



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102596611 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201080036501. 5

(22) 申请日 2010. 06. 30

(30) 优先权数据

61/222, 461 2009. 07. 01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 02. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/040656 2010. 06. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02011/002921 EN 2011. 01. 06

(71) 申请人 江森自控帅福得先进能源动力系统  
有限责任公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 加里·P·霍钦米勒

史蒂芬·J·伍德

托马斯·J·多尔蒂

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

(51) Int. Cl.

B60K 6/28(2006. 01)

B60K 1/04(2006. 01)

H01M 10/50(2006. 01)

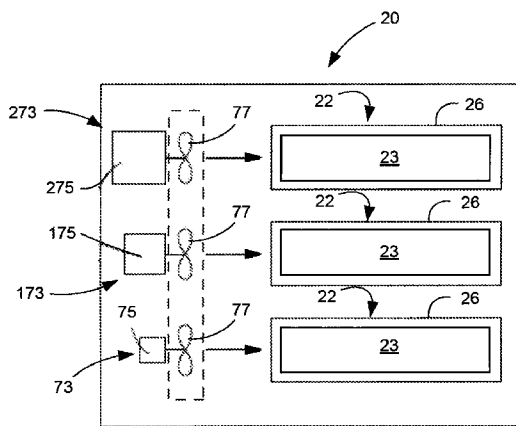
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

## (54) 发明名称

具有改进的热管理系统的电池系统

## (57) 摘要

用于车辆的电池系统,所述电池系统设置为该车辆提供至少一部分驱动力,并且所述电池系统包括多个电池模块。每个电池模块包括多个用于储存电荷的电化学电池。所述电池系统也包括多个风扇组件,每个风扇组件包括马达和至少一个风扇叶片。每个风扇叶片与所述多个电池模块中的一个相连来调节其温度。所述多个风扇组件的第一风扇组件具有与所述多个风扇组件的其他风扇组件的至少一个的结构不同的结构,或所述第一风扇组件被设置成提供与所述多个风扇组件的其他风扇组件的至少一个输出功率不同的输出功率。



CN 102596611 A

1. 一种用于车辆的电池系统,所述电池系统被设置为所述车辆提供至少一部分驱动力,所述电池系统包括:

多个电池模块,每个电池模块包括设置用于储存电荷的多个电化学电池;以及

多个风扇组件,每个风扇组件包括马达和至少一个风扇叶片;

其中,每个风扇组件与所述多个电池模块中的一个电池模块相连以调节所述电池模块的温度;以及

其中,所述多个风扇组件的第一风扇组件与所述多个风扇组件中的其他风扇组件中的至少一个相比具有不同的结构,或者所述多个风扇组件的第一风扇组件被设置成提供与由所述多个风扇组件的其他风扇组件中的至少一个所提供的输出功率所不同的输出功率。

2. 如权利要求 1 所述的电池系统,其中所述第一风扇组件被设置成通过抵消由至少一个其他风扇组件产生的至少一部分的噪声从而减少由所述多个风扇组件产生的总的噪声级。

3. 如权利要求 1 所述的电池系统,其中所述第一风扇组件被设置成通过避免共振频率来减少由所述多个风扇组件产生的噪声级。

4. 如权利要求 1 所述的电池系统,其中所述第一风扇组件的马达不同于所述多个风扇组件的其他风扇组件中的至少一个的马达。

5. 如权利要求 1 所述的电池系统,其中每个所述多个风扇组件的马达被设置成以可变速度运转。

6. 如权利要求 5 所述的电池系统,其中每个所述多个风扇组件的马达被设置成以可变速度运转从而使所述风扇的速度以连续的正弦曲线的方式变化。

7. 如权利要求 6 所述的电池系统,其中所述第一风扇组件被设置成以第一正弦曲线方式变化的速度运转,所述多个风扇组件的第二风扇组件以第二正弦曲线方式变化的速度运转,所述第二正弦曲线方式与第一正弦曲线方式相抵消从而所述第一风扇组件的速度与所述第二风扇组件的速度有相位差。

8. 如权利要求 4 所述的电池系统,其中所述第一风扇组件的马达以与所述多个风扇组件的另一风扇组件的马达不同的功率输出运行。

9. 如权利要求 1 所述的电池系统,其中所述第一风扇组件具有与所述多个风扇叶片组件的其他风扇组件中的至少一个的风扇叶片结构相比不同的风扇叶片结构。

10. 如权利要求 9 所述的电池系统,其中,所述第一风扇组件具有与所述多个风扇叶片组件的其他风扇组件中的至少一个的马达结构相比不同的马达结构。

11. 如权利要求 1 所述的电池系统,其中一个或多个所述多个风扇组件具有配有第一结构的风扇叶片和配有第一结构的风扇马达,且一个或多个所述多个风扇组件具有配有第二结构的风扇叶片和配有第二结构的风扇马达。

12. 如权利要求 1 所述的电池系统,还包括控制器,所述控制器被设置成监控和调节所述多个风扇组件的性能。

13. 如权利要求 13 所述的电池系统,其中所述控制器被设置成调节所述多个风扇组件的马达的速度。

14. 如权利要求 13 所述的电池系统,其中所述控制器被设置成调节所述多个风扇组件的马达的转矩。

15. 如权利要求 13 所述的电池系统,其中所述控制器调节所述多个风扇组件的性能,以便在所述多个电池模块之间保持相似的运行温度。

## 具有改进的热管理系统的电池系统

[0001] 相关申请之间的交叉引用

[0002] 本发明要求于 2009 年 7 月 1 日申请的美国临时专利申请号为 61/222,461 的优先权,该临时专利申请通过参考并入本发明中。

### 背景技术

[0003] 本发明总的涉及电池和电池系统领域。更具体地说,本发明涉及可用于车辆应用中的电池和电池系统,以便为车辆提供至少一部分动力,并且该电池和电池系统包括改进的热管理系统。

[0004] 使用电力作为其全部或部分动力的车辆(例如,电动汽车(EVs)、混合动力电动汽车(HEVs)、插电式混合动力电动汽车(PHEVs)等,统称“电动汽车”)与更加传统的使用内燃机气驱动车辆相比,具有许多优点。例如,与使用内燃机的车辆相比,电动汽车可产生较少的不良排放物且表现出更大的燃料效率。(而且在某些情况下,这种车辆可完全免除使用汽油,如某种型号的插电式混合动力汽车)。

[0005] 随着电动汽车技术的持续发展,有需要为这种车辆提供改进的动力源(例如,电池系统或模块)。例如,需要增加这种车辆行驶的距离而不必对电池再充电。同样需要改进这种电池的性能且减少与电池系统相关的成本。

[0006] 持续发展一个改进的领域是电池化学领域。早期的电动汽车系统使用镍氢电池(NiMH)作为推动能源。随着时间的流逝,不同的添加剂和改进改善了镍氢电池的性能、可靠性和实用性。

[0007] 最近,制造商已经开始开发可用于电动汽车的锂离子电池。将锂离子电池用于车辆应用有几个优点。例如,锂离子电池具有比镍氢电池更高的电荷密度和功率系数。换句话说,在储存同样电量的情况下,锂离子电池相比镍氢电池更小,这样可允许在电动汽车中节省重量和空间(或可选的,这个特征可使得制造商在没有增加该车辆重量或没有增加电池系统所占据空间的同时为电动汽车提供更多的能量)。

[0008] 众所周知,锂离子电池运行不同于镍氢电池,而且出现了不同于出现在镍氢电池技术上的设计和工程技术挑战。例如,锂离子电池与可比的镍氢电池相比,其更易于受到电池温度变化的影响,并且因此在车辆运行时系统可用调节锂离子电池的温度。锂离子电池的制造出现了这种化学电池独有的挑战,并且正在开发新方法和系统来应对这种挑战。

