



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105765481 B

(45)授权公告日 2020.02.14

(21)申请号 201480060845.8

(72)发明人 A·D·德拉诺 T·斯特尔曼

(22)申请日 2014.10.28

A·W·希尔

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

申请公布号 CN 105765481 A

代理人 杨洁

(43)申请公布日 2016.07.13

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

G06F 1/20(2006.01)

14/068,715 2013.10.31 US

H01L 23/467(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2016.05.03

US 2007086157 A1,2007.04.19,

(86)PCT国际申请的申请数据

CN 100584171 C,2010.01.20,

PCT/US2014/062486 2014.10.28

US 2003161102 A1,2003.08.28,

(87)PCT国际申请的公布数据

TW I230578 B,2005.04.01,

W02015/065926 EN 2015.05.07

US 6571862 B1,2003.06.03,

(73)专利权人 微软技术许可有限责任公司

CN 201766803 U,2011.03.16,

地址 美国华盛顿州

审查员 刘瑛

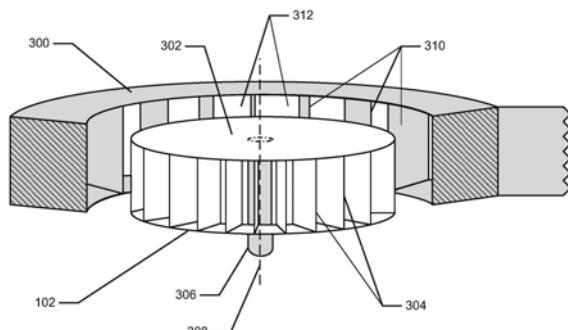
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

具有集成热转移单元的离心式风扇

(57)摘要

在此揭示了计算设备,以及制造计算设备的方法,所述计算设备具有冷却风扇和集成热转移单元。离心式风扇单元包括可旋转毂、布置在可旋转毂上的多个刀片、以及耦合到该可旋转毂的马达。马达使得可旋转毂绕着轴旋转,使得气流从离心式风扇单元沿着垂直于轴的轨道朝外前进。一个或多个热转移单元具有耦合到一个或多个热源的诸第一部分以及一起至少部分地围绕离心式风扇单元的诸第二部分。



1. 一种计算设备,包括:

布置在所述计算设备的外壳内的一个或多个电子组件;

离心式风扇单元,所述离心式风扇单元具有一个毂、布置在所述毂上的多个刀片以及耦合到所述毂的马达,所述马达使得所述毂绕着轴旋转,所述刀片具有垂直于所述轴的朝向使得气流从所述离心式风扇单元沿着垂直于所述轴的轨道朝外前进,其中所述离心式风扇单元未被用于朝着所述外壳的出口引导所述气流的挡板包围;以及

一个或多个热转移单元,所述一个或多个热转移单元至少具有耦合到所述一个或多个电子组件的第一部分以及一起至少部分地围绕所述离心式风扇单元的第二部分,其中所述热转移单元的所述第二部分是圆的,一起完整地围绕所述离心式风扇单元,并包括与由所述离心式风扇单元的所述多个刀片的外边缘形成的圆形的切线共线的多个对应的散热片形成的发散式散热片通道,

其中,所述刀片和所述散热片成不同的角度。

2. 如权利要求1所述的计算设备,其特征在于,所述发散式散热片通道的第一位置的第一截面积小于所述发散式散热片通道的第二位置的第二截面积,所述第一位置比所述第二位置更接近所述离心式风扇单元。

3. 如权利要求1所述的计算设备,其特征在于,进一步包括:

包围所述一个或多个电子组件、所述离心式风扇单元、和所述热转移单元的外壳;以及布置在所述外壳中的进气通道,所述进气通道引导进气气流从所述外壳中的开口进入所述外壳,并引导所述气流流向所述离心式风扇单元,所述进气通道的一部分被安置成阻挡所述气流的垂直于所述离心式风扇单元的轴的轨道,使得所述进气通道的所述部分和所述热转移单元的所述第二部分的组合在一个或多个平面内围绕所述离心式风扇单元。

4. 如权利要求1所述的计算设备,其特征在于,所述散热片被安置成使得来自所述离心式风扇单元的所述气流不受阻挡地通过所述散热片。

5. 如权利要求1所述的计算设备,其特征在于,所述发散式散热片通道在较接近所述离心式风扇单元的第一位置处比在较远离所述离心式风扇单元的第二位置处相对更窄。

具有集成热转移单元的离心式风扇

[0001] 背景

[0002] 计算设备包括在操作中产热的各种电子组件,诸如中央处理单元、图形处理单元等等。由于这样的设备可能因过热而损坏,计算设备可包括冷却机制。一个这样的机制包括离心式风扇,其以360度的方向沿着垂直于其旋转轴的轨道产生气流。在传统的布置中,离心式风扇被放置于将气流朝向出口引导(“转向”)的外壳中。热转移设备包括被置于靠近离心式风扇外壳的出口的散热片。热通过传导和/或相变对流(热导管)从电子组件传递到散热片,并且从出口吹来的空气冷却散热片。

[0003] 这样的传统系统遭受诸如来自自由使空气转向出口导致的阻力的损耗。同样,空气以360度自然地离开离心式风扇的叶轮,并因此最初地具有相比于其中空气最终离开传统鼓风机的卷形外壳的相对较小的流动截面积而言相对较大的流动截面积。将空气引向较小的流动截面积(如传统风扇中的出口)导致增长的速度,因为给定体积的空气通过较小的面积比通过较大的面积行进更快。由于气流阻力随速度呈指数级增长,因此出口导致附加的气流阻力。用于操作这样的传统风扇的一些功率因此为克服这些阻力而损失。

[0004] 简要概述

[0005] 提供本概述是为了介绍在以下详细描述中进一步描述的本公开的简化概念。本概述并不旨在标识所要求保护的主题的必要特征,也不旨在用于帮助确定所要求保护的主题的范围。

[0006] 各实施例包括具有集成热转移单元的离心式风扇单元。各实施例包括至少部分围绕风扇的一个或多个热转移单元。来自风扇的气流在风扇和热转移单元之间至少部分不受阻挡,从而减少或消除由如传统风扇中的空气的转向引起的阻力。同样,允许空气从风扇直接朝外吹到热转移单元导致更大的流动截面积和更低的气流阻力。

