石墨。下表1包括来自莱尔德公司的Tgon™9000系列合成石墨的附加细节。

[0133] 在模拟期间,集成电路的功率产生为6瓦(W)。冷却方法包括风扇以每分钟40立方英尺(CFM)的流速吹过热沉,而系统的其余部分处于自然对流和辐射下,环境温度(Tamb)为22摄氏度(°C)。

[0134] 图19示出了使用图18所示模型的热模拟结果,连同根据图10和图11所示实施例的卷绕石墨片414。如图19所示,集成电路(广义上,热源)的最高温度为73.1摄氏度(°C)。

[0135] 图20示出了使用图18所示模型的热模拟结果,连同根据图12和图13所示实施例的第一和第二卷绕石墨片614。如图20所示,集成电路(广义上,热源)的最高温度为63.9摄氏

度(°C)。

[0136] 图21示出了使用图18所示模型的热模拟结果,连同根据图16和图17所示实施方式的具有沿两个非平行方向卷绕的部分的单个石墨片714。如图21所示,集成电路(广义上,热源)的最高温度为65.8摄氏度(°C)。

[0137] 总体上,图19、图20和图21的比较示出了通过使用石墨来限定多个热路径(例如,图12至图17等)可实现的热性能改进和较低的最高温度,这改善了热扩散。

[0138] 在示例性实施例中,收发器(广义地,装置)(例如,小型可插拔(SFP)收发器、SFP+收发器、四通道小型可插拔(QSFP)收发器、QSFP+收发器、XFP收发器、除收发器之外的其它装置等)包括适于接收连接器(例如,SFP电缆连接器、其它电缆连接器等)的保持架(广义上,壳体)(例如SFP保持架等)。热界面材料和热电模块中的至少一者通常在保持架的一侧(例如,顶侧、另一侧等)与外部热沉之间。至少一个弹簧接触件通常在连接器与热界面材料和热电模块中的至少一者之间联接到保持架的侧面。至少一个弹簧接触件以及热界面材料和热电模块中的至少一者限定连接器与外部散热器之间的导热热路径的至少一部分。

[0139] 至少一个弹簧接触件可以包括至少四个弹簧接触件,每个弹簧接触件通常在连接器和热界面材料和/或热电模块之间联接到保持架的侧面。

[0140] 收发器还可以包括联接到至少一个弹簧接触件的金属板。金属板可以基本上平行于保持架的侧面并且与容纳在保持架中的连接器接触,从而在连接器和至少一个弹簧接触件之间限定导热热路径。收发器还可以包括石墨,该石墨通常卷绕在金属板和至少一个弹簧接触件的至少一部分周围。保持架的侧面可以包括开口。金属板可以定位在开口内,使得金属板和/或至少一个弹簧接触件由此限定保持架的侧面的至少一部分。

[0141] 收发器可以进一步包括布置在保持架上的标签。此标签可以包括石墨并且包括关于收发器的标记。

[0142] 至少一个弹簧接触件可以经由激光焊接联接至保持架的顶部。

[0143] 在示例性实施方式中,热界面材料和热电模块中的至少一者是热电模块。

[0144] 在另一示例性实施方式中,热界面材料和热电模块中的至少一者是热界面材料。收发器可以进一步包括围绕热界面材料的至少一部分卷绕的用于传导来自保持架的热并且用于使保持架电接地的导热并导电材料。围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导热并导电材料可以包括铜箔、电镀织物、镀镍-铜尼龙、石墨片以及合成石墨片中的至少一者,该合成石墨片包括用于增强机械阻力以及/或者抗磨损性的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)层。热界面材料可以包括陶瓷以及/或者氮化硼填充的硅弹性体。热界面材料可以包括处理成使得导热并导电材料能附着至硅弹性体的表面。

[0145] 在另一示例性实施方式中,收发器(广义上,装置)(例如,小型可插拔(SFP)收发器,SFP+收发器,四通道小型可插拔(QSFP)收发器,QSFP+收发器,XFP+收发器,除了收发器之外的其它装置,等)包括适于接纳连接器(例如,小型可插拔电缆连接器、其他电缆连接器等)的保持架(广义上,壳体)(例如,小型可插拔保持架等)。热界面材料大体位于保持架的侧面(例如,顶侧,另一侧,等)与外部热沉之间。导热并导电材料围绕热界面材料的至少一部分卷绕。热界面材料与导热并导电材料限定保持架与外部热沉之间的导热热路径的至少一部分。围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导热并导电材料可操作用于使保持架电接地。

[0146] 围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导热并导电材料可以包括铜箔、电镀织物、镀镍-铜尼龙、石墨片以及包括用于增强机械阻力以及/或者抗磨损性的聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 层的合成石墨片中的至少一者。围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导热并导电材料的厚度可以小于大约一百微米。热界面材料可以包括陶瓷以及/或者氮化硼填充的硅弹性体。热界面材料可以包括处理成使得导热并导电材料能附着至硅弹性体的表面。

[0147] 在另外的示例性实施方式中,收发器(广义上,装置)(例如,小型可插拔(SFP)收发器,SFP+收发器,四通道小型可插拔(QSFP)收发器,QSFP+收发器,XFP+收发器,除了收发器之外的其它装置,等)包括适于接纳连接器(例如,小型可插拔电缆连接器、其他电缆连接器等)的保持架(广义上,壳体)(例如,小型可插拔保持架等)。热界面材料大体位于保持架的侧面(例如,顶侧,另一侧,等)与外部热沉之间。导热并导电材料围绕热界面材料的至少一部分卷绕。至少一个弹簧接触件联接至保持架的顶侧,大体位于连接器与热界面材料之间。

[0148] 至少一个弹簧接触件、热界面材料以及导热并导电材料可以限定位于连接器与外部热沉之间的导热热路径的至少一部分。围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导热并导电材料可操作用于使保持架电接地。

[0149] 围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导热并导电材料可以包括铜箔、电镀织物、镀镍-铜尼龙、石墨片以及包括用于增强机械阻力以及/或者抗磨损性的聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 层的合成石墨片中的至少一者。

[0150] 收发器可进一步包括联接至热界面材料的热电模块。

[0151] 收发器可进一步包括联接至至少一个弹簧接触件的金属板。金属板可以基本平行于保持架的顶侧并且与被接纳在保持架中的连接器接触以因而限定连接器与至少一个弹簧接触件之间的导热热路径。收发器可以进一步包括大体围绕金属板与至少一个弹簧接触件的至少一部分卷绕的石墨。保持架的顶侧可以包括开口。金属板可以位于开口内使得金属板以及/或者至少一个弹簧接触件因而限定保持架的顶侧的至少一部分。

[0152] 还公开了用于从装置,诸如收发器(例如,小型可插拔(SFP)收发器,SFP+收发器,四通道小型可插拔(QSFP)收发器,QSFP+收发器,XFP+收发器,除了收发器之外的其它装置,等)的壳体或保持架(例如,小型可插拔保持架等)内的连接器(例如,小型可插拔电缆连接器、其他电缆连接器等)的热源传递热的方法以及组件。在示例性实施方式中,组件包括热界面材料和热电模块中的至少一者以及可大体定位在连接器与热界面材料和热电模块中的至少一者之间的至少一个弹簧接触件。热界面材料和热电模块中的至少一者可定位在至少一个弹簧接触件与外部热沉之间以用于将热从保持架传递至外部热沉。至少一个弹簧接触件、热界面材料以及/或者热电模块可操作以用于限定位于连接器与外部热沉之间的导热热路径的至少一部分。

[0153] 至少一个弹簧接触件可以包括至少四个弹簧接触件。

[0154] 组件可进一步包括联接至至少一个弹簧接触件的金属板。金属板可以构造成基本平行于保持架的顶侧并且与被接纳在保持架中的连接器接触以因而限定位于连接器与至少一个弹簧接触件之间的导热热路径。组件可以进一步包括大体围绕金属板与至少一个弹簧接触件的至少一部分卷绕的石墨。

[0155] 小型可插拔收发器(广义上,装置)(例如,小型可插拔(SFP)收发器,SFP+收发器,四通道小型可插拔(QSFP)收发器,QSFP+收发器,XFP+收发器,除了收发器之外的其它装置,

等)可以包括组件、小型可插拔保持架(广义上,壳体)以及位于保持架内的小型可插拔电缆连接器(广义上,连接器)。保持架的侧面(例如,顶侧,另一侧,等)可以包括开口。金属板可以位于开口内使得金属板以及/或者至少一个弹簧接触件因而限定保持架的顶侧的至少一部分。

[0156] 在示例性实施方式中,热界面材料和热电模块中的至少一者是热电模块。

[0157] 在另一示例性实施方式中,热界面材料和热电模块中的至少一者是热界面材料。组件可以进一步包括围绕热界面材料的至少一部分卷绕的用于传导来自保持架的热并且用于使保持架电接地的导热并导电材料。围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导热并导电材料可以包括铜箔、电镀织物、镀镍-铜尼龙、石墨片以及包括用于增强机械阻力以及/或者抗磨损性的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)层的合成石墨片中的至少一者。热界面材料可以包括陶瓷以及/或者氮化硼填充的硅弹性体。热界面材料可以包括处理成使得导热并导电材料能附着至硅弹性体的表面。

[0158] 在另一示例性实施方式中,组件包括大体位于保持架的顶侧与外部热沉之间的热界面材料。导热并导电材料围绕热界面材料的至少一部分卷绕。热界面材料与导热并导电材料能操作用于限定位于保持架与外部热沉之间的导热热路径的至少一部分。围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导热并导电材料可操作用于使保持架电接地。

[0159] 围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导热并导电材料可以包括铜箔、电镀织物、镀镍-铜尼龙、石墨片以及包括用于增强机械阻力以及/或者抗磨损性的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)层的合成石墨片中的至少一者。

[0160] 围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导热并导电材料的厚度可以小于大约一百微米。

[0161] 热界面材料可以包括陶瓷以及/或者氮化硼填充的硅弹性体。热界面材料可以包括处理成使得导热并导电材料能附着至硅弹性体的表面。

[0162] 小型可插拔收发器(广义上,装置)(例如,小型可插拔(SFP)收发器,SFP+收发器,四通道小型可插拔(QSFP)收发器,QSFP+收发器,XFP+收发器,除了收发器之外的其它装置,等)可以包括组件、小型可插拔保持架(广义上,壳体)以及位于保持架内的小型可插拔电缆连接器(广义上,连接器)。热界面材料与导热并导电材料可限定位于保持架与外部热沉之间的导热热路径。围绕热界面材料的至少一部分卷绕的导热并导电材料可使保持架电接地。