[0009] 需要提供用于电动汽车中的改进的电池模块和/或系统来解决一个或多个与用于这种车辆中的镍氢电池和/或锂离子电池系统相关的挑战。也需要提供含有任何一个或多个有利特征的电池模块和/或系统将阅读了本公开之后变得显而易见。

### 发明内容

[0010] 在涉及用于车辆的电池系统的一个典型的实施例中,所述电池系统配置为所述车辆提供至少一部分驱动力,且包括多个电池模块,每个电池模块包括多个设置用于储存电荷的电化学电池。所述电池系统还包括多个风扇组件,且每个风扇组件包括马达和至少一

个风扇叶片。每个风扇组件与多个电池模块的其中一个相连以调节它的温度。多个风扇组件的第一风扇组件具有与所述多个风扇组件的其他风扇组件中的至少一个的不同的结构，或配置提供与所述其他风扇组件中的至少一个提供的输出功率不同于的输出功率。

#### 附图说明

- [0011] 图 1 是包括根据示范性实施例的电池系统的车辆的透视图。
- [0012] 图 2 是包括根据示范性实施例的电池系统的车辆的剖面示意图。
- [0013] 图 3 是根据示范性实施例的电池模块的透视图。
- [0014] 图 3A 是根据另一示范性实施例的电池模块的顶视图。
- [0015] 图 4 是根据示范性实施例的电池系统的示意图。
- [0016] 图 5 是根据另一示范性实施例的电池系统的示意图。
- [0017] 图 6 是根据另一示范性实施例的电池系统的示意图。
- [0018] 图 7 是根据另一示范性实施例的电池系统的示意图。
- [0019] 图 8A、8B、8C 和 8D 示出了根据各种示范性实施例的风扇叶片。
- [0020] 图 9 是根据示范性实施例的示出了包括三个风扇组件的电池系统的风扇速度随时间变化的曲线图。
- [0021] 图 10 是根据示范性实施例的示出了包括三个风扇组件的电池系统的风扇速度随时间变化的曲线图。

#### 具体实施方式

[0022] 根据示范性实施例，用于车辆的电池系统配置为车辆提供至少一部分驱动力，且所述电池系统包括多个电池模块。每个电池模块包括多个用来储存电荷的电化学电池。所述电池系统也包括改进的热管理系统，该热管理系统包括多个风扇组件，其中每个风扇组件包括马达和至少一个风扇叶片。每个风扇组件与多个电池模块中的一个相连以调节电池模块的温度。多个风扇组件的第一风扇组件具有与多个风扇组件的至少一个其他风扇组件不同的结构，或配置成提供与所述其他风扇组件中的至少一个提供的输出功率不同于的输出功率，（例如，与该系统中的一个或多个其他风扇组件相比，该第一风扇组件可提供不同的输出功率，或可具有不同的结构，或可既具有不同的结构又提供不同的输出功率）。根据示范性实施例，电池系统中的每个风扇组件可在一个或多个方面与该系统的其它每个风扇组件不同。根据另一个示范性实施例，一个或多个风扇组件可能具有相同的结构且与所述系统内的一个或多个其他风扇组件运行相同（例如，两个组件可能是相同的，且两个不同的组件可能具有第二不同的结构）。

[0023] 一个或多个的所述多个风扇组件可具有配有第一结构的风扇马达，且一个或多个的所述多个风扇组件可具有配有第二不同结构的风扇马达。所述多个风扇马达可被设置以可变速率操作，如正弦速度，可变速率可被来自所述多个风扇马达的其他可变速率（例如，正弦速度）通过相位角转变而抵消。。具有配有第一结构的所述风扇马达的所述一个或多个风扇组件，与具有配有第二结构的风扇马达的一个或多个风扇组件相比，在运行时可具有不同的输出功率。

[0024] 一个或多个的所述多个风扇组件可具有配有第一结构的风扇叶片，且一个或多个

的所述多个组风扇组件可配有具有第二不同结构的风扇叶片。一个或多个的所述多个组风扇组件可具有配有第一结构的风扇叶片和具有配有第一结构的风扇马达,且一个或多个的所述多个风扇组件可具有配有第二不同结构的风扇叶片和具有配有第二不同结构的风扇马达。

[0025] 所包括的控制器设置用于监控和调节所述多个风扇组件的性能(例如速度、功率、转矩)。所述控制器可配置用于调节所述多个风扇组件的风扇马达的速度和转矩。为了保持所述电池系统的多个电池模块组之间的相似的工作温度,所述控制器可配置用于调节所述多个风扇组件的性能。

[0026] 根据示范性实施例,电池系统包括多个电池模块。每个电池模块包括多个电化学电池,以便在所述电化学电池之间的空间(如通道或通路)可被用于加热和冷却所述电化学电池。为了加热或冷却所述电池模块内的电化学电池,每个电池模块也包括相关的热管理装置,例如风扇,以将加热或冷却液传送给所述电池模块。

[0027] 根据一个示范性实施例,每个热管理装置在一个或多个方面彼此互不相同。这些热管理装置可在马达的尺寸、叶片的尺寸、叶片的形状和/或刀片的角度方面不同。根据另一个示范性实施例,所述热管理装置使用相同的马达,但是对于每个热管理装置,其包括不同的叶片设计(例如叶片的尺寸、形状和/或角度)。根据另一个示范性实施例,所述热管理装置在马达和叶片设计方面可以是相同的或是不同的,但以变化的速度运行,该变化的速度仅在小的时间段彼此重叠。根据另一个示范性实施例,所述热管理装置通过利用包含互相排斥的风扇速度的查找表的控制器来控制。

[0028] 图1是以汽车形式的车辆10的透视图(例如小汽车),该车辆具有为该车辆提供全部或部分驱动力的电池系统20。这种车辆可以为电动汽车(EV)、混合动力电动汽车(HEV)和插电式混合动力电动汽车(PHEV),或使用电力驱动的其他类型车辆(统称为“电动汽车”)。

[0029] 尽管在图1中的示例是客车(例如轿车),但是根据其它示范性实施例,车辆10的类型可以不同,所有的车辆类型都落在本公开的范围之内。例如,该车辆可是卡车、公共汽车、工业机车、摩托车、休闲车、船或任何其他类型可从使用电力来为自身提供全部或部分驱动力中获益的车辆。

[0030] 尽管图1所示的电池系统20置于车辆10的行李箱处或其上部,根据另外的示范性实施例,电池系统20的位置可不同。例如,该电池系统20的位置可基于在车辆内可获得的空间、该车辆所需的重量平衡、与电池系统20一起使用的其它组件(例如电池管理系统、排气口或冷却装置等)的位置及各种其他考虑进行选择。

[0031] 图2示出了根据示范性实施例的以混合动力电动汽车(HEV)形式的车辆11的剖面示意图。电池系统21被提供在接近车辆11的后部紧邻燃料箱12(电池系统21可被提供在与该燃料箱相邻或被提供在车辆11后部隔间内(例如汽车后部的行李箱),或被提供在该车辆的别处)。当该混合动力电动汽车使用汽油能源驱动车辆11时,多次提供内燃机14。同样地,电动机16、动力分配装置17及发电机18被提供作为车辆驱动系统的一部分。这种混合动力电动汽车可仅由电池系统21、仅由发动机14或由电池系统21和电动机14两者提供动力或驱动。值得注意的是,根据其他示范性实施例,对于车辆电气系统也可使用其他类型的车辆和结构,且不应该认为图2的示意图限制了本申请所描述主题的范围。