[0007] 附图简述

[0008] 参考附图阐述详细描述。在附图中,附图标记最左边的数字标识该附图标记首次出现的附图。在不同附图中使用相同的附图标记指示相似或相同的项。

[0009] 图1是具有带集成热转移单元的离心式风扇单元的示例计算设备的框图。

[0010] 图2是具有带集成热转移单元的离心式风扇单元以及部分占据风扇的出口气流的平面的进气通道的示例计算设备的框图。

[0011] 图3是离心式风扇单元和集成热转移单元的截面等距视图。

[0012] 图4是具有用于离心式风扇单元和集成热转移单元的底部(或背部)表面进气气流的计算设备的侧视图。

[0013] 图5是具有通过部分占据风扇的出口气流的平面的进气通道的进气气流的计算设备的侧视图。

[0014] 图6是离心式风扇单元和集成热转移单元的示出热转移表面与离心式风扇单元的切线共线对齐的示意图。

[0015] 图7示出了热转移单元的具有发散式流动截面积的通道的一部分。

[0016] 图8是根据各实施例的在外壳的侧表面上包括进气孔的示例计算设备的等距视

图。

[0017] 图9是用于制造具有离心式风扇和集成热转移单元的计算设备的方法的流程图。

[0018] 详细描述

[0019] 概览

[0020] 各实施例包括具有集成热转移单元的离心式风扇单元。如上面注意到的,用于计算系统中的传统离心式风扇冷却系统遭受由阻力引起的损耗。本发明的各实施例减少或消除传统的基于风扇的冷却系统中常见的阻力。各实施例包括至少部分围绕风扇的热转移单元。来自风扇的气流在风扇和热转移单元之间至少部分不受阻挡,从而减少或消除由如传统风扇中的空气的转向引起的阻力。同样,允许空气从风扇直接朝外吹到热转移单元而不首先将空气引向相对窄的出口导致更大的流动截面积并因此导致更低的气流阻力。根据本公开的各实施例的风扇是专门为要被置入的计算机设计的系统级风扇,而不是传统的作为模块组件生产的包括外壳和出口的现成风扇。与传统设计相比,本发明的各实施例提供更高效的冷却,诸如由以冷却表面或对象的形式产生给定量的热转移所需的功率量测出的。

[0021] 尽管本发明将来自离心式风扇的气流描述为在垂直于离心式风扇的旋转轴的平面中前进、吹、流动、移动等,但这样的气流不限于单个平面;相反,气流作为行进通过三维空间的空气体从离心式风扇朝外前进。因此,由离心式风扇移动的大部分气体在多个轨道上流动,每个轨道基本上垂直于离心式风扇的旋转轴。有些气流将难免在不垂直于旋转轴的其它行进方向上前进,但是气流的大部分将在垂直于旋转轴的轨道上前进。

[0022] 本文所述的设备、过程和系统可以以多种方式实现。以下参照附图提供示例实现方式。

[0023] 示例冷却系统

[0024] 图1是具有带集成热转移单元的离心式风扇单元102的示例计算设备100的框图。在图1所示的示例中,离心式风扇单元102包括第一集成热转移单元104和第二集成热转移单元106。如将在此详细描述内的其它地方更详细地讨论的,离心式风扇单元102包括可旋转毂、布置在可旋转毂上的多个刀片、以及耦合到该可旋转毂的马达。马达是可控的以使得该可旋转毂围绕轴以顺时针或逆时针方向旋转(由图1中的圆形箭头所示),使得气流以360度的方向在垂直于旋转轴的各轨道内从离心式风扇单元朝外前进。空气沿着与离心式风扇单元102的刀片的边所限定的圆相切的轨道离开离心式风扇单元102(如图1中箭头所示)。热转移单元104和106的部分108和110一起在垂直于轴的平面中至少部分围绕离心式风扇单元。

[0025] 热转移单元104和106的部分112和114热耦合到电子组件116和118,电子组件116和118是计算设备100内的热源。热转移单元104和106被配置来将热能从电子组件116和118传递到部分108和110。热转移单元104和106可通过热转移单元104和106内包含的流体或气体的对流、通过热转移单元内包含的物质的相变(如在热管道蒸汽室中)、或通过热传导来传递热能。

[0026] 计算设备可包括其它电子组件120、122、和124。在各实施例中,电子组件116—124包括,诸如处理器(包括多核处理器)、图形处理单元、通信硬件(诸如调制解调器、收发机、天线等)、存储设备、显示硬件、输入/输出设备,以及诸如电池(其可包括半导体组件)等的

其它电子组件的半导体设备。各实施例不限于任何单数或复数个类型的电子组件。在特定示例中,电子组件116是中央处理单元(CPU),而电子组件118是图形处理单元(GPU),但是其它各示例也是可能的,而不偏离本发明的范围。在各种实施例中,各种电子组件被布置在可被固定到计算设备100的外壳的内部部分的一个或多个电路板上。

[0027] 在图1中所示的示例中,离心式风扇单元102具有两个集成热转移单元104和106,其可包含热转移表面,诸如散热片,来自离心式风扇单元102的输出气流流过散热片。热转移单元104和106一起基本上围绕离心式风扇单元102。在其它实施例中,可使用单个热转移单元,并且单个热转移单元本身可部分地、基本上、或完全地围绕离心式风扇单元102。在又一些实施例中,包括两个以上的热转移单元,每个热转移单元热耦合到计算设备100的电子组件或其它热源。在某些实施例中,热转移单元耦合到一个以上的电子组件;在相同或其它实施例中,两个或更多个热转移单元耦合到同一电子组件。在某些实施例中,第一热转移单元可被布置在另一个热转移单元之下,使得两者都位于来自离心式风扇单元102的气流的路径中。其它实施例也是可能的,而不偏离各实施例的范围。

[0028] 在各种实施例中,热转移单元104和106用具有相对较高的热传导性的材料制成,该材料为诸如铜或铜合金、铝、银、金、白金、基于碳的(诸如石墨)或其它材料。

