

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580045598.5

[51] Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

H01L 23/473 (2006.01)

H02K 7/14 (2006.01)

H02K 11/04 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 1 月 16 日

[11] 公开号 CN 101107896A

[22] 申请日 2005.12.29

[21] 申请号 200580045598.5

[30] 优先权

[32] 2004.12.31 [33] US [31] 11/026,167

[86] 国际申请 PCT/US2005/047684 2005.12.29

[87] 国际公布 WO2006/072102 英 2006.7.6

[85] 进入国家阶段日期 2007.6.29

[71] 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 M·克洛克 D·卡特 K·科济拉

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 原绍辉 廖凌玲

权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 8 页

[54] 发明名称

用于整合的泵和冷板的系统

[57] 摘要

根据一些实施例可以提供用于整合的泵和冷板的系统。在一些实施例中,泵可以包括限定了入口以接受流体和出口以排出流体的壳体;布置在壳体内部的叶轮,其中叶轮将流体向出口移动;驱动叶轮的马达;和至少部分地布置在壳体内部的冷板。在一些实施例中,泵也可以或替代地包括马达以驱动叶轮,其中马达包括转子和至少两个布置在壳体内部的磁体和至少两个布置在壳体外侧的电磁线圈。

1. 一种系统，其包括：
泵，其包括：
限定了入口以接受流体和出口以排出流体的壳体；
布置在壳体内的叶轮，其中叶轮将流体向出口移动；
驱动叶轮的马达；和
至少部分地布置在壳体内的冷板。
2. 根据权利要求1所述的系统，其中冷板包括：
布置在壳体内的第一部分；和
布置在壳体外侧的第二部分。
3. 根据权利要求2所述的系统，其中冷板的第一部分大体上是圆形形状的。
4. 根据权利要求2所述的系统，其中冷板进一步包括多个从第一部分延伸的散热片。
5. 根据权利要求4所述的系统，其中多个散热片从沿冷板的第一部分的半径的点向冷板的第一部分的中心延伸。
6. 根据权利要求5所述的系统，其中多个散热片当它们向冷板的第一部分的中心延伸时高度增加。
7. 根据权利要求5所述的系统，其中多个散热片当它们向冷板的第一部分的中心延伸时在高度上大体上是均匀的。
8. 根据权利要求4所述的系统，其中多个散热片的个数从冷板的第一部分的中心到冷板的第一部分的半径增加。
9. 根据权利要求4所述的系统，其中多个散热片是弯曲的。
10. 根据权利要求2所述的系统，其中冷板的第一部分大体上是圆形形状的，且其中叶轮的多个叶片绕冷板的第一部分的中心旋转。
11. 根据权利要求1所述的系统，其中叶轮包括多个弯曲的叶片。
12. 根据权利要求1所述的系统，其中叶轮限定了其内布置了冷板的腔。
13. 一种系统，其包括：
泵，其包括：
限定了入口以接受流体和出口以排出流体的壳体；
布置在壳体内的叶轮，其中叶轮将流体向出口移动；和

驱动叶轮的马达，其中马达包括转子和至少两个布置在壳体内部的磁体和至少两个布置在壳体外侧的电磁线圈。

14. 根据权利要求13所述的系统，其中叶轮布置在转子的至少一个部分上。

15. 根据权利要求13所述的系统，进一步包括至少部分地布置在壳体内部的冷板。

16. 根据权利要求15所述的系统，其中冷板包括：

布置在壳体内部的第一部分；和

布置在壳体外侧的第二部分。

17. 根据权利要求16所述的系统，其中冷板的第一部分大体上是圆形形状的。

18. 根据权利要求16所述的系统，其中冷板进一步包括多个从第一部分延伸的散热片。

19. 根据权利要求18所述的系统，其中多个散热片从沿冷板的第一部分的半径的点向冷板的第一部分的中心延伸。

20. 根据权利要求19所述的系统，其中多个散热片当它们向冷板的第一部分的中心延伸时高度增加。

21. 根据权利要求19所述的系统，其中多个散热片当它们向冷板的第一部分的中心延伸时在高度上大体上是均匀的。

22. 根据权利要求18所述的系统，其中多个散热片的个数从冷板的第一部分的中心到冷板的第一部分的半径增加。

23. 根据权利要求18所述的系统，其中多个散热片是弯曲的。

24. 根据权利要求16所述的系统，其中冷板的第一部分大体上是圆形形状的，且其中叶轮的多个叶片绕冷板的第一部分的中心旋转。

25. 根据权利要求15所述的系统，其中叶轮包括多个弯曲的叶片。

26. 根据权利要求15所述的系统，其中叶轮限定了其内布置了冷板的腔。

27. 一种系统，其包括：

热交换器；

泵，其包括：

限定了入口以接受来自热交换器的流体和出口以排出流体到热交

换器的壳体;

布置在壳体内的叶轮, 其中叶轮将流体向出口移动;

驱动叶轮的马达; 和

至少部分地布置在壳体内的冷板;

联接到冷板的处理器; 和

联接到处理器的双数据率存储器。

28. 根据权利要求 27 所述的系统, 其中马达包括转子和至少两个布置在壳体内的磁体和至少两个布置在壳体外侧的电磁线圈。

29. 根据权利要求 28 所述的系统, 其中叶轮布置在转子的至少一个部分上。

用于整合的泵和冷板的系统

背景技术

例如计算机的电气设备包括多个电气部件（例如处理器、电压调节器和/或存储器设备）。电气部件典型地将未使用的电能以热的形式消散，该热可能损坏电气部件和/或其环境（例如其他电气部件，和/或例如外壳、壳体的结构设备，和/或电气互连件）。例如散热器和热管的多种装置已用于控制和/或去除来自电气部件和它们的环境的热。

当电气设备，例如个人计算机（PC）设备和甚至计算机服务器在尺寸上减小时，则空间和成本的约束成为限制性设计因素。典型的热减轻设备例如占据了电气设备内相当大的空间量和/或包括昂贵的部件。因为电气设备的处理速度和功率的增加，它们的部件将生成更多的需去除的热。典型的热减轻设备可能不适合于从电气部件去除足够的热的量，特别是当考虑空间和成本时。

附图说明

- 图 1 是系统的方框图。
- 图 2 是根据一些实施例的热交换器的截面图。
- 图 3 是根据一些实施例的热交换器的透视图。
- 图 4 是根据一些实施例的系统的截面图。
- 图 5 是根据一些实施例的冷板的透视图。
- 图 6 是根据一些实施例的叶轮的透视图。
- 图 7 是根据一些实施例的冷却系统的截面图。
- 图 8 是根据一些实施例的系统的方框图。

具体实施方式

首先参考图 1，图 1 中示出了系统 100 的方框图。描绘了在此描述的多种系统以用于解释但非限制所描述的实施例。在此所描述的任何系统的不同的类型、布置、量和构造可以不偏离一些实施例的范围而使用。比关于在此描述的系统所显示的更少或更多的部件可以不偏离

一些实施例地使用。

系统 100 可以例如包括电子设备 102（例如处理器、存储器设备、电压调节器等）、冷板 110、热交换器 120、储存器 148、泵 150 和/或风扇 180。在一些构造中，电子设备 102 可能生热和/或可以将热传递到冷板 110。冷板 110 例如可以联接到电子设备 102 以从电子设备 102 接受和/或去除热。热可以通过传导行进，在一些构造中从电子设备 102 行进到冷板 110（例如通过图 1 中的波浪线描绘）。

在一些构造中，冷板 110 可以将热传递到热交换器 120。热交换器 120 例如可以是散热器和/或辐射器，它构造为将热排除和/或消散。在热交换器 120 包括用于消散热的散热片（在图 1 中未示出）的情况下，例如风扇 180 可以便于从热交换器 120 去除和/或消散热。风扇 180 在一些构造中可以将空气引导向热交换器 120（和/或它的任何散热片）以便于强制对流来从热交换器 120 去除热。系统 100 也可以或替代地包括泵 150。根据一些构造，泵 150 可以使流体在系统 100 内循环。

例如，由电子设备 102 传递到冷板 110 上的热可以被引导到和/或传递到（例如传导到）流体（例如水），该流体通过冷板 110 循环。已加热的流体然后例如可以行进到热交换器 120 以将热传递到热交换器 120 和/或另外地将热消散在流体内。热交换器 120 例如可以从流体去除热。已冷却的流体（例如相对于已加热的流体和/或冷板 110 被冷却）然后可以行进到储存器 148。储存器 148 例如可以贮存一定量的流体以用于系统 100 内。流体然后可以例如通过泵 150（例如离心泵）循环和/或通过泵 150 从储存器 148 抽取。流体可以然后行进（和/或引导）回到冷板 110 以从冷板 110 去除更多热（例如通过允许热从冷板 110 传递到已冷却的流体）。

转到图 2，图 2 中示出了根据一些实施例的热交换器 220 的截面图。在一些实施例中，热交换器 220 可以类似于结合图 1 描述的热交换器 120。热交换器 220 例如可以构造为去除、传递和/或消散（例如辐射）热。在一些实施例中，在热交换器 220 内可以包括比在图 2 中示出的部件更少或更多的部件。在一些实施例中，热交换器 220 可以包括芯 222。在一些实施例中，热交换器 220 可以包括一个或多个从芯 222 向外延伸的散热片 224。散热片 224 可以例如构造为从芯 222 消散和/或传导热。根据一些实施例，芯 222 可以限定腔 226。如在图 2 中

