



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105591173 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201510713251. 9

(22) 申请日 2015. 10. 28

(30) 优先权数据

14/537, 243 2014. 11. 10 US

(71) 申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市中心大道
330 号 800 室

(72) 发明人 乔治·艾伯特·加芬克尔

尼尔·罗伯特·巴罗斯 崇兴·库奥

史蒂夫·F·克洛赖恩

达纳恩杰伊·韦亚拉

(74) 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有限公司 11278

代理人 杨帆

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014. 01)

H01M 10/615(2014. 01)

H01M 10/625(2014. 01)

H01M 10/6561(2014. 01)

H01M 10/663(2014. 01)

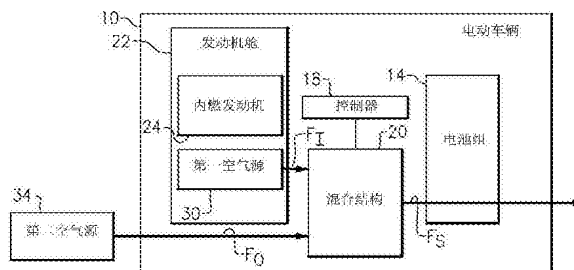
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

电池组热管理

(57) 摘要

示例性总成包括在第一位置和第二位置之间可移动的混合结构。混合结构在第一位置容许第一空气流。混合结构在第二位置容许第二空气流。第一空气流包括比第二空气流更多的已经移动穿过电动车辆的发动机舱的空气。



1. 一种总成,包含:

在第一位置和第二位置之间可移动的混合结构,所述混合结构在所述第一位置容许第一空气流,所述混合结构在所述第二位置容许第二空气流,所述第一空气流包括比所述第二空气流更多的已经移动穿过电动车辆的发动机舱的空气。

2. 根据权利要求 1 所述的总成,进一步包含电池组,所述电池组具有被所述第一空气流、所述第二空气流或所述第一空气流和所述第二空气流调节的热能水平。

3. 根据权利要求 1 所述的总成,进一步包含控制器,所述控制器启动所述混合结构从所述第一位置到所述第二位置以及从所述第二位置到所述第一位置的运动,所述控制器响应于温度而启动所述运动。

4. 根据权利要求 3 所述的总成,其中所述温度包含电池组的温度。

5. 根据权利要求 1 所述的总成,其中所述混合结构包含在所述第一位置和所述第二位置之间枢转的混合门。

6. 根据权利要求 5 所述的总成,其中所述混合门定位于所述电动车辆的底面上。

7. 根据权利要求 5 所述的总成,其中所述混合门绕与所述电动车辆的驱动轮的转动轴线对齐的轴线枢转。

8. 根据权利要求 5 所述的总成,其中所述混合门在所述第一位置与所述电动车辆的空气护罩对齐,并且所述混合门在所述第二位置不与所述空气护罩对齐。

9. 根据权利要求 1 所述的总成,进一步包含与所述混合结构分隔开的阻流门,所述阻流门在阻止气流位置和容许气流位置之间可移动,所述阻流门在所述阻止气流位置阻止电池组接收所述第一空气流或所述第二空气流,所述阻流门在所述容许气流位置容许所述电池组接收所述第一空气流或所述第二空气流。

10. 根据权利要求 1 所述的总成,其中所述第二空气流包括比所述第一空气流更多的来自所述发动机舱外部的冲压空气。

11. 根据权利要求 10 所述的总成,其中所述第一空气流仅包含已经移动穿过所述发动机舱的冲压空气。

12. 根据权利要求 1 所述的总成,其中所述第一空气流和所述第二空气流二者都包含冲压空气。

电池组热管理

技术领域

[0001] 本发明针对管理电池组内的热能并且更具体地针对使用穿过电动车辆的发动机舱的空气流来有效地管理热能。

背景技术

[0002] 通常,电动车辆与传统机动车辆不同,这是由于电动车辆选择性地使用一个或多个电池供电的电机驱动。相比之下,传统的机动车辆仅依靠内燃发动机驱动车辆。电动车辆可以使用电机代替内燃发动机或者除内燃发动机之外使用电机。

[0003] 示例电动车辆包括混合动力电动车辆 (HEV)、插电式混合动力电动车辆 (PHEV)、燃料电池车辆和纯电动车辆 (BEV)。电动车辆的动力传动系统典型地配备有电池组,电池组具有存储用于为电机供电的电力的电池单元。