[0163] 在包括一个或者多个石墨片的示例性实施方式中,石墨片可以包括一个或者多个Tgon™9000系列石墨片。Tgon™9000系列石墨片包括合成石墨热界面材料,这些合成石墨热界面材料具有碳平面内单晶结构并且超薄、轻质、柔韧并且提供优良的平面内导热性。Tgon™9000系列石墨片可用于平面内导热性占优势并在有限空间的多种热扩散应用。Tgon™9000系列石墨片可以具有从约600至约1900W/mK的导热率,可以有助于减少过热点并且保护敏感区域,可以因约17微米至25微米的超薄的片厚度而使得装置设计纤细,可以具有从约2.05g/cm³至2.25g/cm³的密度的轻重量,可以柔韧并且能够承受6毫米半径的10,000次挠曲。以下表1包括关于Tgon™9000系列石墨片的其他细节。

[0164] 表1

[0165]

产品名称		测试方法	Tgon 9017	Tgon 9025	Tgon 9040	Tgon 9070	Tgon 9100
厚度 (mm)		ASTM D374	0.017+/- 0.005	0.025 +/- 0.005	0.04 +/- 0.005	0.07 +/- 0.01	0.1 +/- 0.01
导热率 (W/mK)	X、Y 方向	ASTM E1461	1650 ~ 1900	1500~1700	1150 ~ 1400	700 ~ 1000	500~700
	Z方向		15	15	15	15	15
热扩散率 (cm ² /s)		ASTM E1461	9	9	8	7	7
密度 (g/cm ³)		ASTM D792	2.05~2.25	2.05~2.25	1.65 ~ 1.85	1.0~1.3	0.7~1.0
比热 (50°C) (J/gk)		ASTM E1269	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
耐热性 (°C)		超过 100 小时的测 试	400	400	400	400	400
伸张强度 (Mpa)	X、Y 方向	ASTM F152	39	28	23	20	19.2
	Z方向		0.1	0.4	0.4	0.4	0.65
挠曲测试 (次数) (R5/180°)		ASTM D2176	10,000 或 更多	10,000 或更 多	10,000 或 更多	10,000 或 更多	10,000 或 更多
导电率 (S/cm)		ASTM E1269	20000	20000	20000	96000	96000

[0166] 提供示例性实施方式使得本公开将会详尽并且将会将范围充分传达至本领域中的技术人员。列举众多诸如特定部件、装置以及方法的实施例之类的特定细节以提供本公开的实施方式的彻底理解。对于本领域中的技术人员将显而易见的是,无需采用特定细节,可以以一些不同形式具体化示例性实施方式,并且不应构建成限制本公开的范围。在一些示例性实施方式中,没详细描述众所周知的过程、众所周知的装置结构以及众所周知的技术。此外,仅为了阐明之目的提供利用本公开的一个或者多个示例性实施方式可以实现的益处以及改进,并且这些益处以及改进不限制本公开的范围,因为本文中公开的示例性实施方式可以提供所有以上提及的益处以及改进或者根本不提供以上提及的益处以及改进而仍落入本公开的范围。

[0167] 这里所公开的具体尺寸、具体材料和/或具体形状在本质上是示例,并且不限制本公开的范围。这里用于给定参数的特定值和特定值的范围的公开不是可以用于这里所公开示例中的一个或更多个中的其他值和值范围的穷尽。而且,预想的是用于这里叙述的具体

参数的任意两个特定值可以限定可以适于给定参数的值的范围的端点(即,用于给定参数的第一值和第二值的公开可以被解释为公开还可以对于给定参数采用第一值和第二值之间的任意值)。例如,如果这里将参数X例证为具有值A且还被例证为具有值Z,则预想参数X可以具有从大约A至大约Z的值范围。类似地,预想用于参数的两个或更多个值范围(不管这种范围是嵌套的、交叠的还是不同的)的公开包含用于可以使用所公开范围的端点夹持的值范围的所有可能组合。例如,如果参数X在这里被例证为具有范围1-10或2-9或3-8内的值,则还预想参数X可以具有包括1-9、1-8、1-3、1-2、2-10、2-8、2-3、3-10以及3-9的其他值范围。

[0168] 这里所用的术语仅是为了描述特定示例实施方式的目的且不在限制。例如当包容性短语,诸如“可以包括”等使用时,至少一个实施例包括上述特征。如这里所用的,单数形式“一”可以旨在也包括复数形式,除非上下文另外清楚指示。术语“包括”和“具有”是包括的,因此指定所叙述特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除一个或更多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或增加。这里所述的方法步骤、过程以及操作不被解释为必须需要以所讨论或例示的特定顺序进行它们的执行,除非特别识别为执行顺序。还要理解,可以采用另外或另选的步骤。

[0169] 当元件或层被称为在另一个元件或层“上”、“接合到”、“连接到”或“耦接到”另一个元件或层时,元件或层可以直接在另一个元件或层上、直接啮合、连接或耦接到另一个元件或层,或者介入元件或层可以存在。相反,当元件被称为“直接在”另一个元件或层上、“直接接合到”、“直接连接到”或“直接耦接到”另一个元件或层时,可以没有介入元件或层存在。用于描述元件之间的关系的其他词应以同样的样式来解释(例如,“在……之间”对“直接在……之间”、“相邻”对“直接相邻”等)。如这里所用的,术语“和/或”包括关联所列项中的一个或更多个的任意和全部组合。

[0170] 术语“大约”在应用于值时指示计算或测量允许值些微不精确(在值上接近准确;近似或合理地接近值;差不多)。如果出于某一原因,由“大约”提供的不精确在领域中未另外以该普通意义理解,那么如这里所用的“大约”指示可能由普通测量方法或使用这种参数而引起的至少变化。例如,术语“大体”、“大约”以及“大致”在这里可以用于意指在制造容差内。

[0171] 虽然术语第一、第二、第三等在这里可以用于描述各种元件、部件、区域、层和/或部分,但这些元件、部件、区域、层和/或部分不应受这些术语限制。这些术语仅可以用于区分一个元件、部件、区域、层或部分与另一个区域、层或部分。诸如“第一”、“第二”以及其他数字术语的术语在用于这里时不暗示顺序,除非上下文清楚指示。由此,第一元件、部件、区域、层或部分可以在不偏离示例实施方式的示教的情况下被称为第二元件、部件、区域、层或部分。

[0172] 空间上相对的术语(诸如“内”、“外”、“之下”、“下方”、“下”、“上方”、“上”等)在这里为了描述方便可以用于如附图例示的描述一个元件或特征到另一个元件或特征的关系。空间上相对的术语可以旨在除了包含附图中描绘的方位之外还包含使用或操作中装置的不同方位。例如,如果翻转附图中的装置,那么被描述为在其他元件或特征“下方”或“之下”的元件将被定向为在其他元件或特征“上方”。由此,示例术语“下方”可以包含上方和下方方位这两者。装置可以以其他方式来定向(旋转90度或处于其他方位),并且因此解释这里

所用的空间上相对的描述符。

[0173] 已经为了例示和描述的目的提供了实施方式的前面描述。不旨在穷尽或限制本公开。特定实施方式的独立元件、预期或所叙述用途或特征通常不限于该特定实施方式,反而在适当的情况下可互换,并且可以用于所选实施方式(即使未具体示出或描述该实施方式)。同样的方式还可以以许多方式来改变。这种变化不被认为是本公开的偏离,并且所有这种修改旨在包括在本公开的范围內。