示出, 例如热交换器 220 的截面图示出芯 222 为限定了腔 226 的环形和/或空心圆柱形构造。芯 222 (和/或散热片 224) 例如可以包括低成本铝的空心形式挤出件。

根据一些实施例, 热交换器 220 可以从芯 222 的腔 226 内接受热。例如流体可以在腔 226 内循环以将热传递和/或传导到热交换器 220。在一些实施例中, 热交换器 220 可以包括联接到芯 222 的第一端盖 228 以将流体保持在腔 226 内。根据一些实施例, 在芯 222 和第一端盖 228 之间可以形成液压和/或气密密封。以这样的方式, 例如可以大体上阻止在芯 222 的腔 226 内循环的流体从热交换器 220 的左侧(例如在图 2 中的取向) 泄漏, 和/或可以大体上防止空气进入在腔 226 内流动的流体内(例如从热交换器 220 外侧进入)。

在一些实施例中, 热交换器 220 也可以或替代地包括第二端盖 230。第二端盖 230 例如可以联接到芯 222 以大体上防止流体从热交换器 220 的右侧泄漏(和/或大体上防止空气进入腔 226)。在一些实施例中, 第二端盖 230 可以构造为提供、接收、排出和/或另外地传输流体。例如, 第二端盖 230 可以包括入口 232 和/或出口 234。根据一些实施例, 入口 232 和/或出口 234 可以是流体路径或包括流体路径(例如导管和/或通道), 以分别接收和/或排出流体。流体通过入口 232 例如以已加热的状态被接收, 可以被热交换器 220 冷却(即流体可以将热传递到热交换器 220), 且可以通过出口 234 以已冷却状态排出。在一些实施例中, 入口 232 和/或出口 234 可以构造和/或定向为已知或可实行的或变成已知或可实行的任何方式。如在图 2 中示出, 例如入口 232 和/或出口 234 可以构造为将流体传输到芯 222 的腔 226 内的特定和/或特殊的区内, 和/或从该特定和/或特殊的区内传输出。

在一些实施例中, 第一端盖 228 和/或第二端盖 230 到芯 222 的联接可以以已知或可实行的或变成已知或可实行的任何方式进行。例如, 第一 O 型圈 236 可以布置在第一端盖 228 和芯 222 之间, 和/或第二 O 型圈 238 可以布置在第二端盖 230 和芯 222 之间。根据一些实施例, O 型圈 236、238 可以便于在芯 222 和端盖 228、230 之间造成液压和/或气密密封。在一些实施例中, 端盖 228、230 可以构造为接受 O 型圈 236、238 以提供改进的密封。端盖 228、230 例如可以包括任何个数的凹槽、凹陷、螺纹、唇部、座和/或其他便于联接到芯 222 和/

或造成液压和/或气密密封（例如，大体上防止流体从腔 226 泄漏，和/或大体上防止空气渗透到腔 226）的特征。

根据一些实施例，热交换器 220 也可以或替代地包括布置在芯 222 的腔 226 内的元件 240。元件 240 例如可以构造为传输和/或引导芯 222 的腔 226 内的流体。元件 240 也可以或替代地便于将流体保持在热交换器 220 内，和/或将腔 226 密封。在一些实施例中，元件 240 可以包括一个或多个凹槽 242（和/或其他特征）。凹槽 242 可以例如限定一个或多个通道，流体可以通过通道在芯 222 的腔 226 内运输和/或引导。在一些实施例中，凹槽 242 可以包括构造在元件 240 的外表面上的大体上螺旋形式的单一的凹槽 242。螺旋凹槽 242 例如可以在元件 240 的外表面和芯 222 的内表面之间限定通道（例如沿芯 222 的腔 226 的表面）。

在一些实施例中，第二端盖 230 的入口 232 可以定向为将流体引导到由螺旋凹槽 242 所限定的通道内。流体例如可以通过通道沿芯 222 的内表面行进，从而从芯 222 的腔 226 的右侧前进到芯 222 的腔 226 的左侧（例如根据由螺旋凹槽 242 所限定的螺旋通道）。根据一些实施例，流体当通过通道行进时可以将热传递到芯 222。凹槽 242 例如可以构造为引导流体经过芯 222 的内表面的大区域以传递相当大量的热到芯 222（例如通过传导）。

流体例如可以由凹槽 242（和/或由其所限定的通道）引导以掠过芯 222 的内表面的相当大的量来传递相当大量的热到芯 222。在一些实施例中，元件 240 和/或凹槽 242 可以构造为调整芯 222 的腔 226 内的流体流特性。凹槽 242 可以设计和/或构造为例如确立由凹槽 242 所限定的通道的某些特性。根据一些实施例，通道特性可以构造为和/或限定为导致流体以层流或紊流流动，如为传递热到芯 222 所希望和/或可实行。在通道内的紊流的流体流例如可以增加通过流体和/或在流体内的热对流，因此增加热传递到芯 222 的壁的效率。

在一些实施例中，凹槽 242 可以终止在和/或通向元件 240 的左端和/或大体上终止在芯 222 的腔 226 的左端。流体例如可以从凹槽 242 且沿第一端盖 228 的表面前进。在一些实施例中，流体可以通过元件 240 的中心部分被引导向出口 234。流体例如可以流过从元件 240 的左端延伸到元件 240 的右端的中心导管 244。中心导管 244 例如可以将

已冷却的流体（例如已传递热到芯 222 的流体）直接从元件 240 和/或腔 226 左端传输到出口 234。导管 244 例如可以通过维持进入流体流和出离流体流之间的分离而大体上防止已冷却的流体被从入口 232 进入腔 226 的已加热的流体再加热。

在一些实施例中，热交换器 220 也可以或替代地包括允许已冷却的流体进入储存器 248（和/或允许来自储存器 248 内的流体离开储存器 248 且进入中心导管 244）的流体路径 246。储存器 248 例如可以由元件 240 限定的腔。根据一些实施例，储存器 248 可以布置在元件 240 的中心部分的空闲的和/或空的区内，和/或由该区所限定。中心导管 244 例如可以通过储存器。在一些实施例中，储存器 248 可以提供热质量（例如空气、水和其他流体）以降低大的和/或严重的热情况的冲击。储存器 248 例如可以贮存一定量的流体以在需要额外的流体和/或按要求提供热衰减的情况下供给额外的流体到热交换器 220。根据一些实施例，如果在热交换器 220 的寿命中流体从热交换器 220 泄漏（例如因为老化的 O 型圈 236、238 和/或因为吸湿性塑料元件或部件的渗漏），则例如在储存器 248 内的额外的流体可以补充损失的量。

在热交换器 220 的流体路径内的流体的替换和/或增加例如可以大体上防止气泡形成和/或被引入到流体流内。在一些实施例中，储存器 248 例如也可以或替代地用作空气捕获器来从流体流中收集气泡。根据一些实施例，储存器 248 可以包括一个或多个插入件和/或囊（未示出）。泡沫元件（未示出）可以例如布置在储存器 248 内。在一些实施例中，在流体在热交换器 220 内膨胀以在热交换器 220 内施加增加的力的情况中，泡沫元件可以压缩。如果流体在加热时和/或因其他环境因素而膨胀，例如泡沫可以吸收热交换器 220 内的增加的压力以大体上避免对与流体流动路径相关的任何或所有部件的损坏。

现在参考图 3，图 3 中示出了根据一些实施例的热交换器 320 的透视图。在一些实施例中，热交换器 320 可以类似于结合图 1 和/或图 2 的任一个描述的热交换器 120、220。热交换器 320 例如可以构造为去除、传递和/或消散热。在一些实施例中，热交换器 320 可以包括芯 322、散热片 324、由芯 322 限定的腔 326、第一端盖 328、第二端盖 330、入口 332、出口 334、第一 O 型圈 336、第二 O 型圈 338、元件

340、元件 340 上的凹槽 342、元件 340 内的中心导管 344 和/或储存器 348。根据一些实施例，系统 300 的部件 320、322、324、326、328、330、332、334、336、338、340、342、344、348 可以在构造上和/或功能性上类似于结合图 2 描述的类似地命名的部件。在一些实施例中，系统 300 内可以包括比在图 3 中示出的更少或更多的部件。

在一些实施例中，热交换器 320 可以包括芯 322。如在图 2 中示出，例如芯 322 可以包括空心的圆柱形形式。在一些实施例中，热交换器 320 可以包括一个或多个从芯 322 向外延伸的散热片 324。散热片 324 可以是已知或可实行的或变成已知或可实行的任何构造和/或类型的热消散和/或辐射特征。如在图 3 中示出，散热片 324 例如可以是芯 322 突出的径向弯曲散热片 (RCF)。根据一些实施例，散热片 324 可以构造为使其表面积的相当大的百分比或全部处于从一个或多个风扇 (在图 3 中未示出) 引导来的最高速度的空气流内。散热片 324 也可以例如是如所示出的弯曲的，以捕获被风扇向散热片 324 所引导的任何空气的涡旋分量。根据一些实施例，芯 322 和散热片 324 的组合包括单个的挤出件和/或其他元件。芯 322 和散热片 324 例如可以包括低成本铝空心形式的挤出件。