[0032] 根据各种示范性实施例,电池系统20、21的尺寸、形状和位置、车辆10、11的类型

(例如, EV、HEV、PHEV 等)、车辆技术的类型和电池化学等等可不同于那些所示或所描述的。

[0033] 根据示范性实施例, 电池系统 20、21 负责包装或容纳具有一个或多个电化学电池或电池组的一个或多个电池模块, 将电化学电池彼此相连和 / 或连接到车辆电力系统的其他部件, 并且调节电化学电池和电池系统 20、21 的其他特征。例如, 该电池组系统 20、21 可包括如下特征: 负责监视和控制电池组系统 20、21 的电性能, 管理电池系统 20、21 的热性能、容纳和 / 或路由流出物 (例如, 可从电池单元排出的气体) 以及电池系统 20、21 的其他方面。

[0034] 参考图 3 和 3A, 示出了电池模块 22、22A 的示范性实施例 (例如, 用于电池系统 20、21)。根据图 3 的示范性实施例, 电池模块 22 包括电池组 23、外壳 (未显示) 以及构件或托盘 42。根据图 3A 的示范性实施例所示, 电池模块 22A 包括电池组 23A 和外壳 26A。

[0035] 电池组 23、23A 可包括多个电化学电池或电池 24、24A。电化学电池的数量和设置可不同于其他示范性实施例。例如, 尽管图 3 所示具有特定数量的电化学电池 24 (例如, 电化学电池为三排, 每排有 14 个电池, 共有 42 个电池), 应当注意的是, 根据其它实施例, 基于各种考虑 (例如, 用于电池模块 22 的所需的能量, 及电池组 23 必须适合可用的空间等), 不同数量和 / 或不同设置电化学电池 24 可用于电池模块 23 中。同样的, 图 3A 所示的电池组 23A 共有 7 个电化学电池 24A 排成单行。根据其它实施例, 该电池组 23A 可包括数层的排成单行的电化学电池 24A, 如为三层, 则电池组 23A 将包括 21 个电化学电池 24A。

[0036] 根据图 3 所示的示范性实施例, 电化学电池 24 是圆柱形锂离子电池设置用于储存电荷。根据图 3A 所示的示范性实施例, 电化学电池 24A 是棱柱型锂离子电池用于储存电荷。根据其它示范性实施例, 电化学电池可代替镍氢电池、锂离子聚合物电池, 或任何已知的或今后开发的其他类型的电化学电池。电化学电池也可具有任何物理结构 (例如, 圆柱形、椭圆形和多边形等) 且也可具有来自那些在此示出的电化学电池的不同的体积、尺寸和设计。值得注意的是, 电池模块可包括任何数量的以任何合适的方式排列或对齐的机电电池, 电池模块可被调整使其适应满足各种客户要求 (例如, 可传送的能量、空间限制、大电流放电能力等)。

[0037] 每个电化学电池 24、24A 包括至少一个负电极 38、38A, 及至少一个正电极 39、39A。根据其它示范性实施例, 每个电化学电池包括多个负电极和正电极, 负电极和正电极可以交替的方式叠放, 用提供的分隔物将相邻的正负电极之间隔离, 或以任何合适的方式配置。负电极 38、38A 和正电极 39、39A 可设置成任何合适的形状。

[0038] 根据示范性实施例, 托盘 42 在适当的方向上接收单个的电化学电池 24 用于组装电池模块 22 的电池组 23。所述托盘 42 可包括特征 (例如, 管座、隔间、孔等) 用以提供对电化学电池 24 的合适的方向和设置, 托盘 42 也可在两个相邻的电化学电池 24、24A 之间和 / 或来自电化学电池 24 和托盘 42 之间提供空间 41 及 41A。空间 41、41A 允许流体流动通过空间 41、41A, 便于穿过电池 24、24A 的流体对流。管套可以将电化学电池 24 定位或固定在合适的方向或可保持 (或固定) 电化学电池 24 的一部分 (例如下部)。相应的, 管座的形状壳调整为电化学电池的形状。例如, 管座可是圆形的或矩形的以分别接收圆柱形或棱型的电池。

[0039] 电池模块 22A 的外壳 26A 可包括形成大体中空多面体形的多个壁。根据示范性实施例, 外壳 26A 包括形成了大体中空的六面体形的五个壁, 该六面体在底面是开放的。应当

注意的是,与电池模块的任何特征或几何构形状一样,外壳的形状可被调整以适应电池组和/或托盘的形状。外壳 26A 设置成大体上封装电池组 23A 用来为电池组 23A 提供保护以及为电池模块 22A 提供结构支撑。外壳 26A 设置成允许在外壳 26A 的壁和电化学电池 24A 之间的空间 40A,为了允许流体流动穿过空间 40A 以便穿过电化学电池 24A 的流体对流。

[0040] 外壳 26A 还包括入口或开口 51A 和出口或开口 53A。入口 51A 设置成允许流体(例如空气)进入电池模块 22A 的孔,从而通过对流使流体影响电池组 23A 的电化学电池 24A 的温度。入口 51A 可与风扇组件对齐(例如下面将被更详细描述)以便进入该电池模块 22A 的流体的速度最大化。出口 53A 设置为孔,以允许用于影响电池组 23A 的电化学电池 24A 的温度的流体流出电池模块 22A。

[0041] 参考图 4,所示的示范性实施例的电池系统 20 包括三个电池模块 22、第一风扇组件 73、第二风扇组件 173 和第三风扇组件 273。每个电池模块 22 包括电池组 23 和外壳 26。第一风扇组件 73 包括风扇马达 75 和风扇叶片 77。第一风扇组件 73 可凭借通过产生压力以驱动流体(例如,空气)穿过所述电池模块的对流而调节第一电池模块 22 的温度。该第二风扇组件 173 包括风扇马达 175 和风扇叶片 77。第二风扇组件 173 可凭借通过产生压力以驱动流体穿过所述电池模块的对流而调节第二电池模块 22 的温度。该第三风扇组件 273 包括风扇马达 275 和风扇叶片 77。第三风扇组件 273 可凭借通过产生压力以驱动流体穿过所述电池模块的对流而通调节第三电池模块 22 的温度。

[0042] 电池系统 20 具有风扇组件 73、173、273,风扇组件 73、173、273 包括三个不同的风扇马达 75、175、275 和大体上相似的风扇叶片 77(尽管根据其它示范性实施例,仅有风扇组件中的一个可与其他不同;基于电池模块和风扇组件的数量,任何所需数量的风扇组件可设置成与其他风扇组件不同)。相对于电池系统 20 中的其他风扇马达,风扇马达 75、175、275 可被设置成提供具有独特或不同的输出功率、速度输出、转矩输出和/或任何性能参数。

[0043] 根据示范性实施例,电池系统 20 的风扇马达 75、175、275 可具有独特或不同的性能参数,这些性能参数适于优化电池系统的电池模块的温度调节,而对复合系统产生最低级别(或量)的输出响应(如噪声)。例如,每个风扇组件的输出响应(如噪声、噪声幅度)可通过独特的风扇马达来调整以产生对电池系统的其他风扇组件的输出响应破坏性干扰以减少或消除所述电池系统的总的输出响应(例如,总的噪声振幅)。因此,单个的风扇组件的输出响应可被设置成消除或减少其他风扇组件的输出响应,例如,在降低通常车辆所有人所不希望的噪声的同时改善该电池模块的冷却。此外,风扇马达的性能参数可被独特地调整以避免风扇组件的共振并且避免电池系统的共振,从而避免了伴随着共振的高振幅峰值。