[0004] 将电池单元温度保持在最佳的操作范围内需要主动热管理。

发明内容

[0005] 根据本发明的示例性方面的一种总成除其他方面以外包括在第一位置和第二位置之间可移动的混合结构。该混合结构在第一位置容许第一空气流。该混合结构在第二位置容许第二空气流。第一空气流包括比第二空气流更多的移动穿过电动车辆的发动机舱的空气。

[0006] 在上述总成的进一步非限制性实施例中,该总成包括具有通过第一空气流、第二空气流或第一空气流和第二空气流而被调节的热能水平的电池组。

[0007] 在上述任一总成的进一步非限制性实施例中,该总成包括启动混合结构从第一位置到第二位置以及从第二位置到第一位置的运动的控制器。控制器响应于温度而启动该运动。

[0008] 在上述任一总成的进一步非限制性实施例中,温度包含电池组的温度。

[0009] 在上述任一总成的进一步非限制性实施例中,混合结构包含在第一位置和第二位置之间枢转的混合门。

[0010] 在上述任一总成的进一步非限制性实施例中,混合门定位于电动车辆的底面上。

[0011] 在上述任一总成的进一步非限制性实施例中,混合门绕与电动车辆的驱动轮的转动轴线对齐的轴线枢转。

[0012] 在上述任一总成的进一步非限制性实施例中,混合门在第一位置与电动车辆的空气护罩对齐,并且混合门在第二位置不与空气护罩对齐。

[0013] 在上述任一总成的进一步非限制性实施例中,该总成包括与混合结构分隔开的阻流门。阻流门在阻止气流位置和容许气流位置之间可移动。阻流门在阻止气流位置阻止电池组接收第一空气流或第二空气流。阻流门在容许气流位置容许电池组接收第一空气流或第二空气流。

[0014] 在上述任一总成的进一步非限制性实施例中,第二空气流包括比第一空气流更多

的来自发动机舱外部的冲压空气。

[0015] 在上述任一总成的进一步非限制性实施例中,第一空气流仅包含已经移动穿过发动机舱的冲压空气。

[0016] 在上述任一总成的进一步非限制性实施例中,第一空气流和第二空气流二者都包含冲压空气。

[0017] 根据本发明的示例性的方面的一种管理电池组内的热能的方法除其他方面以外包括选择性地传输第一空气流或第二空气流以调节电动车辆的电池组的热能水平。第一空气流包括比第二空气流更多的已经移动穿过发动机舱的空气。

[0018] 在上述方法的进一步非限制性实施例中,第一空气流仅包含已经移动穿过发动机舱的空气。

[0019] 在上述任一方法的进一步非限制性实施例中,已经移动穿过发动机舱的空气是已经穿过电动车辆的散热器的空气。

[0020] 在上述任一方法的进一步非限制性实施例中,第一空气流和第二空气流都包含冲压空气。

[0021] 在上述任一方法的进一步非限制性实施例中,该方法包括驱动混合结构以控制选择性的传输。

[0022] 在上述任一方法的进一步非限制性实施例中,该方法包括选择性地阻止第一空气流和第二空气流到达电池组。

[0023] 在上述任一方法的进一步非限制性实施例中,该方法包括驱动阻流门以控制选择性的阻止。

[0024] 可以单独地或任意组合地采用前述段落、权利要求或下面的说明和附图中的实施例、示例以及替代形式,包括它们任意的各种方面或各自的独立特征。关于一个实施例所描述的特征可以应用于所有的实施例,除非这样的特征是不兼容的。

附图说明

[0025] 所公开的示例的各种特征及有利之处从具体实施方式中对本领域的技术人员而言是显而易见的。伴随具体实施方式的附图可以简要描述如下:

[0026] 图 1 说明了具有主动热管理的电池组的示例电动车辆的高度示意图;

[0027] 图 2 说明了图 1 的电动车辆的实施例,其具有使用混合门以及移动穿过电动车辆的发动机舱的空气进行热管理的电池组;

[0028] 图 3 说明了图 2 的电动车辆,其具有使用混合门以及未移动穿过电动车辆的发动机舱的空气进行热管理的电池组;

[0029] 图 4 说明了图 2 的电动车辆,其示出了使用移动穿过电动车辆的发动机舱的空气限制电池组热管理的阻流门;

[0030] 图 5 说明了图 2 的电动车辆,其示出了使用未移动穿过电动车辆的发动机舱的空气限制电池组的热管理的阻流门;

