



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104238687 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410247270. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 06. 05

G06F 1/18 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/832, 698 2013. 06. 07 US

61/832, 695 2013. 06. 07 US

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 E·A·惠恩格 C·J·斯特林格

B·W·德格纳 D·H·纳雷乔斯基

P·凯瑟勒 E·R·普拉特恩

C·E·凯利诺威斯基

A·T·斯塔格纳罗

D·L·麦克布鲁姆 M·P·卡瑟博特

M·D·麦克布鲁姆 M·K·辛恩

P·A·贝克 F·F·梁

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 罗亚男

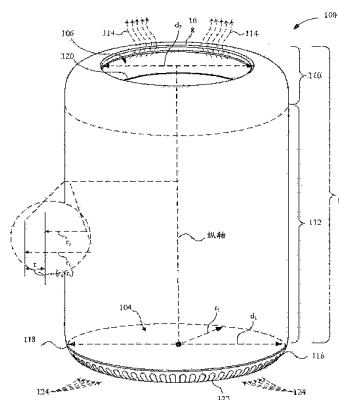
权利要求书3页 说明书17页 附图12页

(54) 发明名称

计算机系统

(57) 摘要

本申请公开了计算机系统。描述了一种台式计算系统,其具有至少被壳体环绕的中心核,壳体具有限定中心核所处于其中的体积的形状。所述壳体包括第一开口和与第一开口轴向移位的第二开口。第一开口具有依据被用作用于冷却内部组件的热传递介质的一数量的空气流的大小和形状,由与空气流的一部分咬合的边缘限定第二开口以使得从内部组件被传递给空气流的热的一些被传递到壳体。



1. 一种台式计算系统,包括:
壳体,其具有可变的壁厚度并具有纵轴,并且其中,所述壳体限定和包围关于纵轴对称的内部体积;以及
定位于所述内部体积内的计算组件。
2. 如权利要求 1 所述的台式计算系统,其中所述壳体是无缝的。
3. 如权利要求 1 所述的台式计算系统,其中所述可变的壳体壁厚度包括在所述壳体的第一端部处的第一厚度值。
4. 如权利要求 3 所述的台式计算系统,其中所述可变的壳体壁厚度包括在所述壳体的第二端部处的第二厚度值。
5. 如权利要求 4 所述的台式计算系统,其中第一厚度值小于第二厚度值。
6. 如权利要求 5 所述的台式计算系统,所述壳体包括在第一端部处的第一开口和在与第一端部相对的第二端部处的第二开口。
7. 如权利要求 6 所述的台式计算系统,其中第一开口包括第一区域。
8. 如权利要求 7 所述的台式计算系统,其中第二开口包括第二区域。
9. 如权利要求 8 所述的台式计算系统,其中第一区域大于第二区域。
10. 如权利要求 9 所述的台式计算系统,其中所述计算组件将热量传递给从第一开口进入的移动通过所述内部体积的一数量的空气。
11. 如权利要求 10 所述的台式计算系统,其中所述数量的空气与纵轴基本平行地移动通过所述内部体积。
12. 如权利要求 11 所述的台式计算系统,其中所述数量的空气流出所述内部体积并通过第二开口。
13. 如权利要求 12 所述的台式计算系统,其中当所述数量的空气流出内部体积并通过第二开口时,从计算组件接收的一数量的热能在第二开口处被传递到壳体。
14. 如权利要求 13 所述的台式计算系统,其中壳体壁厚度值的变化促进所述数量的热能在所述壳体中的均匀扩散。
15. 如权利要求 14 所述的台式计算系统,其中所述热能在所述壳体中的均匀扩散防止在所述壳体中形成热热点。
16. 如权利要求 11 所述的台式计算系统,其中所述数量的空气在第二开口处具有降低的声波标记图。
17. 如权利要求 1 所述的台式计算系统,其中所述计算组件包括部分由对应于主长度的主中心线和对应于次长度的次中心线限定的形状。
18. 如权利要求 17 所述的台式计算系统,其中所述主中心线与所述纵轴基本平行。
19. 如权利要求 17 所述的台式计算系统,其中所述次中心线与所述纵轴基本平行。
20. 如权利要求 1 所述的台式计算系统,还包括:
散热器,其具有多个平坦面,所述平坦面中的至少一个与所述纵轴基本平行,所述平坦面限定具有多边形截面的中心区域。
21. 如权利要求 20 所述的台式计算系统,其中所述中心区域具有三角形截面。
22. 如权利要求 1 所述的台式计算系统,其中所述壳体具有包括 n 条边的 n 边多边形截面,其中 n 是具有至少为 3 的值的整数。

23. 一种用于具有计算组件的紧凑计算系统的外壳,包括:

壳体,其具有包括导电材料的纵轴,所述壳体包围关于所述纵轴对称的内部体积,其中所述计算组件位于所述内部体积内;以及

底部,其在闭合构造中附接到所述壳体并与其电耦接,闭合构造形成电磁隔离所述内部体积的电磁(EM)屏蔽。

24. 如权利要求 23 所述的外壳,其中所述壳体具有以所述纵轴为中心的圆形截面并且包括在第一端部处具有第一直径的第一圆形开口以及在第二端部具有第二直径的第二圆形开口。

25. 如权利要求 24 所述的外壳,其中所述壳体还包括第一端部处的导电密封。

26. 如权利要求 25 所述的外壳,其中在闭合构造中,所述导电密封在所述壳体和所述底部之间创建导电路径。

27. 如权利要求 26 所述的外壳,其中所述底部包括:

基座,被配置为支撑所述外壳。

28. 如权利要求 27 所述的外壳,其中所述底部还包括:

多个通气孔,每个通气孔以促进空气吸入并禁止 EM 能量通过的方式具有大小和形状并定位在所述底部上。

29. 如权利要求 28 所述的外壳,其中所述基座在水平表面上的垂直方向上支撑所述外壳。

30. 如权利要求 29 所述的外壳,其中所述底部由导电材料形成。

31. 如权利要求 23 所述的外壳,其中所述壳体由铝形成。

32. 如权利要求 31 所述的外壳,还包括:

位于所述内部体积内的感测元件,其被配置为检测所述外壳的状态,所述感测元件耦接到所述计算组件。

33. 如权利要求 32 所述的外壳,其中所述外壳的状态包括所述壳体相对于所述底部的构造。

34. 如权利要求 33 所述的外壳,其中所述感测元件向所述计算组件发送构造信号。

35. 如权利要求 34 所述的外壳,其中所述构造信号使得所述计算组件以与所述外壳的状态对应的操作状态操作。

36. 如权利要求 35 所述的外壳,其中所述操作状态仅在所述构造信号对应于所述底部与所述壳体相互紧固的闭合构造时是完全操作状态。

37. 如权利要求 36 所述的外壳,其中所述壳体还包括磁元件,其提供能够由所述感测元件检测的磁场。

38. 如权利要求 37 所述的外壳,其中所述闭合构造对应于所述感测元件根据预定磁场强度来检测磁场。

39. 如权利要求 32 所述的外壳,其中所述外壳相对于参考框架的运动能够被所述感测元件检测。

40. 如权利要求 39 所述的外壳,其中当所述外壳相对于参考框架的运动被检测到时,所述感测元件向所述计算组件发送运动检测信号。

41. 如权利要求 40 所述的外壳,其中所述计算组件通过提供检测到的运动的指示来对

所述运动检测信号进行响应。

42. 如权利要求 41 所述的外壳,其中所述指示是光学指示。

43. 一种网络系统,包括:

至少两个互连的计算系统,每个计算系统具有一形状,所述形状的特征在于具有纵轴,并且每个计算系统具有热管理系统,所述计算系统以允许每个计算系统的热管理系统在该网络系统的操作期间将每个计算系统的预定热性能维持在操作限制以内的方式连接在一起。

44. 如权利要求 43 所述的网络系统,其中,互连的计算系统的纵轴相互垂直。

45. 如权利要求 43 所述的网络系统,其中,互连的计算系统的纵轴相互对准。

46. 如权利要求 45 所述的网络系统,其中互连的计算系统的纵轴相互对准并且与水平支撑表面基本平行。

47. 一种台式计算系统,包括:

壳体,其具有纵轴,并且其包围关于所述纵轴对称的内部体积;

散热器,其包围与所述纵轴基本平行的至少一个中心热区;以及

计算引擎,其包括位于所述内部体积内并由所述散热器运载以及与所述散热器热接触的计算组件。

48. 如权利要求 47 所述的台式计算系统,其中所述计算引擎具有与散热器的形状因子对应的形状因子。

49. 如权利要求 47 所述的台式计算系统,其中所述壳体是圆柱形的并且其中所述内部体积包括与所述纵轴垂直的圆形截面。

50. 如权利要求 47 所述的台式计算系统,其中所述壳体包括 n 个侧面,其中 n 是具有至少为 3 的值的整数,并且其中所述内部体积包括与和所述纵轴垂直的 n 边多边形对应的截面。

51. 如权利要求 47 所述的台式计算系统,其中所述计算组件包括主尺寸并由所述散热器运载以使得主尺寸与所述纵轴基本平行。

52. 如权利要求 47 所述的台式计算系统,其中所述计算组件包括次尺寸并由所述散热器运载以使得次尺寸与所述纵轴基本平行。

53. 如权利要求 47-52 中任一项所述的台式计算系统,其中所述散热器包括:

多个平坦面,至少一个所述平坦面与所述纵轴基本平行,其中,所述多个平坦面中的至少一个的外表面和所述壳体的内表面形成与所述中心热区间隔开的外围热区。

计算机系统

技术领域

[0001] 此处描述的实施例通常涉及紧凑计算系统。更具体地，本实施例涉及适于紧凑计算系统（例如台式计算机）的外壳的制造以及结构和组件的组织。

背景技术

[0002] 由于外观有助于用户对紧凑计算系统有整体印象，因此紧凑计算系统的外观（包括它的设计和它的重量）对于紧凑计算系统的用户很重要。同时，由于耐用的组件将帮助延长紧凑计算系统的总体寿命并且将增加其对用户的价值，因此紧凑计算系统的组装对用户也同样重要。

[0003] 与紧凑计算系统的制造相关联的一个设计挑战是用于容纳各种内部组件的外壳的设计。该设计挑战通常由若干冲突设计目标引起，包括使得外壳或者壳体更轻、更薄、更强壮并且美学上更令人愉悦。较轻的壳体或者外壳倾向于更灵活并且因此具有弯曲和弓起的更大倾向，而更强壮并且更坚固的外壳倾向于更厚并且承载更多重量。遗憾的是，较厚外壳的增加重量可能导致用户对于整体外观不满，它们可能显得很重并且不适于在台式机上或者在服务器支架中放置。然而，较薄的外壳能够易于弓起，这可能损害内部零件或者导致其它故障。此外，由于很少有消费者希望拥有或者使用看起来丑陋或者不雅观的设备，因此紧凑计算系统的整体外观必须是美学上令人愉悦的。由于这种考虑，紧凑计算系统外壳材料通常被选择为提供足够的结构刚度同时还满足重量约束，以及与热系统合作以在可接受发热限制内维持操作组件同时维持掺入满足这些规范的材料的美观诉求。

发明内容

[0004] 本申请描述了有关用于提供轻量的耐用的紧凑计算系统的系统和方法的各种实施例。

[0005] 一种台式计算系统，包括：壳体，其具有可变的壁厚度并具有纵轴，并且其中，所述壳体限定和包围关于纵轴对称的内部体积；以及定位于所述内部体积内的计算组件。

[0006] 一种用于计算机系统的外壳，其包括壳体，所述壳体具有壳体厚度并具有纵轴，并包括中心点处于所述纵轴上的一位置处的截面，并且包围关于所述纵轴对称的内部体积。

[0007] 一种用于具有计算组件的紧凑计算系统的外壳，包括：壳体，其具有包括导电材料的纵轴，所述壳体包围关于所述纵轴对称的内部体积，其中所述计算组件位于所述内部体积内；以及底部，其在闭合构造中附接到所述壳体并与其电耦接，闭合构造形成电磁隔离所述内部体积的电磁（EM）屏蔽。

[0008] 一种指示台式计算系统的运动的方法通过以下步骤来执行：由传感器检测台式计算系统的运动，由传感器根据所述运动向处理器提供运动检测信号以及根据所述运动更改台式计算系统的操作。

[0009] 一种网络系统，包括至少两个互连的计算系统，每个计算系统具有一形状，所述形状的特征在于具有纵轴，并且每个计算系统具有热管理系统，所述计算系统以允许每个计

算系统的热管理系统在该网络系统的操作期间将每个计算系统的预定热性能维持在操作限制以内的方式连接在一起。

[0010] 一种用于台式计算机系统的外壳,包括壳体,壳体具有纵轴并且由导电材料形成,壳体包围和限定关于所述纵轴对称的内部体积。

[0011] 一种用于具有计算组件的台式计算机系统的外壳,包括由导电材料形成的包围内部体积的主体、底部单元以及可由耦接到所述计算组件的感测机构根据外壳的状态检测到的可感测元件。

[0012] 一种台式计算系统,其包括:壳体,壳体具有纵轴,包围关于所述纵轴对称的内部体积;散热器,其包围与所述纵轴基本平行的至少一个中心热区;以及计算引擎,其包括位于所述内部体积内并由所述散热器运载以及与所述散热器热接触的计算组件。

[0013] 一种用于台式计算机系统的外壳,其包括:主体,所述主体具有纵轴并由导电材料形成,包围和限定关于所述纵轴对称的并具有包括位于所述纵轴上的中心点的圆形截面的内部体积。

[0014] 一种用于具有计算组件的紧凑计算系统的外壳,包括:主体,主体包围和限定圆柱形体积并且包括导电材料;以及底部,底部具有依据圆柱形体积的大小和形状并且在闭合构造中附接到圆柱形体积,闭合构造将所述底部和圆柱形体积电耦接来形成电磁隔离圆柱形体积的电磁(EM)屏蔽。

[0015] 一种计算组件的台式计算系统,包括壳体,壳体具有纵轴,包围和限定关于所述纵轴对称的内部体积。

[0016] 在审查以下附图和详细说明之后,本发明的其它设备、方法、特征和优点对于本领域技术人员将变得显而易见。意图所有这样的附加系统、方法、特征和优点被包括在该描述中,在本发明的范围内,并且被所附权利要求保护。

附图说明

[0017] 所包括的附图用于说明性目的并且仅提供用于提供紧凑计算系统的公开的创造性的装置和方法的可能结构和布置的示例。这些附图不限制由本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围的情况下对本发明作出的形式和细节上的任何改变。通过下列结合附图的详细描述,将很容易地理解实施例,其中相同的参考标号指示相同的结构元件。