[0029] 来自离心式风扇单元102的气流从离心式风扇单元102和一个或多个热转移单元104和106的部分108和110在基本上绕着离心式风扇单元102以360度分布且垂直于离心式风扇单元102的旋转轴的轨道中不受阻挡地前进。这样不受阻挡的气流相比于其中气流被外壳转向并引向开口的传统离心式风扇中的气流而言遭遇更小的阻力。同样,如在此详细描述内的其它地方更详细地示出的,热转移单元104和106的散热片形形成发散式散热片通道,这导致(相比于传统设计)相对较低的气流速度,由此产生更少的空气阻力。

[0030] 尽管热转移单元104和106的部分108和110被示为形状基本上为圆形的,但各实施例不限于呈圆形的热转移单元部分。在一些实施例中,这些部分可以是三角形、矩形、正方形、星型、不规则形状,或具有某其它非线性形状。

[0031] 图2是具有离心式风扇单元102以及带集成热转移单元202和部分占据风扇的出口气流的平面的进气通道204的示例计算设备200的框图。除非另外说明,计算设备200的各特征基本上和以上结合计算设备100描述的各特征相同。图2的计算设备200包括单个热转移单元202。

[0032] 由于进气通道204部分地占据出口气流的平面,离心式风扇单元102基本上完全被热转移单元202和进气通道围绕。结果,不是来自离心式风扇单元102的全部气流都朝着热转移单元202的部分地围绕热转移单元202布置的部分206不受阻挡地前进。因此,一些气流是不受阻挡的,而一些气流在行进通过或穿过热转移单元202之前被偏转(如图2中的箭头指示的)。如上面注意到的,转向或引导气流导致损耗。即使在一个或多个热单元在其气流平面中没有显著地或完全地围绕离心式风扇单元102(如图2中)的情况下,只要热单元被布置为在某种程度上(诸如至少50%)围绕离心式风扇单元102,各实施例相比于传统离心式风扇单元仍更高效。因此,热转移单元部分围绕离心式风扇单元,并且气流在在垂直于离心式风扇单元102的旋转轴的平面内至少180中不受阻挡地流动(例如,不被位于离心式风扇单元102和热转移单元202的部分206的结构引导或转向)。

[0033] 如结合图1,在替换的实施例中,可包括一个以上的热转移单元,其中每个热转移

单元热耦合到计算设备的电子组件或其它热源。在某些实施例中,热转移单元耦合到一个以上的电子组件;在相同或其它实施例中,两个或更多个热转移单元耦合到同一电子组件。在相同或不同实施例中,一热转移单元可被布置在另一个热转移单元顶上,使得两者都在风扇的朝外气流的路径中。其它示例也是可能的,而不偏离各实施例的范围。

[0034] 图3是离心式风扇单元102和集成热转移单元300的透视图。热转移单元300可与热转移单元104、106、或202类似或相同。离心式风扇单元102包括毂302、多个刀片304和马达306。毂302是可旋转毂,且马达306被配置来围绕轴308(如图3虚线所示)旋转毂。马达306是直流或交流电动马达,但是可使用非电动马达而不偏离各实施例。在替换实施例中,马达306不直接位于毂302内部;缆绳或带子可将马达306耦合到毂302以旋转毂302。在制造期间,多个刀片304可被形成为毂302的一部分,或者可以是分开地制造的组件。

[0035] 来自离心式风扇单元102的气流在垂直于轴308的轨道中朝外前进。气流朝着包括多个热转移表面310的热转移单元300不受阻挡地前进。热转移表面310在图3中被示为薄散热片结构。但在替换实施例中,可使用其它的、更多的和/或更少的热转移表面,诸如具有增加加热转移表面积的各种特征的散热片,诸如散热片上散热片、凹窝、凸起、脊、不规则形状散热片等等。图3中示出了多个刀片304,此多个刀片304如具有使得它们垂直于旋转轴的朝向;但是,刀片304可以某其它方式定向。多个热转移表面310形成气流通过其前进的通道312。在某些实施例中,刀片304和热转移表面310成不同的角度。这样的配置可减少或平缓由刀片304的外部边缘经过热转移表面310所导致的噪音,诸如与刀片经过频率相关联的噪音。

[0036] 除了图3所示的那个离心式风扇设计以外,还可利用其它离心式风扇设计而不偏离本发明的范围。在某些实施例中,多个刀片304相对于旋转的方向向前倾斜(使得刀片的外部边缘(那些更远离毂302的中心的边缘)在刀片的内部边缘之前前进)或相对于旋转方向向后倾斜(使得刀片的内部边缘在刀片的外部边缘之前前进)。如上面所注意的,刀片可以与热转移表面310成角度,使得刀片304的顶部边缘在刀片304的底部边缘之前前进,或反之亦然。刀片可以(向前或向后或从上到下)弯曲的,等等。可使用各种刀片组合,使得某些成角度、某些倾斜以及某些弯曲或不规则形状的刀片可在同一风扇上被使用。毂302可仅部分包围多个刀片304,或可完全不包围多个刀片304。各实施例不限于任何单数或复数个类型的离心式风扇设计。

[0037] 图4是具有用于离心式风扇单元102和集成热转移单元402的底部(或背部)表面进气气流的计算设备400的侧视图。图4中示出的配置可以与图1中示出的示例计算设备100的配置相同或类似,但是它也可对应于图1中未示出的其它配置。计算设备400的外壳404的第一表面包括气孔406,进气能够通过该气孔406在邻近离心式风扇单元102的点进入外壳404(如图4箭头所示)。离心式风扇单元102可以安置在布置在外壳404的第一表面的内部部分上的板408上。图4中示出的各实施例允许针对离心式风扇单元102的直接进气气流。

[0038] 图5是具有通过部分占据风扇的出口气流的平面的进气通道502的进气气流的计算设备500的侧视图。离心式风扇单元102包括集成热转移单元504。图5中示出的配置可以与图2中示出的示例计算设备200的配置相同或类似,但它也可对应于图2中未示出的其它配置。计算设备500的外壳506(诸如底表面或侧表面)中存在气孔。空气从侧面(从这个侧面空气被从离心式风扇单元底部吸入)朝着离心式风扇单元102行进(如图5箭头所示)并吹向

外朝着热转移单元504的热转移表面。如结合图2讨论的,在出口气流的方向的平面中存在进气通道502减少了热转移单元504被安置成包围离心式风扇单元102的程度,并且因此仅部分被安置成包围离心式风扇单元102。