[0174] 相关申请的交叉引用

[0175] 本申请要求于2018年10月18日提交的、美国临时申请No.62/747,589的利益和优先权。上述申请的全部公开内容通过引用结合于此。

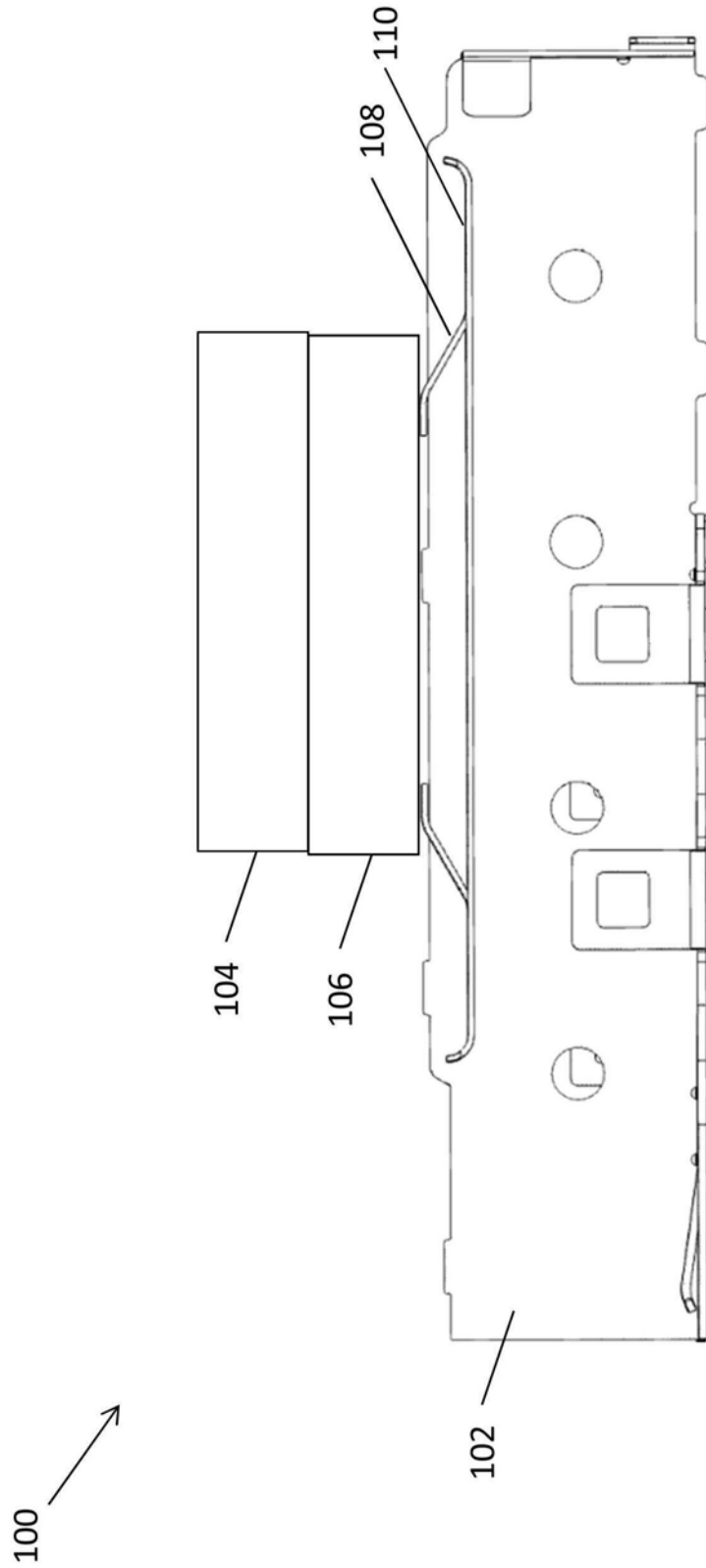


图1

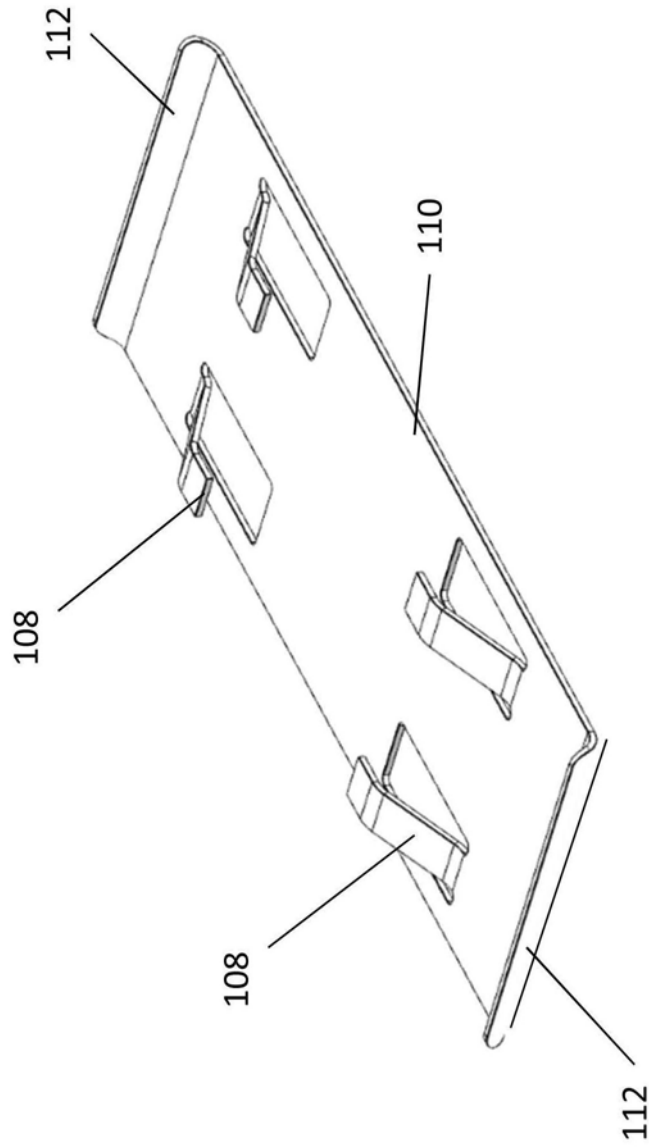