[0031] 图 6 示出了对应于图 2 的示例电动车辆的多种状况设置的混合门和阻流门的位置的表格。

具体实施方式

[0032] 许多电动车辆利用主动热管理技术将电池单元以及电池组的其他部分保持在最佳温度。

[0033] 本发明针对电池组的主动热管理。使用移动穿过发动机舱的空气流、未移动穿过发动机舱的空气流或者这些的一些组合来主动管理电池组的热能水平。

[0034] 参考图 1, 电动车辆 10 包括电池组 14、控制器 18 和混合结构 20。发动机舱 22 设置在电动车辆 10 内。发动机舱 22 容纳内燃发动机 24。

[0035] 在这个示例中, 电动车辆 10 是混合动力电动车辆 (HEV)。动力传动系统包括马达、发电机、内燃发动机 24 和电池组 14。马达和发电机可以分离或具有组合的马达发电机的形式。

[0036] 动力传动系统可以利用包括发动机 24 和发电机的组合的第一驱动系统, 或至少包括马达、发电机和电池组 14 的第二驱动系统。存储在电池组 14 内的电力用于为马达、发电机或两者供电。

[0037] 虽然示例电动车辆 10 描述为 HEV, 但本发明的教导可以应用于其他类型的电动车辆, 例如纯电动车辆 BEV 以及结合了电池组的其他电动车辆。

[0038] 发动机舱 22 限定在电动车辆 10 内。通常, 发动机舱 22 是由车辆 10 提供的容纳内燃发动机 24 的空腔。在这个示例中, 发动机舱 22 相对于电动车辆 10 向前行驶的方向在电池组 14 的前方。

[0039] 在这个示例中, 发动机舱 22 内的空气是第一空气源 30, 并且发动机舱 22 外部的空气是第二空气源 34。

[0040] 内燃发动机 24 可以具有使发动机舱 22 内的空气相对于发动机舱 22 外部的空气的温度升高的热能。因此, 来自第一空气源 30 的空气比来自第二空气源 34 的空气相对更热。

[0041] 来自第一空气源 30 的空气流 F_1 和来自第二空气源 34 的空气流 F_0 都能移动到混合结构 20。控制器 18 操作混合结构 20 以使来自混合结构 20 的空气流 F_s 是来自第一空气源 30 的空气流 F_1 、来自第二空气源 34 的空气流 F_0 或空气流 F_1 和空气流 F_0 的一些组合。

[0042] 由于空气流 F_1 和空气流 F_0 之间的温度差, 可以根据控制器 18 操作混合结构 20 的方式来改变空气流 F_s 的温度。例如容许更多的空气流 F_1 会增加空气流 F_s 的温度。

[0043] 示例控制器 18 是电池能量控制模块 (BECM)。虽然在所说明的实施例中示意性地示为单个模块, 但控制器 18 可以是更大的控制系统的一部分并且可以通过整个电动车辆 10 的各种其他的控制器来控制, 例如包括动力传动系统控制单元、变速器控制单元、发动机控制单元、BECM 等的车辆系统控制器 (VSC)。

[0044] 空气流 F_s 在电池组 14 附近移动和 / 或移动穿过电池组 14。例如, 空气流 F_s 可以移动穿过或横穿电池组 14 附近的热交换器, 例如冷却板。空气流 F_s 可以除其他方面以外根据空气流 F_s 相对于电池组 14 的温度的温度以及空气流 F_s 的速度而使电池组 14 加热或冷却。

[0045] 现在在继续参考图 1 的情况下参考图 2 和图 3, 混合门 40 是示例电动车辆 10a 的混合结构 20。控制器 18 配置用于在图 2 的第一位置和图 3 的第二位置之间驱动混合门 40。

[0046] 在其他的示例中, 滑门 (shutter) 或导向器可以提供混合结构 20。混合门 40 可以

包括一个或多个单独的门。混合门 40 可以在车辆 10a 的除了底面以外的一侧或多侧上。

[0047] 车辆 10a 包括保护示例电池组 14a 的空气护罩 44。空气护罩 44 位于车辆 10a 的底面上。电池组 14a 定位于车辆 10a 乘客舱的下方。空气护罩 44 与电池组 14a 分隔开以提供空气护罩 44 和电池组 14a 之间的通道 46。