[0039] 图6是离心式风扇单元102和集成热转移单元600的示出热转移表面与离心式风扇单元102的切线共线对齐的俯视图。空气从离心式风扇单元102沿着与由离心式风扇单元102的刀片的外边缘形成的圆形的切线共线的轨道朝外流出。出于说明的目的,在图6中通过虚线示出了某些切线。热转移单元600的热转移表面602被安置成与离心式风扇单元102的切线共线。热转移表面602形成通道604;热转移表面602的安排减少了通过通道604的气流的阻力,从而导致更高效的操作和冷却。

[0040] 各实施例可包括比图6所示的更多或更少的热转移表面602。

[0041] 图7示出了热转移单元700的具有发散式流动截面积的通道702的一部分。通道702由两个热转移表面704和706形成。与图6中的热转移表面602的安排一样,热转移表面704和706被定向为与由离心式风扇单元的刀片的外部边缘形成的圆形的切线共线。出于方便的目的,在图7中通过箭头示出来自离心式风扇单元的气流的方向。由于热转移单元700被布置成至少部分围绕离心式风扇单元,并且由于热转移表面704和706被安置成沿着离心式风扇单元的切线,因此通道702沿着其长度发散。换言之,通道702具有在第一位置的第一截面长度L1,其小于在第二位置的第二截面长度L2。通道702因此具有在第一位置的第一截面面积,其小于在第二位置的第二截面面积。随着气流离开离心式风扇单元地前进,通道702的发散特性导致增加的截面积,由此导致降低的气流速度和增加的压力(由于柏努利原理),这通过降低摩擦损耗来改善气流。空气阻力和速度平方成比例;因此降低速度使气流阻力降低并改善冷却系统的效率。

[0042] 图8是根据各实施例的在外壳804的侧表面上包括进气孔802的示例计算设备800的透视图。进气通道(诸如进气通道204)具有作为其开口的进气口802。计算设备800包括显示屏806,其布置在外壳804的外表面的一部分上或基本上包括外壳804的外表面的一部分。显示屏806可以是启用触摸的或集成触摸的显示器。外壳804可在该外壳804的各表面上包括允许热空气离开计算设备800的一个或多个排气孔808。外壳804包括各种组件,诸如离心式风扇单元(包括离心式风扇单元安装于其上的板)、一个或多个热转移单元、一个或多个热源(诸如包括处理器、控制器、电池、收发机等中的一个或多个的电子组件)。

[0043] 离心式风扇单元(诸如离心式风扇单元102)将通过进气孔802将空气吸取到计算设备100中。空气因以下而变热:其经过布置在外壳804内的热转移单元,并且接着在通过一个或多个排气孔(诸如一个或多个排气孔808)被排出之前循环通过计算设备的内部。替换地,排气可通过通道由一个或多个内部结构朝着一个或多个排气孔808传送,这可阻止或减少灰尘、污物、或沉降在计算设备800的内部各组件上的其它东西。在替换的实施例(诸如结合图4描述的那些实施例)中,一个或多个排气孔可被布置在外壳804的底部或背部。在一个实施例中,排气的截面积(808)大于进口(802)的截面积,这增加了系统的效率。

[0044] 尽管图8示出的计算设备800是平板计算机,各实施例可用于其它类型的计算设备,诸如移动电话(包括智能电话)、大屏手机(大形状因素的智能电话)、膝上计算机、游戏控制台、台式计算机、服务器刀片、专用平板等等,其中一些设备可与图8所示的那些设备具有不同形状因素和/或组件。

[0045] 用于制造计算设备的示例操作

[0046] 图9是用于制造具有离心式风扇和集成热转移单元的计算设备的示例方法900的流程图。在902,一个或多个电子组件被提供在计算设备的外壳内。电子组件包括一个或多个中央处理单元、图像处理单元、控制器、存储器设备、电源、无线或有线收发机、电池等。

[0047] 在904,离心式风扇单元被安装在计算设备的外壳内。离心式风扇单元包括一个毂、布置在毂上的多个刀片以及马达,马达被配置成使毂绕着毂的轴旋转,使得多个刀片引起来自离心式风扇单元气流在垂直于该轴的轨道中从毂朝外前进。在某些实施例中,离心式风扇单元被安装在布置在计算设备的表面的内部部分上的板上。

[0048] 在906,一个或多个电子组件通过一个或多个热转移单元热耦合到离心式风扇单元。一个或多个热转移单元一起至少部分围绕离心式风扇单元,使得气流从离心式风扇单元不受阻挡地移动到一个或多个热转移单元的第二部分。一个或多个热转移单元包括一组多个或多组多个热转移表面,诸如散热片或其它组件。在某些实施例中,一组多个或多组多个热转移表面形成发散通道,它们在较接近离心式风扇单元的第一位置处比在较远离离心式风扇单元的第二位置处相对更窄。在某些实施例中,一组多个或多组多个热转移表面沿着离心式风扇单元的切线安置。

[0049] 在908,进气通道被提供在计算设备的外壳内。在某些实施例中,空气通道被至少部分安置在垂直于离心式风扇单元的旋转轴的平面内,使得空气通道的一部分和一个或多个热转移单元的组合基本上围绕离心式风扇单元。

[0050] 在910,一个或多个气孔被提供在计算设备的表面上。在某些实施例中,进气口被提供在外壳内的安装了离心式风扇单元的位置附近,诸如在计算设备的底表面或其它处,这允许空气直接流进风扇。在相同和不同实施例中,进气口被提供在进气通道的开口的附近,诸如在计算设备的侧面,但是它们可以被安置于外壳的底部。在各种实施例中,排气孔被提供在各表面以允许热的排气离开设备。

[0051] 图9描绘了示出根据各种实施例的示例过程的流程图。这个示例过程的操作在单独的框中示出,并且参考这些框来概括。描述操作的次序并不旨在被解释为限制,并且所述操作中任何数量的操作可以按任何次序、分开成子操作、和/或并行地组合以实现该过程。根据本发明的各种实施例的过程可包括逻辑流程图中描绘的各操作的仅某些或全部。