图2

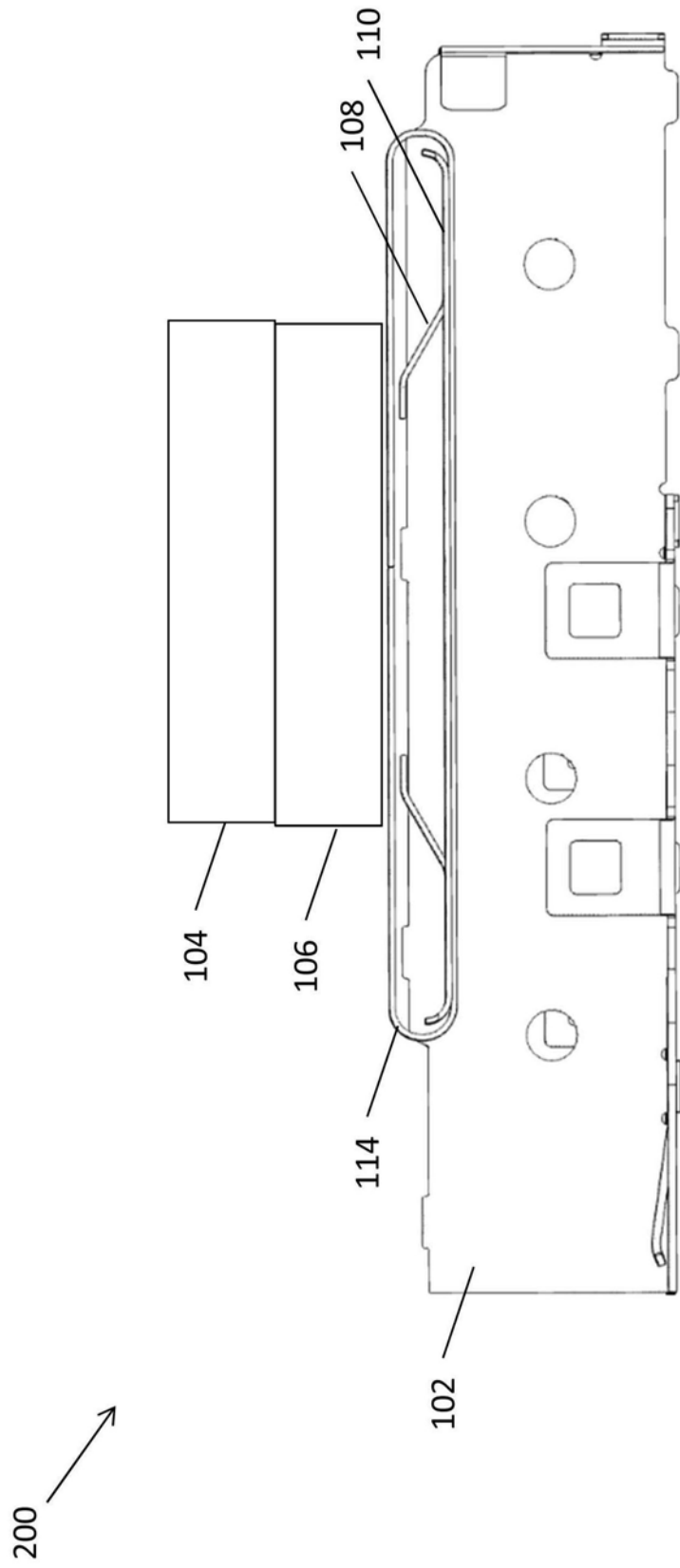


图3

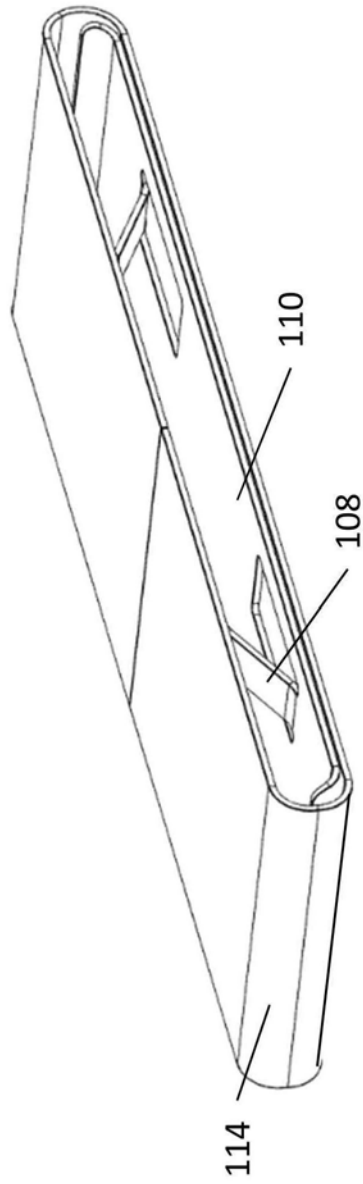


图4

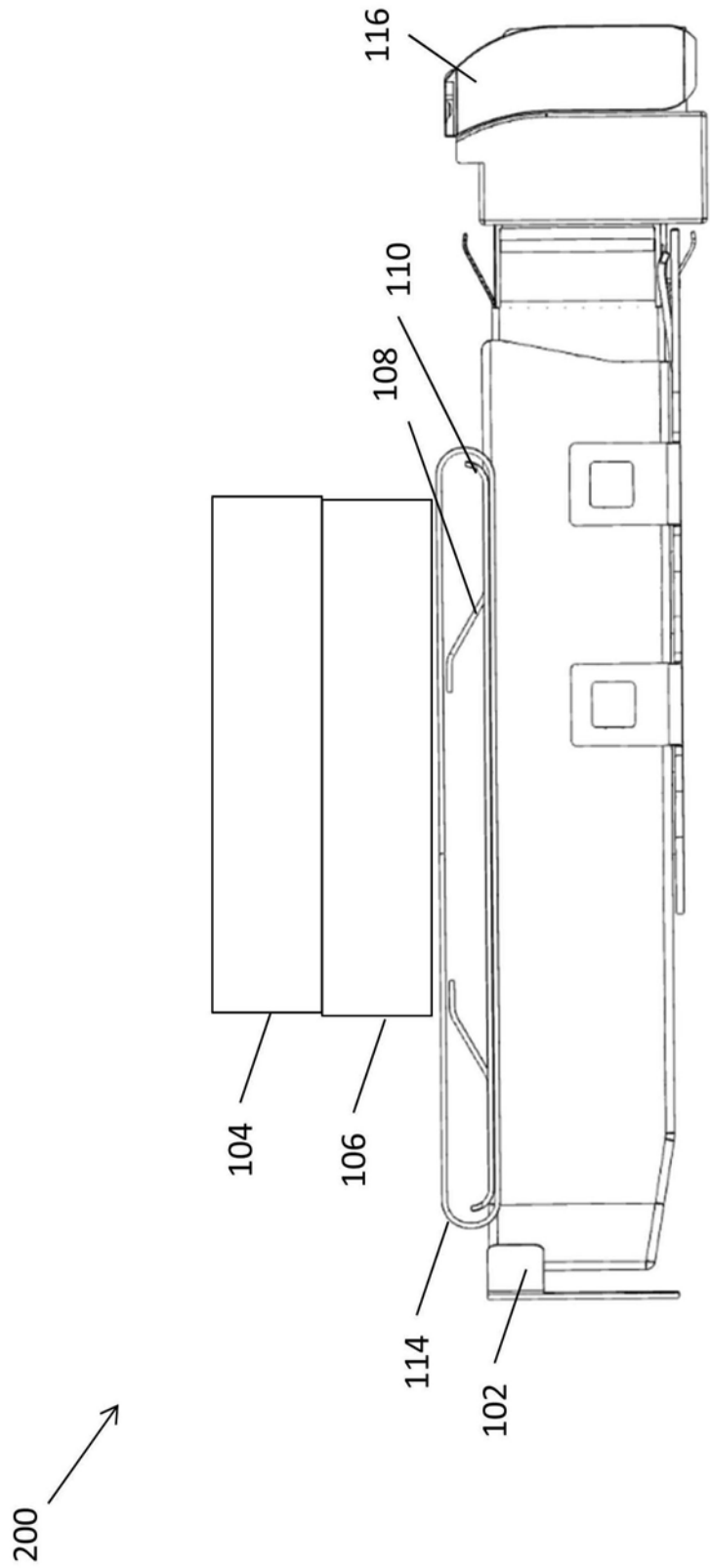


图5

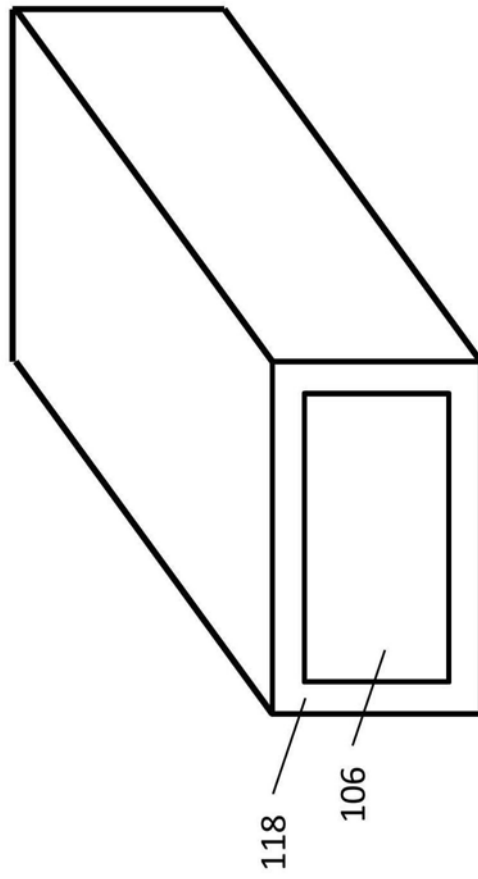