[0048] 示例电池组 14a 包括设置于散热板 50 上的多个电池单元 48。壳体 52 容纳电池单元 48 和散热板 50。通道 46 在电池组 14a 下方延伸并且至少部分地由壳体 52 提供。示例通道 46 距离散热板 50 比距离电池单元 48 更近。

[0049] 在另一示例中,通道 46 的一些或全部可以延伸穿过电池组 14a 并且由壳体 52 内的部分电池组 14a 提供。

[0050] 当混合门 40 处于第一位置时,混合门 40 与电动车辆 10a 的空气护罩 44 对齐。当混合门处于第二位置时,混合门 40 不与空气护罩 44 对齐。

[0051] 当混合门 40 在第一位置和第二位置之间移动时,其绕轴线 56 枢转。轴线 56 总体上与电动车辆 10a 的驱动轮组 60 的转动轴线 R 对齐。

[0052] 当混合门 40 处于图 2 的第一位置时,来自发动机舱 22 内的第一空气源 30 的空气流 F_1 自由地移动穿过开口 58 到达通道 46。混合门 40 在第一位置阻止来自发动机舱 22 外部的第二空气源 34 的空气流 F_0 移动穿过开口 58 到达通道 46。

[0053] 当混合门 40 处于图 3 的第二位置时,空气流 F_0 自由地移动穿过开口 58 到达通道 46。混合门 40 在第二位置阻止空气流 F_1 进入开口 58。

[0054] 在空气流移动穿过开口 58 后,空气流作为空气流 F_s 移动穿过通道 46。通道 46 在电池组 14a 下方延伸,当空气流 F_s 移动穿过通道 46 时,空气流 F_s 在电池组 14a 下方移动。

[0055] 空气流 F_s 在开口 68 处离开通道 46,在开口 68 处空气流传输到电动车辆 10a 周围的环境中。

[0056] 在这个示例中,移动穿过通道 46 的空气流 F_s 用于调节电池组 14a 的热能水平。空气流 F_s 的温度以及空气流 F_s 移动穿过通道 46 的速度可以影响空气流 F_s 是否使电池组 14a 增加热能或从电池组 14a 输送热能。例如,如果空气流 F_s 相对于电池组 14a 是暖的,那么空气流 F_s 可以将热量输送至电池组 14a 以加热电池组 14a。

[0057] 在这个示例中,空气通过散热器 72 进入发动机舱 22。空气流 F_0 没有移动穿过发动机舱 22 或穿过散热器 72。由于除其他方面以外空气流 F_1 移动穿过发动机舱 22 的至少一部分,因此空气流 F_1 与空气流 F_0 不同。空气移动穿过发动机舱 22 可以加热空气以使空气流 F_1 相对于空气流 F_0 被加热。各种部件可以加热空气流 F_1 ,例如发动机舱 22 内的内燃发动机 24。

[0058] 当混合门 40 处于第一位置时,如果车辆 10a 正在移动,则由于车辆 10a 向前的运动会迫使空气流 F_1 进入开口 58 中。当混合门 40 处于第二位置时,由于车辆 10a 向前的运动会迫使空气流 F_0 进入开口 58 中。车辆 10a 向前的运动可以进一步使空气流 F_s 移动穿过通道 46。如果车辆 10a 的运动使空气流 F_1 、 F_0 和 F_s 移动,那么可以认为空气流 F_1 、 F_0 和 F_s 是冲压空气流。

[0059] 例如散热器 72 的风扇 76 这样的部件可以用于使空气流 F_1 移动穿过开口 58。当车辆 10a 静止时或当车辆 10a 正在移动时可以使用风扇 76。如果风扇 76 仅用于使空气流 F_1 移动,那么不认为空气流 F_1 是冲压空气流。

[0060] 在一些示例中,例如在冷的环境中的启动周期期间,需要加热电池组 14a。加热电池组 14a 可以增加效率,例如燃料效率等。

[0061] 为了加热电池组 14a,控制器 18 可以将混合门 40 调节到图 2 的位置以为空气流 F_1 提供移动穿过开口 58 的路径。空气流 F_1 在发动机舱 22 内被加热并且相对于空气流 F_0 被加热。空气流 F_1 移动穿过开口 58 作为空气流 F_s 进入通道 46 中。之后随着空气流 F_s 移动穿过通道 46,空气流 F_s 使电池组 14a 增加热能。