[0018] 图 1 示出处于独立和直立构造的紧凑计算系统的实施例的透视图。

[0019] 图 2 示出根据所描述实施例的紧凑计算系统的另一个实施例的透视图。

[0020] 图 3 示出图 2 的紧凑计算系统的总体系统布局的透视图。

[0021] 图 4A 示出根据一些实施例的包括壳体和中央核的紧凑计算系统的分解视图。

[0022] 图 4B 示出根据一些实施例的用于紧凑计算系统的壳体的内部部分的局部视图。

[0023] 图 4C 示出根据一些实施例的紧凑计算系统的壳体的剖视图。

[0024] 图 5 示出详述根据所描述的实施例的将紧凑计算系统组装在壳体内部的方法的流程图。

[0025] 图 6A 示出适于支承多个紧凑计算系统的支架布置。

[0026] 图 6B-6D 示出了适于支撑若干紧凑计算系统的各种其它支架装置。

[0027] 图 7 是根据所描述的实施例,详细介绍过程的流程图。

[0028] 图 8 是适合用于所描述实施例的计算系统的框图。

[0029] 在图中,具有相同或者类似参考标号的元件具有相同或者类似的功能和描述。

具体实施例

[0030] 在本节中提供了根据目前描述的实施例的装置和方法的典型应用。单独地提供这些示例以增加上下文并且有助于理解所描述的实施例。因此,将对本领域技术人员显而易见的是,在没有这些具体细节中的一些或者全部的情况下,能够实施目前所描述的实施例。在其它实例中,为了避免不必要地模糊目前所描述的实施例,没有对公知的处理步骤进行详细描述。其它应用也是可能的,因此不应当将下列示例作为限定。

[0031] 下列涉及能够被配置为独立单元用于放置在书桌或者其它工作区上方或者下方的紧凑计算系统(还被称为台式计算机)。紧凑计算系统还可以被配置为一组联网的或者以其它方式互连的计算机的一部分。无论如何,紧凑计算系统能够包括若干电子组件(包括至少中央处理单元(CPU)和图形处理单元(GPU))及其它主要和次要组件(例如固态存储器设备、无线组件等等)。一个或者多个内部电子组件板可以成型为与紧凑计算系统的外部外壳表面相匹配,包括例如,圆形形状用以匹配圆柱体的顶部或者底部,或者曲线形状用以匹配符合外部外壳的弯曲外表面的弧段。在如此处描述的典型实施例中,紧凑计算系统在形状上可以是圆柱形的并且可以被配置为将若干矩形电子组件布置为提供特征为具有高组件充填密度(每可用体积若干组件)的形状因子的中央核。产生的紧凑计算设备可以以小的、重量轻的、可运输形状因子提供高计算能力密度。在一些实施例中,紧凑计算设备还可以耦接至其它紧凑计算设备以形成多计算机系统,该多计算机系统可以被用作服务器计算机系统(例如在数据农场中)或者具有作为节点(或者多个节点)的每个紧凑计算设备的网络计算系统。

[0032] 例如,在如此处描述的典型实施例中,紧凑计算系统在形状上可以是圆柱形的并且可以以这种方式进行配置:可以将矩形电子组件组装为具有有高组件充填密度(每可用体积若干组件)的形状因子的中央核。在壳体沿着管的线具有环形圆柱形形状的同时,中央核也可以具有圆柱形形状。热管理系统能够利用空气增流器,其可以使大量空气轴向地移动通过由壳体定义的内部体积,内部体积可以用于以高效和安静的方式冷却紧凑计算系统的中央核。一般说来,当主要组件(例如中央处理单元(CPU)和/或图形处理单元(GPU))没有被频繁地利用时,空气增流器可以以大约 15-20 立方英尺/分(CFM)的气流形式提供每单位时间的空气体积。然而,当处理要求增加时,空气增流器可以通过增加气流来补偿产生热量的任何增加。例如,响应于用于处理来自 CPU 和/或 GPU 其中之一或者两者的资源的要求增加,空气增流器可以用大约 35dbA 的声学输出(应当注意,仅当空气增流器在高要求时期期间而不是在比较正常的操作时期期间在其工作范围的较高端部处运行时,才感受到这些声级)将气流从大约 15-20CFM 增加到大约 25-30CFM(以大约 25°C 的室温)。应当注意,在较高环境温度(35°C)处,空气增流器可以增大气流甚至更进一步地补偿在较高环境温度处减少的热传递。在该情形中,空气增流器可以将气流增大至大约 35 到 40CFM 或者具有 40dbA 或者更多的更高声学输出的气流。

[0033] 空气增流器可以占用提供基本上与径向气流分量无关的轴向气流的由壳体定义的大量可用截面有效面积。另外,组成中央核的组件可以以最大化与轴向气流热接触的表

面面积的数量的轴向方式对准。此外,组件的设计和布局还可以是轴向的,在本质上进一步增强可用热量传递能力和导致更高计算能力密度(每可用体积的计算操作)的组件充填密度。例如,集成电路可以设计成在集成电路的第一端部处具有(一个或者多个)电源输入节点并且在集成电路的相对端部处具有数据 I/O。

[0034] 紧凑计算系统还可以耦接至其它紧凑计算系统以形成多计算机系统,该多计算机系统可以被用作服务器计算机系统(例如在数据农场中)或者具有作为节点(或者多个节点)的每个紧凑计算系统的网络计算系统。紧凑计算系统的紧凑的大小和形状的一个优势是简单的托架系统(沿着酒瓶架构造的线)可以用于安置多个连接的紧凑计算系统。例如,在不限制流到紧凑计算系统中或者流出紧凑计算系统的空气流动的情况下,单独的紧凑计算系统可以提供容易存取用于连接其它设备的输入以及输出的方式放置在支架装置内的角落处。在某些情况下,单独的紧凑计算系统以交替排列堆叠,该交错排列同样不限制进气口或者排气口。在下面对这些及其它一般主体进行更详细的说明。

[0035] 在一个具体实施例中,紧凑计算系统可以包括可以围绕并且保护中央核的壳体。可以容易地取下壳体进行保养或者其它接入。壳体可以由具有保护壳体和促进辐射冷却的氧化铝(矾土)层的铝形成。氧化铝/阳极氧化层还通过提高其红外线辐射发射率来改善来自壳体外表面的热消耗。铝具有使其作为壳体的优良选择的若干特征。例如,铝是可以提供优良电接地的优良导体并且它可以容易地进行机械加工以及具有公知的冶金特征。铝的高级导电性为被布置为在壳体内装配和操作的内部电子组件提供优良的底盘接地。铝壳体还提供优良的电磁干扰(EMI)屏蔽,以保护敏感的电子组件免受外部电磁能量的影响以及减少从紧凑计算系统的电磁(EM)能量渗漏。可以被称为阳极氧化的工艺在铝表面上形成氧化铝的层。在某些情况下,氧化铝的层可以染色或者以其它方式充满(一个或者多个)颜色以呈现一个或者多个特定颜色。应当注意,由于氧化铝是优良电绝缘体,因此在阳极氧化过程期间,掩盖壳体的任一内表面以保留对松散材料的访问,或者除去氧化铝层的所选择部分以提供优良电接触。

[0036] 在一个实施例中,圆柱形壳体可以采取单件壳体(单片)的形式。以这种方法,圆柱形壳体看起来是无缝的和均匀的。壳体的圆柱形形状最大化了内体积与外壳体积的比率。在一个实施例中,壳体由强壮并且弹性的材料(例如铝)的单个坯料形成,该坯料被表面处理(阳极化)以提供美学上令人愉悦的外观。圆柱形壳体的顶部部分形成为边缘,该边缘用于接合在气流传到外部环境的点处沿轴向方向从第一开口到第二开口运动的气流的圆周部分。边缘还可以用于使用例如手来运输紧凑计算系统。

[0037] 在一个具体实施例中,可以使用倒置类型组装来组装紧凑计算系统。初始组装操作可以包括在三角形中央核结构的每侧上安装蒸气腔。在所描述实施例中,蒸气腔可以采取两相(蒸气/固体)散热器的形式。在特定的实现中,核心可以采取固定至夹具并且支架在夹具内的铝制框架的形式。高功率组件(例如图形处理单元(GPU)和/或中央处理单元(CPU))可以直接安装至蒸气腔。

[0038] 可以使用热导电粘合剂、膏或者其它合适的机构在蒸气腔与高功率组件之间形成优良热接触。主逻辑板(MLB)可以被压在CPU边缘连接器上,接着安装(一个或者多个)GPU软线。一旦MLB固定并且连接到CPU和GPU,就可以安装存储器模块,之后,在可以使用紧固件将入口组件安装并且耦接至核心结构。安装已经独立组装和预测试的输入/输出(I/O)

组件,之后,电源单元 (PSU) 控制电缆可以连接至 MLB,随后使用母线系统连接直流 PSU 电源。可以安装排气组件,然后将 RF 天线软线连接至 I/O 板。

[0039] 如上所述,壳体可以采取许多形式,然而,由于该讨论的其余部分并且不失一般性,壳体采取包括和限定圆柱形体积的圆柱形形状。在所描述的实施例中,可以按照具有可以用于限定直圆柱体高度的纵轴的直圆柱体来限定壳体和对应圆柱形体积。壳体还可以表征为具有在纵轴上具有中心点的圆形截面。圆形截面可以具有从中心点延伸并且垂直于纵轴的半径。在一个实施例中,可以按照内半径(从中心点延伸至壳体内表面)与外半径(从中心点延伸到壳体外表面)之间的关系来限定壳体的厚度。

[0040] 壳体可以将厚度调为促进周向和轴向导电,周向和轴向导电有助于发散壳体中的热量,从而抑制热点的形成。中央核与壳体之间的分离允许内部外围气流对壳体进行冷却以最小化壳体的触摸温度。在一个实施例中,壳体可以与底部单元相匹配,该底部单元部分地提供用于在表面上支撑紧凑计算系统的基座。在一个实施例中,底部单元可以是可拆卸底部单元。壳体可以包括具有与底部单元一致的大小和形状的第一开口。第一开口可以是完整周界的进气口,该进气口的环形设计甚至允许紧凑计算系统位于角落或者靠着墙壁的那些场合下的功能性。在组装构造中,底部单元与圆柱体的底部相对应。第一开口可以用于接收从外部环境穿过底部单元中的通风孔的空气流动。流入壳体中的空气量涉及由靠近与第一开口轴向设置的第二开口的空气增流器组件产生的紧凑计算系统内部与外部环境之间的压力差。热管理系统能够利用空气增流器,其可以以高效和安静的方式使大量空气轴向地移动通过由壳体定义的内部体积,内部体积可以用于冷却紧凑计算系统的中央核。

[0041] 在一个实施例中,排气口组件可以采取风扇组件的形式。风扇组件可以是配置为通过产生上述压力差将空气轴向移动通过壳体的轴向风扇组件。风扇组件还可以被配置为混合空气风扇组件,当空气离开风扇组件时,其为空气提供轴向和离心组件。在一个实施例中,风扇组件可以占用圆柱形壳体的可用横截面积的大部分。例如,风扇组件可以占壳体内部的可用横截面积的至少 85% 或者左右。无论如何,空气可以通过底部单元中的通风孔进入。在一个实施例中,折流板装置可以以如下方式使气流分叉(分离):将保持在中心柱内的气流中的一些从位于远离中心柱处的外围气流分离出来。空气的中心柱可以热接合其上可以安装内部组件的散热器结构。为了优化热传递,组件可以被轴向配置并且安装以最大化接合组件的气体量。以这种方法,中央气流和外围气流两者都可以用于冷却中央核并且仍然将壳体维持在可接受温度处。

[0042] 壳体可以包括第二开口处的排气边缘。排气边缘可以被布置为当空气流出第二开口时接合空气的一部分,该第二开口具有引导气流(和声音)远离用户的效果的。排气边缘还可以提供适于抓紧紧凑计算系统的一体操纵结构。壳体可以具有调谐的厚度,由此意味着壳体具有不同厚度,其中最接近排气边缘的壳体的部分比远离排气边缘的部分厚。壳体的厚度可以促进壳体中热量的轴向和周向传导的方式变化,其促进热量的更均匀分布,从而抑制壳体中热点的形成。

[0043] 优良电接地(还被称为底盘接地)可以用于隔离从那些电路(例如对电磁能量敏感的无线电路)发射重大电磁能量的组件(例如主逻辑板或者 MLB)。由于发射电磁能量的组件与对电磁能量敏感的那些组件紧密接近,因此在紧凑计算系统中该隔离可以是特别重要的。另外,壳体可以包括导电材料(例如充满导电粒子的衬垫),其可以与底部单元上

的对应附接特征相匹配从而完成法拉第罩的形成。法拉第罩可以阻挡电磁能量（内部和外部），有效地屏蔽外部环境免受由紧凑计算系统产生的 EMI（以及屏蔽内部环境免受外部产生的 EMI）。为了完成法拉第罩，底部单元中的空气通风孔的尺寸被确定成有效地阻挡具有所选波长的电磁能量。更具体地说，由通风孔阻挡的电磁能量的波长可以与由具有紧凑计算系统的有源组件发射的电磁能量的波长一致。

[0044] 在一个实施例中，紧凑计算系统可以包括被配置为检测壳体是否适当就位并且相对于内部组件对准的传感器。由于壳体的形状和构造具有的关键角色，相对于紧凑计算系统的热管理以及完成上面讨论的法拉第罩，壳体的适当放置非常重要。紧凑计算系统可以包括检测外壳相对于内部组件的存在和适当对准的互锁系统。只有当检测到适当对准时，互锁系统才会允许内部组件加电并且以符合系统规范的方式进行操作。在一个实施例中，互锁系统可以包括只有当壳体在适当位置并且相对于内部组件对准时可由霍尔效应传感器检测的磁性元件。

[0045] 至少由于用于形成壳体的材料的强壮和弹性性质；壳体可以包括具有不需要附加支撑结构的跨度的大开口。这种开口可以用于提供对输入 / 输出面板和电源端口的接入。输入 / 输出面板可以包括，例如适于容纳被配置用于连接外部电路的数据电缆的数据端口。开口还可以提供对音频电路、视频显示电路、功率输入等等的接入。在一个实施例中，可以照射所选数据端口以在减少的照明下提供更容易的接入。

[0046] 参考图 1-8，其它实施例将在下面讨论。然而，本领域的技术人员容易理解，此处给出的关于这些附图的详细说明是出于说明的目的，本发明延伸超过这些限定的实施例。