图6

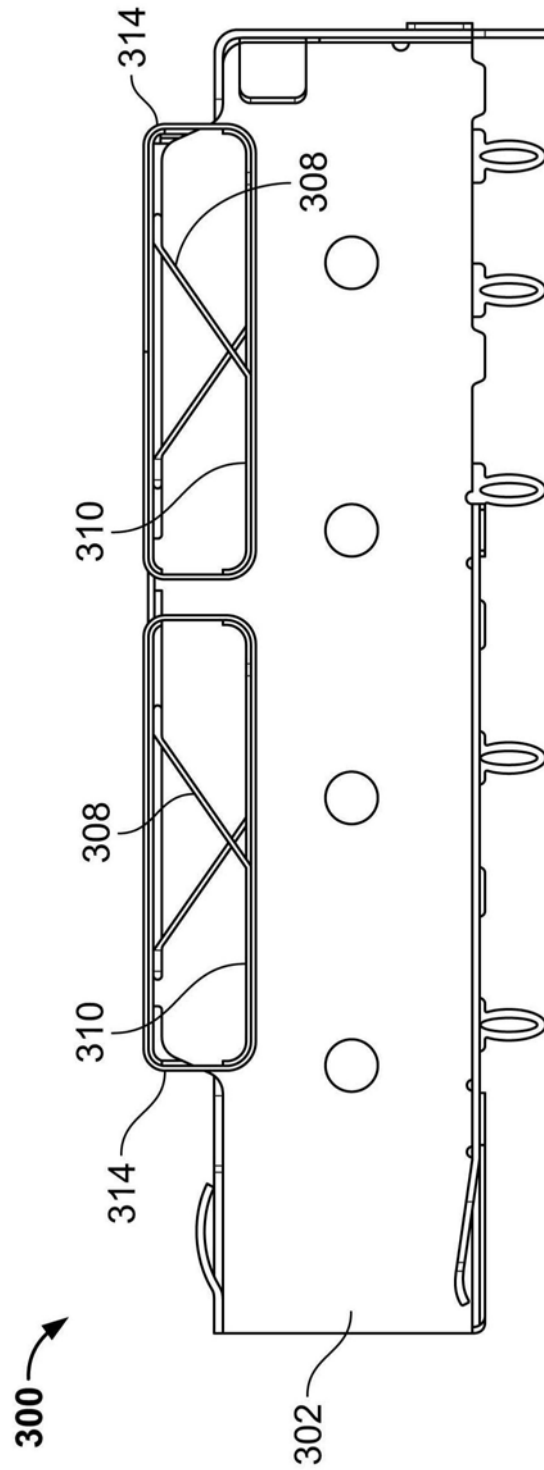


图7

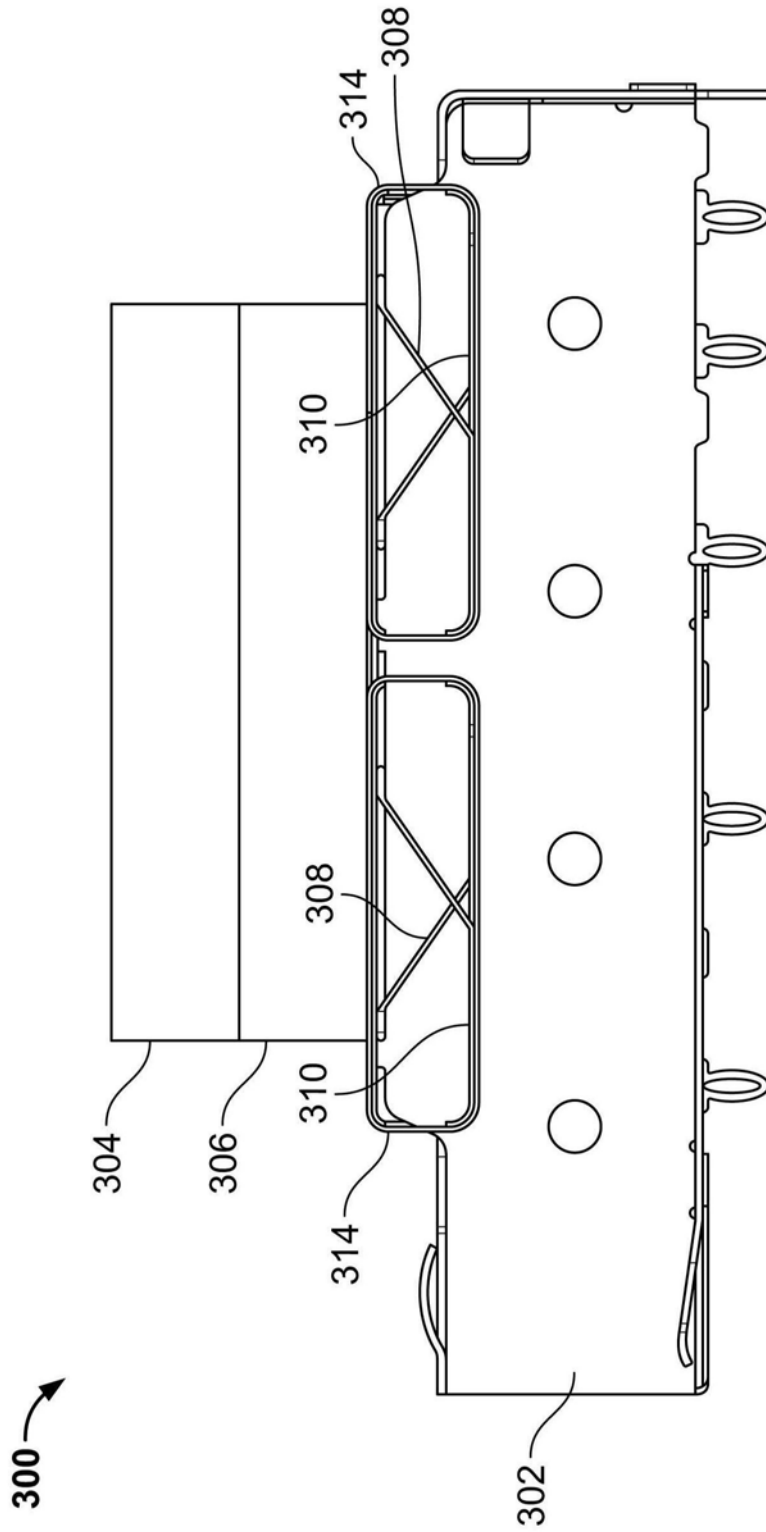


图8

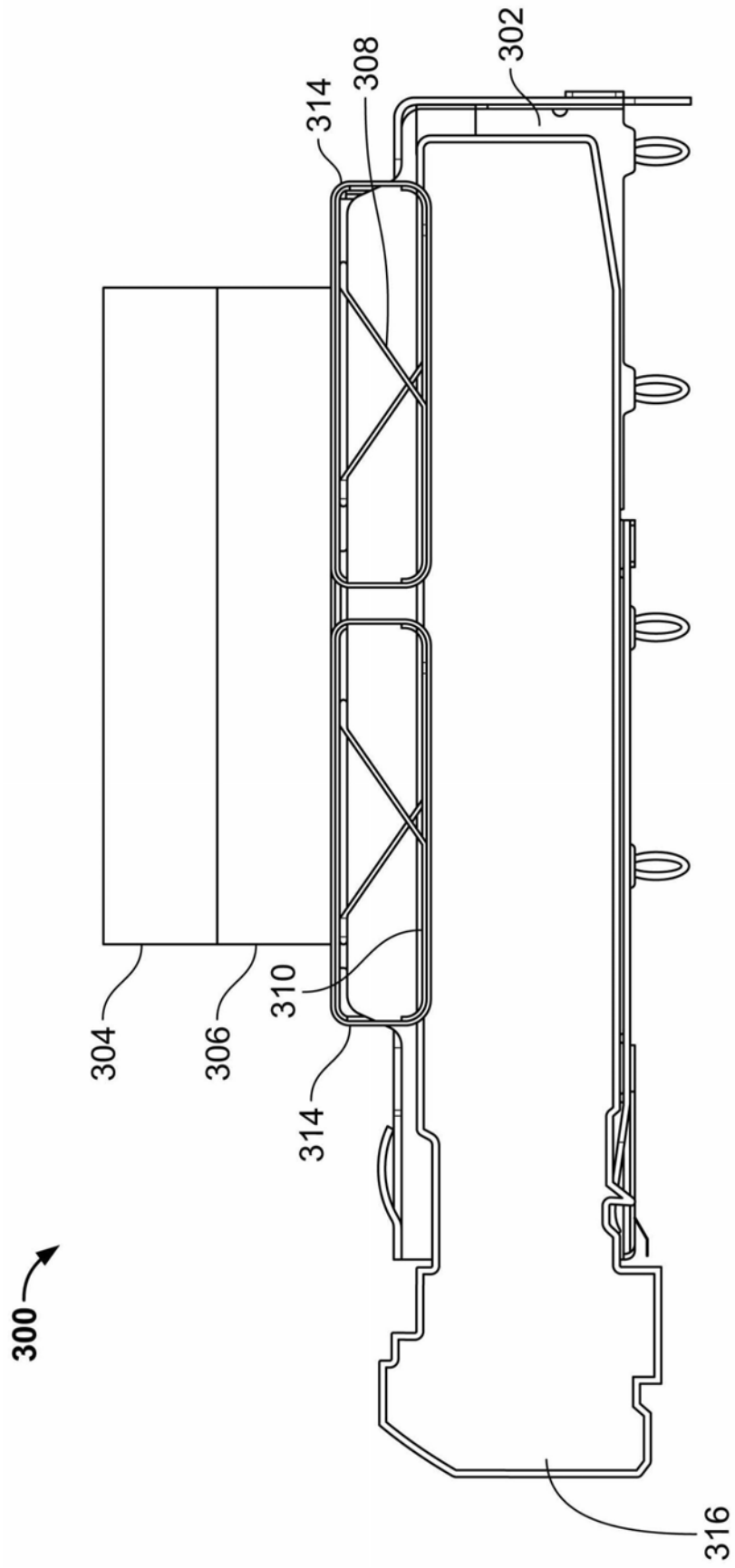


图9

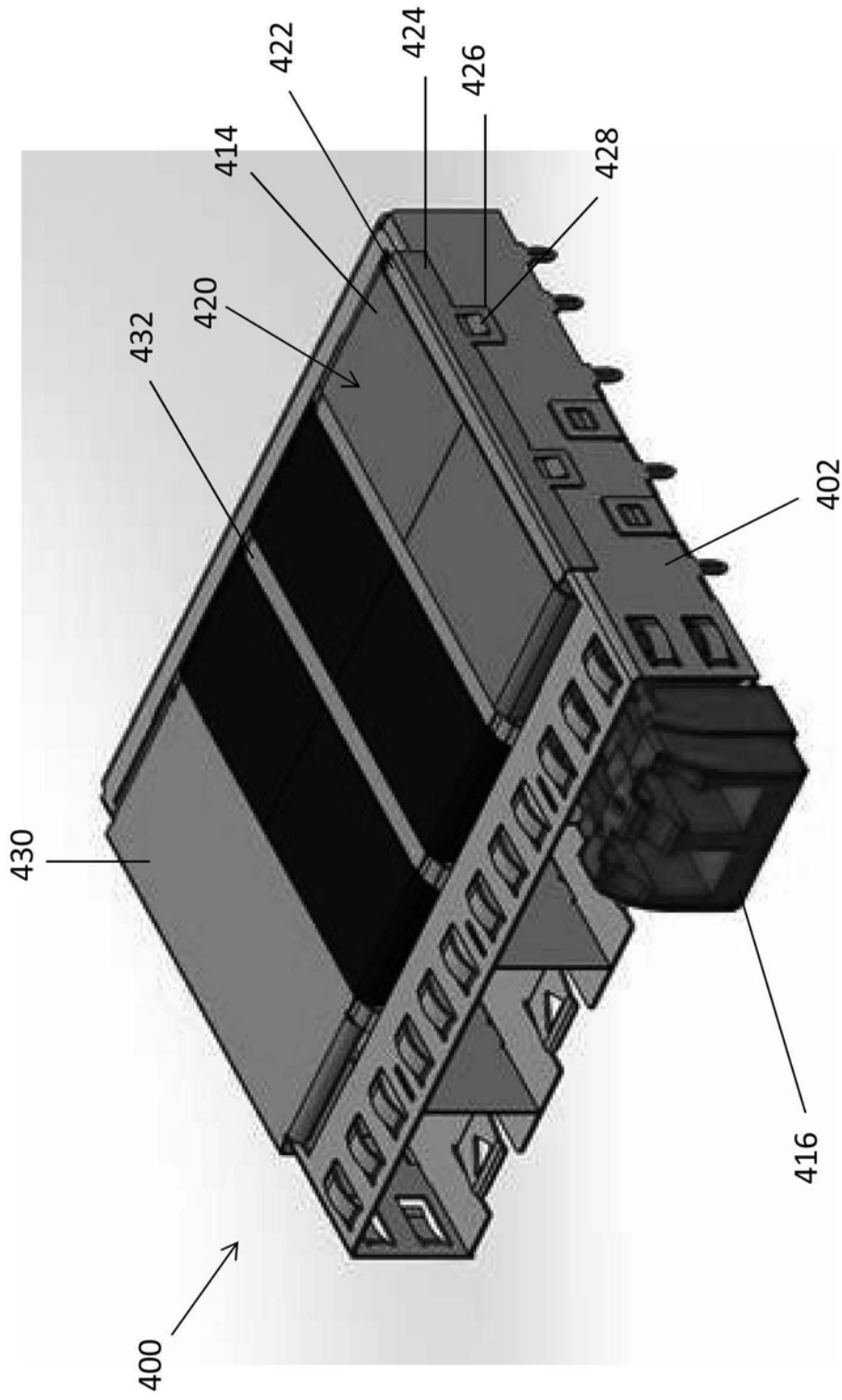