根据一些实施例，芯 322 可以限定腔 326。腔 326 可以例如是布置在圆柱形形状的芯 322 内的圆柱形的空隙。在一些实施例中，腔 326 可以降低热交换器 320 的重量和/或成本。典型的热交换器例如可以包括实心芯，该实心芯是昂贵的和/或大体上增加了典型的冷却方案的重量。然而图 3 中的热交换器 320 可以比典型的热交换器更轻且更便宜地生产。至少通过利用流体将热传递到芯 322，例如空心的芯 322 可以比典型的热交换器更轻和/或要求大体上更少的材料 (例如铝和/或其他金属)。使用流体来将热传递到芯 322 也可以或替代地允许芯 322 的直径比典型的热交换器更大，这又允许芯 322 和散热片 324 的面积更大，从而增加了从热交换器 320 传递热的效率。

根据一些实施例，热交换器 320 可以包括第一端盖 328 和/或第二端盖 330。端盖 328、330 例如可以便于保持、引导、运输和/或管理用于将热传递到芯 322 的流体。在一些实施例中，第一端盖 328 可以联接到芯 322 的第一端 (例如在图 3 的取向中为底端) 和/或第二端盖 330 可以联接到芯 322 的第二端 (例如在图 3 的取向中为上端)。端盖

328、330 例如可以大体上防止在腔 326 内循环的流体从腔 326 泄漏和/或可以大体上防止空气进入腔 326。

在一些实施例中,第二端盖 330 可以包括入口 332 和/或出口 334。第二端盖 330 可以用作流体歧管,从而例如将流体通过入口 332 引导到腔 326 内,和/或通过出口 324 将流体从腔 326 内排出。根据一些实施例,端盖 328、330 可以以已知或可实行的或变成已知或可实行的任何材料和/或以任何方式构成。端盖 328、330 例如可以包括模制和/或挤出的塑料。在一些实施例中,端盖 328、330 可以联接到芯 322 以形成液压和/或气密密封,该密封大体上防止流体从腔 326 的泄漏和/或大体上防止空气进入腔 326。根据一些实施例,通过利用一个或多个 O 型圈 326、328 可以便于液压和/或气密密封的造成(和/或端盖 328、330 到芯 322 的联接)。第一 O 型圈 336 可以位于第一端盖 328 和芯 322 之间,和/或第二 O 型圈 338 可以位于第二端盖 330 和芯 332 之间。在一些实施例中,可使用其他密封剂、粘合剂、紧固件、系统、设备和/或方法将端盖 328、330 联接和/或密封到芯 322。

在一些实施例中,元件 340 可以布置在腔 326 内。元件 340 例如可以引导腔 326 内的流体的流动。根据一些实施例,元件 340 可以成形为配合在腔 326 内。如在图 3 中所示,元件 340 可以大体上是圆柱形形状的。在一些实施例中,元件 340 可以在其外表面上包括一个或多个凹槽 342(和/或其他特征)。例如元件 340 可以包括构造为绕其外表面的螺旋形式的单个的凹槽 342。在元件 340 插入到腔 326 内的情况中,凹槽 342 可以限定一个或多个通道,腔 326 内的流体可以在通道内流动。

例如,当插入到腔 326 内时,元件 340 的外表面可以接触芯 322 的内表面。在一些实施例中,元件 340 的在凹槽 342 的路径之间的外表面的区可以大体上形成由凹槽 342 所造成的通道之间的密封。例如可以促使和/或引导进入腔 326 的流体到在芯 322 的壁和凹槽 342 之间形成的空间内。根据一些实施例,凹槽 342 和/或元件 340 的其他构造可以如希望地用于腔 326 内引导流体。在一些实施例中,例如在利用螺旋凹槽 342 的情况中,元件 340 和/或凹槽 342 的构造可以导致流体通过芯 322 的内壁的大量表面积。此构造例如可以增加从流体传递到芯 322 的热量的量。根据一些实施例,在热交换器 320 内可能不需要元

件 340。凹槽 342 和/或其他流体方向特征例如可以包括在挤出件中，挤出件包括芯 322 和/或散热片 324。在一些实施例中，凹槽 324 可以切割和/或另外地包括在芯 322 的内壁内。

在一些实施例中，流体在完成了通过腔 326 的螺旋路径后（例如在图 3 中示出的热交换器 320 的底端处）可以被引导到元件 340 的中心导管 344 内。中心导管 344 可以例如是将已冷却的流体向第二端盖 330 的出口 334 引导的出口路径。根据一些实施例，储存器 348 可以将中心导管 344 从元件 340 的内壁分开，该元件 340 的内壁限定了用于传输已加热流体的通道的背部。例如以这样的方式可以大体上防止已冷却的流体被进入腔 326 的已加热流体再加热。在一些实施例中，这可以增加已冷却的流体从热交换器 320 外部的任何要求的和/或希望的元件收集热的效率。

根据一些实施例，储存器 348 也可以或替代地贮存流体储备（例如以补充由热交换器 320 和/或其他与流体路径相关的部件所损失的流体）和/或提供热质量以衰减热交换器 320 和/或流体所经受的峰值热情况。在一些实施例中，储存器 348 可以包括泡沫元件（未示出），该泡沫元件一般可用于吸收和/或均衡在热交换器 320 内和/或在流体路径内的压力。在一些实施例中，热交换器 320 的部件 322、324、328、330、340 可以已知或可实行的或变成已知或可实行的任何方式联接。如在图 3 中示出，例如端盖 328、330 可以使用紧固件 382 紧固到芯 322 和/或散热片 324。紧固件 382 可以包括但不限于铆钉、螺钉、销、粘合剂和/或任何它们的组合。在一些实施例中，端盖 328、330 可以直接模制在芯 320 上和/或散热片 322 上（例如在芯 322 和散热片 324 挤出件上）。

现在转到图 4，图 4 中示出了根据一些实施例的系统 400 的截面图。在一些实施例中，系统 400 可以构造为与结合图 1、图 2 和/或图 3 的任一个描述的系统 100 和/或热交换器 120、220、320 一起起作用，和/或可以另外地与它们相关联。系统 400 可以例如包括冷板 410，冷板 410 包括中心部分 412、散热片 414、半径 416 和/或表面 418。系统 400 也可以或替代地包括泵 450，泵 450 包括壳体 452、入口 454 和/或出口 456。泵 450 也可以或替代地包括叶轮 460，叶轮 460 包括叶片 462。在一些实施例中，系统 400 和/或泵 450 可以包括马达 470，

马达 470 包括一个或多个电磁体 472、一个或多个磁体 474、转子 476 和/或一个或多个轴承 478。根据一些实施例，系统 400 的部件 410、450 可以在构造和/或功能性上类似于结合图 1 描述的类似地命名的部件。在一些实施例中，在系统 400 内可以包括比在图 4 中示出的更少或更多的部件。

如在图 4 中示出，系统 400 可以包括组合冷板 410 和泵 450（和/或马达 470）。冷板 410 例如可以整合到泵 450 内。在一些实施例中，冷板 410 可以构造为不仅将热传递到泵 450 内的流体，而且便于泵壳体 452 内的流体的引导。例如，冷板 410 可以包括中心部分 412。在一些实施例中，冷板 410 的中心部分 412 可以是冷板 410 的最热的部分。与到冷板的其他部分相比，电气部件（在图 4 中未示出）例如可以传递更多的热到冷板 410 的中心。在一些实施例中，通过入口 454 进入泵 450 的流体可以最初被引导向冷板 410 的中心部分 412。中心部分 412 可以如在图 4 中所示例如向上延伸和/或延伸到流体路径内。

冷板 414 例如可以包括一个或多个散热片 414。根据一些实施例，散热片 414 可以在靠近冷板的中心部分 412 处更高，且可以随冷板 410 的半径的增加在高度和/或尺寸上减小。以这样的方式，例如流体可以与冷板 410 的最热的部分（例如中心部分 412）更大接触，从而增加了从冷板 410 到流体的热传递效率。根据一些实施例，冷板 410 的散热片 414 和/或中心部分 412 可以构造为以径向方式从冷板 410 的中心部分 412 向外引导流体到冷板 410 的末端。以这样的方式，例如可以通过引导最冷的流体（例如进入入口 454 的流体）经过冷板 412 的最热的部分（例如中心部分 412）而实现热交换的交叉流动，同时逐渐增加地被加热的流体行进经过冷板 410 的逐渐增加地更冷的部分。根据一些实施例，此交叉流动热交换可以实现在冷板 410 和流体之间的高效热传递。

在一些实施例中，冷板 410 也可以或替代地用作用于叶轮 460 的流动诱导器。冷板 410 的散热片 414 例如可以是弯曲的和/或另外地构造为将从入口 454 进入的流体引导到叶轮 460 的叶片 462。根据一些实施例，散热片 414 可以以通过叶轮 460 来增加流体的摄取效率的方式来引导进入流体。换言之，通过冷板 410 的散热片 414 的流体引导可以降低在流体流中的摩擦损失和/或大体上防止气穴现象和/或其他