[0062] 一些示例中,例如当车辆 10a 在热的环境中行驶时,需要冷却电池组 14a。冷却电池组 14a 可以增加效率,例如燃料效率等。

[0063] 为了冷却电池组 14a,控制器 18 将混合门 40 调节到图 3 的位置以为空气流 F_0 提供移动穿过开口 58 的路径。将混合门 40 移动至图 3 的位置使空气流 F_0 移动穿过开口 58 作为空气流 F_s 进入通道 46 中。由于空气流 F_0 相对于空气流 F_1 是冷的,因此与容许空气流 F_1 移动穿过开口 58 进入通道 46 中的情况相比,空气流 F_0 可以更有效地从电池组 14a 输送热能。

[0064] 示例混合门 40 在图 2 和图 3 中示出,其向通道 46 提供了空气流 F_1 或空气流 F_0 。在其他示例中,混合门 40 或另一混合结构 20 可以移动到图 2 的第一位置和图 3 的第二位置之间的中间位置。混合门 40 在中间位置容许空气流 F_1 和 F_0 的一些组合穿过开口 58 且进入通道 46。控制器 18 可以响应于特定的环境状况和为了使空气流 F_s 具有特定的温度或在一定的温度范围内而对混合门 40 作出位置调节。

[0065] 示例控制器 18 响应于温度而调节混合门 40。在一些示例中,温度是电池组 14a 的温度。在其他示例中,温度进一步包含周围环境的温度。

[0066] 控制器 18 可以依靠气动、机电或一些其他方式的可控制的驱动器将混合门 40 移动到第一位置和第二位置之间。

[0067] 现在参考图 4 和图 5,示例机动车辆 10a 进一步包括阻流门 80。阻流门 80 可以从图 2 和图 3 中所示的容许气流位置移动到图 4 和图 5 中所示的阻止气流位置。当示例阻流门 80 处于阻止气流位置时,阻流门 80 将空气流重定向为远离电池 14a。机动车辆 10a 的其他示例不包括阻流门 80。

[0068] 当阻流门 80 处于图 2 和图 3 的容许气流位置时,空气流 F_1 和 F_0 根据混合门 40 的位置自由地移动穿过开口 58 到达通道 46。当阻流门 80 处于阻止气流位置时,阻止空气流 F_1 和 F_0 进入通道 46。

[0069] 当阻流门 80 处于图 4 和图 5 的阻止气流位置时,阻流门 80 不与机动车辆 10a 的空气护罩 44 对齐。当阻流门 80 处于图 2 和图 3 的容许气流位置时,阻流门 80 与空气护罩 44 对齐。

[0070] 在参考图 1 至图 5 的情况下参考图 6,表格示出响应于特定状况设置的混合门 40 和阻流门 80 的位置的各种组合。在这个示例中,状况包括天气状况、行驶周期类型、发动机温度、车辆是否被驱动或是停止的、以及电池温度。控制器 18 可以应用类似于表格中所阐述的逻辑的逻辑来定位混合门、阻流门或二者。

[0071] 如果控制器 18 响应于状况设置 I 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80,则空气流 F_1 移动穿过开口 58 到达通道 46。

[0072] 如果控制器 18 响应于状况设置 II 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80,则空