图10

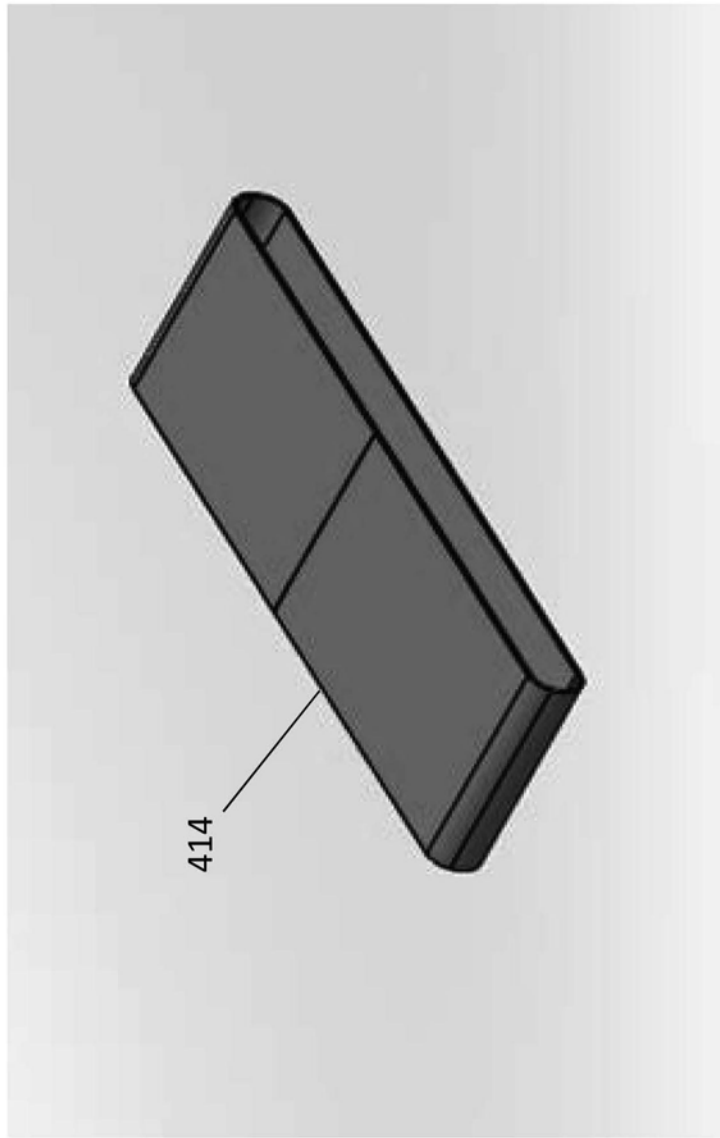


图11

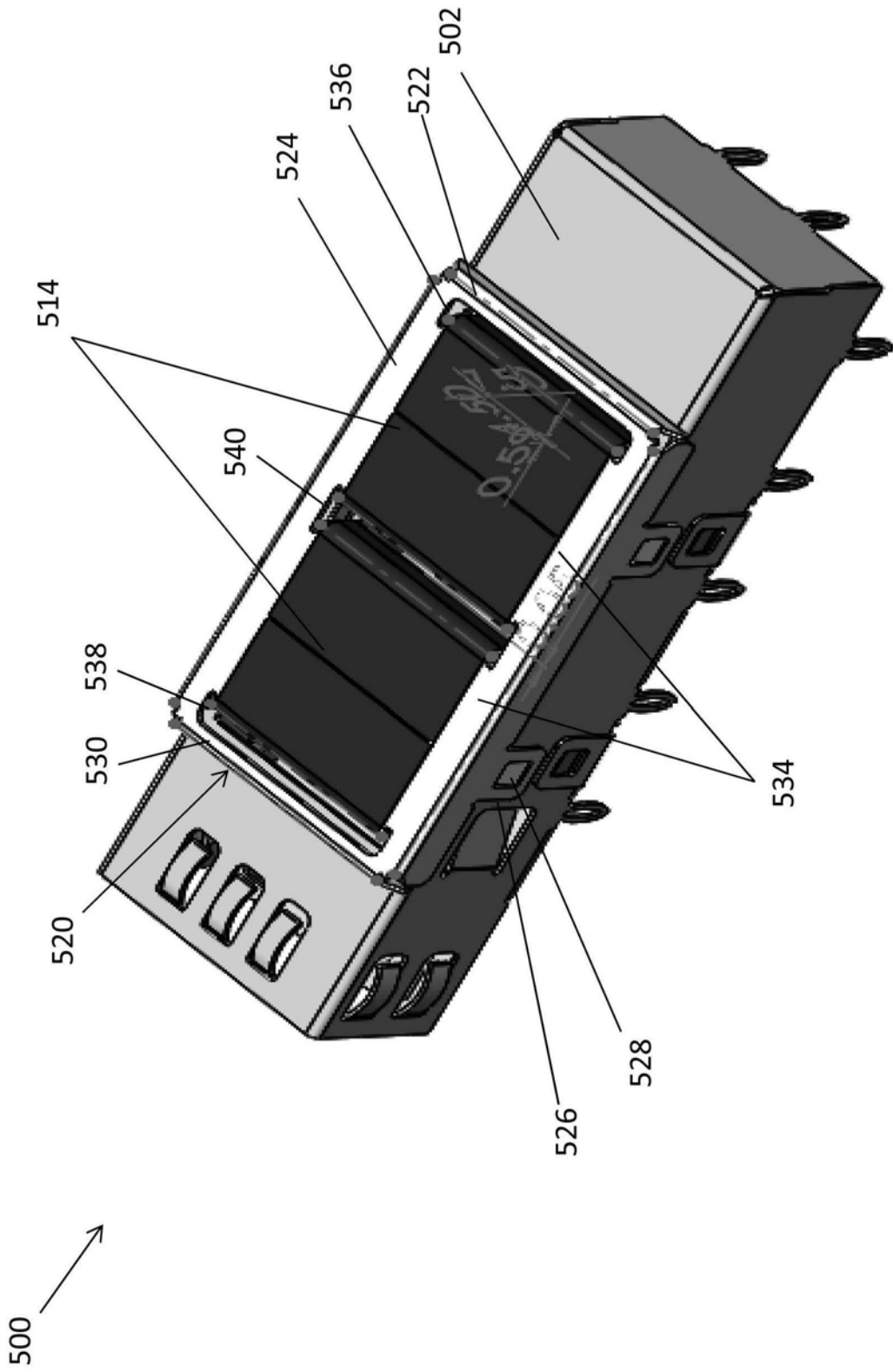


图12

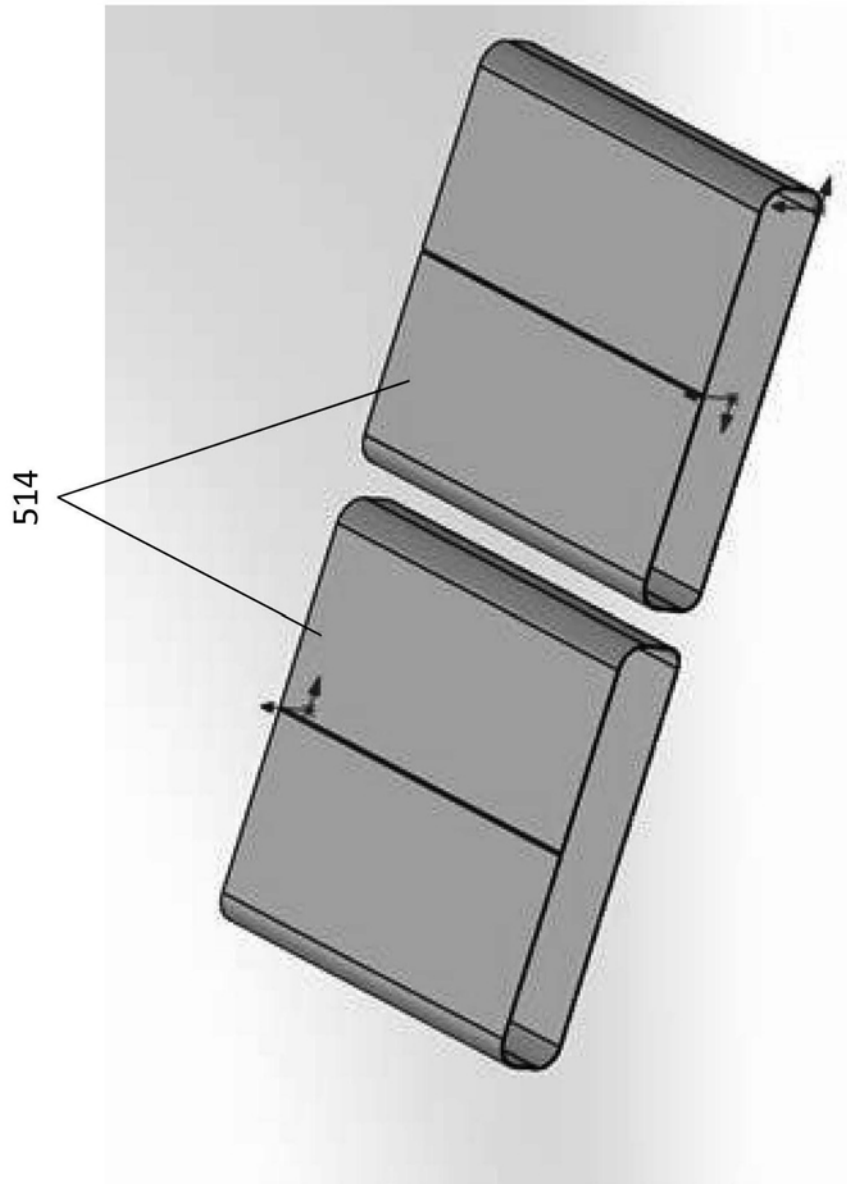


图13

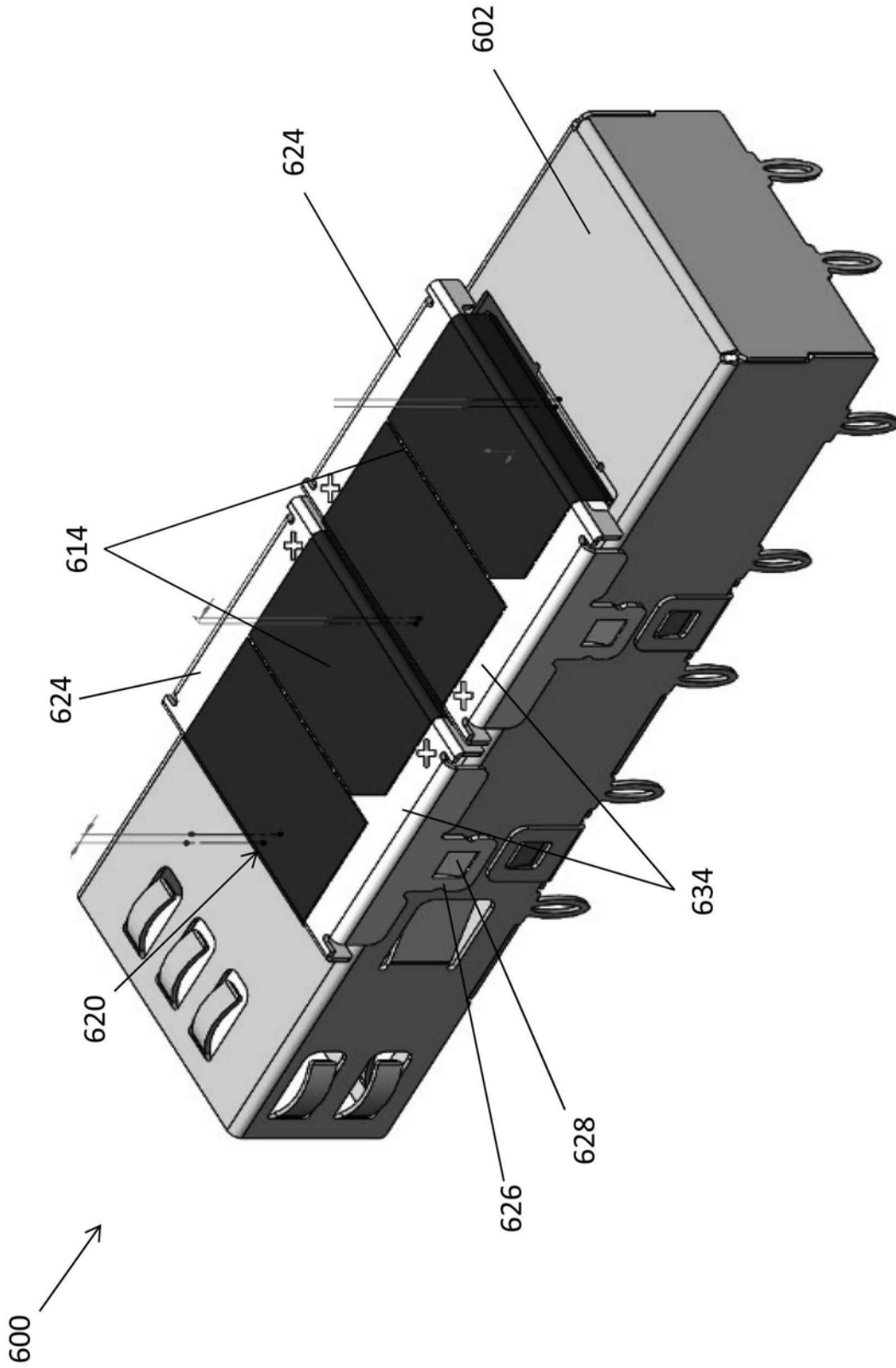