[0044] 参考图 5,示出了另一个示范性实施例的电池系统 120,该电池系统 120 包括三个电池模块 22、第一风扇组件 73、第二风扇组件 373 和第三风扇组件 473。风扇模块 22 包括电池组 23 和外壳 26。第一风扇组件 73 包括风扇马达 75 和风扇叶片 77。该第一风扇组件 73 可凭借通过产生压力以驱动流体(例如,空气)穿过所述电池模块的对流而调节第一电池模块 22 的温度。第二风扇组件 373 包括风扇马达 75 和风扇叶片 177。第二风扇组件 373 可凭借通过产生压力以驱动流体穿过所述电池模块的对流而调节第二电池模块 22 的温度。第三风扇组件 473 包括风扇马达 75 和风扇叶片 277。第三风扇组件 473 可凭借通过



产生压力以驱动流体穿过所述电池模块的对流而调节第三电池模块 22 的温度。

[0045] 电池系统 120 可被设置成具有风扇组件 73、373、473，这些风扇组件包括独特的风扇叶片 77、177、277 和大体上相似的风扇马达 75（尽管根据其它示范性实施例，仅风扇组件中的一个可不同于其他；基于电池模块和风扇组件的数量，任何所需数量的风扇组件可设置成与其他风扇组件不同）。风扇叶片 77、177、277 被设置成提供独特的或不同的性能参数（如流速、频率等），或可被设置成相对于电池组 120 中的其他风扇叶片具有独特或不同的设计参数（如，叶片的数量、叶片的节距、叶片形状或几何构型等）。例如，风扇叶片 77 可被设置成相对风扇叶片 177 和风扇叶片 277 产生不同流速，例如立方英尺每分钟（cfm）。在另一个例子中，风扇叶片 77 可产生与风扇叶片 177、277 相同的流速，但是在这样配置可使风扇叶片 77 相对于风扇叶片 177 和 277 具有不同的输出频率。可以使用的非排他性的几种不同类型的风扇叶片如图 8A-8D 所示，根据其它示范性实施例尽管可使用其他结构。

[0046] 根据示范性实施例，电池系统的所述风扇叶片可具有独特的或不同的性能或设计参数，该性能或设计参数适于优化电池系统的电池模块的温度调节，而对复合系统产生最低级别（或量）的输出响应（如噪声）。例如，每个风扇组件的输出响应（如噪声、噪声幅度）可通过独特的风扇马达来调整以产生对电池系统的其他风扇组件的输出响应破坏性干扰以减少或消除所述电池系统的总的输出响应（例如，总的噪声振幅）。因此，单个的风扇组件的输出响应可被设置成消除或减少其他风扇组件的输出响应，例如，在降低通常车辆所有人所不希望的噪声的同时改善该电池模块的冷却。此外，风扇马达的性能参数可被独特地调整以避免风扇组件的共振以及避免电池系统的共振，从而避免了伴随着共振的高振幅峰值。

[0047] 相对于所述电池系统的其他风扇叶片，为电池系统提供合适的温度控制的同时产生最低级别的噪声，所述风扇叶片可具有不同的几何形状以适应于性能参数来改变性能参数。根据图 8A 和 8B 所示的示范性实施例，风扇叶片 377、477 可包括五个叶片 378、478。根据图 8C 和 8D 所示的示范性实施例，风扇叶片 577、677 可包括四个叶片 578、678。根据其他实施例，所述风扇叶片可包括任何数量的叶片。叶片的数量可以改变以便影响和 / 或调整风扇叶片的性能参数，例如流速和输出频率。

[0048] 叶片 378、478、578、678 的几何形状可以改变以影响和 / 或调整风扇叶片 377、477、577、677 的性能参数。根据示范性的实施例，叶片 378 可具有大体上矩形的轮廓，叶片 378 大体上是平的并且与相对于所述风扇促使流体沿着流动的正常流向的螺旋角（例如 15 度、20 度、30 度等）对齐。根据另一个示范性实施例，叶片 478 可具有大体上为矩形的轮廓，可以是凸面 / 凹面形并且与相对于所述风扇促使流体沿着流动的正常流向的螺旋角对齐。根据另一个示范性实施例，叶片 578 可具有蘑菇型轮廓，该轮廓大体是平的，且以螺旋角对齐。根据其他实施例，所述叶片可具有合适的轮廓（例如，泪滴形状），还可具有任何合适的截面形状（例如，均匀的、叶形片等），并且可以或可不以螺旋角对齐。值得注意的是，根据其它实施例，可使用其他类型的风扇叶片结构，且那些在此示出的不应该被认为限定了本申请主题的范围。

[0049] 参考图 6 和 7，所示的电池系统 320、420A 包括电池模块，该电池模块具有置于或位于该电池系统的电池模块内的与电池组相邻的风扇组件。所述风扇组件包括不同的马达，但包括相似或相同的风扇叶片。图 6 所示的示范性实施例，电池系统 320 包括三个电池模

块 322、422、522(所示圆柱形电池包括在所述电池组内,尽管对那些阅读了本申请的人们来说应该理解,如上所述,在任何一个所示和所描述的实施例中,电化学电池的构造和设置可以是不同的)。根据其它实施例,所述电池系统可包括任何数量的电池模块。电池模块 322 包括风扇组件 173,风扇组件 173 通过对流来调节电池模块 322 的电池组 123 的温度。风扇组件 173 设置用于影响电池组 123 的电化学电池 24 的温度。风扇组件 173 可包括风扇马达 175 和风扇叶片 77。电池模块 422 包括风扇组件 273,风扇组件 273 设置成通过对流来调节电池模块 422 的电池组 123 的温度。风扇组件 273 可包括风扇马达 275 和风扇叶片 77。电池模块 522 包括风扇组件 73,风扇组件 73 设置成通过对流来调节电池模块 522 的电池组 123 的温度。风扇组件 73 可包括风扇马达 75 和风扇叶片 77。因此,电池系统 320 可设置成包括不同设置的电池模块 322、422、522,这些电池模块可包括提供不同性能参数的不同风扇马达,同时具有大体上相似的风扇叶片 77。应当注意的是,尽管所示的电池模块 322、422、522 包括大体上相似的电池组 123,但是每个电池模块可被设置成包括不同的电池模块。

[0050] 根据图 7 所示的示范性实施例,电池系统 420A 包括 3 个电池模块 622A、722A、822A。与图 6 一样,该风扇组件置于或位于电池模块内邻近电池组,尽管此处的风扇组件的马达是相似或相同的,风扇叶片是不同的。电池模块 822A 包括风扇组件 173,风扇组件 173 设置成通过对流来调节电池模块 322 的电池组 223A 的温度。风扇组件 173 设置用于影响电池组 223A 的电化学电池 24A 的温度。电池组件 173 包括电池风扇马达 175 和风扇叶片 77。电池模块 622A 包括风扇组件 673,风扇组件 673 设置成通过对流来调节电池模块 622A 的电池组 223A 温度。风扇组件 673 包括风扇马达 175 和风扇叶片 677。风扇模块 722A 包括风扇组件 733,风扇组件 733 设置成通过对流来调节电池模块 722A 的电池组 223A 温度。风扇组件 733 包括风扇马达 175 和风扇叶片 777。因此,电池系统 420A 可被设置成包括不同设置的电池模块 622A、722A、822A,这些电池模块可包括提供不同性能参数的不同风扇叶片 77、677、777,同时具有大体上相同的风扇马达 175。

[0051] 值得注意的是,相对于其他电池模块,所述电池系统也可被设置成包括具有变化的风扇马达和变化的风扇叶片的电池模块,和 / 或所述电池系统可被设置成包括具有变化的风扇马达和变化的风扇叶片的风扇组件。因此,本发明所示的设置不应被认为限制了本申请所描述的主体的范围。