流动中断。在一些实施例中，散热片 414 的弯曲的属性也可以或替代地增加从散热片 414 到流体的热传递效率。当通过弯曲的散热片 414 促使流体改变方向时，流体例如可以掠过散热片 414。

根据一些实施例，冷板 410 的散热片 414 可以从冷板 410 的中心部分 412 延伸到冷板 410 的半径 416 处。例如散热片 414 可以终止于半径 416 处，以提供冷板 410 上的表面 418。根据一些实施例，表面 418 可以提供叶轮 460 的叶片 462 可通过它行进的区。叶轮 460 的叶片 462 例如可以绕冷板 410 的半径 416 行进（例如绕散热片 414 和/或在表面 418 上）。根据一些实施例，叶片 462 可以将从散热片 414 接收的流体引导到出口 456。在一些实施例中，入口 454 和/或出口 456 可以由泵壳体 452 限定和/或形成。根据一些实施例，冷板 410 可以联接到泵壳体 452。冷板 410 例如可以联接到泵壳体 452，以造成液压和/或气密密封，以大体上防止流体从泵壳体 452 泄漏和/或大体上防止空气进入泵壳体 452。在一些实施例中，冷板 410 和泵壳体 452 之间的密封可以包括 O 型圈（在图 4 中未示出）和/或其他密封剂或紧固件。

根据一些实施例，入口 454 可以从另一个设备和/或部件（和/或从多个设备或部件）接收流体。流体例如可以是来自储存器（例如储存器 148、248、348）接收的和/或从例如本文中所描述的热交换器 120、220、320 的热交换器接收的已冷却的流体。在一些实施例中，流体可以从已知的或变成已知的任何类型或构造的热交换器（和/或多个热交换器）接收。根据一些实施例，流体可以被冷板 410 加热且被冷板 410 和/或叶轮向出口 456 引导。出口 456 例如可以引导已加热的流体到另一个设备或部件，例如热交换器（例如热交换器 120、220、320）。以这样的方式，例如系统 400 和/或泵 450 可以使流体循环以运行冷却循环来从冷板 410 去除热（和/或从联接到冷板 410 的电子部件去除热）。在一些实施例中，可利用多个冷板来将热传递到泵 450 内的流体。

在一些实施例中，系统 400 也可以或替代地包括马达 470。马达 470 例如可以驱动叶轮 460 以将流体向出口 456 引导。根据一些实施例，利用已知的或变成已知的任何类型和/或构造的马达来驱动叶轮 420。如在图 4 中所示，例如马达 470 可以是或包括无刷马达，例如无刷直流（DC）马达。马达 470 例如可以包括一个或多个电磁体 472（和

/或电磁线圈)、一个或多个磁体 474 (例如永磁体) 和/或转子 476。在一些实施例中, 磁体 474 可以联接到转子 476 (例如典型地在无刷 DC 马达中)。根据一些实施例, 可以利用一个或多个轴承 478 来降低摩擦和/或便于转子 476 的运动。

如在图 4 中示出, 马达 470 可以整合到泵 450 内。转子 476 (和联接到其上的磁体 474) 例如可以在泵壳体 452 内旋转。根据一些实施例, 轴承 478 可以便于转子 476 在泵壳体 452 内的旋转。在一些实施例中, 马达 470 的部件 472、474、476 的一些可以被泵壳体 452 的壁分开。如在图 4 中示出, 例如转子 476 和磁体 474 可以布置在泵壳体 452 内 (例如暴露于流体), 而电磁体 472 可以布置和/或联接到泵壳体 452 的外侧 (例如不暴露于流体)。马达 470 运行所要求的磁力和/或电磁力例如通过泵壳体 452 的壁以允许马达 470 整合到泵 450。

在一些实施例中, 将马达 470 整合到泵 450 内可以消除对轴的需要 (例如以驱动叶轮) 和/或可以消除对动态液压和/或气密密封的需要 (例如这将典型地被要求围绕从泵壳体 452 伸出的驱动轴)。叶轮 460 例如可以布置在转子 476 上和/或联接到转子 476。如在图 4 中示出, 例如叶轮 460 的叶片 462 可以布置在转子 476 的在冷板 410 的表面 418 上方旋转的底部部分上。根据一些实施例, 将马达 470 整合到泵 450 内可以降低磨损、泄漏和/或其他与泵 450 相关的问题的可能性。

在系统 400 内所要求的唯一的非流体路径密封例如可以是冷板 410 和泵壳体 452 之间的密封。整合的马达 470 可以是无刷马达和/或可以不要求轴穿过泵壳体 452。根据一些实施例, 将转子 476 和/或磁体 474 合并到泵壳体 452 内的流体内也可以或替代地造成了吸湿轴承效果, 该效果可以降低系统 400 的多种部件上的磨损 (例如轴承 478、转子 476 和/或泵壳体 452 自身)。在一些实施例中, 整合的马达 470 也可以或替代地允许叶轮 460 和/或转子 476 的直径比在典型的泵和/或马达中更大。叶轮 460 和/或转子 476 的更大的直径例如可以允许马达以比典型马达更低的每分钟转数 (RPM) 旋转, 同时产生更高的转矩、流量和/或压力。

参考图 5, 图 5 中示出了根据一些实施例的冷板 510 的透视图。在一些实施例中, 冷板 510 可以类似于结合图 1 和/或图 4 的任何图描述

的冷板 110、410。冷板 510 例如可以包括中心部分 512、一个或多个散热片 514、半径 516 和/或表面 518。根据一些实施例，系统 500 的部件 512、514、516、518 可以在构造和/或功能性上类似于结合图 4 描述的类似地命名的部件。在一些实施例中，系统 500 内可以包括比图 5 中示出的更少或更多的部件。

根据一些实施例，冷板 510 可以是或包括盘和/或其他圆形构造。如在图 5 中示出，例如冷板 510 可以是带散热片的盘（例如包括散热片 514）。在一些实施例中，冷板 510 可以包括铜和/或另一种导热材料。冷板 510 例如可以是带散热片的铜盘。根据一些实施例，冷板 510 可以使用金属注模（MIM）过程或多种锻造技术制造。冷板 510 在一些实施例中也可以或替代地成形和/或另外地构造为配合在例如泵 450 的泵内部和/或另外地与泵制成整体。

根据一些实施例，冷板 510 可以是联接到电子设备和/或电气部件（在图 5 中未示出）的集成热散热器（IHS），和/或可以另外地与 HIS 设备相关。冷板 510 例如可以从电子设备（例如联接到冷板 510 下侧）接收热。根据一些实施例，粘合剂和/或热滑脂和/或其他热界面材料可以施加在电子设备和冷板 510 之间，以便于热传递和/或热耦合。在一些实施例中，流体也可以或替代地在冷板 510 上方经过和/或通过冷板 510 以将热从冷板 510 去除。

在一些实施例中，冷板 510 的中心部分 512 可以是冷板 510 的最热的部分（例如冷板 510 的温度可以随半径增加而下降）。这可以至少部分地例如由于来自电子设备的热集中向冷板 510 的中心部分 512。根据一些实施例，冷板 510 的散热片 514 构造为有效地将热从冷板 510 去除和/或消散。如在图 5 中示出，散热片 514 例如可以在靠近冷板 510 的中心部分 512 处更高，且可以随冷板 510 的半径的增加在高度、尺寸和/或表面积上减小。散热片 514 也可以或替代地随冷板 510 的半径的增加而在个数上增加（例如在图 5 中示出）。根据实施例，散热片 514 的个数和/或尺寸可以设计和/或控制为作为冷板 510 的半径的函数管理冷板 510 的截面积。比值可以维持为大体上恒定的值，例如以增加冷板 510 可以将热传递到流体的效率。

冷板 510 的散热片 514 也可以或替代地是弯曲的，例如在图 5 中示出。根据一些实施例，散热片 514 的取向导致被引导向冷板 510 的

流体以径向方式向冷板 510 的半径 516 引导。例如，散热片 514 可以终止于半径 516 处，使得叶轮（例如叶轮 460）可以绕散热片 514 旋转。位于半径 516 和冷板 510 的边沿之间的表面 518 例如用于绕散热片 514 旋转叶轮的叶片。根据一些实施例，散热片 514 的弯曲可以将流体向叶轮的叶片引导，从而增加流体流动通过叶轮的效率。

现在转到图 6，图 6 示出了根据一些实施例的叶轮 660 的透视图。在一些实施例中，叶轮 660 可以类似于结合图 4 描述的叶轮 460。叶轮 660 例如可以包括一个或多个叶片 662、轴 664 和/或底部边缘 666。在一些实施例中，叶轮 660 也可以或替代地限定了腔 668。根据一些实施例，系统 600 的部件 662 可以在构造和/或功能性上类似于结合图 4 所描述的类似地命名的部件。在一些实施例中，系统 600 内可以包括比图 6 中示出的更少或更多的部件。

根据一些实施例，叶轮 660 的透视图可以是叶轮 660 的底部的视图。叶轮 660 的底部边缘 666 例如可以构造为沿冷板 410、510 的表面 418、518 行进。在一些实施例中，叶轮 660 的轴部分 664 也可以或替代地是或包括马达 470 的转子 476。叶轮 660 例如可以配合在泵壳体 452 内，使得冷板 410 配合在由叶轮 660 所限定的腔 668 内。在一些实施例中，例如用于从冷板传递热的流体可以行进达到通过腔 668 向叶片 662。流体例如可以被冷板的不同的散热片（例如散热片 414、514）引导和/或导致以流向叶片 662。