图14

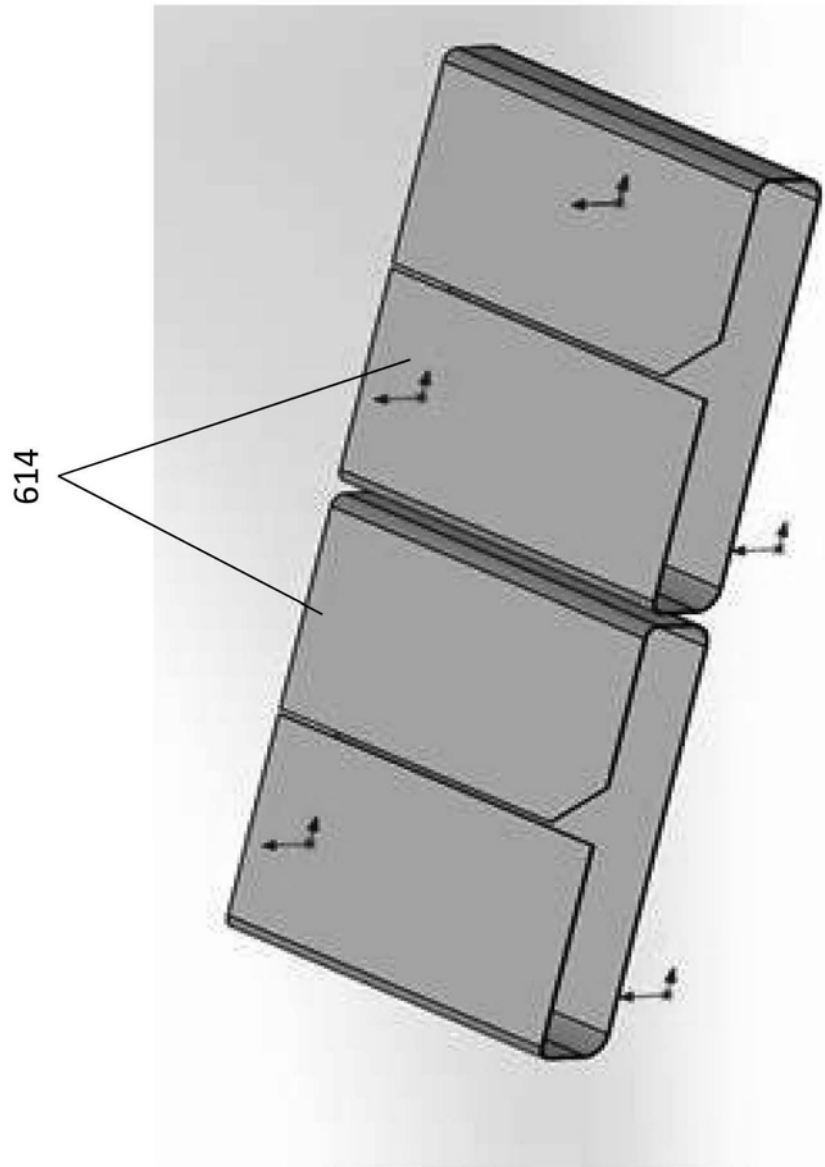


图15

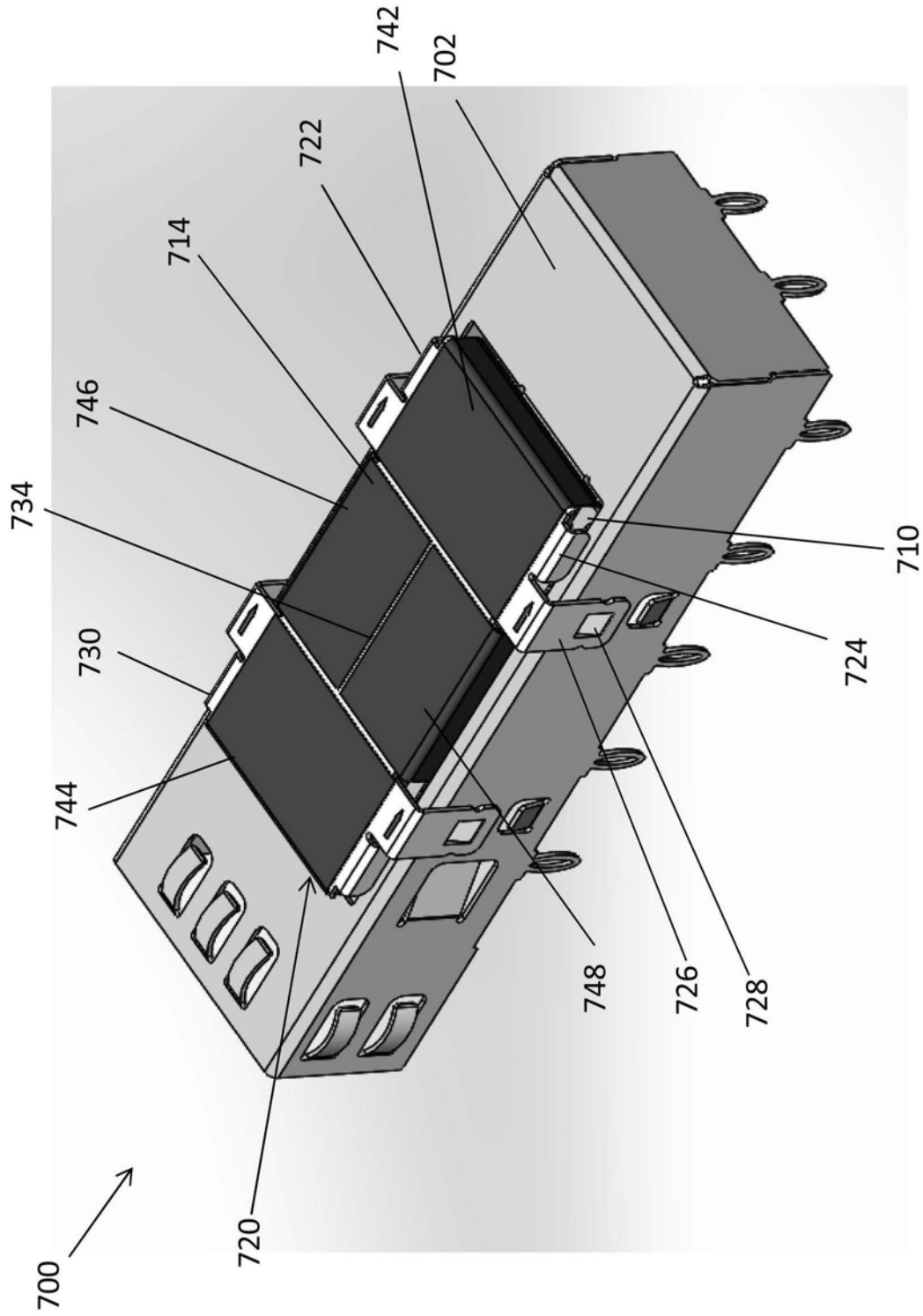


图16

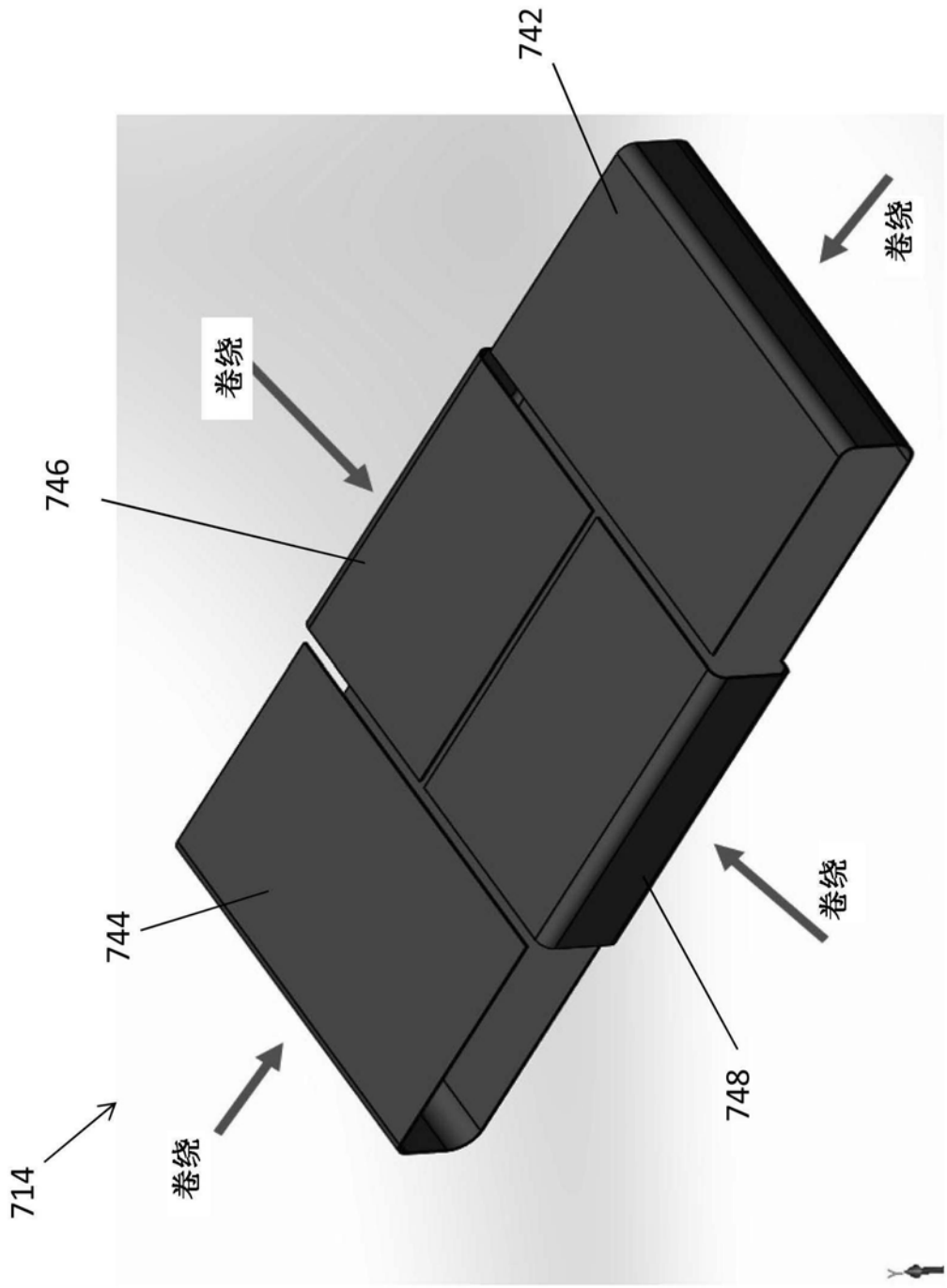


图17

热模拟模型概观