[0047] 图 1 示出紧凑计算系统 100 的透视图。紧凑计算系统 100 可以具有由壳体 102 限定的形状。在所描述的实施例中，壳体 102 的形状可以是圆柱形体积，具有被表征为具有直径 d_1 的第一开口 104。更具体地讲，壳体 102 可以采取直圆柱形体积的形式，该圆柱形体积的纵轴沿着被壳体 102 包围的中央体的中心线延伸。壳体 102 可以被表征为具有圆形横截面，该横截面的中心点与纵轴上的对应点重合。该圆形横截面具有与纵轴垂直并且从其向外延伸的半径。因此，壳体 102（更具体地讲，壳体壁）的厚度 t 可以被定义为与壳体 102 的外部相关联的外径 r_o 和与壳体 102 的内表面相关联的内径 r_i 之差。此外，壳体 102 可包括第二开口 106，第二开口 106 与第一开口 104 轴向设置，具有由排气挡板 108 部分限定的直径 d_2 ，其中， d_1 至少等于或大于 d_2 。壳体 102 可由可按形成排气挡板 108 的方式被挤出的盘形式的单个铝坯形成。可调节壳体 102 的厚度 t 以减轻热点。就这方面而言，壳体 102 可具有不均匀的厚度 t 。具体地讲，靠近排气挡板 108 的部分 110 可具有大约 4-6mm 的第一厚度，然后变成与部分 112 相关联的第二厚度，部分 112 从第一厚度起减小并且背离排气挡板 108 设置。以此方式，部分 110 可既充当用于抓住紧凑计算系统 100 的一体柄部又充当吸收并引导从接合排气挡板 108 的一部分排放气流 114 传递的热能的特征。通过辐射性和引导性的热传递并且通过限制传递到部分 112 的热量，可减轻壳体 102 中局部热点的形成。可使用（例如）利用金属盘进行的冲挤过程来实现对壳体 102 厚度的调节，金属盘随后被加工成所需的厚度外形。金属盘可由铝、钛和提供所需的强度、导热性和 RF 隔离的任何其它金属材料制成。冲挤过程形成圆柱形体积，圆柱形体积的外部部分和内部部分被加工以获得理想的横截面外形并且还获得从外部看理想的视觉上的美观要求。

[0048] 紧凑计算系统 100 还可包括底部单元 116。底部单元 116 可用于为紧凑计算系

统 100 提供支承。因此,底部单元 116 可由坚固且有弹性的材料沿着金属线形成,该材料还可防止在操作期间辐射电磁 (EM) 能量的紧凑计算系统 100 内的组件泄露出 EM 能量。底部单元 116 还可由非金属化合物形成,但可使用(例如)在非金属化合物中嵌入导电颗粒致使非金属化合物具有导电性。为了确保紧凑计算系统 100 内的组件所发射的任何电磁能量不漏出,可使用下导电衬垫 118 来完成由底部单元 116 和壳体 102 形成的法拉第罩 (Faraday cage)。可在壳体 102 的内表面上的靠近部分 110 的下边缘处设置上导电衬垫 120(在图 3 中更详细地示出)。使用导电衬垫 118 和 120 来完成法拉第罩可将 EMI 隔离增强大约 20dB。

[0049] 底部单元 116 还可包括通风孔 122。通风孔 122 可具有双重目的,因为可以来自外部环境的适量空气能够以进气气流 124 的形式流过通风孔 122 这样的形式在底部单元 116 中布置通风孔 122。在一个实施例中,进气气流可与通风孔 122 上的压力差相关,该压力差是因与紧凑计算系统 100 一起设置的空气增流器形成的。在一个实施例中,空气增流器可设置在第二开口 106 附近,从而产生降低壳体 102 内的环境压力的吸气效果。除了有利于进气气流 124 之外,通风孔 122 的尺寸可被确定成防止电磁能量通过其泄露。通风孔 122 的尺寸可与对应于内部组件所发射的电磁能量的波长相关。

[0050] 应该注意,尽管示出的是圆柱形壳体,但可使用具有任何合适形状的壳体。例如,壳体 100 可具有矩形横截面、圆锥形横截面(圆形只是其中一个),或者横截面可采取 n 边形(矩形是其中 $n = 4$ 的一个并且三角形是 $n = 3$ 的一个)的形式,其中, n 是值为至少 3 的整数。

[0051] 图 2 示出采取紧凑计算系统 200 形式的紧凑计算系统 100 的另一个实施例。应该注意,关于壳体 102 的大小和形状,紧凑计算系统 200 可与紧凑计算系统 100 基本上相同或类似。紧凑计算系统 200 可包括可不同于壳体 102 的壳体 202。在这个实施例中,壳体 202 可包括具有依照接口面板 206 的大小和形状的开口 204。接口面板 206 可包括用于紧凑计算系统 200 和各种外部电路之间的数据通信的各种端口。例如,接口面板 206 可包括音频插孔端口 208,音频插孔端口 208 可用于向外部音频电路(诸如,耳机电路、音频处理器等)提供音频流。一组数据端口 210 可用于外部电路和紧凑计算系统 200 之间的各种形式的数据和/或电力的传递。数据端口 210 可用于适应诸如 USB、**Thunderbolt®** 等的数据连接。例如,这组数据端口 210 可包括 USB 端口形式的数据端口 212,而数据端口 214 可采取 **Thunderbolt®** 端口的形式。以此方式,紧凑计算系统 200 可与其它计算系统(诸如,数据存储装置、便携式媒体播放器和视频设备)互连,以形成计算系统的网络。此外,数据端口 216 可采取适于形成通向其它计算系统和外部电路的通信信道的以太网端口的形式,而 HDMI 端口形式的数据端口 218 可用于音频/视频 (AV) 数据传输。以此方式,数据端口 218 可用于紧凑计算系统 200 和外部视频监视器或其它视频处理电路之间的高速视频流。因此,接口面板 206 可用于与大量各式各样的外部计算系统和电路形成连接,这尤其可用于在没有与大主机型计算机关联的高资本成本的情况下需要大量计算资源的那些情形。此外,紧凑计算系统 200 的紧凑大小和形状还有助于使有效计算网络、数据框等留有间隔。

[0052] 接口面板 206 可由非导电材料制成,以使各端口相互绝缘并且使各端口与壳体 202 绝缘。因此,接口面板 206 可包括塑料镶嵌物,该塑料镶嵌物被染色,以为计算系统 200 提供美观的外观。例如,在一些实施例中,用黑色或暗色的色彩对接口面板 206 进行染色。

在接口面板 206 的表面下方,由导电衬垫支承的导电幅材保持形成在壳体 202 和上下导电衬垫 (118、120) 之间形成的用于 RF 和 EMI 的法拉第罩位于壳体 202 的内表面上。通电/断电按钮 200 可容易地被触及,以接受用于开始通电序列(包括例如启动过程)以及断电序列的用户触摸。电力输入端口 222 的大小和形状可被确定成,接纳适于将外部电力传递到壳体 202 内的操作组件的电力插头。在一些情况下,紧凑计算系统 200 可包括内部电力资源(诸如,电池),内部电力资源可根据通过电力输入端口 222 传送的电力进行充电和再充电。

[0053] 壳体互锁开口 224 可容纳壳体互锁件 226,互锁件 226 用于将壳体 202 固定于紧凑计算系统 200 的内部结构。壳体互锁件 226 可采取滑动门锁或可被人工接合和脱离的其它这种机构的形式。以此方式,例如,为了暴露内部组件和结构进行维修,可容易地拆下壳体 202。应该注意,尽管未示出,但可使用检测电路检测壳体 202 是否相对于内部组件和结构正确就位。这是特别重要的,因为紧凑计算系统 200 的热管理很大程度上依赖于壳体 202 的存在和正确放置。因此,理想的是,如果确定壳体 202 没有相对于内部结构或组件处于正确位置或对准,则检测电路将阻止紧凑计算系统 200 进行操作,或者至少阻止其满负荷操作。在一个实施例中,检测电路可包括磁性传感器(诸如,霍尔效应装置),该磁性传感器被设置成只有当壳体 202 被正确放置并且对准时才检测设置在壳体 202 上的磁体。

[0054] 拆下壳体 202 可暴露紧凑计算系统 200 的中央核。更具体地讲,图 3 示出在没有壳体 202 时紧凑计算系统 200 的中央核 300。中央核 300 可包括计算引擎和散热器,计算引擎具有计算组件,散热器可用作用于支承至少一些计算组件的框架。以此方式,计算引擎采取的形状因子是依照散热器的形状因子。因此,紧凑计算系统 200 的圆柱形形状决定了各种内部组件的布置以及对热管理的要求。例如,内部组件可以轴向方式布置,从而同时优化组件组装密度(每可用体积中操作组件的数量)和计算功率密度(每可用体积中的计算功率)。此外,内部组件的轴向布置还优化了可从内部组件传递到进气气流 124 并且通过排放气流 114 去除的热量。(应该注意,总体上,紧凑计算系统 200 的性质使得进气气流 124 与排放气流 114 是大致相同的。)

[0055] 例如,存储器模块 302 可由上面安装了存储器装置 306 的基板 304 形成。基板 304 可具有与外围气流 312 平行的主轴 310。为了优化从存储器装置 306 到外围气流 312 的热传递,可以使与外围气流 312 形成的热传递界面最大的方式将存储器装置 306 安装到基板 304 上。例如,各存储器装置的形状可对应于次尺寸(例如,表现为宽度 W)和主尺寸(例如,表现为长度 L)。在所示出的实施例中,存储器装置 306 的次尺寸 W 大体与外围气流 312 平行地对准。以此方式,外围气流 312 和设置在存储器模块 304 上的存储器装置 306 之间形成的热传递界面可被优化。还应该注意,外围气流 312 因壳体 202 的存在而受限在由壳体 202 的内表面和中央核 300 所限定的外围区域中流动。此外,外围气流 312 可表征为基本上没有径向组件,由此进一步增强了相对于存储器模块 302 和存储器装置 306 的外围气流 312 的热传递能力。以此方式,外围气流 312 的轴向分量与存储器装置 306 的次尺寸 W 对准。应该注意,进气气流 124 被分成外围气流 312 和在中央核 300 的中央部分内流动的中央气流 314(未示出)。因此,外围气流 312 和中央气流 314 被组合形成排放气流 114,之后经过第二开口 108 到达紧凑计算系统 200 外部。

[0056] 在所描述的实施例中,空气增流器 320 可被设置成毗邻第二开口 106(参见图 1)。

应该注意,空气增流器 320 可将中央气流 314 和外围气流 312 组合回排放气流 114。空气增流器 320 可包括空气排放组件 322,空气排放组件 322 可用于引导排放气流 114 通过第二开口 106,排放气流 114 中的至少一些以有助于紧凑计算系统 200 的内部组件所产生的热能的传递的方式接合排气挡板 108。空气排放组件 322 包括通风孔 324 以允许排放气流 114 经过。可使用美观防护罩 326 来覆盖诸如 RF 电路和天线的操作组件。就这方面而言,美观防护罩 326 可由诸如塑料、陶瓷或其它非导电材料的 RF 透明材料形成。

[0057] 由于壳体 202 的导电性质,壳体 202 可被用作底架地,为内部组件提供良好的地。因此,触摸点 328 可由导电材料形成并且用于形成内部组件和壳体 202 内部之间的导电路径。应该注意,为了形成良好的电连接,壳体 202 接触触摸点 328 的那些部分没有任何非导电或绝缘的材料(诸如,氧化铝)。因此,在壳体 202 上面形成有氧化铝层的那些情况下,去除氧化铝中被选择的那些部分(或者在阳极氧化操作期间壳体 102 被遮盖的那部分)以暴露要接触触摸点 328 的那些位置中的本体材料。如以上所讨论的,为了防止电磁能量的泄露,壳体 202 和底部单元 116 形成法拉第罩。

[0058] 为了提供与紧凑计算系统 200 的用户友好的互动,中央核 300 可包括设置在多个点处的诸如加速计的传感器。因此,当用户为了将紧凑计算系统 200 定位在方便的位置和方向而操纵壳体 202 时,可使用照明图案来突出接口面板 206 的一些方面,以使接口面板 206 的一些部分对于用户而言更可见。因此,传感器中的一些可包括光感测装置,其用于判定是否有使用户看到接口面板 206 上的所选项的充足的环境照明。

[0059] 图 4A 示出包括壳体 202 和中央核 300 的紧凑计算系统 200 的分解视图 400。中央核 300 包括空气增流器 320、计算引擎 402 和底部单元 116。中央核 300 还可包括在外表面(面对用户)上的与接口面板 206 连接的电源单元(PSU)404。计算引擎 402 包括用于与中央气流 314 进行热交换的散热器 406。散热器 406 的横截面可采取 m 条边的多边形(矩形是其中 $m = 4$ 的一个并且三角形是其中 $m = 3$ 的一个)的形式,其中, m 是值为至少 3 的整数(可等于或可不等于 n),多边形的边形成用于安装处理器板(诸如,CPU 板和 GPU 板)的底部。换句话讲,在壳体 100/102 和中央核 300 之间存在许多合适的几何布置和关系。散热器 406 还可包括沿着多边形横截面的顶点的多个垂直构件(或“立柱”)408。垂直构件 408 可包括附着特征,使得紧固件(例如,用于螺杆的通孔)可将底部单元 116 和空气增流器 320 附着于计算引擎 402,以形成中央核 300。

[0060] 应该注意,在特定实施例中,散热器 406 包括平坦面 407,这些面限定了具有三角形横截面的中央热区。散热器 406 还包括至少一个冷却片 409,冷却片 409 在对应平坦面的至少部分长度上纵向延伸并且跨越中央热区。此外,中心冷却片从第一平坦面延伸至第二平坦面和第三平坦面的结合处并且将中央热区平分成第一区域和第二区域,第一区域和第二区域均具有类似的三角形横截面。此外,与中央冷却片不同的第一冷却片从第一平坦面延伸至第二平坦面并且跨越第一区域,而与第一冷却片和中央冷却片不同的第二冷却片从第一平坦面延伸至第三平坦面并且跨越第二区域。在所描述的实施例中,第一冷却片和第一平坦面之间的第一角度根据第一冷却片和中央冷却片之间的距离来变化,第二冷却片和第一平坦面之间的第二角度根据第二冷却片和中央冷却片之间的距离来变化,使得第一角度和第二角度之和等于大约 180° 。