根据一些实施例，叶轮 660 可以绕冷板旋转，从而接收流体且将流体引导向一个或多个特定点。流体例如可以被引导向例如由泵壳体 452 所限定的出口 456 的出口。在一些实施例中，叶片 662 可以是弯曲的（如在图 6 中示出）。根据一些实施例，叶片 662 的弯曲类似于布置在腔 668 内的冷板的散热片（在图 6 中未示出）的弯曲，和/或另外地与冷板的散热片的弯曲相关。叶轮 660 和/或叶片 662 可以包括已知或可实行的或变成已知或可实行的任何材料。

现在参考图 7，图 7 中示出了根据一些实施例的冷却系统 700 的截面图。在一些实施例中，冷却系统 700 可以类似于结合图 1 描述的系统 100。冷却系统 700 例如可以包括冷板 710，和/或热交换器 720，冷板 710 包括中心部分 712，和/或一个或多个散热片 714，热交换器 720 包括芯 722、一个和多个散热片 724 和/或端盖 728、730。根据一

些实施例，第二端盖 730 可以包括和/或限定入口 732 和/或出口 734。在一些实施例中，热交换器也可以或替代地包括元件 740 来引导热交换器内和/或储存器 748 内的流体。在一些实施例中，冷却系统 700 可以包括泵 750，泵 750 包括泵壳体 752、入口 754 和/或出口 756。

根据一些实施例，泵 750 可以包括叶轮 760 和/或可以与马达 770 整合。马达 770 可以包括电磁体 772、永磁体 774 和/或转子 776。冷却系统 700 也可以或替代地包括风扇 780 和/或冷却方案空间 790。根据一些实施例，冷却系统 700 的部件 710、712、714、720、722、724、728、730、732、734、740、748、750、752、754、756、760、770、772、774、776、780 可以在构造上和/或功能性上类似于结合图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 和/或图 6 的任一个所描述的类似地命名的部件。在一些实施例中，冷却系统 700 内可以包括比在图 7 中示出的更少或更多的部件。

根据一些实施例，冷却系统 700 可以是或包括冷却方案。例如，冷却系统 700 可以包括用于例如 PC 或计算机服务器的电子设备的冷却方案。在一些实施例中，冷却系统 700 可以包括联接的和/或另外地连通的多个部件，以去除、移除和/或消散热。冷却系统 700 例如可以包括冷板 710 以从源（例如电子部件）接收热。根据一些实施例，流体可以在冷板 710 上方流动和/或流动通过冷板 710 以从冷板 710 去除热。在一些实施例中，冷板 710 可以包括中心部分 712，尺寸减小的散热片 714 可以从中心部分 712 沿冷板 710 延伸。散热片 714 例如可以便于将热从冷板 710 传递到流体和/或可以导致流体在一个和多个特定的方向流动。

冷却系统 700 也可以包括泵 750，泵 750 例如可以与冷板 710 整合（例如冷板 710 可以至少部分地布置在泵壳体 752 内）。在一些实施例中，泵 750 可以使得流体在系统 700 内循环。来自冷板 710 的已加热的流体例如可以被冷板 710 的散热片 714 引导向泵 750 的叶轮 760。根据一些实施例，叶轮 760 可以由马达 770 驱动。在一些实施例中，马达 770 也可以或替代地与泵 750 整合。马达 770 的电磁体 772 例如可以布置和/或联接泵壳体 752 的外侧，而马达 770 的转子 776 和/或永磁体 774 可以布置和/或联接泵壳体 752 的内侧。根据一些实施例，马达 770 可以使叶轮 760 旋转且引导流体向由泵壳体 752 所

限定的出口 756。

已加热的流体例如通过出口 756 被引导到热交换器 720 (和/或第二端盖 730) 的入口 732。在一些实施例中,热交换器 720 可以从流体去除热和/或将热辐射(和/或传导)到冷却系统 700 内和/或周围的环境中。根据一些实施例,热交换器 720 可以包括芯 722 和/或从芯 722 发出的散热片 724。散热片 724 例如可以使热从芯 722 传导,且将热辐射(和/或传导)到散热片 724 周围、之间和/或附近的区内。在一些实施例中,风扇 780 可以通过在散热片 724 上方、之间和/或向散热片 724 吹送和/或引导空气而便于从散热片 724 去除热。在一些实施例中,散热片 724 可以以径向方式从圆柱形成形的芯 722 发出以有效地利用由风扇 780 提供的空气流。

根据一些实施例,热交换器 720 也可以或替代地包括端盖 728、730 以将流体保持在热交换器 720 内,和/或布置在热交换器 720 内以引导热交换器 720 内的流体的元件 740。元件 740 例如可以构造为增加流体在芯 722 内所通过的表面积的量。根据一些实施例,元件 740 可以限定一个和多个引导流体沿芯 722 的壁的路径或通道。路径可以是长的,以增加流体可以掠过壁以将热传递到芯 722 的时间量和/或表面积的量。路径例如可以包括沿芯 722 的内壁的螺旋路径。在一些实施例中,热交换器 720 和/或冷却系统 700 也可以或替代地包括储存器 748,以提供、接收和/或贮存用于冷却系统 700 的流体。离开热交换器 720 的已冷却的流体例如可以贮存在储存器 748 内。

在一些实施例中,已冷却的流体可以通过出口 734 离开热交换器。出口 734 例如可以联接到泵 750 的入口 754 和/或另外地与泵 750 的入口 754 相关。以此方式,例如已冷却的流体可以被引导回到泵壳体 752 内的冷板 710。在一些实施例中,已冷却的流体可以从冷板 710 接收热且被叶轮 760 引导回到热交换器 720 已从流体去除热。根据一些实施例,此冷却回路大体上连续地(和/或如需要地)从电气部件(在图 7 中未示出)去除热。在一些实施例中,在冷却系统 700 内循环的流体可以是或可以包括可实行的或变成可实行的用于传递热的任何流体。在一些实施例中,流体可以大体上包括水。根据一些实施例,流体可以是例如水和丙二醇的组合的流体组合。根据一些实施例,丙二醇可以以大约 35% 的体积百分比利用,以大体上减轻冷却系统 700 可能遇到

(例如在运输中)的例如冻结的环境影响。

在一些实施例中,冷却系统 700 可以构造为配合在冷却方案空间 790 内。冷却方案空间 790 例如可以是电气设备或部件内可用于放置和/或安装冷却方案的区和/或体积。在一些实施例中,冷却方案空间 790 例如可以是或包括根据由 Intel® Corporation 发布的 Balanced Technology eXtended(BTX)Interface Specification Version 1.0a (2004 年 2 月)构造的设备内的冷却方案空间。根据一些实施例,冷却系统 700 可以配合在冷却方案空间 790 内且在提供冷却方案空间 790 内提供空间,以允许来自风扇 780 的空气流消散和/或传递从热交换器 720 的散热片 724 去除的已加热的空气。在一些实施例中,冷却系统 700 的一个或多个部件 710、720、750、770、780 可以构造为配合在冷却方案空间 790 内。如在图 7 中所示,例如一个或多个散热片 724 (和/或其部分)可以被改变,以配合在冷却方案空间 790 内。

在一些实施例中,冷却系统 700 可以提供优于典型的冷却方案的许多优点。多个部件(例如泵 750、冷板 710 和/或马达 770)的整合和/或紧密地将热交换器 720 联接到泵 750 的构造例如可以大体上降低冷却系统 700 所要求的空间。在一些实施例中,降低所要求的空间也可以降低与来自风扇 780 的空气流干涉的量,从而增加了冷却系统 700 的效率。在热交换器 720 的散热片 724 以径向方式从芯 722 发出的情况中,冷却系统 700 也可以或替代地通过将散热片 724 的面积的大百分比直接定位在由风扇 780 造成的流线内而提供对来自风扇 780 的空气流的高效使用。

根据一些实施例,可以通过将流体管理部件(728、730、732、734、740、748)放置在风扇 780 的毂的遮盖区内的构造来进一步降低对冷却系统 700 内的空气流的妨碍。换言之,流体管理部件可以如在图 7 中所示定位在风扇 780 的中心部分后,风扇 780 的中心部分可以典型地是产生最小空气流或不产生空气流的风扇毂。在冷却系统的部件 710、720、750、770、780 如在本文中的一些实施例中所述地构造的情况中,冷却系统也可以或替代地大体上比典型的冷却方案更轻和/或制造更便宜。在热交换器 720 包括低成本铝挤出件和/或空心的芯 722 的情况中,例如可以大体上降低热消散所要求的金属的量和/或质量的量。类似地,利用塑料来形成端盖 728、730 和/或元件 740 可以