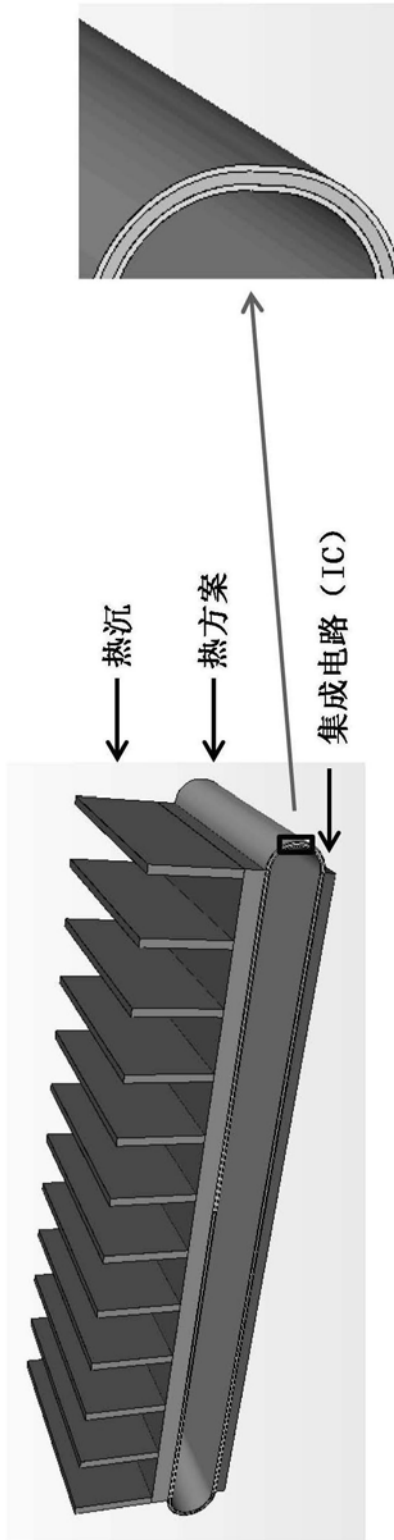


图18

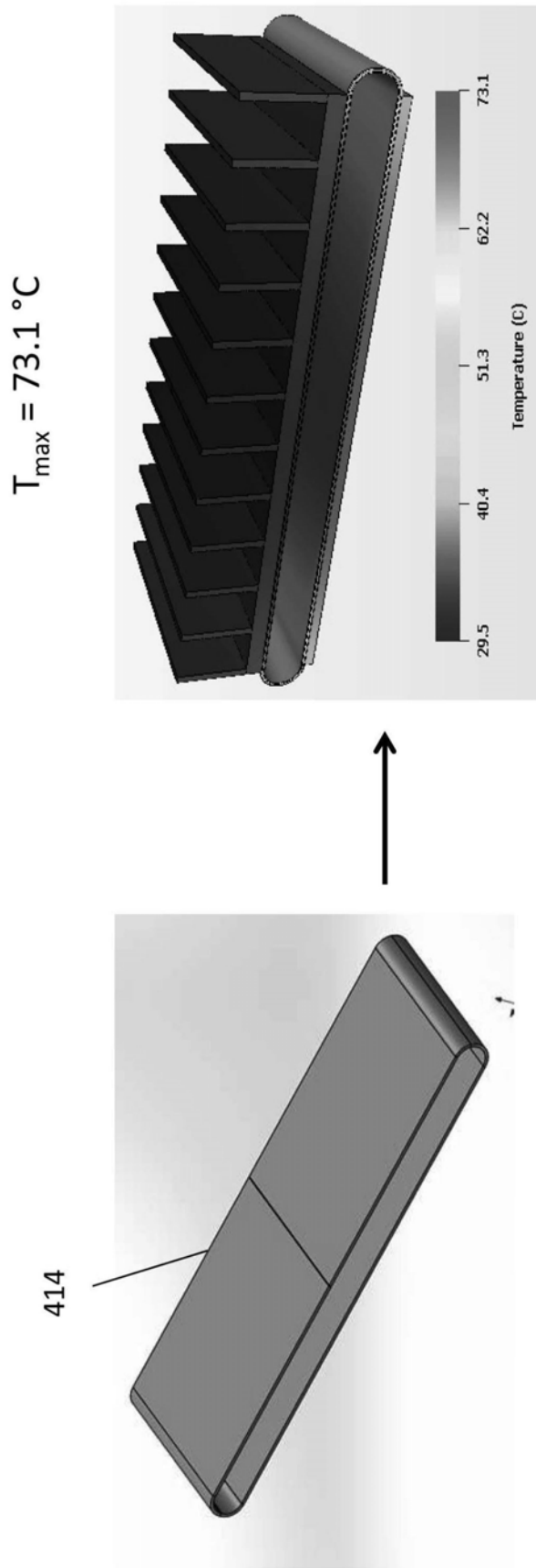


图19

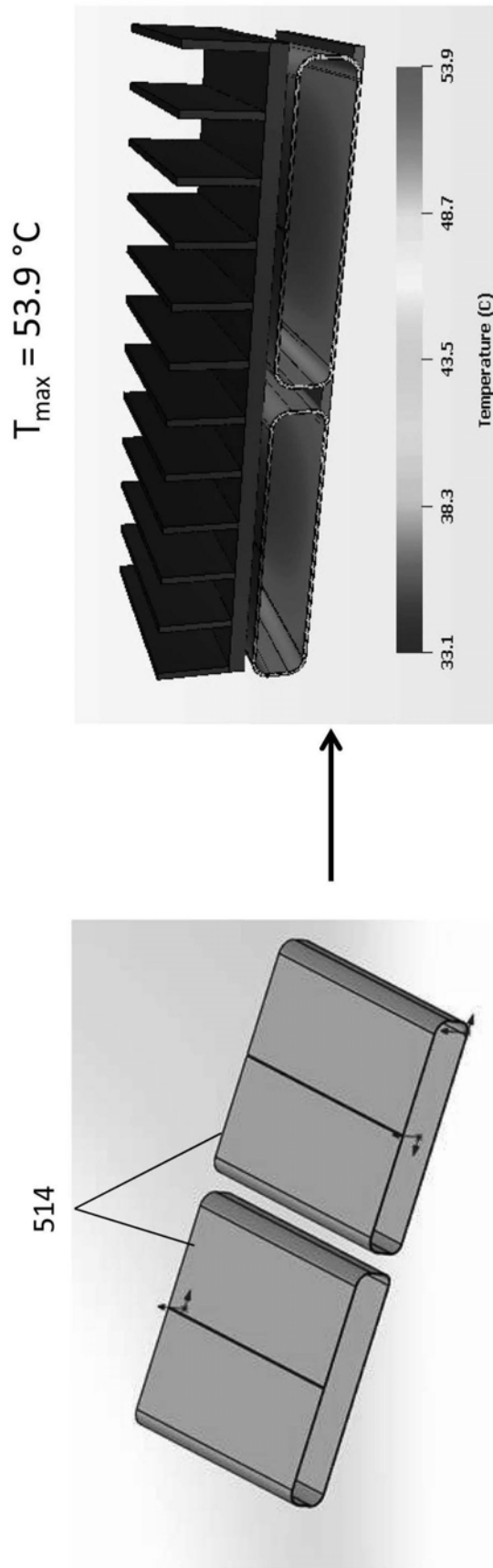


图20

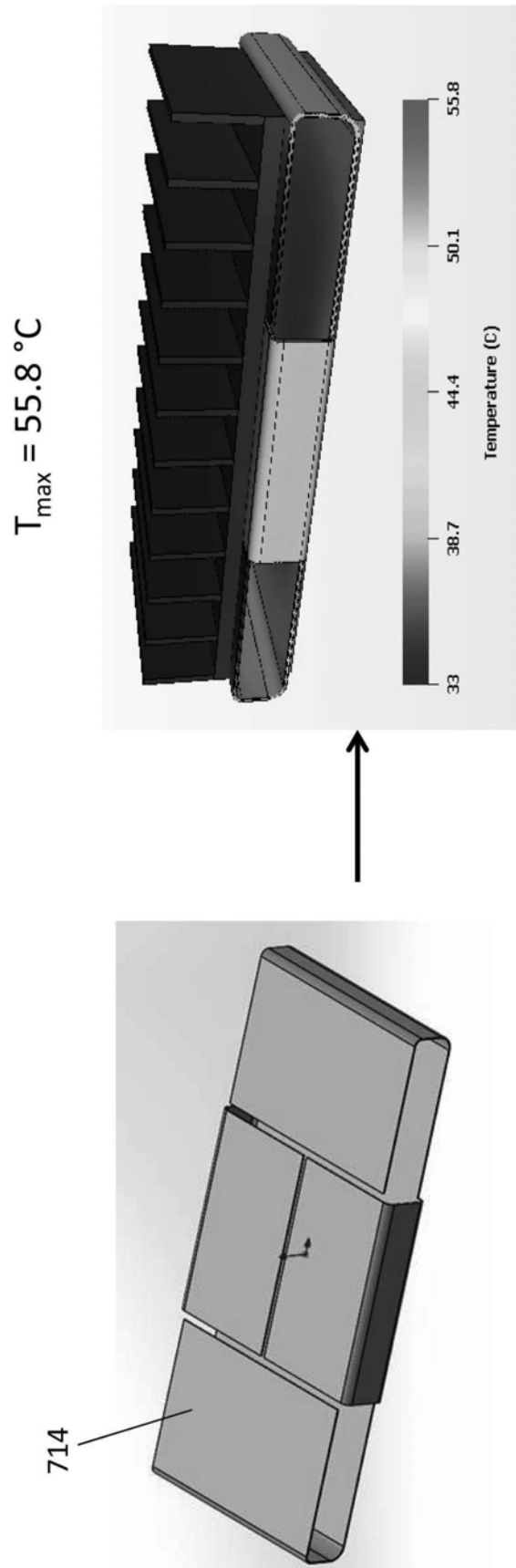


图21