[0061] 在一些实施例中,计算引擎 402 包括主逻辑板(MLB)410。因此,MLB410 可形成在

圆形的印刷电路板 (PCB) 上,处于与壳体 202 的纵轴基本上正交的平面上。计算引擎 402 可具有多边形的横截面(诸如,上述的三角形),使得该多边形内切于壳体 202 的圆形横截面中。例如,如图 4A 中所示,计算引擎 402 可具有三角形横截面,其中,三角形的底边与壳体 202 的圆形横截面的直径对应,而三角形的其它两条边均形成壳体 202 的圆形横截面的弦(cord)。空气增流器 320 可包括用于电连接上导电衬垫 120 的表面 412。表面 412 可被激光蚀刻,以得到与上导电衬垫 120 的良好配合,从而得到良好的密封。因此,(被美观防护罩 326 包围的)空气增流器 320 的顶部部分中的 RF 天线通过空气增流器 320 底侧与 RF 和 EMI 信号电绝缘。

[0062] 空气增流器 320 可包括凹口 416,凹口 416 用于接纳接口结构壁 418 的顶部边缘。空气增流器 320 还包括多个附着特征 420,附着特征 420 用于将空气增流器 320 附着于计算引擎 402(例如,孔)。接口结构壁 418 支承载口面板 206(参见图 2)。为了使中央核 300 与 RF 辐射和 EMI 绝缘,接口结构壁 418 可包括导电材料(诸如,铝)层。就这方面而言,接口结构壁 418 中的导电材料层的厚度可提供足够的 RF 和 EMI 隔离。在一些实施例中,接口结构壁 418 可包括厚度不小于 $10\ \mu\text{m}$ 的铝层。例如,接口结构壁 418 中的铝层的厚度可以是大约 $100\ \mu\text{m}$ 或更大。接口结构壁 418 包括壳体锁引入特征 422 和壳体锁锁定特征 424。底部单元 116 包括肋 426 和凹口 428,凹口 428 用于接纳接口结构壁 418 的底部边缘。凹口 428 可以是沿着底部单元 116 的顶部周长的沟槽部分。

[0063] 外壳 202 可顺着中央孔 300 向下滑动并且止于底部单元 116,从而完成了紧凑计算系统 200 的组装。在壳体 202 的底部端部,下导电衬垫 118 将壳体 202 连接到底部单元 116。在一些实施例中,下导电衬垫 118 可具有比壳体 202 的内径略大的外径。因此,一旦壳体 202 降至底部单元 116,壳体 202 的重量就对下导电衬垫 118 施压,从而导致相对于壳体 202 的同心偏置,也确保壳体 202 就位。一旦就位,壳体 202 就导致在通气孔 122 和壳体 202 的内表面之间形成外围气隙。

[0064] 壳体 202 因实际上针对外围气流 312(参见图 3)形成烟囱状物而成为紧凑计算系统 200 的热管理操作的一体部分。在一些实施例中,壳体 202 还提供与中央核 300 中的电子组件和电路的 RF 和 EMI 隔离。就这方面而言,一旦壳体 202 就位,紧凑计算系统 200 的一些实施例就全面运转。因此,一些实施例可包括安装在中央核 300 上的传感器。传感器可被构造成只有当壳体 202 一旦固定就位时紧凑计算系统 200 才能够进行操作。例如,传感器可包括霍尔效应传感器、放置在壳体 202 的内面中的磁体。因此,当壳体 202 就位时,传感器被接合并且紧凑计算系统 200 启动。另外,壳体 202 为紧凑计算系统 200 提供了美观的外形,使得对用户具有吸引力,进而增强装置的可销售性。在一些实施例中,壳体 202 还可通过排气挡板 108 以及空气增流器 320 和部分 110 之间形成的间隙而用作紧凑计算系统 200 的柄部。就这方面而言,壳体 202 允许用户将紧凑计算系统 200 从一个地点带到另一个地点。圆形、无方向格式的壳体 202 还允许用户旋转紧凑计算系统 200,以使接口面板 206 面对所需的方向。

[0065] 图 4B 示出根据一些实施例的壳体 202 的内部部分的局部视图。壳体 202 的内表面包括被阳极氧化的铝层,使得壳体 202 的外表面与中央核 300 内部的电路电绝缘。这样能够使壳体 202 用作针对中央核 300 中的电路的 RF 和 EMI 隔离的法拉第罩。在一些实施例中,地可连接在壳体 202 的外表面和中央核 300 之间。可在壳体 202 的被阳极氧化的内

表面上激光蚀刻出导电带 430。因此,导电带 430 露出了形成壳体 202 的导电层的本体部分。导电带 430 将触摸点 328 与壳体 202 中的导电层电连接,从而有助于形成为中央核 300 中的电路提供 RF 和 EMI 隔离的法拉第罩。图 4B 还示出经激光蚀刻的底表面 432。用户推动闩锁 434 以配合闩锁锁定特征 436,使得闩锁 434 配合闩锁锁定特征 436。通过绕着中央核 300 旋转壳体 202,用户会在将壳体 202 “降”至“锁定”位置之前发现正确的方向。在一些实施例中,霍尔效应传感器识别到壳体 202 处于锁定位置并且使电路能够被通电。应该注意,即使壳体 202 没有处于锁定构造,也可启用 I/O 照明特征(例如,通过照明来点亮)。在一些实施例中,传感器(诸如,加速计)和 I/O 照明电路可被启用并且能操作,而不管壳体 202 是否处于锁定构造。在一个实施例中,可防止当壳体 202 相对于底部 116 没有被锁定时紧凑计算系统 200 进行操作,或者至少防止其满负荷操作。

[0066] 图 4C 示出紧凑计算系统 200 的沿着图 4A 的 A-A 线的壳体 202 的剖视图 450。以上,已经详细讨论了部分 110、开口 106、排气挡板 108、上导电衬垫 120、开口 104 和散热器 406。因此,顶部部分 110 的厚度 t_1 大于壳体 202 的部分 112 的厚度 t_2 。较厚的顶部部分 110 减少了气流 114 对壳体 202 的热冲击,因为它通过排气挡板 108 接合部分 110。在壳体 202 由诸如金属(例如,铝)的导热材料制成的实施例中,较厚的材料层增加了从部分 110 流出的热。图 4C 示出其中厚度 t 从排气挡板 108 处的最大值 t_1 逐渐减小至部分 112 中的减小的值 t_2 的示例性示例。

[0067] 图 5 示出详述根据所描述的实施例的用于将紧凑计算系统组装在壳体内的方法 500 的流程图。紧凑计算系统可包括具有处理器组件的中央核、底部单元和空气增流器(中央核 300、计算引擎 402、底部单元 116 和空气增流器 320,参见图 3 和图 4A)。另外,方法 500 中的紧凑计算系统可包括 PSU 和保持接口面板的接口结构壁(例如,PSU404、接口结构壁 418 和接口面板 206)。

[0068] 步骤 510 包括将处理器组件放置在底部单元上。步骤 510 可包括附着紧固件,以将处理器组件固定地连接到底部单元。例如,一些实施例可包括将螺杆附着到放置在底部单元上的套筒上。螺杆可穿过形成在处理器组件中的孔,进而将处理器组件固定地连接到底部单元。就这方面而言,步骤 510 可包括将螺杆穿过处理器组件的垂直构件(例如,垂直构件 408)中的长孔。

[0069] 步骤 520 包括将 PSU 和接口结构壁放置在底部单元上。底部单元可包括沿着顶部周长的凹槽部分,使得接口结构壁的下边缘装入该凹槽部分。步骤 520 可包括附着紧固件,以将 PSU 和接口面板固定地连接到底部单元上。因此,一些实施例可包括使用螺杆作为紧固件。

[0070] 步骤 530 包括将空气增流器放置在处理器组件的顶部上。如之前步骤中一样,步骤 530 可包括附着紧固件,以将空气增流器固定地连接到处理器组件。因此,步骤 530 可包括将螺杆穿过处理器组件的垂直构件中的长孔。

[0071] 步骤 540 包括将壳体从中央核的顶侧滑动至底侧,以安置在底部单元上。步骤 540 中的向下滑动是平滑发生的,因为当壳体完成行进时放置在壳体的顶部内部部分上的衬垫(例如,上导电衬垫 122,参见图 1)接触中央核的上边缘。另外,步骤 540 中的向下滑动可包括使用处理器组件中的垂直构件作为引导线。步骤 540 提供了壳体和中央核中的不同组件之间的同心构造。在一些实施例中,步骤 540 可包括绕着中央核略微旋转壳体。该旋转

允许发现闩锁引导件的导向沿,使得壳体中的闩锁可接合中央核中的锁定特征。

[0072] 在特定实施例中,可使用倒置型组件来组装紧凑计算系统。初始组装操作可包括将蒸气腔室安装在三角形中央核结构的每侧。在所描述的实施例中,蒸气腔室可采取两相(气相/固相)均热器的形式。在特定实现方式中,核可采取被固定到固定装置并且被支承于固定装置内的铝框架的形式。诸如图形处理器单元(GPU)和/或中央处理器单元(CPU)的高功率组件可被直接安装于蒸气腔室。

[0073] 可使用导热的粘合剂、膏体或其它合适的机构在蒸气腔室和高功率组件之间形成良好的热接触。可贴着CPU边缘连接器对主逻辑板(MLB)施压,之后安装GPU花线。一旦MLB被安置并且连接到CPU和GPU,就可安装存储器模块,之后可安装入口组件,使用紧固件将入口组件连接到核结构。可安装已经被独立组装并且预先经过测试的输入/输出(I/O)组件,之后,可将电源单元(PSU)花线连接到MLB,之后使用汇流条系统连接DC PSU电力。可安装排气组件,之后将RF天线花线连接到I/O组件。最后的组装可包括从上至下地锁定组件。

[0074] 图6A示出了根据所描述的实施例的一多计算系统布置600。布置600可以包括在支架604上堆叠布置的紧凑计算系统602。在这个构造中,紧凑计算系统中的每一个可以与彼此相互连接以形成网络,例如,紧凑计算系统602可以在多个方向定向。如图6A所示,紧凑计算系统602水平的布置以使得进/排放气口彼此之间不打扰。在这个描述中,冷却空气可以在支架布置604的一侧进入并且在另一侧排放。这样,来自一个紧凑计算系统的排放气体不可能再循环的进入附近计算系统的进气口。可以用这种方式布置的紧凑计算系统602还可以经由数据连接器606直接通信。数据连接器606可以由以太网电缆、**Thunderbolt®**电缆或者许多其他高速数据传输协议实现。在一些实施例中,所描绘的紧凑计算系统可以是在无线通信中。图6B示出了其中许多从属于主紧凑计算系统的紧凑计算系统的构造,因此,允许主紧凑计算系统610分配各种其它紧凑计算系统的资源。图6C显示了与所描述的紧凑计算系统相适合的各种其它布置。例如,“蜂巢”支架620可以被用于以图6D中各种横断面图中说明的高效的紧密堆叠的方式布置紧凑计算系统602。一个实施例透视图和横断面视图显示了紧凑计算机系统的六角形布置。在另一布置中,紧凑计算系统可以以线型布置的方式来布置。

[0075] 图7是根据所描述的实施例的方法的详细流程图。方法700由在702处通过传感器检测台式计算系统的移动执行,并且在704处提供了由传感器(检测到)的根据移动的移动检测信号至处理器,并且在706处根据该移动改变台式计算系统的操作。

[0076] 图8是适合于以所描述的实施例的方式使用的计算系统800的框图。计算系统800说明了典型计算系统电路。计算系统800包括耦接至处理器802的输入设备801,所述处理器适合于用于控制计算系统800的总体操作的微处理器或控制器。计算系统800将数据存储在文件系统804和高速缓冲存储器806中。文件系统804典型地为计算系统800提供大容量存储能力。高速缓冲存储器806例如是由半导体存储器提供的随机存取存储器(RAM)。计算系统800还可以包括RAM808和只读存储器(ROM)810。ROM810可以存储以非易失的方式执行的程序、工具或方法。

[0077] 计算系统800也包括耦接至数据链路812的网络/总线接口814。数据链路812允许计算系统800耦接至主机或辅助设备。可以通过有线连接或无线连接提供数据链路。

在无线连接的情况下,网络/总线接口 814 可以包括无线收发器。媒体项目(媒体资料)可以适合于一个或多个不同类型的媒体内容。在一个实施例中,媒体项目是音频轨迹(例如歌曲、音频书和播客)。在另一个实施例中,媒体项目是图像(例如照片)。然而,在其它实施例中,媒体项目可以是任何音频、图画或可视内容的组合。传感器 816 可以采取电路的形式以检测多种刺激。例如,传感器 816 可以包括对外部磁场引起反应霍尔效应传感器、音频传感器、例如光度计的光敏元件等等。

[0078] 一种台式计算系统,包括:壳体,其具有可变的壁厚度并具有纵轴,并且其中,所述壳体限定和包围关于纵轴对称的内部体积;以及定位于所述内部体积内的计算组件。

[0079] 一种计算系统,包括壳体、计算组件和底部,所述壳体具有纵轴并且包围和限定关于纵轴对称的内部体积,其中所述壳体由导电材料形成,所述底部支撑计算组件并与所述壳体形成导电壳,导电壳通过防止电磁(EM)能量通过而电磁隔离计算组件。

[0080] 一种用于计算机系统的外壳,包括壳体,所述壳体具有纵轴,包围关于纵轴对称并具有在纵轴上的中心点的截面的内部体积。

[0081] 一种用于具有计算组件的紧凑计算系统的外壳,包括:圆柱形主体,圆柱形主体包围具有纵轴的内部体积并包括导电材料;以及圆柱形形状的底部,其在闭合构造中附接到圆柱形主体,闭合构造将底部和圆柱形主体电耦接,从而形成电磁隔离圆柱形体积的电磁(EM)屏蔽。

[0082] 一种用于具有计算组件的台式计算系统的外壳,包括:主体,所述主体包围由导电材料形成的主体;底部单元;以及可感测元件,所述可感测元件可由耦接到计算组件的感测机构感测到,其中感测元件可由感测机构感测的可感测性对应于外壳的状态。

[0083] 一种台式计算系统,包括:壳体,所述壳体具有纵轴,包围关于纵轴对称的内部体积;散热器,至少包围与纵轴基本平行并且具有多边形形状的截面的中心热区;以及计算引擎,其包括位于内部体积内并且由散热器运载和与之热接触的计算组件。

[0084] 一种用于台式计算机系统的外壳,包括圆柱形主体,圆柱形主体由导电材料形成,具有纵轴,包围和限定圆柱形体积,该圆柱形体积具有包括位于纵轴上的中心点的圆形截面。

[0085] 一种用于具有计算组件的紧凑计算系统的外壳,其包括:主体,主体包围和限定圆柱形体积并且包括导电材料;以及底部,底部具有依照圆柱形主体的大小和形状并且在闭合构造中附接到圆柱形主体,闭合构造将底部和圆柱形底部电耦接,从而形成电磁隔离圆柱形体积的电磁(EM)屏蔽。