进一步降低冷却系统 700 的重量和/或成本。

在一些实施例中，冷却系统 700 的部件 710、720、750、770、780 的紧密联接和/或取向也可以或替代地增加冷却系统 700 的可靠性。如在图 7 中示出的，部件 710、720、750、770、780 的紧密联接例如可以大体上降低流体通过它可能损失而泄漏（例如通过吸湿塑料元件）的距离和/或面积。热交换器的入口 732 和出口 734 例如可以大体上是通过它流体可能渗出的唯一的塑料流体路径区。典型的系统包括更长的与暴露在外部的塑料区相接触的流体路径长度。例如在冷却系统 700 内不需要软管和/或管子。冷却系统 700 的可靠性也可以或替代地通过将泵 750 和冷板 710 和/或马达 770 整合而增加。此整合例如可以降低泵 750 内的动态密封和/或磨损表面的个数，从而增加了泵 750 的可靠性。马达 770 自身也可以例如无任何大体上可磨损的零件或部件（例如电刷）。

现在转到图 8，图 8 中示出了根据一些实施例的系统 800 的方框图。在一些实施例中，系统 800 可以类似于结合图 1 和/或图 7 的任一个所描述的系统 100、700。系统 800 例如可以包括处理器 802、冷板 810、热交换器 820、存储器 848、泵 850、马达 870、风扇 880 和/或存储器 892。根据一些实施例，系统 800 的部件 802、810、820、848、850、870、880 可以在构造和/或功能性上类似于结合图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6 和/或图 7 的任一个所描述的类似地命名的部件。在一些实施例中，系统 800 可以包括比在图 8 中所示出的更少或更多的部件。

处理器 802 可以是或包括任何个数的处理器，处理器可以是已知或可得到的或变成已知或可得到的任何类型或构造的处理器、微处理器和/或微型发动机。在一些实施例中，可以利用其他电子和/或电气设备以代替处理器 802 或作为处理器 802 的附加。例如，处理器 802 可以是或包括任何生成热、贮存热和/或要求去除热的设备、对象和/或部件。根据一些实施例，处理器 802 可以是例如 Intel® PXA270XScale®处理器的 XScale®处理器。根据一些实施例，存储器 892 可以是或包括例如硬盘的一个或多个磁性存储设备、一个或多个光学存储设备和/或固态存储器。存储器 892 例如可以贮存应用软件、程序、工序和/或贮存了待由处理器 802 执行的指令的模块。根据一些实

施例，存储器 892 可以包括任何类型的贮存数据的存储器，例如单数据率随机存取存储器 (SDR-RAM)、双数据率随机存取存储器 (DDR-RAM) 或可编程只读存储器 (PROM)。

在一些实施例中，冷板 810 可以是联接到处理器 802 的 IHS。冷板 810 例如可以从处理器 802 去除和/或接收 (例如通过传导) 热 (例如在图 8 中以波浪线代表)。根据一些实施例，例如在图 8 中示出，冷板 810 可以与泵 850 整合。如在本文中所描述，冷板 810 例如可以将热传递到泵 850 内的流体和/或便于泵 850 内的流体的流动。在一些实施例中，马达 870 也可以或替代地与泵 850 整合。马达 870 例如可以包括布置在泵 850 内的部件和/或布置在泵 850 外部的部件。在一些实施例中，马达 870 可以驱动泵 850 以引导流体 (例如已加热流体) 到热交换器 820。热交换器 820 然后例如可以从流体传递和/或接收热且消散和/或去除来自系统 800 的热和/或系统 800 内的热。在一些实施例中，风扇 880 可以通过将空气向热交换器 820 吹送来便于去除和/或消散热。根据一些实施例，贮存流体 (和/或其部分) 的储存器 848 可以与热交换器 820 整合。流体 (例如已冷却流体) 例如可以从热交换器 820 引导到储存器 848 内。根据一些实施例，可以将已冷却流体送回到泵 850 (和/或泵 850、马达 870、冷板 810 的组合) 以继续冷却循环。

在一些实施例中，冷却部件 810、820、848、850、870、880 的任何或全部可以是或包括类似于在本文中描述的那些部件。根据一些实施例，冷却部件 810、820、848、850、870、880 的一个或全部也可以或替代地包括一个或多个常规设备，以执行所要求的特定部件的功能性。例如，在一些实施例中，热交换器 820 可以是典型的散热器和/或热管。例如泵 850 也可以或替代地是由标准 DC 马达 (例如通过轴联接到泵 850) 驱动的典型的离心泵。