[0052] 在此所描述的和所示的每个电池模块包括单个风扇组件以帮助调节电池组和 / 或电池模块的温度。然而,根据其它示范性实施例,电池模块可包括多个风扇组件。例如,具有特高功率负载的电池模块(具有相应的高级别余热产生)或多个模块,该电池系统可包括多个风扇组件或其它热管理装置以提供必要的冷却。该多个风扇中的每个提供热或冷流体(例如,空气)给分隔的电池组(或电池模块),或者所有它们可被用于提供为单个电池组或模块提供热或冷的流体。

[0053] 当两个或多个相似的风扇组件同时在电池模块或电池系统中运行时,相似的风扇可振动,以至于它们相互之间共振或一起共振,从而造成了通常车辆所有人所不希望的高级别的噪声。为了减少由电池系统产生的噪声的级别或量,风扇组件的性质或性能参数可被改变或独特地调整以避免它们单个的共振或作为系统而共振,因此,避免了大振幅,例如振荡的振幅。此外,当多个相似的风扇组件同时运行时,每个可产生大体上是相似的输出响

应,例如声音或噪声。根据叠加原理,每个输出响应可合并以产生总的输出响应,总的输出响应是单个输出响应的总和。因此,本发明公开的电池系统可基于叠加原则而被调整以便减少总的输出响应,从而减少该电池系统可能产生的总的噪声级。

[0054] 根据示范性实施例,电池系统可包括控制器以有效地监控和改变多个风扇组件的操作特征从而在减少噪声的同时最优化温度调节。根据另一个示范性实施例,几个无源系统可被用于控制风扇,并非提供控制器以有效地监控和改变各种风扇组件的操作特征。

[0055] 参考图 9-10,电池系统可被设置成以在一段时间内改变风扇的性能参数(例如,速度),例如通过抵消多个风扇的性能参数以减少或避免共振,和减少总的系统输出响应的振幅,例如通过在性能参数之间产生破坏性干扰。所述电池系统可包括相似配置的或不同配置的风扇组件。例如,所述电池系统可包括多个相似设置的风扇组件,其通过控制器控制,且以不同性能参数运行。

[0056] 如图 9 所示,电池系统包括三个风扇 1073、1173、1273,该三个风扇具有振荡速度(例如,该速度可被设置成随时间而变化,例如为正弦曲线)。风扇 1073、1173、1273 的运转速度可具有相似的振幅和频率,然而,风扇 1173 可与风扇 1073 和风扇 1273 是有相位差的(例如,120° 的相位差),且风扇 1273 可与风扇 1073 和风扇 1173 是有相位差的(例如,120° 的相位差)。具有这种结构的电池系统通过风扇 1073、1173、1273 提供大体上相似量的温度调节,然而相对于以恒速运行的三个风扇,对于该复合系统,噪声可得到减少。根据其他示范性实施例,风扇的性能参数彼此之间的相位差可大于或小于 120°。

[0057] 图 9 所示的风扇当振荡时大体呈正弦波的形状,然而值得注意的是,风扇的速度可变化(例如,锯齿波,方波等)或在其他方面变化。除此以外,风扇可以不同或变化的频率运行,或相对于其他风扇具有变化的或不同的振幅。

[0058] 如图 10 所示,电池系统包括三个风扇 1373、1473、1573,这些风扇以恒速运行一段时间,每个风扇的速度可在某一时间改变(速度的改变相对于其他风扇可是相同或不同的)以便在另一时间段内以不同恒速运行等等。该系统可包括控制风扇 1373、1473、1573 的运行性能参数(例如,速度)的控制器。该控制器可使用独特的、不重叠的(或重叠的)查找表(例如,预算的或预定的数据序列)以决定每个风扇与时间相关的速度。所述表可决定每个风扇在给定速度下运行的持续时间。

[0059] 根据图 10 所示的示范性实施例,风扇 1473 最初可以小于风扇 1373、1573 的恒速的恒定风扇速度运行,而风扇 1573 最初可以小于风扇 1373 的恒速的恒定风扇速度运行。在第一时间,风扇 1473 的速度可增加至第二恒速,该恒速大于风扇 1373 的最初恒速。在第二时间,风扇 1573 的速度可减少至第二恒速以使该完整系统输出响应(如噪声)最小化,并且避免共振。在第三时间,风扇 1373 的速度可减少至小于风扇 1573 的第二恒速的第二恒速以进一步最小化完整系统的输出响应并避免共振。风扇的速度可被改变以保持电池模块或电池组在大体上相似的运行温度。另外,风扇 1373、1473、1573 的速度可继续相对于时间而变化以保持受各自风扇影响的电池模块或电池组在大体上相似的运行温度,同时避免共振及最小化完整系统的输出响应。

[0060] 根据另一示范性实施例,所述电池系统可监控单个电池模块或电池组的温度,还可调节风扇速度以帮助保持该单个电池模块或电池组在大体上相似的运行温度上。例如,如果该第一电池模块以相对于该第二电池模块在较高的运行温度下运行,该电池系统可减

少吹动流体穿过该第一电池模块的风扇马达的风扇速度,且可增加吹动流体穿过第二电池模块的风扇马达的风扇速度。因此,第一电池模块的运行温度可减少至大体上与该第二电池模块的运行温度相同,同时可避免共振及减少对完整系统的噪声输出或保持该输出在基本一致的级别上。所述控制器可改变风扇速度以帮助保持单个电池模块或电池组的电化学电池在相似的运行温度,同时避免共振及最小化对完整系统的噪声输出。

[0061] 根据另一示范性实施例,所述电池系统可包括在马达和风扇叶片设计方面相同但以变化的速度运行的风扇,变化的速度仅互相重叠一小段时间。根据另一示范性实施例,风扇由利用包含互斥风扇速度的单一查找表的控制器来控制。根据另一示范性实施例,电池系统可利用具有变化的性能参数的风扇马达和/或具有不同结构的风扇叶片,以及具有控制器以随时间改变不同风扇马达的性能参数以避免共振。

[0062] 在此使用的术语:“大约”、“约”、“大体上”以及类似的术语旨在具有与本领域普通技术人员对所公开的有关主题通常的和公认的用法一致的宽泛的含义。本领域技术人员在阅读了本公开后应当理解这些术语旨在允许在此描述某些特征,且声明并未将这些特征的保护范围限定在精确的数值范围之间。相应的,这些术语应该被解释为表明了所描述的或声明的本主题的任何非实质性或无关紧要的改变或改变均应被认为在本发明所附的权利要求保护范围内。

[0063] 值得注意的是,在此所用的用来描述不同的实施例的该术语“示范性的”旨在表明这些实施例是可能的例子、代表和/或可能实施例的实例(且这个术语并非旨在暗示这些实施例是必须地特殊的或顶级的例子)。

[0064] 术语“连接的”、“连接的”以及用在此处的相似表达意味着将两个部分直接或间接的互相连接在一起。这种连接可是固定的,(例如,永久的)或可动的(例如,可移动的或可释放的)。这种连接可通过以下方式达到:使两个部件或两个部件与任何额外的中间部件相互之间整体地形成单一整体,或两个部件或两个部件与任何额外的中间部件彼此附接。

[0065] 此处对元件位置(例如,“顶部”、“底部”、“上部”、“下部”等)的附图标记仅用于描述不同元件在图中的方位。值得注意的是,根据其他示范性实施例的各种元件的方位可不同,且这种变化旨在包含在本公开的范围之内。