[0052] 结语

[0053] 虽然本公开使用结构特征和/或方法动作专用的语言,但本发明不必限于所描述的具体特征或动作。相反,这些具体特征和动作是作为实现本发明的说明性形式而公开的。

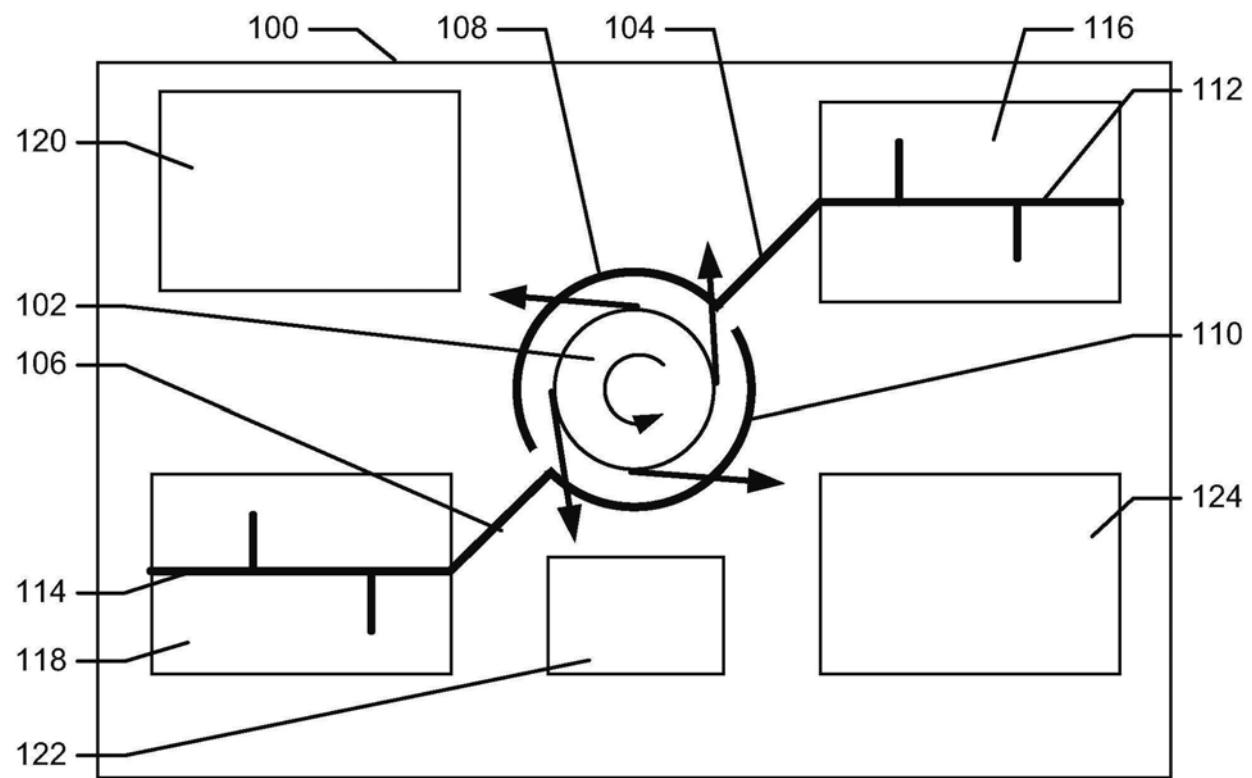