在此描述的数个实施例仅用于图示目的。可以以仅通过权利要求书所限制的修改和改变来实行其他实施例。

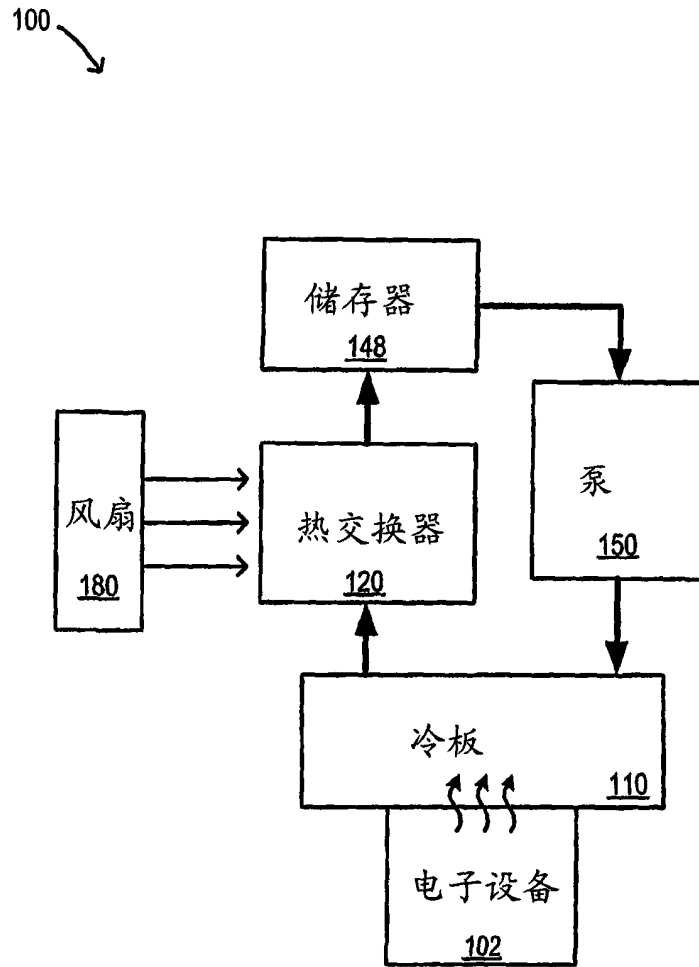


图 1

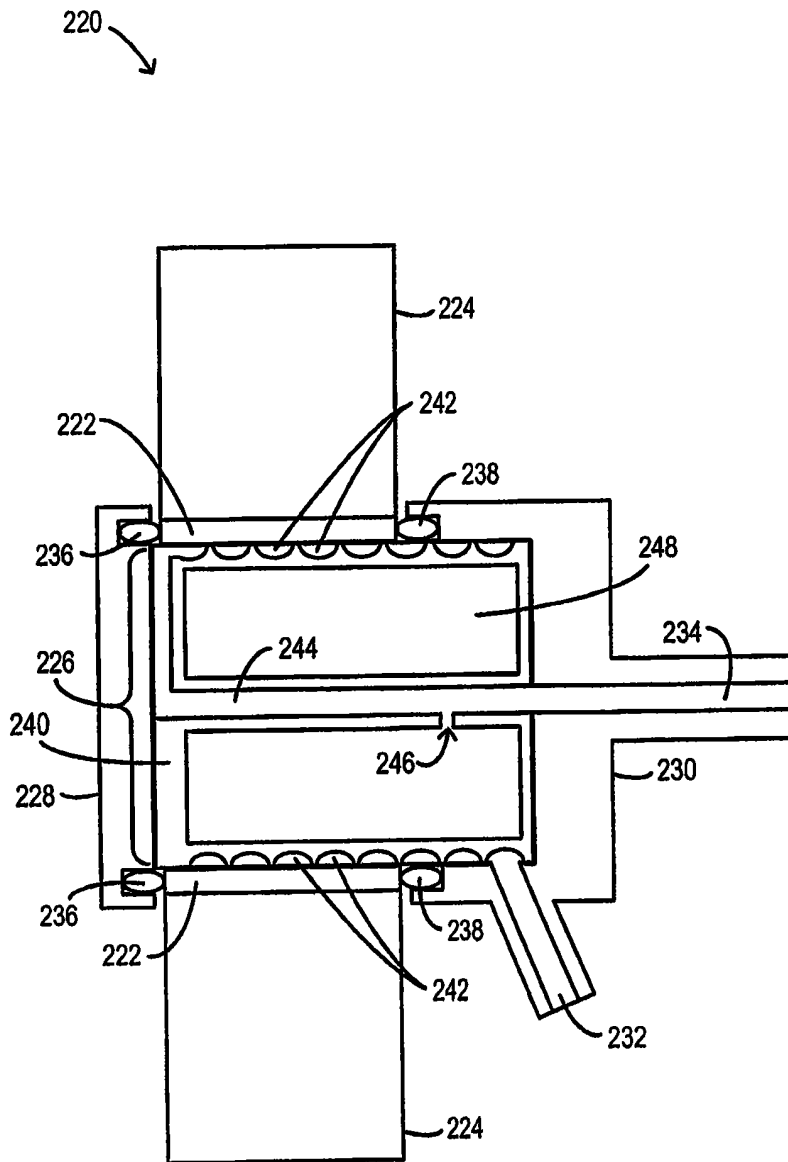


图 2

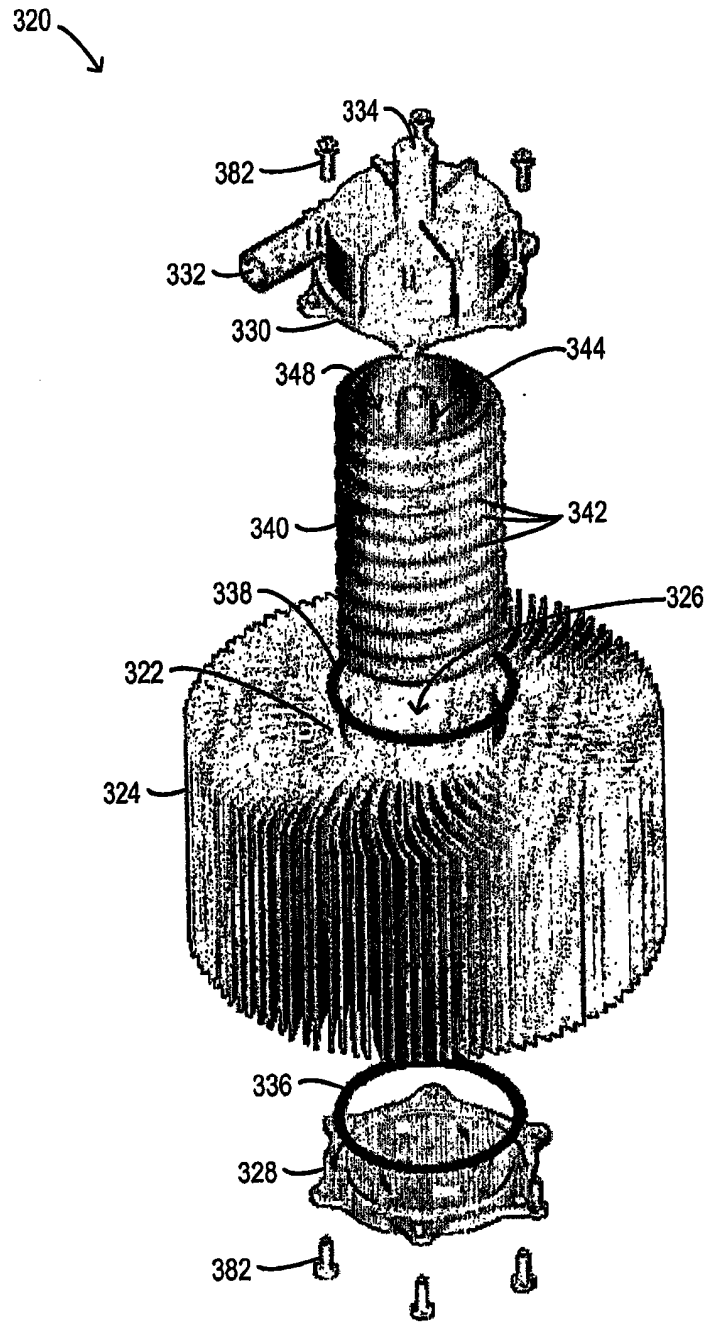


图 3

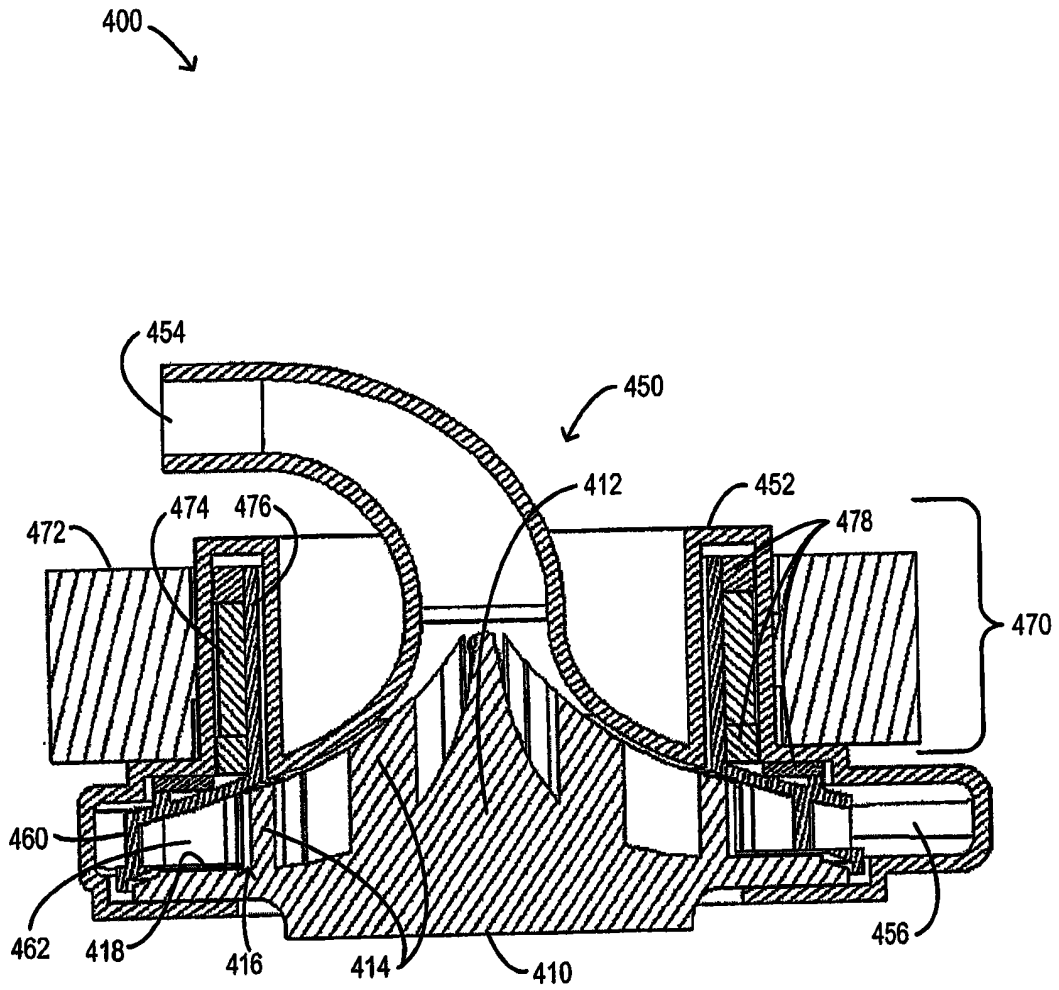