[0066] 重要的是要注意:以各种示范性实施例所示的电池组装置的结构和设置仅是示例性的。尽管在本申请中仅有少数实施例详细披露,但那些阅读本发明披露内容的本领域技术人员将很容易的意识到,可以在没有实质性偏离本发明描述的主题的新颖性教导和优点的情况下,很多改变是可行的(例如,各种元件的尺寸、方位、结构、形状及大小的变化、参数取值、安装安排、材料、颜色及方位等的使用)。例如,一体形成的元件可由多个部件或多个元件所构成,元件的位置可以颠倒或相反,并且分立元件的性质或数量或位置可以改变或变化。根据可选实施例,任何工序或方法步骤的顺序或次序可以改变或重新排序。在没有偏离本发明的范围情况下,可对各种示范性实施例的设计、操作条件和设置进行替换、改变、变化和省略。

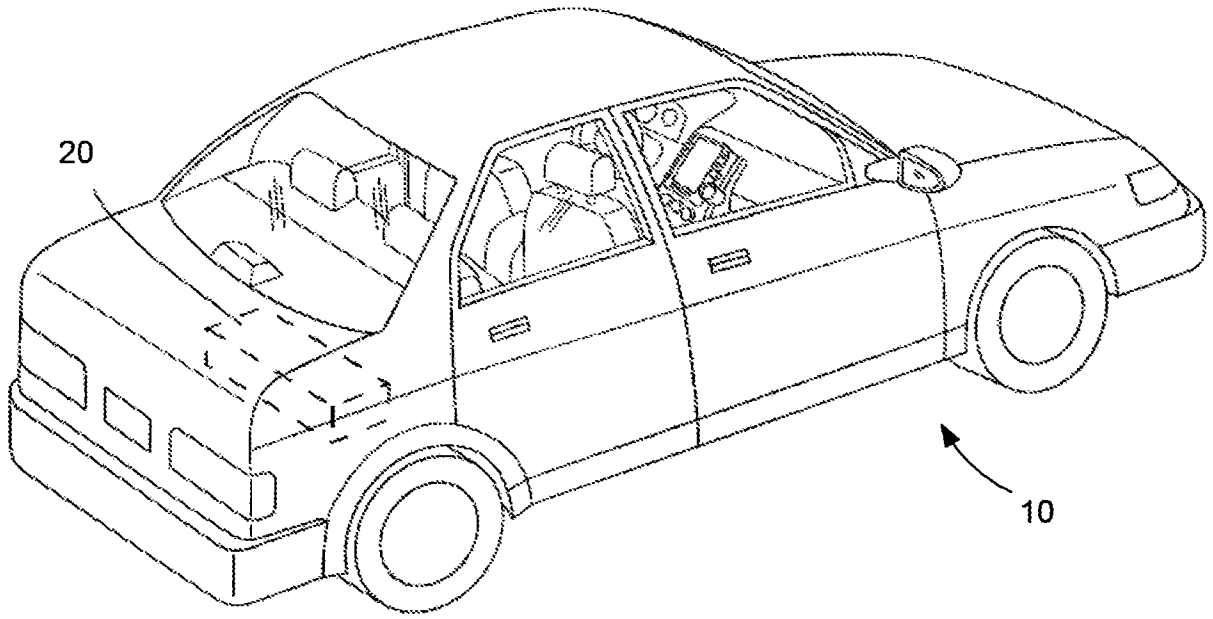


图 1

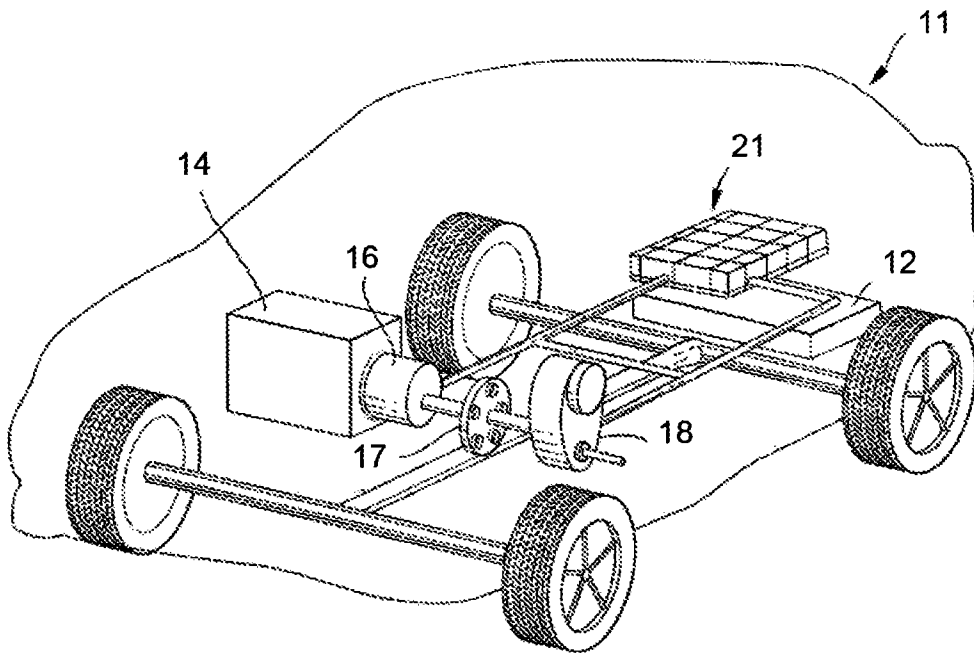


图 2

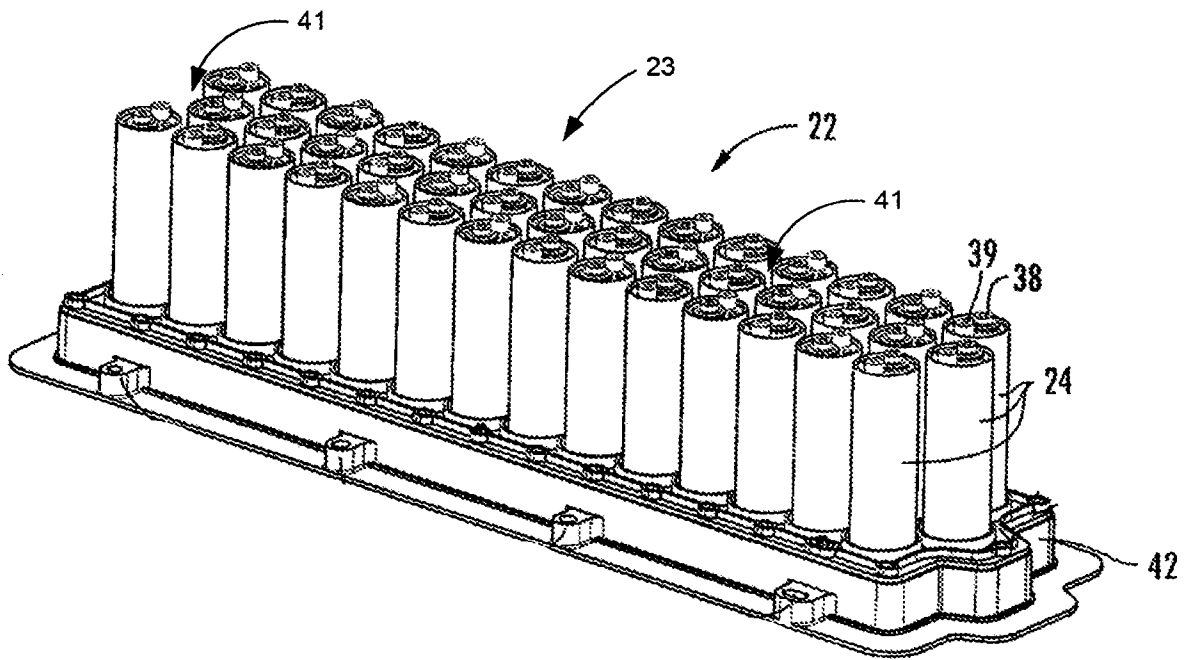


图 3

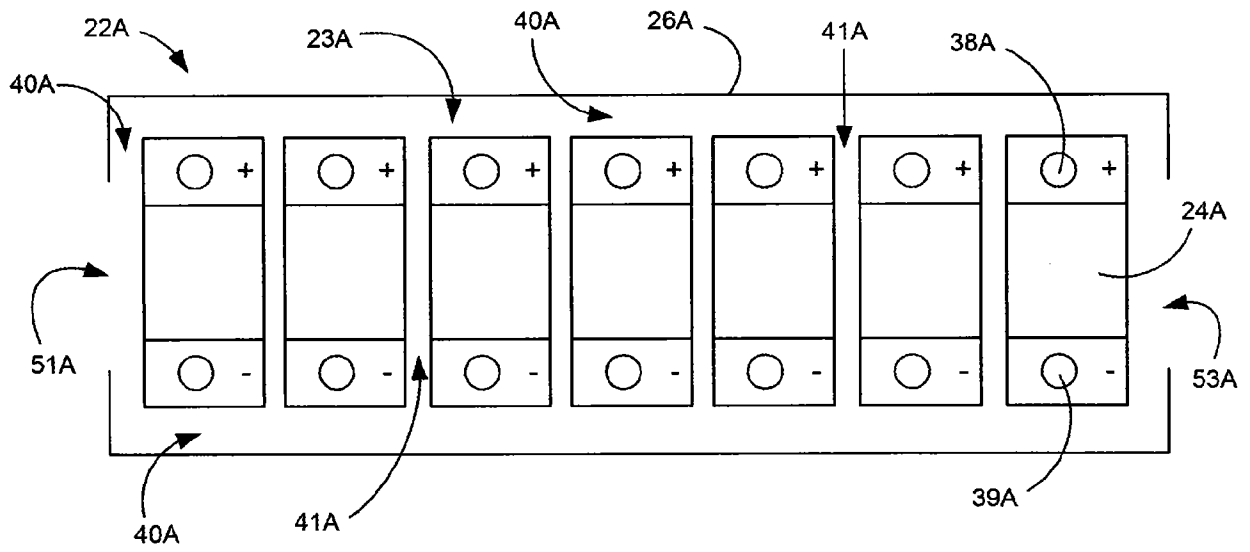


图 3A

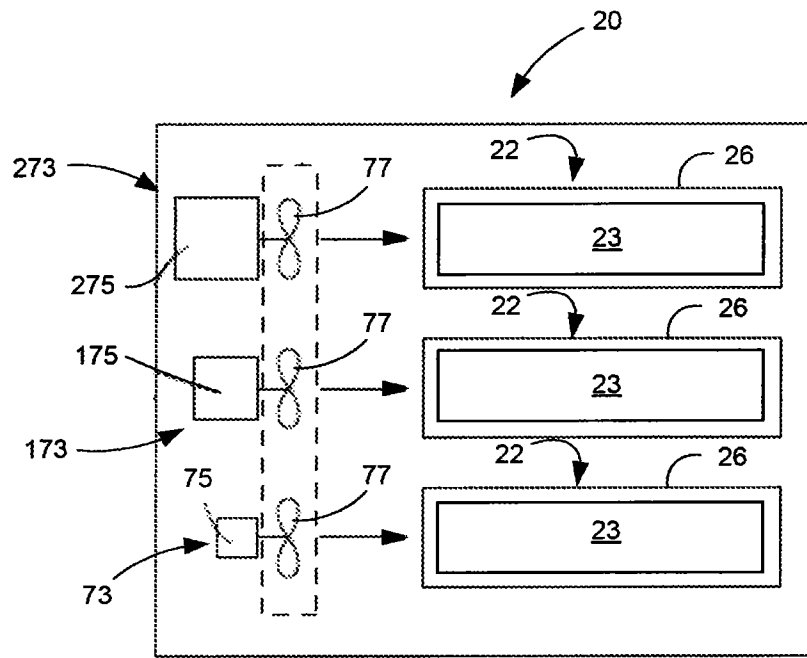


图 4

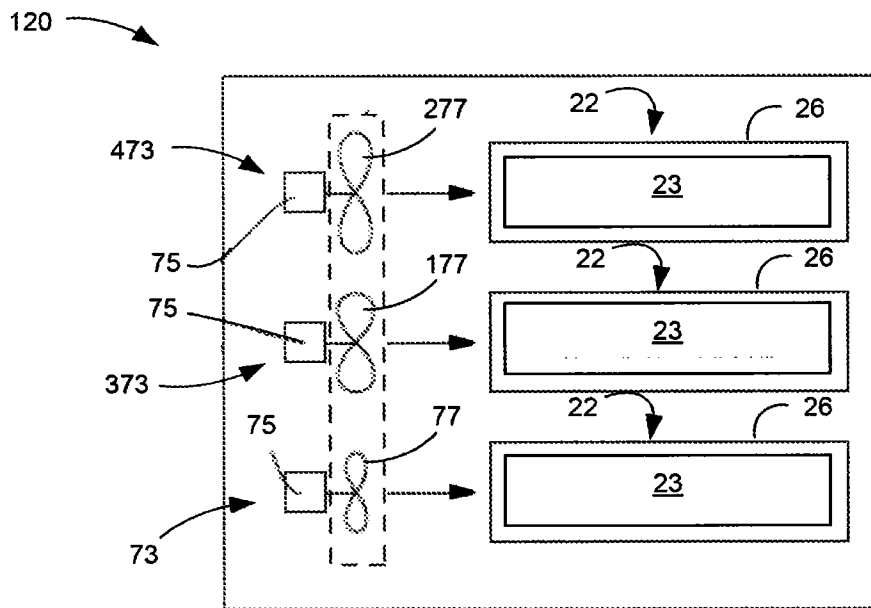


图 5

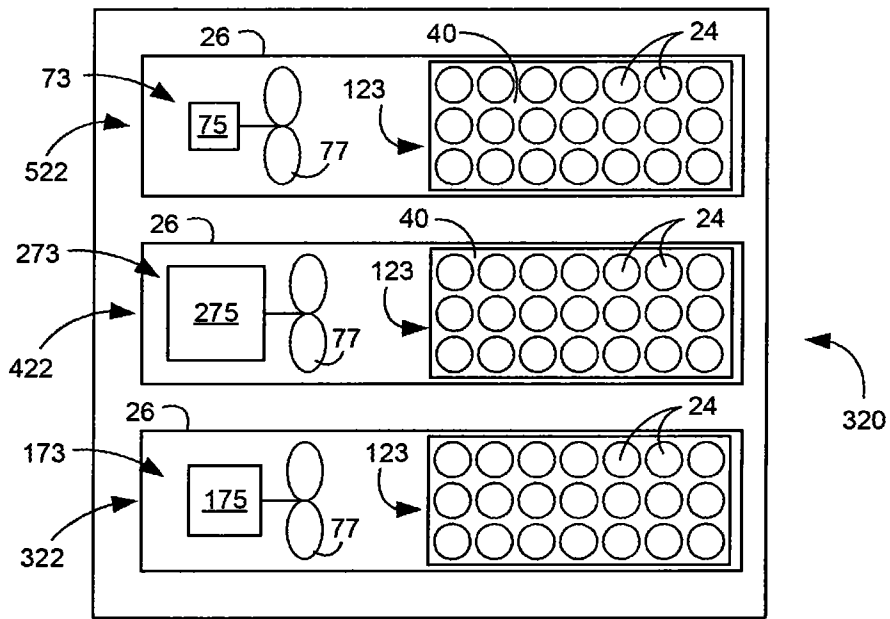


图 6