[0086] 一种具有计算组件的圆柱形台式计算系统,包括具有纵轴的圆柱形壳体,圆柱形壳体包围和限定关于纵轴对称的圆柱形体积。

[0087] 一种圆柱形台式计算系统,包括:限定了具有纵轴的圆柱形体积的圆柱形壳体,以及定位在圆柱形体积内的计算组件。圆柱形台式计算系统包括具有可变的壳体壁厚度的壳体壁,其中圆柱形壳体壁厚度包括在圆柱形壳体的第一端部处的第一厚度以使得圆柱形壳体壁厚度包括在圆柱形壳体的第二端部处的第二厚度,其中第一厚度值小于第二厚度值。在一个实施例中,圆柱形壳体包括在第一端部处的第一开口和在与第一端部相对的第二端部处的第二开口并且第一开口是具有第一直径的圆形而第二开口是具有第二直径的圆形,其中第二直径大于第一直径。在一个实施例中,计算组件将热传递到从第一开口进入并移

动通过圆柱形体积的空气,空气基本上与纵轴平行地移动通过圆柱形体积并且加热的空气通过第二开口流出圆柱形体积,加热的空气的热能中的一些在第二开口处被传递到圆柱形壳体。

[0088] 在一个实施例中,圆柱形壳体壁厚度的改变促进热能的周向和轴向扩散。在一个实施例中,热能的周向和轴向扩散防止在壳体中形成热热点。加热的空气在第二开口处具有降低的声波标记图。在一个实施例中,计算组件具有一形状,该形状具有对应于主尺寸的主中心线和对应于次尺寸的次中心线。在一个实施例中,主尺寸对应于主长度,并且次尺寸对应于次长度。在一个实施例中,主尺寸是长度(L)而次尺寸是宽度。在一个实施例中,主尺寸与纵轴基本平行。在一个实施例中,主尺寸与纵轴基本平行。在一个实施例中,主中心线与次中心线垂直。在一个实施例中,计算组件的内部结构与主中心线基本平行地并依照主长度而组织。在一个实施例中,主中心线与纵轴基本平行。在一个实施例中,次中心线与纵轴基本平行。在一个实施例中,散热器具有多个平坦面,平坦面中的至少一个与纵轴基本平行,所述平坦面限定中心区域,其中中心线区域具有三角形截面。在一个实施例中,圆柱形壳体的内表面和所述平坦面中的至少一个的外表面形成与三角形中央区域间隔开的外围区域。在一个实施例中,计算组件被安装到所述平坦面之一。在一个实施例中,圆柱形壳体由铝形成。

[0089] 一种计算系统,包括:圆柱形壳体,圆柱形壳体由导电材料形成,限定圆柱形体积;在圆柱形体积内的计算组件;以及支撑计算组件并与圆柱形壳体组合形成导电壳的圆柱形底部,导电壳通过阻止电磁(EM)能量通过来电磁隔离计算组件。

[0090] 在一个实施例中,圆柱形底部包括:基座,基座被配置为在垂直朝向上支撑计算系统;以及通风孔系统,其允许进入的空气流动到圆柱形体积中并且防止EM能量通过。在一个实施例中,通风孔系统包括能够沿着圆柱形底部的圆周间隔开的通风孔。在一个实施例中,通风孔中的至少一些是以防止EM能量的通过的方式间隔开的。在一个实施例中,通风孔中的至少一些以不论计算系统的空间朝向如何都禁止减小进入空气流的方式相对于圆柱形底部成角度的。在一个实施例中,壳体包括由导热材料形成的壳体壁,其具有可调节的厚度,通过促进热能的周向和轴向传导而防止在壳体中形成热热点。在一个实施例中,计算系统还包括电连接器,电连接器被配置为将计算组件电连接到外部电路,外部电路是第二计算系统的一部分。在一个实施例中,第二计算系统具有的空间朝向不同于该计算系统的空间朝向。在一个实施例中,第二计算系统不被基座垂直支撑。在一个实施例中,第二计算系统是安装支架的。

[0091] 一种用于圆柱形计算机系统的外壳,包括圆柱形壳体,壳体限定具有纵轴并且具有对应于纵轴上的一位置的的中心点的圆形截面的圆柱形体积以及壁厚度依据中心点在纵轴上的位置而改变的壁厚度。

[0092] 在一个实施例中,圆形截面还包括具有径向长度的半径,半径垂直于纵轴并且径向长度依照圆形截面的中心点在纵轴上的位置而改变。在一个实施例中,该系统包括具有第一径向长度的内半径,其部分限定圆柱形壳体的内表面。在一个实施例中,圆柱形截面包括具有大于第一径向长度的第二径向长度的外半径,其部分限定圆柱形壳体的外表面。

[0093] 在一个实施例中,壁厚度对应于外半径长度和内半径长度之间的差。在一个实施例中,内半径长度是常数值。在一个实施例中,其中圆柱形壳体是导电和导热的。在一个实

施例中,变化的壁厚度促进圆柱形壳体内部的轴向和周向热传递。在一个实施例中,轴向和周向热传递防止在圆柱形壳体中形成热热点。在一个实施例中,圆柱形壳体包括在圆柱形壳体的第一端部处的具有第一直径的第一开口以及在与第一端部相对的第二端部处的具有第二直径的第二开口。在一个实施例中,第二直径小于第一直径。在一个实施例中,圆柱形壳体壁厚度从第一开口附近的第一厚度值和第二开口附近的顶部厚度值变化。在一个实施例中,第一厚度值小于顶部厚度值。在一个实施例中,该系统包括在圆柱形壳体的第一端部处的底部单元,其包括为计算系统提供支撑的支撑元件。在一个实施例中,在闭合构造中,底部单元和圆柱形壳体协作来电磁隔离圆柱形体积。在一个实施例中,该协作包括通过将圆柱形壳体与底部单元电耦接来形成法拉第罩。在一个实施例中,圆柱形壳体由铝形成。

[0094] 公开了一种用于具有计算组件的紧凑计算系统的外壳。在一个实施例中,外壳具有:圆柱形主体,其限定和包围圆柱形体积并且包括由导电材料形成的壁;以及附接到圆柱形主体的圆柱形形状的底部。在闭合构造中,底部和圆柱形主体被耦接到一起,从而形成电磁隔离圆柱形体积的电磁(EM)屏蔽。

[0095] 在一个实施例中,圆柱形主体具有圆形截面并且包括在第一端部具有第一直径的第一圆形开口以及在第二端部具有第二直径的第二圆形开口。在一个实施例中,圆柱形主体还包括在第一端部处的导电密封。在一个实施例中,在闭合构造中,导电密封在圆柱形主体和底部之间创建导电路径。在一个实施例中,底部包括:基座,基座被配置为支撑外壳;以及开口,开口的大小和形状被配置为允许空气通过并且防止EM能量通过,其中基座在水平表面上的垂直朝向上支撑外壳。在一个实施例中,开口至少包括以提供空气的通过和禁止EM能量通过的方式位于圆柱形形状的底部的圆周周围的通风孔。

[0096] 在一个实施例中,圆柱形体积内的感测元件被配置为检测外壳的状态,感测元件被耦接到计算组件,其中外壳的状态包括外壳相对于底部的构造,并且感测元件向计算组件发送构造信号。在一个实施例中,构造信号使得计算组件以对应的操作状态操作。在一个实施例中,仅当构造信号对应于闭合构造时,操作状态是完全操作状态,在闭合构造中,底部和圆柱形主体相互附接。在一个实施例中,主体还包括提供可由感测元件感测到的磁场的磁元件。

[0097] 在一个实施例中,闭合构造对应于感测元件检测到具有预定磁场强度的磁场。在一个实施例中,外壳的状态对应于可被感测元件检测到的外壳相对于参考框架的运动。在一个实施例中,当外壳相对于参考框架的运动被检测到时,感测元件向计算组件发送运动检测信号。在一个实施例中,计算组件通过提供对检测到的运动的指示来对运动检测进行响应。在一个实施例中,该指示是光学指示。

[0098] 一种通过如下步骤指示台式计算系统的运动的方法:由传感器检测台式计算系统的运动,由传感器根据所述运动向处理器提供运动检测信号以及根据所述运动来更改台式计算系统的操作。所述运动包括旋转运动和平移运动中的至少一者。在一个实施例中,更改台式计算系统的操作包括提供所述运动的指示。在一个实施例中,所述运动的指示是视觉通知。在一个实施例中,视觉通知包括:根据照明模式来照明I/O端口。在一个实施例中,该方法包括由处理器响应于运动检测信号向具有发光二极管(LED)的I/O接口面板提供照明控制信号。在一个实施例中,该方法包括响应于照明控制信号提供由LED提供的光,由毗邻多个I/O端口的分组的光导接收由LED生成的光中的至少一些,其中光导将接收的光中

的一些引导通过 I/O 接口面板的朝外的表面上的不透明层的开口,使用所引导的光中的至少一些来照明 I/O 端口从而指示台式计算系统的运动。在一个实施例中, I/O 接口面板的第一部分毗邻分组的光导并且对于光至少部分透明。在一个实施例中, I/O 接口面板的毗邻接口面板的第一部分并且毗邻至少一个 I/O 端口的第二部分对于光是不透明的。

[0099] 一种网络系统,包括至少两个互连的计算系统,每个计算系统具有圆柱形形状,所述形状的特征在于具有纵轴,并且每个计算系统具有热管理系统,热管理系统以允许每个计算系统的热管理系统在操作期间将每个计算系统的预定热性能维持在操作限制以内的方式连接在一起。在一个实施例中,互连的计算系统的纵轴相互垂直。

[0100] 在一个实施例中,互连的计算系统的纵轴相互对准。在一个实施例中,互连的计算系统的纵轴相互垂直。在一个实施例中,互连的计算系统的纵轴相互垂直相互对准。在一个实施例中,互连的计算系统的纵轴相互垂直相互对准并且与水平支撑表面基本垂直。在一个实施例中,互连的计算系统的纵轴相互对准并且与水平支撑表面基本垂直。

[0101] 一种用于具有计算组件的台式计算系统的外壳,包括:圆柱形主体,其包围圆柱形体积并且包括由导电材料形成的壁;底部单元;以及感测元件,其可被耦接到计算组件的感测机构检测,其中,感测元件可被感测机构检测的可检测性对应于外壳的状态。

[0102] 一种台式计算系统,包括:圆柱形壳体,其包围具有纵轴的圆柱形体积;散热器,其包围与纵轴基本平行的并且具有三角形截面的中央热区;以及计算引擎,其包括位于圆柱形体积内并且由散热器运载以及与之热接触的计算组件。

[0103] 一种用于台式计算机系统的外壳,包括由导电材料形成的圆柱形主体,其包围和限定具有纵轴并且包括位于纵轴上的中心点的圆形截面的圆柱形体积。

[0104] 一种用于具有计算组件的台式计算系统的外壳,包括:主体,其包围由导电材料形成的内部体积;底部单元;以及感测元件,其可被耦接到计算组件的感测机构检测到,其中,感测元件可被感测机构检测到的可检测性对应于外壳的状态。

[0105] 一种台式计算系统,包括:壳体,其具有纵轴并且包围关于纵轴对称的内部体积;散热器,至少包围与纵轴基本平行的中央热区;以及计算引擎,其包括位于内部体积内并且由散热器运载并与其热接触的计算组件。

[0106] 一种台式计算机系统的外壳,包括:圆柱形主体,其具有纵轴,由导电材料形成,包围和限定具有包括位于纵轴上的中心点的圆形截面的圆柱形体积。

[0107] 一种用于具有计算组件的紧凑计算系统的外壳,包括:主体,其包围和限定圆柱形体积并且包括导电材料;以及底部,底部具有依照圆柱形主体的大小和形状并在闭合构造中附接到圆柱形主体,闭合构造将所述底部和圆柱形主体电耦接从而形成电磁隔离圆柱形体积的电磁(EM)屏蔽。

[0108] 一种具有计算组件的台式计算系统,其包括具有纵轴的圆柱形壳体,圆柱形壳体包围和限定关于纵轴对称的圆柱形体积。

[0109] 所描述的实施例的各个方面、实施例、实现方式或特征可以单独地或以任何组合使用。所描述的实施例的各个方面可以用软件、硬件、或软件和硬件的组合来实现。所描述的实施例的各个方面还可以实施为计算机可读介质上的计算机可读代码。在一些实施例中,计算机可读代码可以用于制造和/或组装以用于控制制造操作或者用作用于控制制造线的计算机可读介质上的计算机可读代码。计算机可读介质是能够存储数据的任意数据存

储设备,所述数据之后可以被计算机系统读取。

[0110] 以上描述为了说明的目的使用具体的术语来提供对本发明的透彻理解。然而,对于本领域技术人员显而易见的是,不要求具体的细节以便实施本发明。因此,本发明的具体实施例的以上描述是为了说明和描述的目的介绍的。并不意图是穷尽性的或将本发明限制于所公开的精确形式。对于本领域技术人员显而易见的是,鉴于以上教导,许多修改例和变形例是可能的。

[0111] 这些实施例被选择和描述以便最好地说明本发明的原理及其实际应用,从而使得本领域其它人员能偶最好地利用本发明以及进行了适于所构想到的具体使用的各种修改的各种实施例。意图本发明的范围由以下权利要求及其等同物限定。

[0112] 尽管已经鉴于若干具体实施例描述了实施例,但是存在落在这些一般概念的范围内的更改例、排列例和等同例。应当注意,存在实现这些实施例的方法和设备的许多替代方式。因此,意图以下所附权利要求被解释为包括落在所描述的实施例的真实精神和范围内的所有这样的更改例、排列例和等同例。