图 4

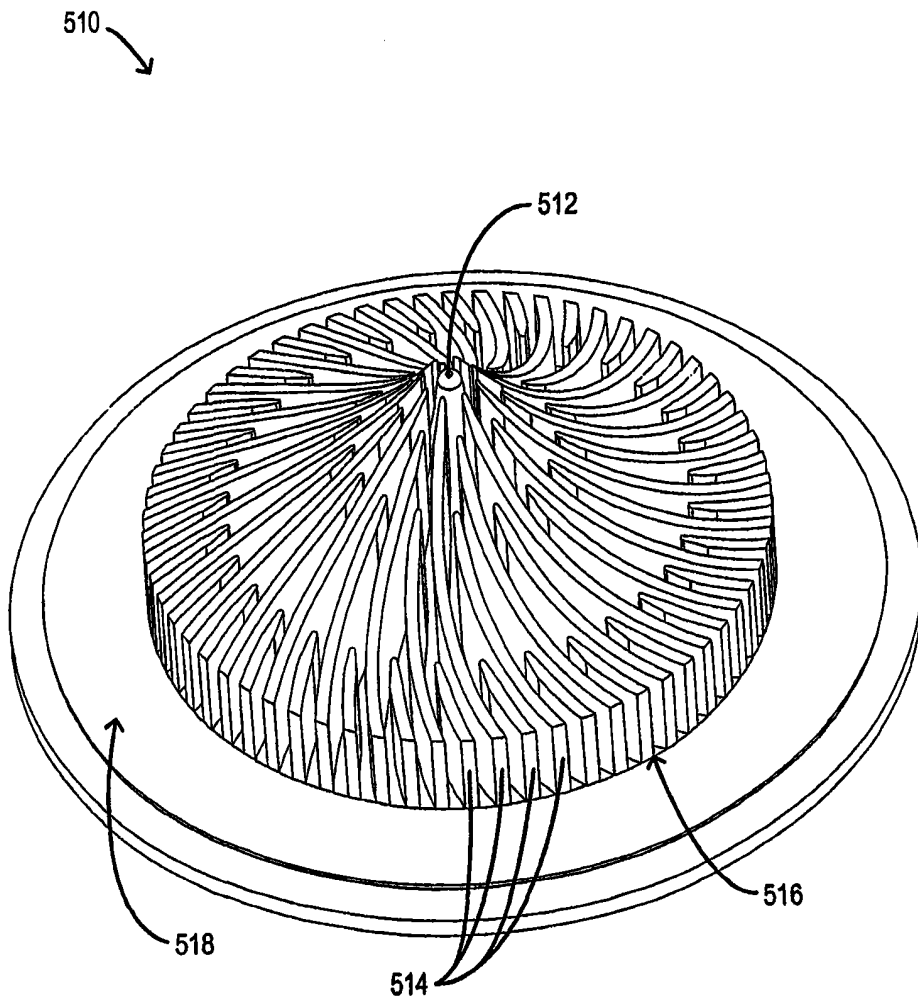


图 5

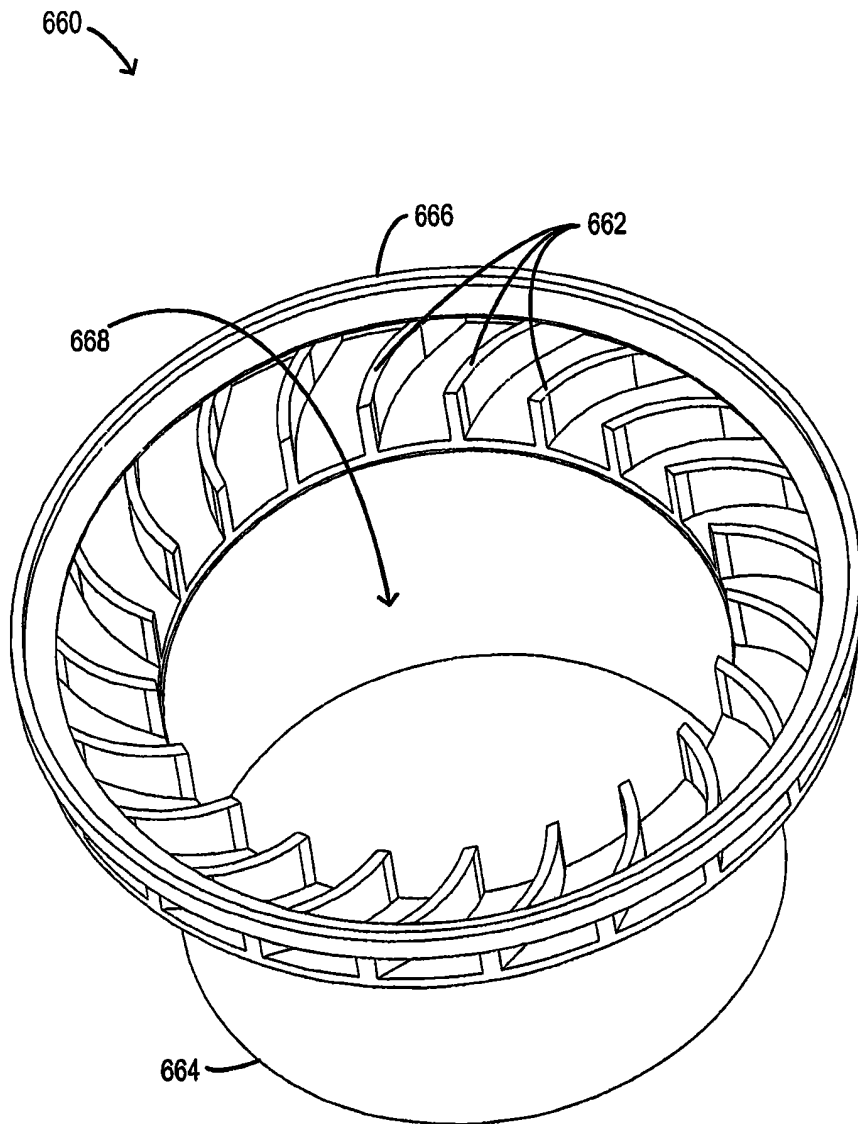


图 6

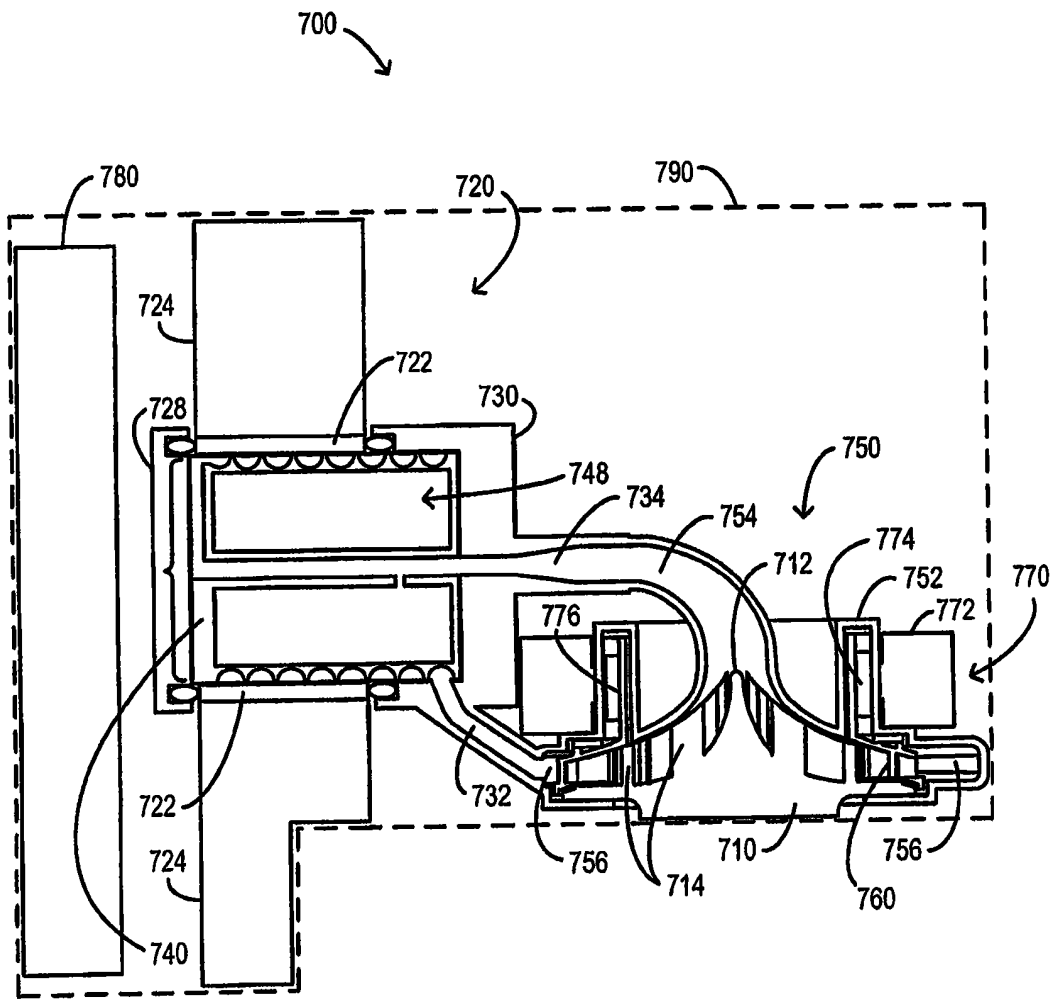


图 7

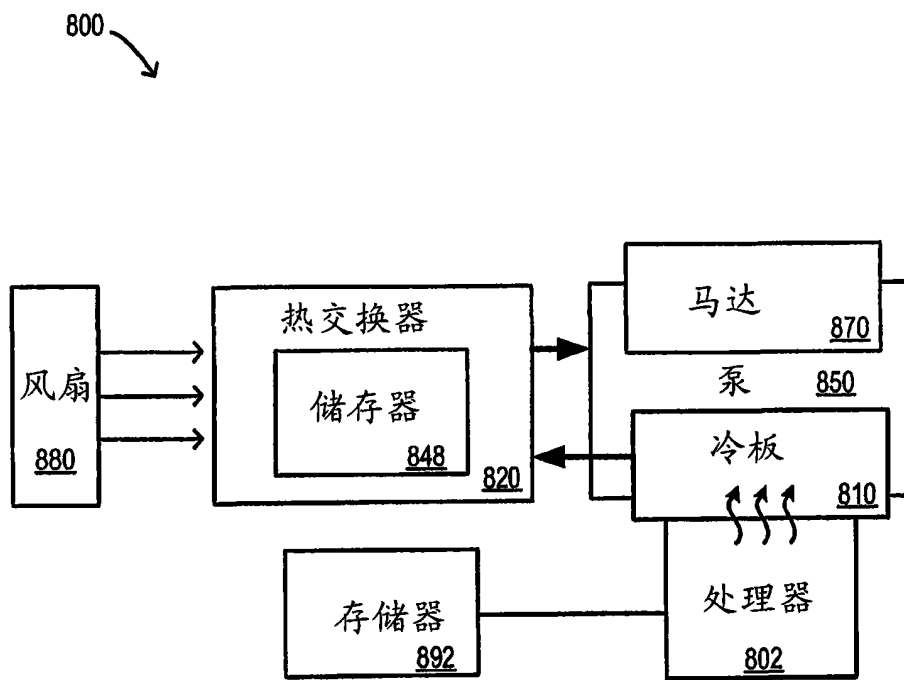


图 8