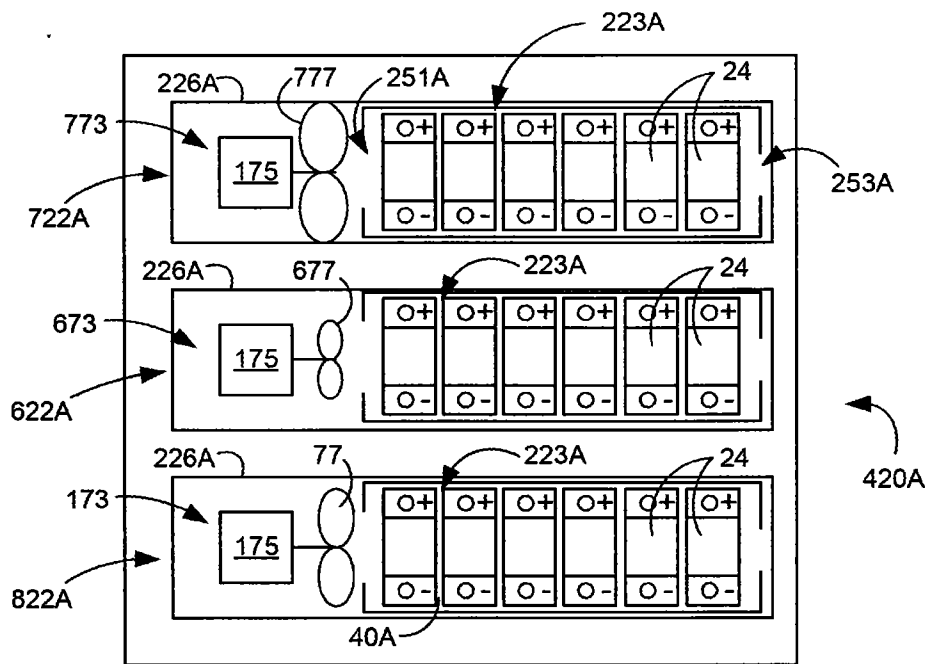


图 7



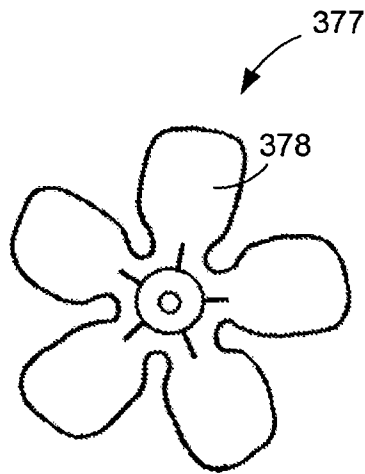


图 8A

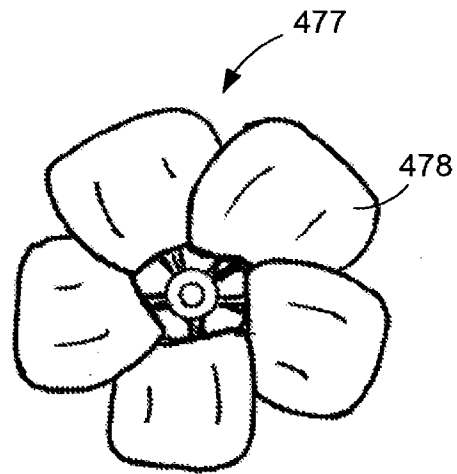


图 8B

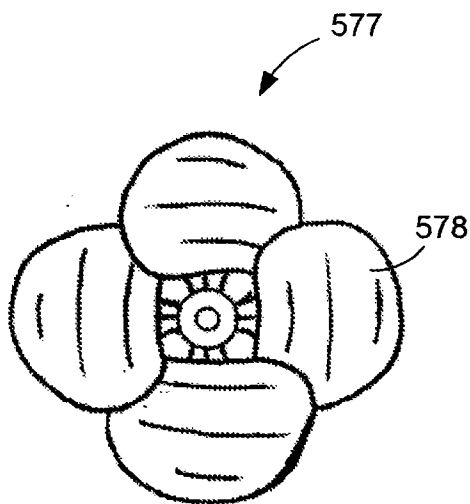


图 8C

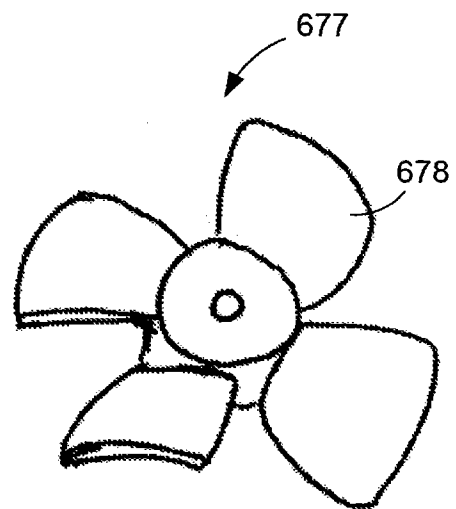


图 8D

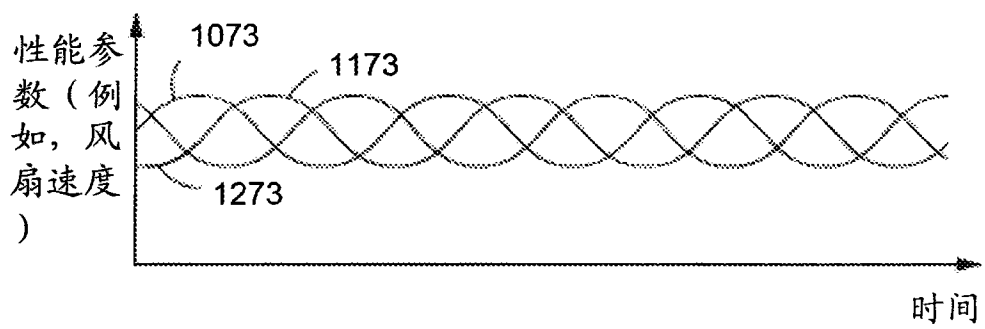


图 9

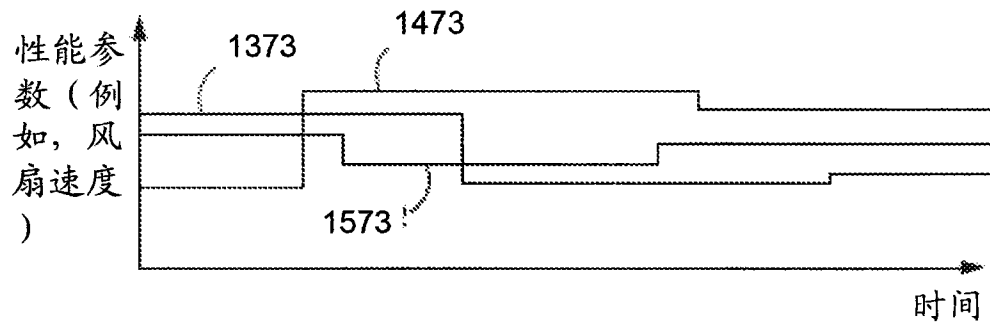


图 10