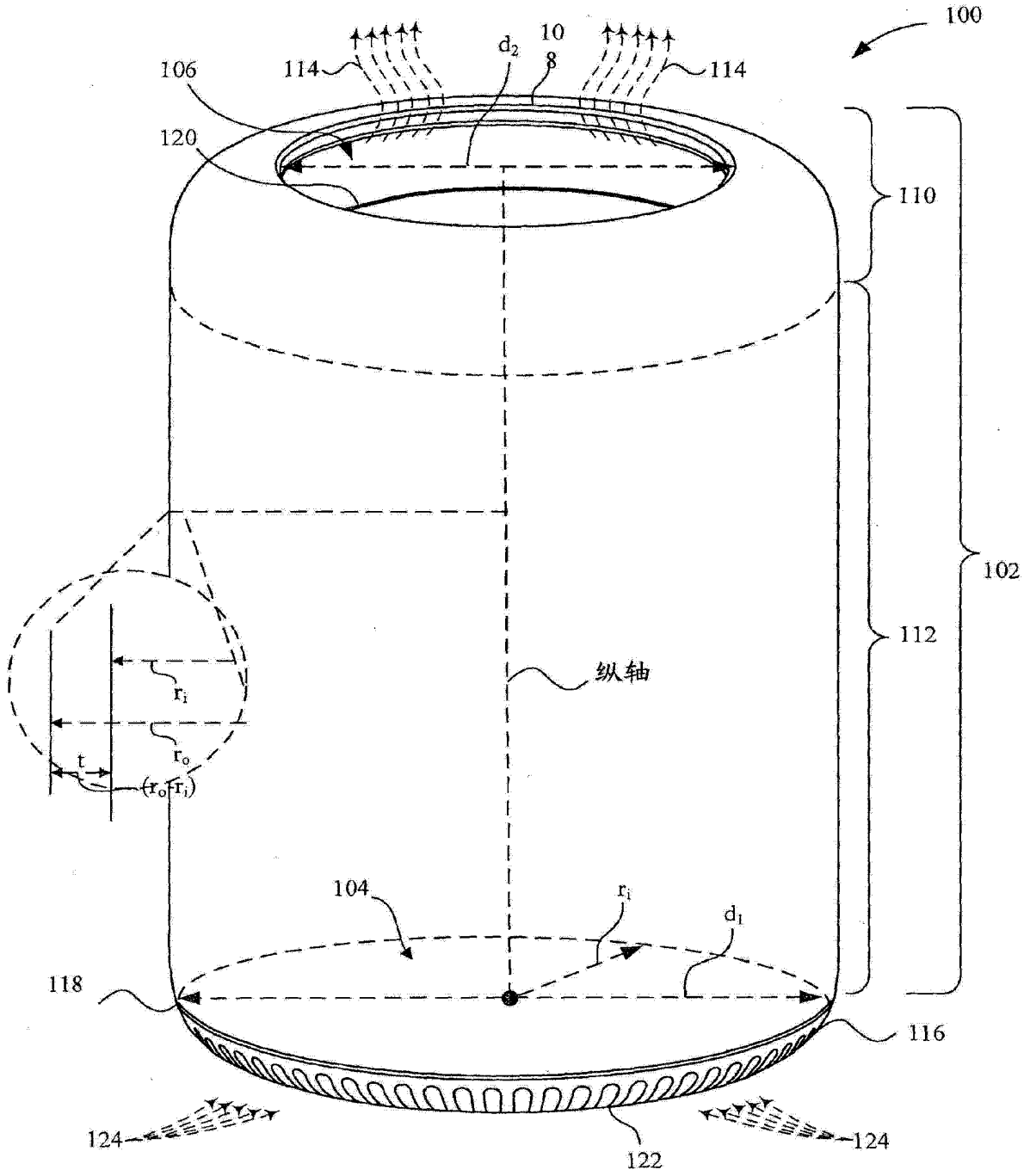


图 1

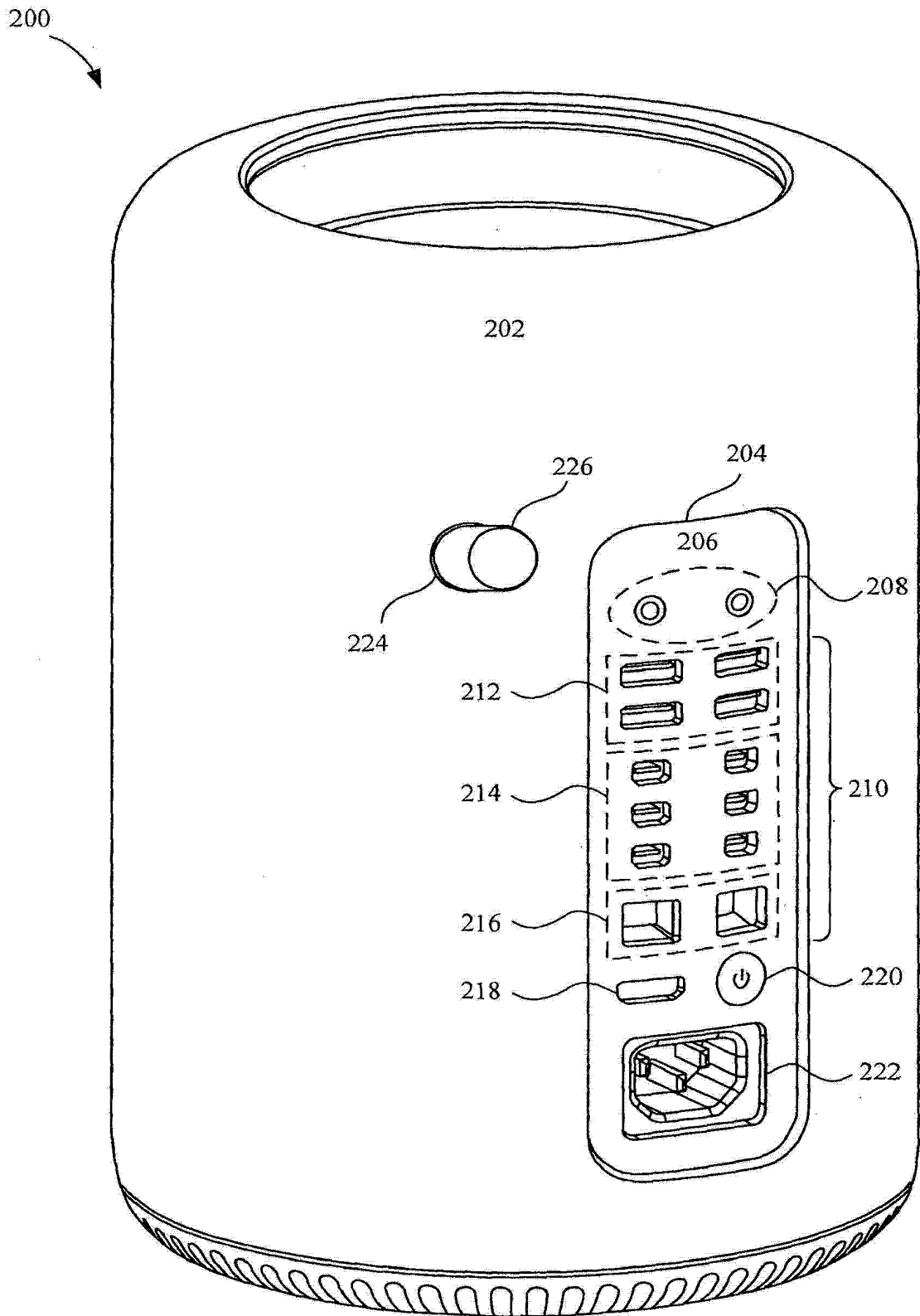


图 2

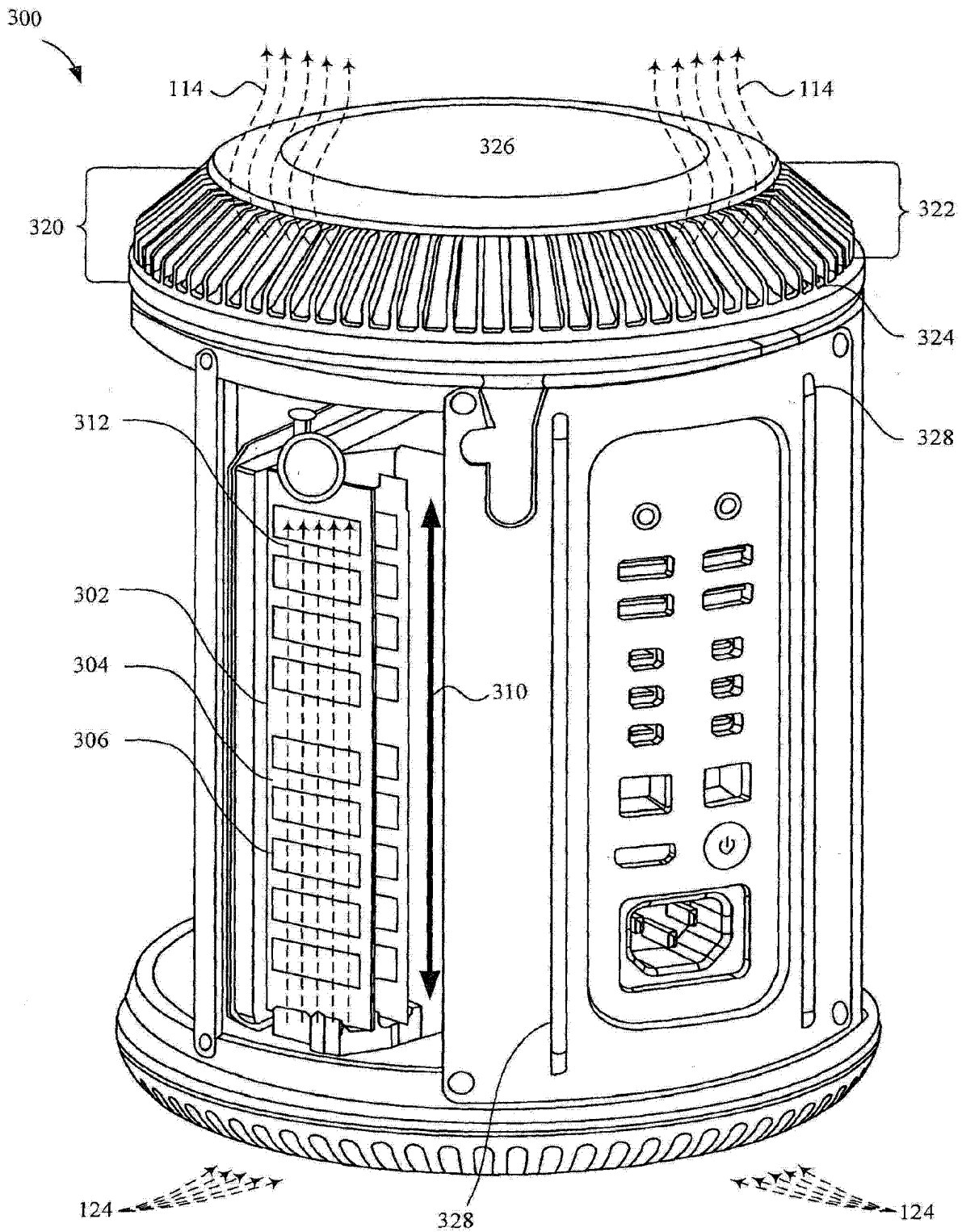


图 3

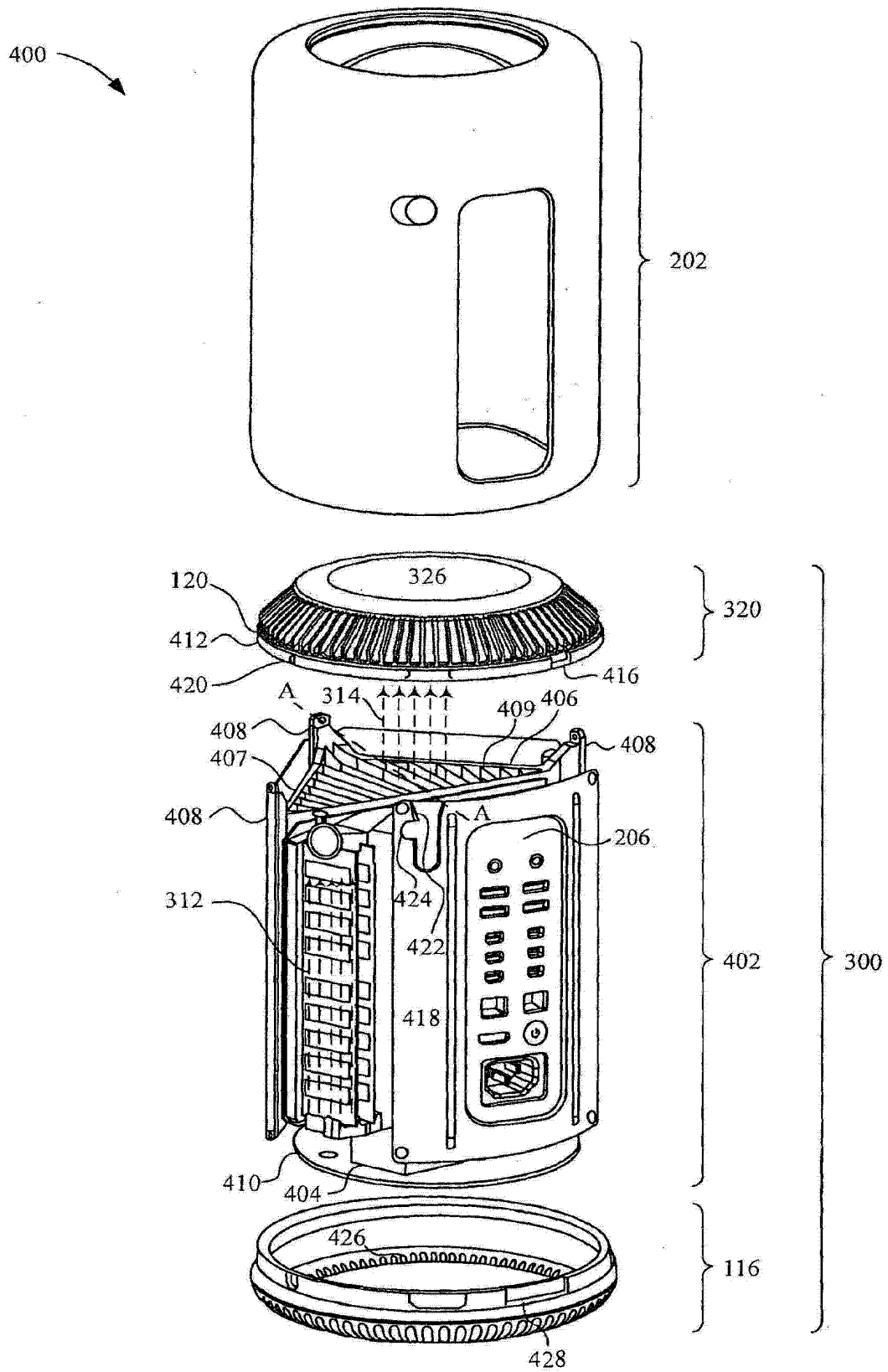


图 4A