图1

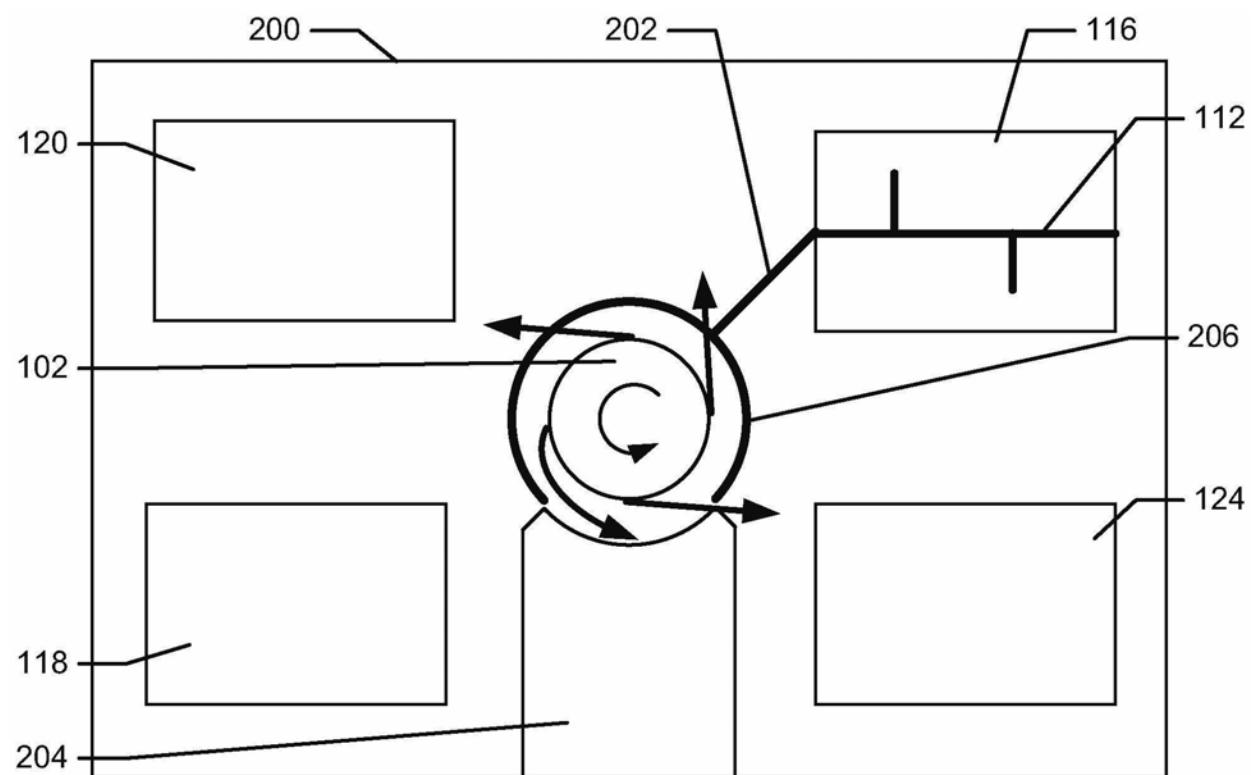


图2

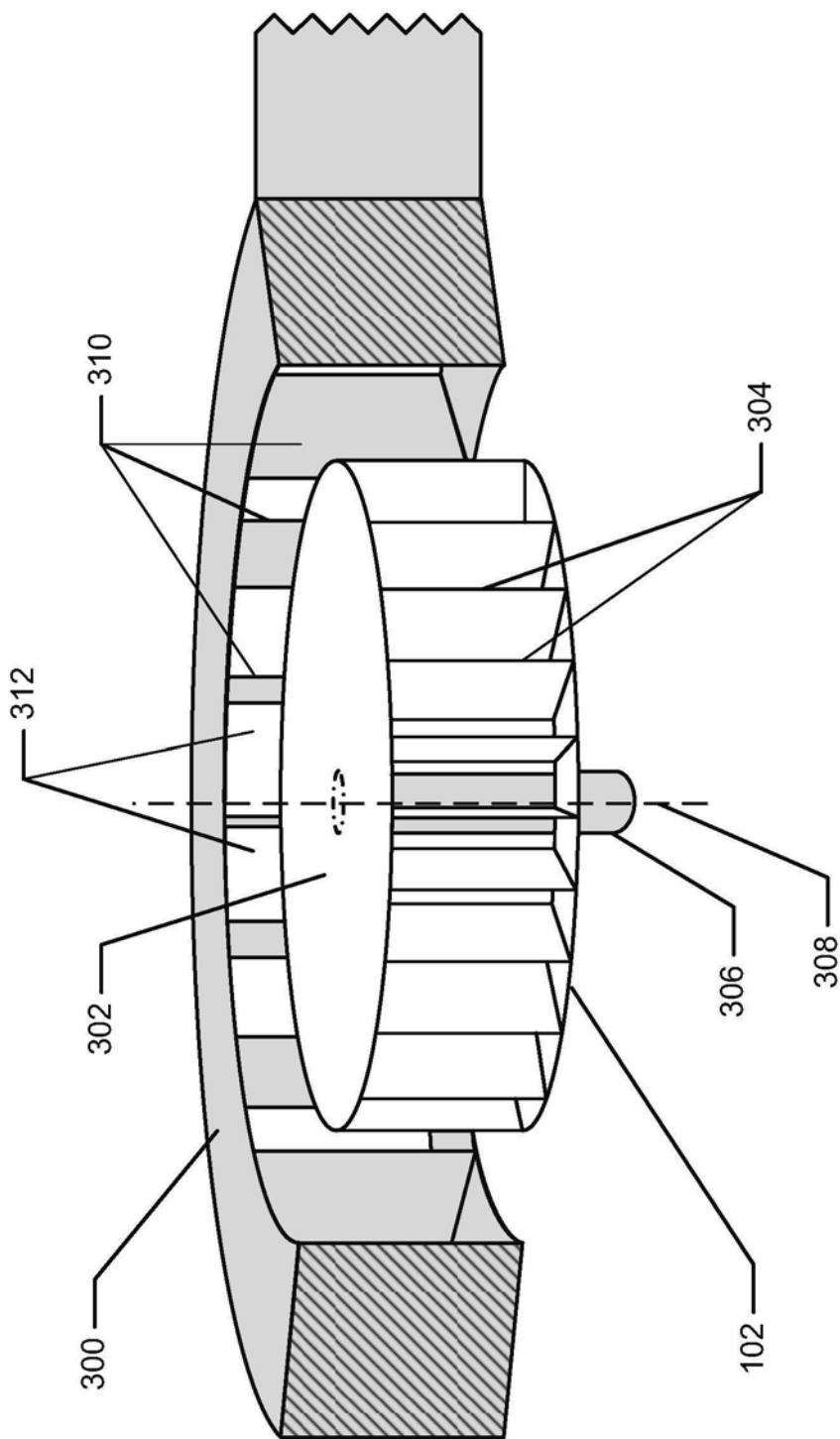


图3

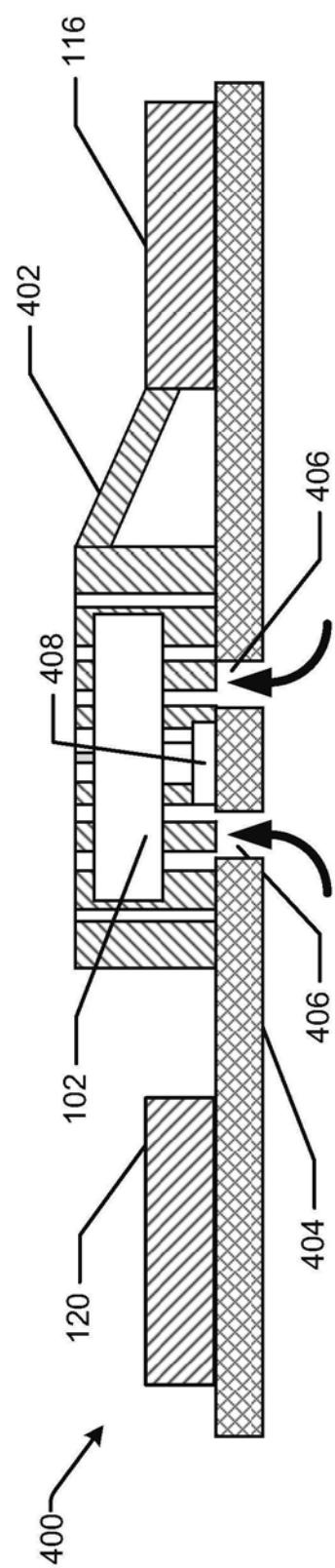