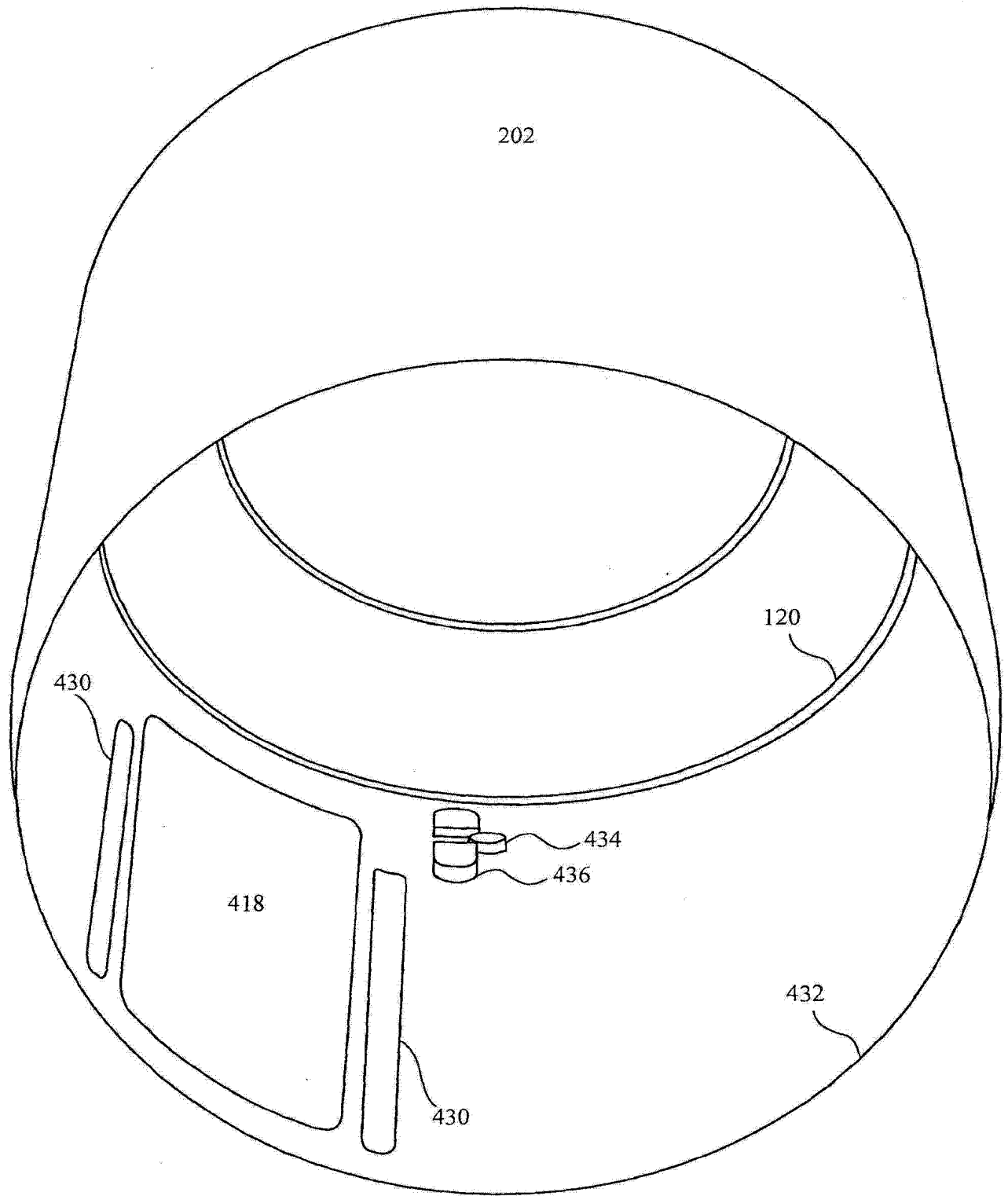


图 4B

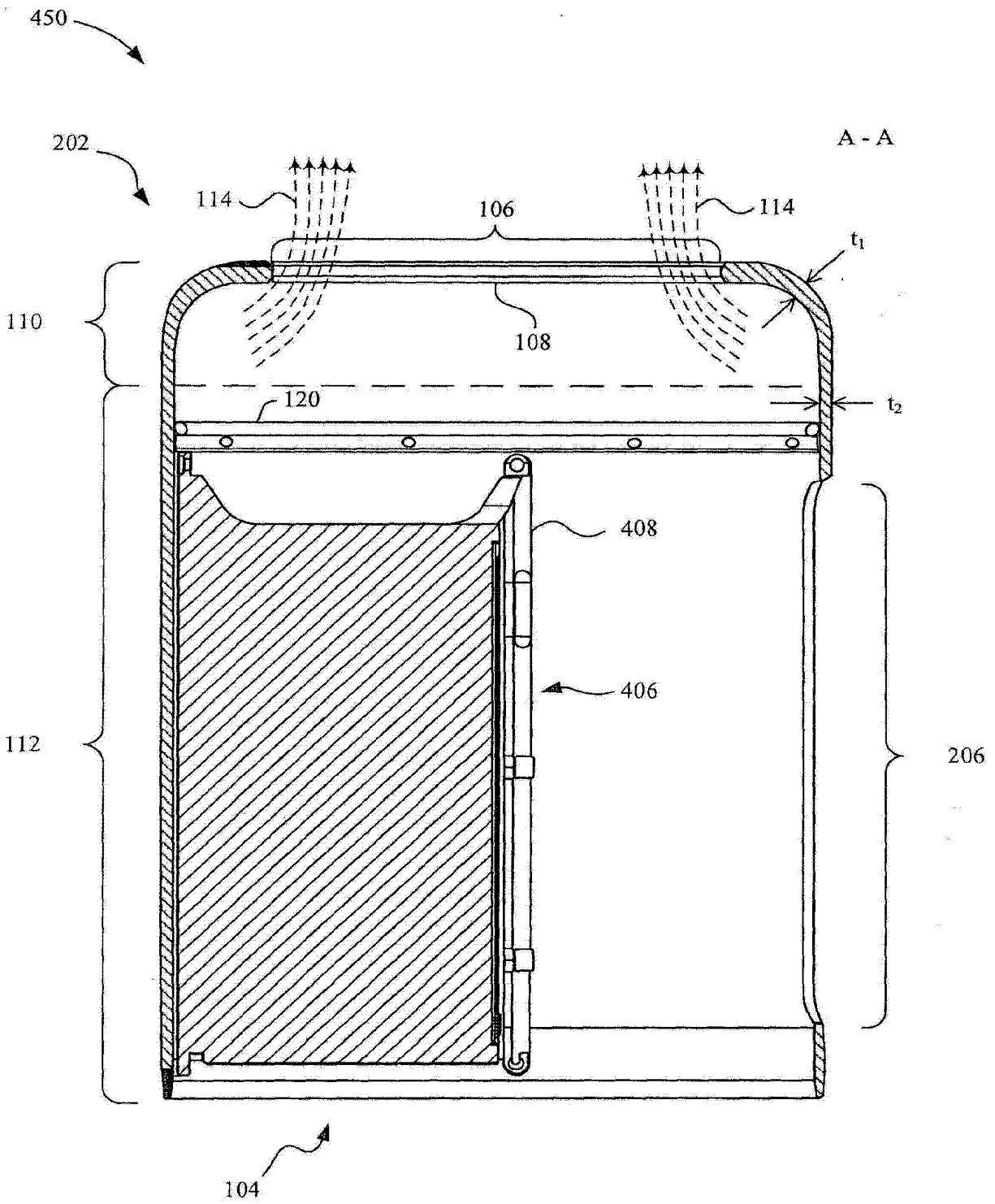


图 4C

500

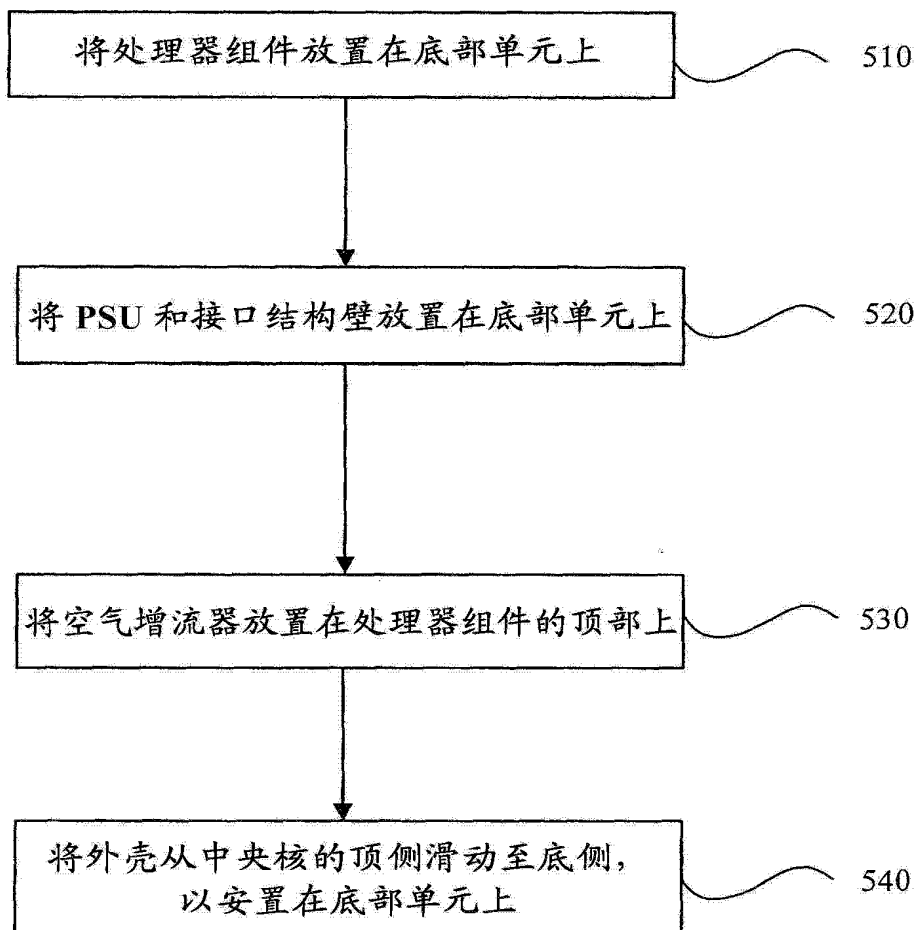


图 5

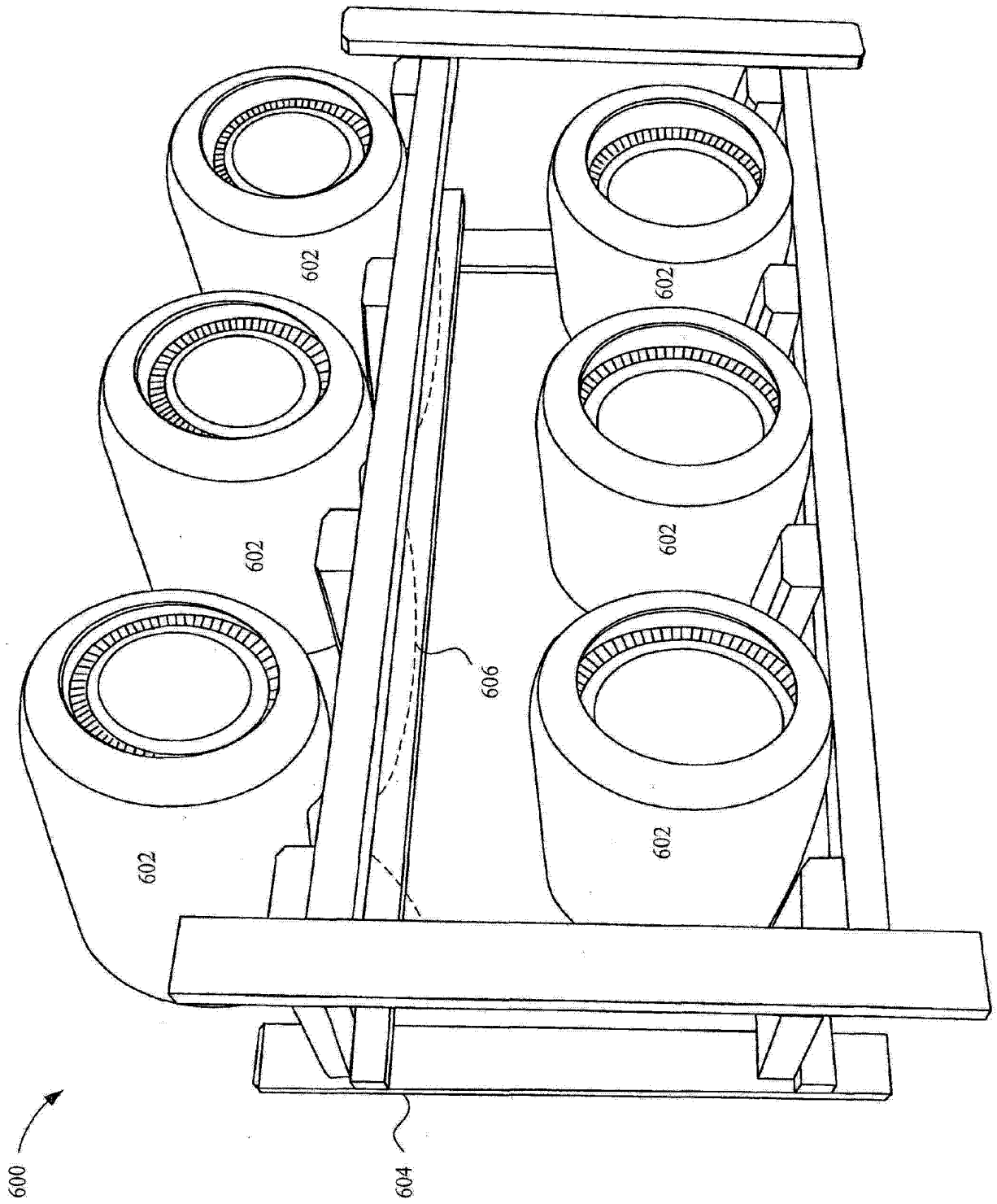


图 6A

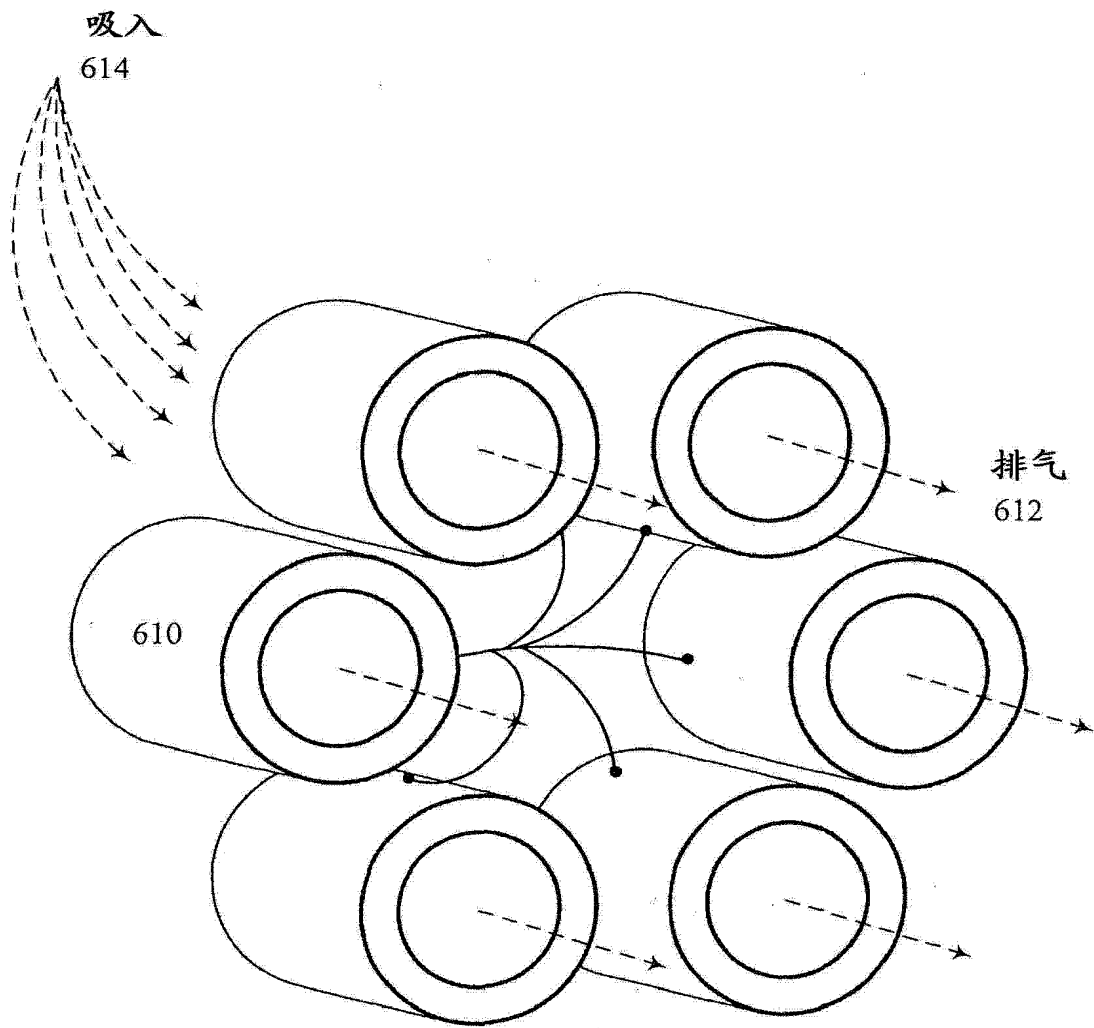


图 6B

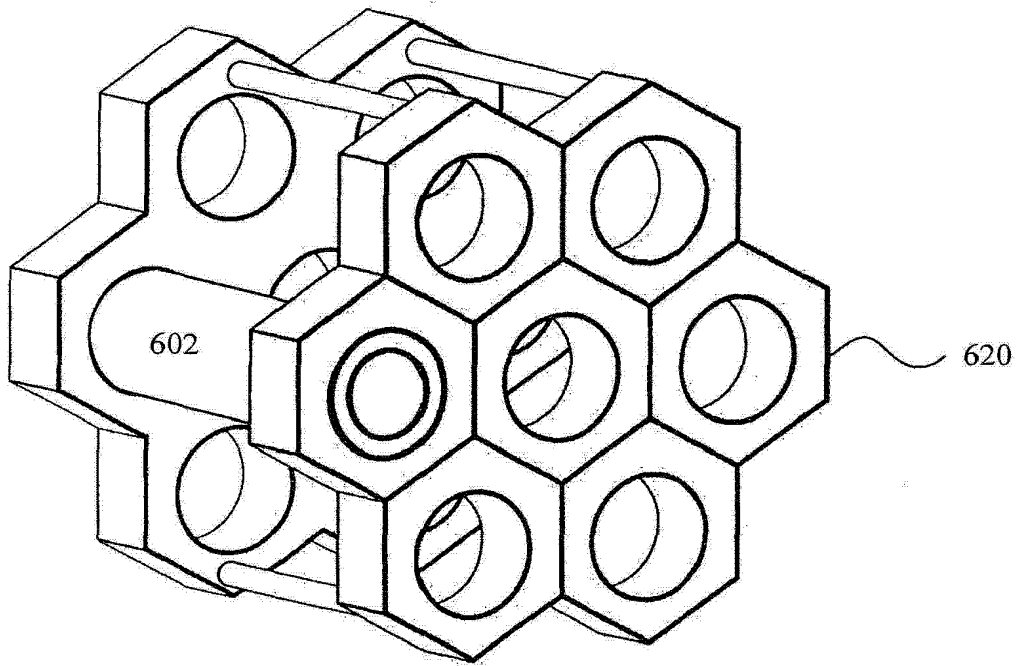


图 6C

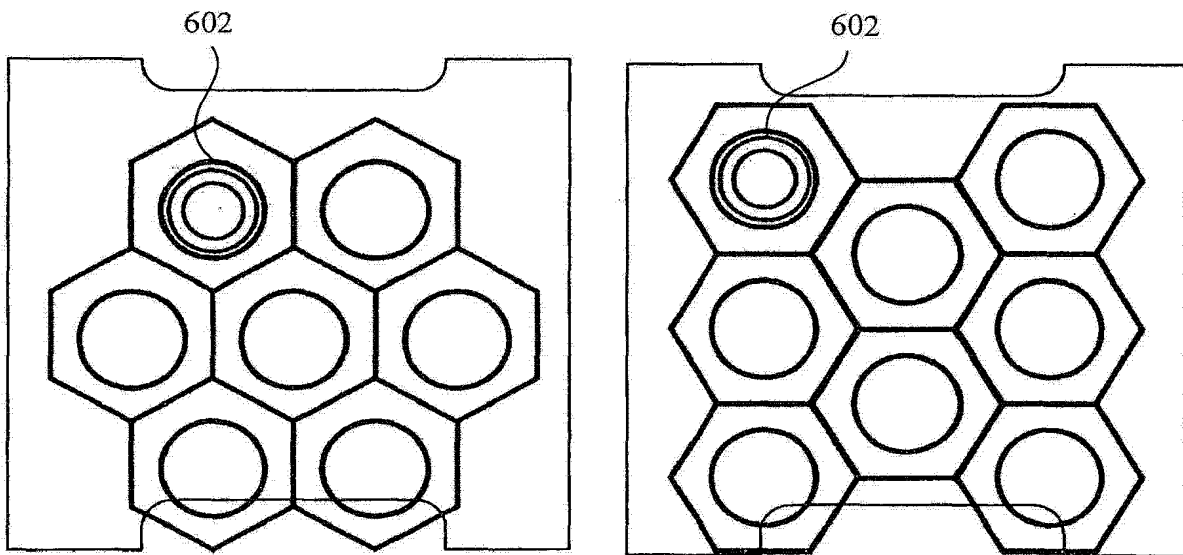


图 6D

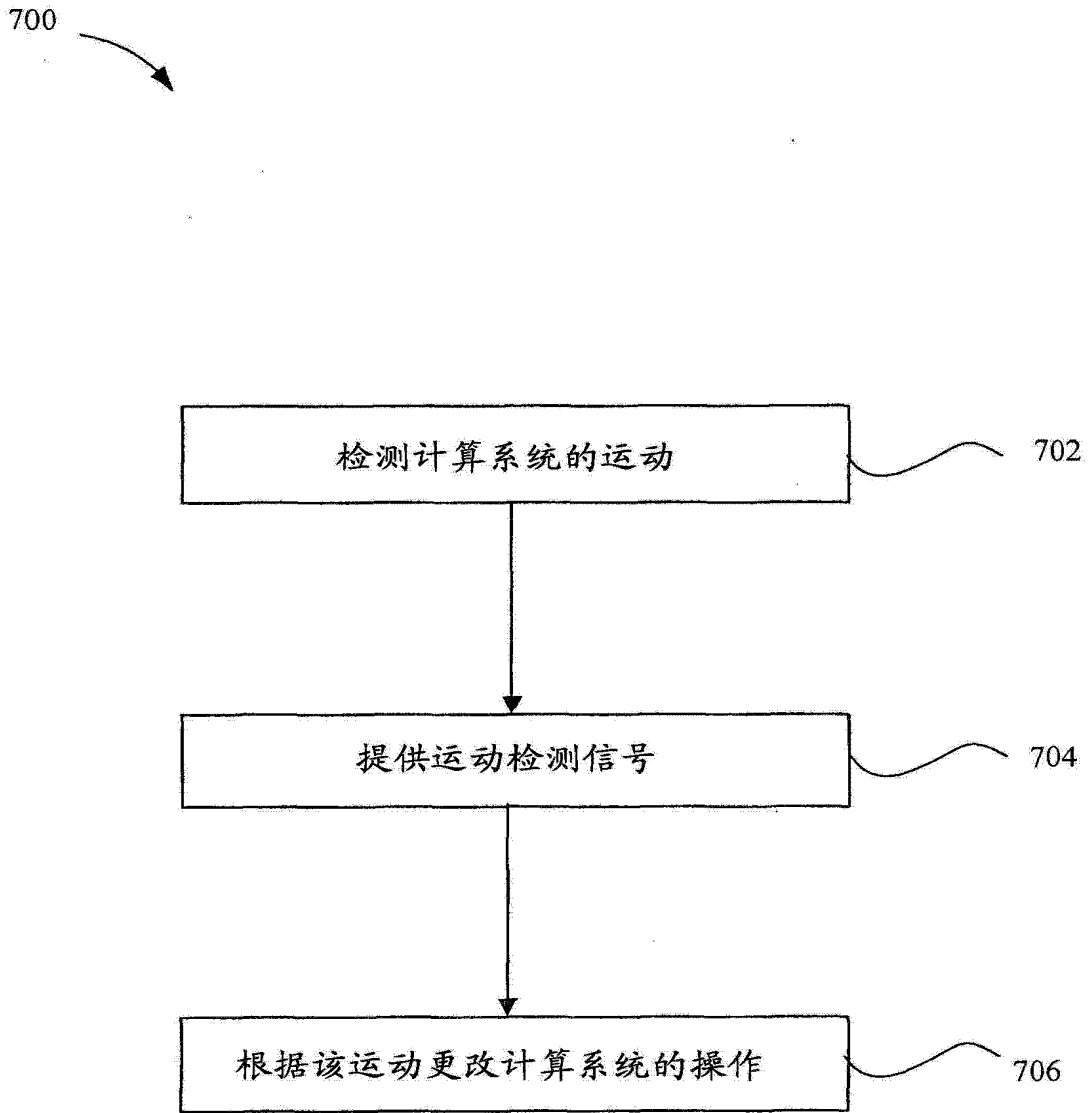


图 7

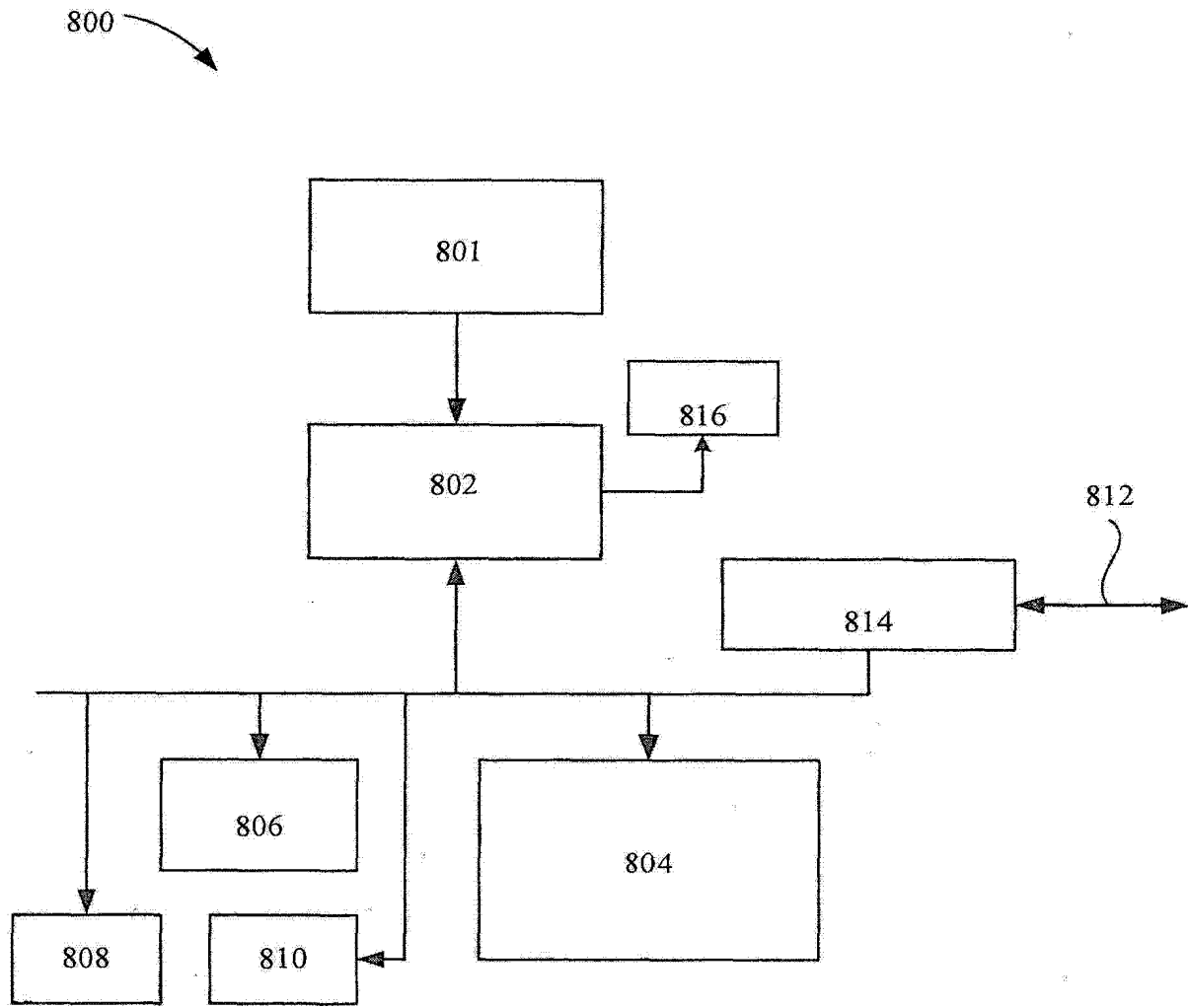


图 8