图4

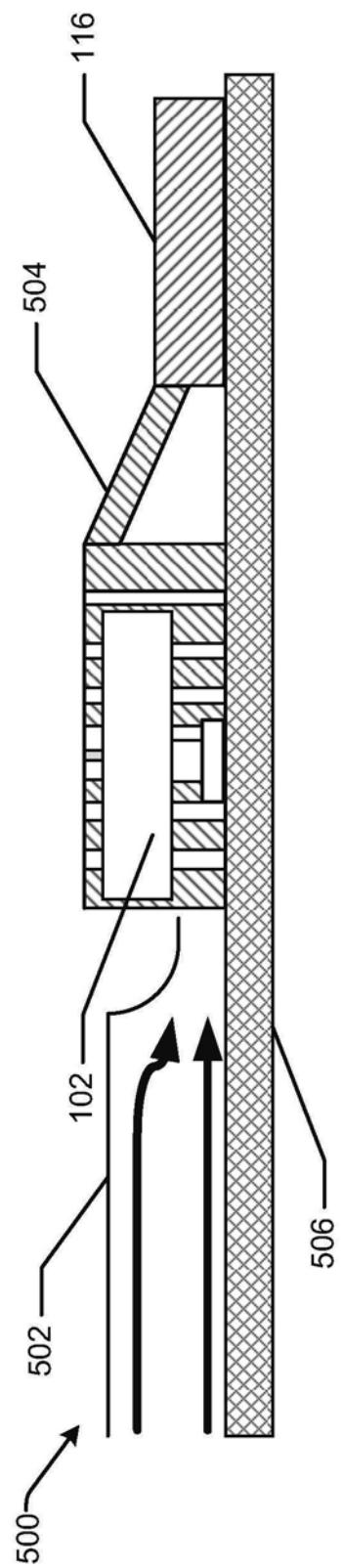


图5

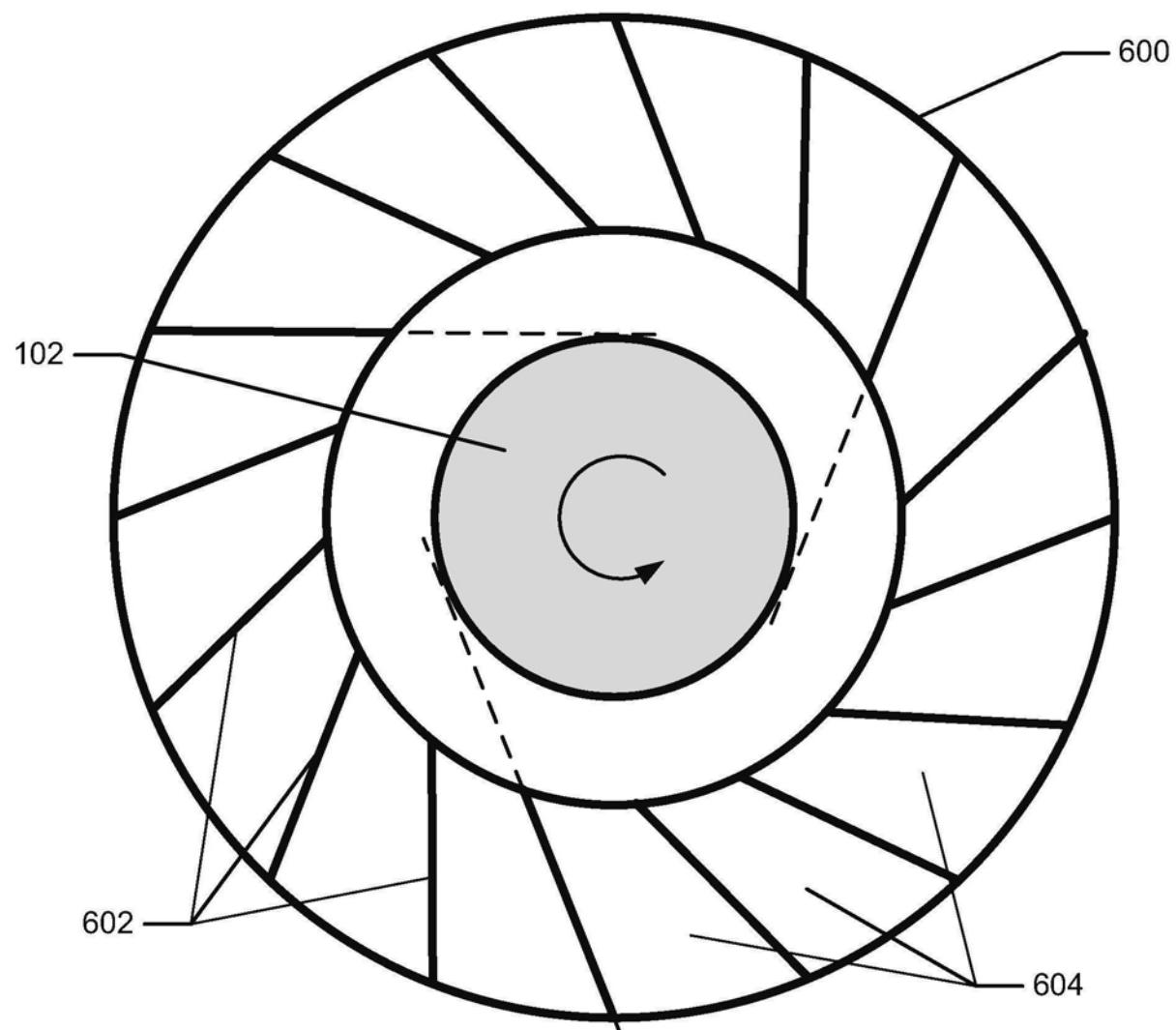


图6

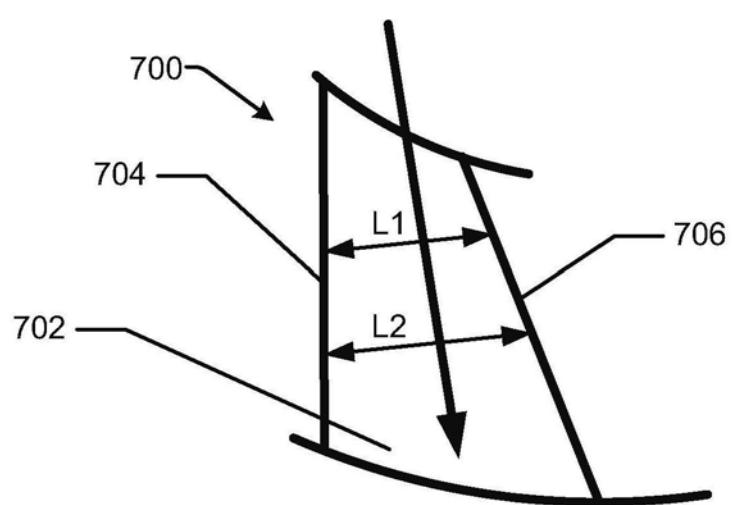


图7

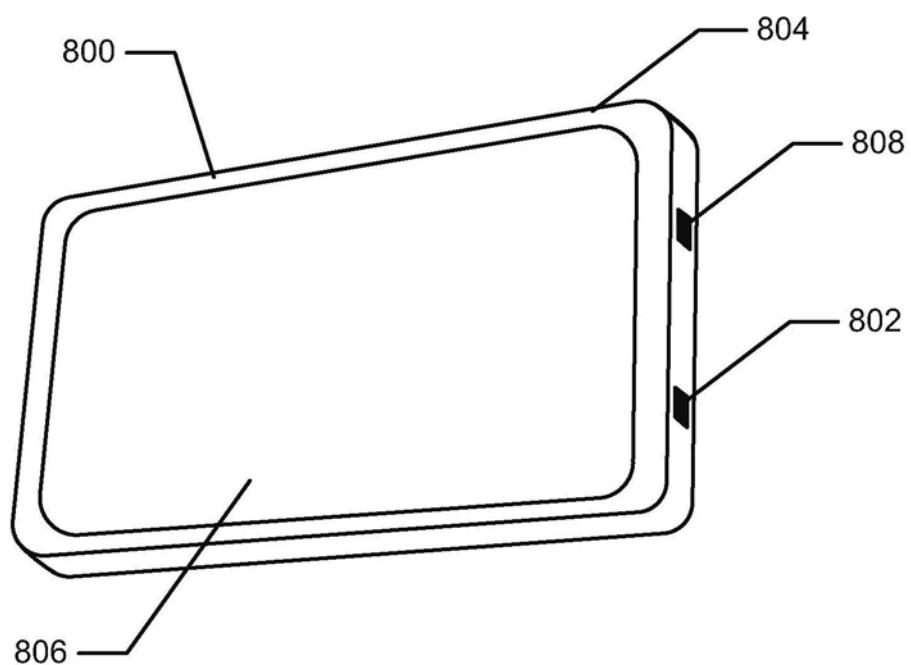


图8

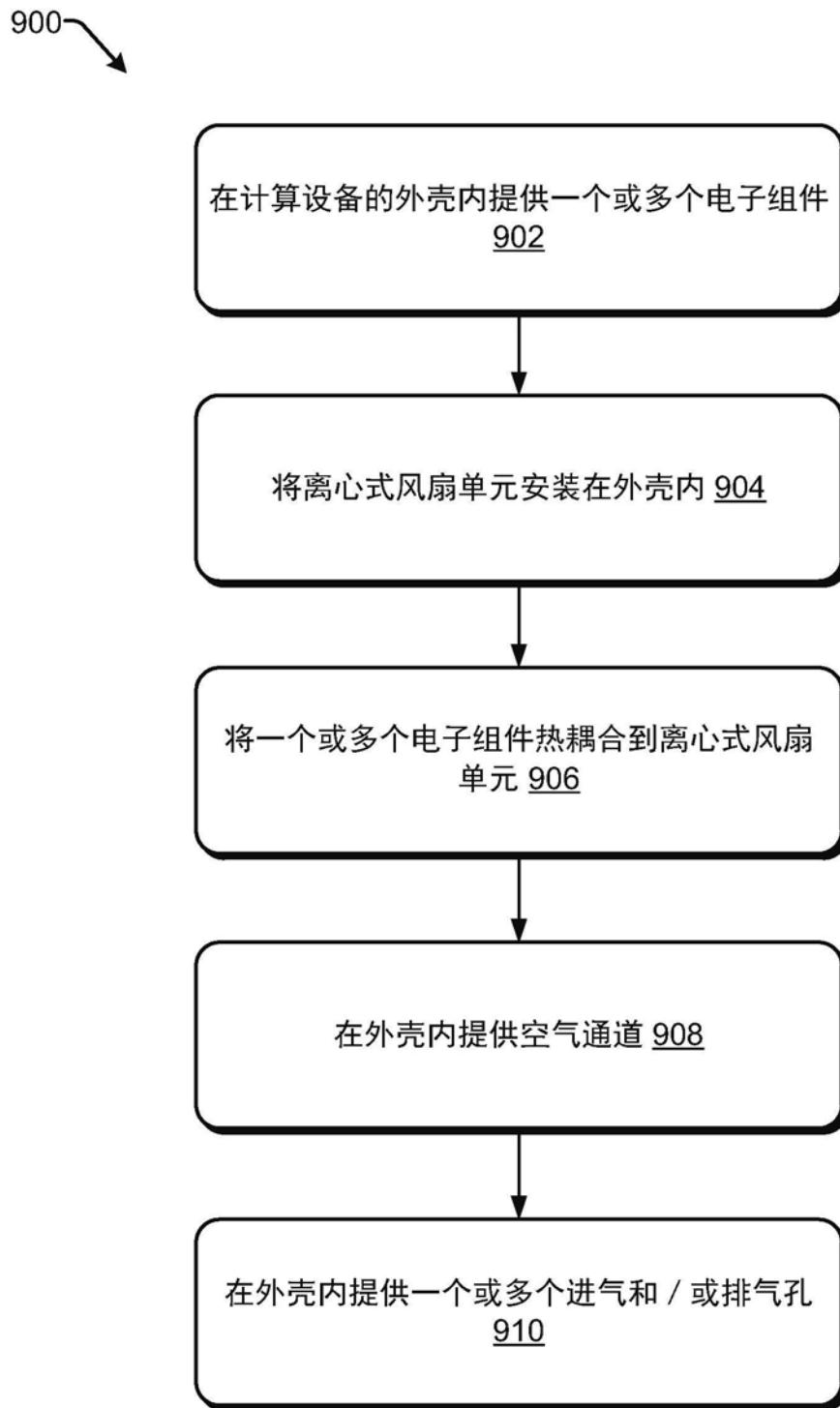


图9