- 气流 F_1 移动穿过开口 58 到达通道 46 以有助于将电池组 14a 保持在低温的功率极限以上。
- [0073] 如果控制器 18 响应于状况设置 III 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80, 则空气流 F_1 可以移动穿过开口 58 到达通道 46。空气流可以是来自发动机舱的空气流和来自发动机舱外部的空气流的混合空气流。
- [0074] 值得注意的是, 当混合门 40 处于中间位置时, 其响应于所需的温度而被调节至第一位置、第二位置或第一位置和第二位置之间的位置
- [0075] 如果控制器 18 响应于状况设置 IV 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80, 则空气流 F_1 可以移动穿过开口 58 到达通道 46, 但阻流门 80 将空气流 F_1 重定向为远离电池。当根据状况设置 IV 调节时, 几乎没有空气在电池组 14a 周围循环, 这加速了电池组 14a 的自加热。
- [0076] 如果控制器 18 响应于状况设置 V 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80, 则车辆 10a 是停止的并且几乎没有空气移动穿过通道 46, 这可以提高电池组 14a 的自变暖。
- [0077] 如果控制器 18 响应于状况设置 VI 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80, 则几乎没有空气移动穿过通道 46, 这有助于电池组 14a 保留热能。
- [0078] 如果控制器 18 响应于状况设置 VII 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80, 则可以使用散热器风扇 76 迫使空气流 F_1 移动穿过开口 58 到达通道 46 以使电池组 14a 变暖。
- [0079] 如果控制器 18 响应于状况设置 VIII 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80, 则可以使用阻流门 80 选择性地容许空气流 F_s 穿过通道 46 来调节电池组 14a 的冷却。
- [0080] 如果控制器 18 响应于状况设置 IX 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80, 则空气流 F_0 作为空气流 F_s 移动穿过通道 46。
- [0081] 如果控制器 18 响应于状况设置 X 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80, 则混合门 40 可以移动至中间位置, 并且阻流门 80 可以移动至中间位置以调节空气流 F_s 和电池组 14a 的温度。
- [0082] 值得注意的是, 当阻流门 80 处于中间位置时, 其响应于所需的温度而被调节至容许气流的位置、阻止气流的位置或位于容许气流的位置和阻止气流的位置之间的位置。
- [0083] 如果控制器 18 响应于状况设置 XI 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80, 则空气流 F_0 作为空气流 F_s 穿过通道 46 以冷却电池组 14a。
- [0084] 如果控制器 18 响应于状况设置 XII 而根据表格来调节混合门 40 和阻流门 80, 则可以使用散热器风扇 76 迫使空气流 F_1 移动穿过开口 58 到达通道 46 以当电池组 14a 被充电且车辆 10a 静止时冷却电池组 14a。当电池组 14a 静止时使空气流 F_1 移动穿过通道 46 有助于避免在充电期间由于自加热的使电池组 14a 过热。
- [0085] 公开的实施例的特征包括用于电池组的主动热管理方法。热管理可以节约能量、提高燃料效率并且提高性能。热管理可以将电池组维持在操作温度的最佳范围内。
- [0086] 虽然上面结合一个或多个特定的实施例描述了各种特征和方面, 但那些特征和方面并非必须是对应实施例所专有的。公开的特征和方面可以以除上述具体说明的那些之外的其他方式结合。换言之, 一个实施例的任何特征可以包括在另一实施例中或代替另一实施例的特征。
- [0087] 上述说明实质上是示例性的而非限制。在不必须脱离本发明的实质的公开示例的变化和改变对本领域的技术人员而言是显而易见的。因此, 本发明所确定的法律保护范

围只能通过研究下述权利要求来确定。

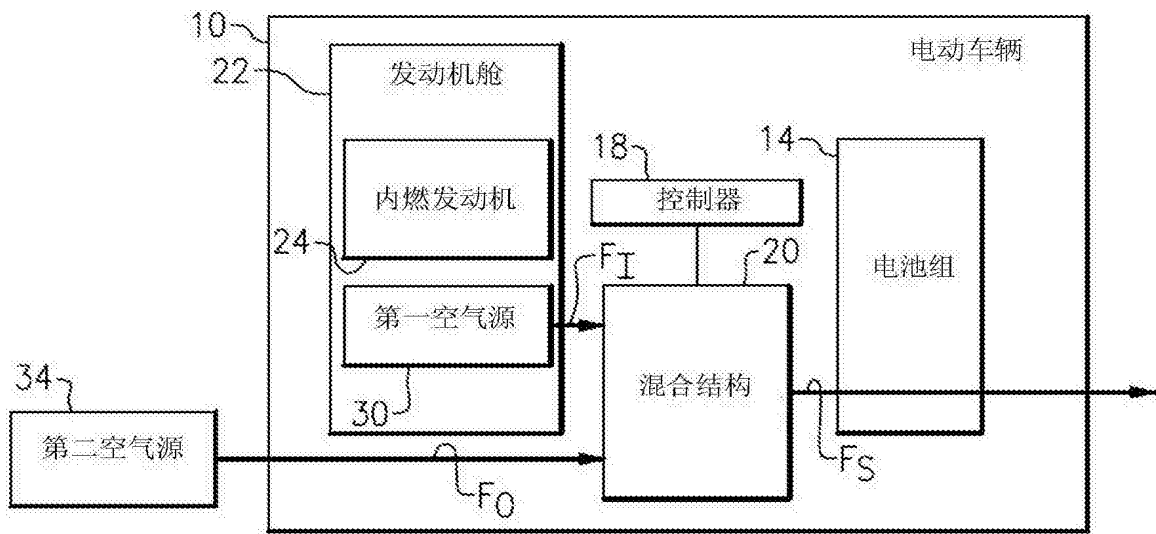


图 1

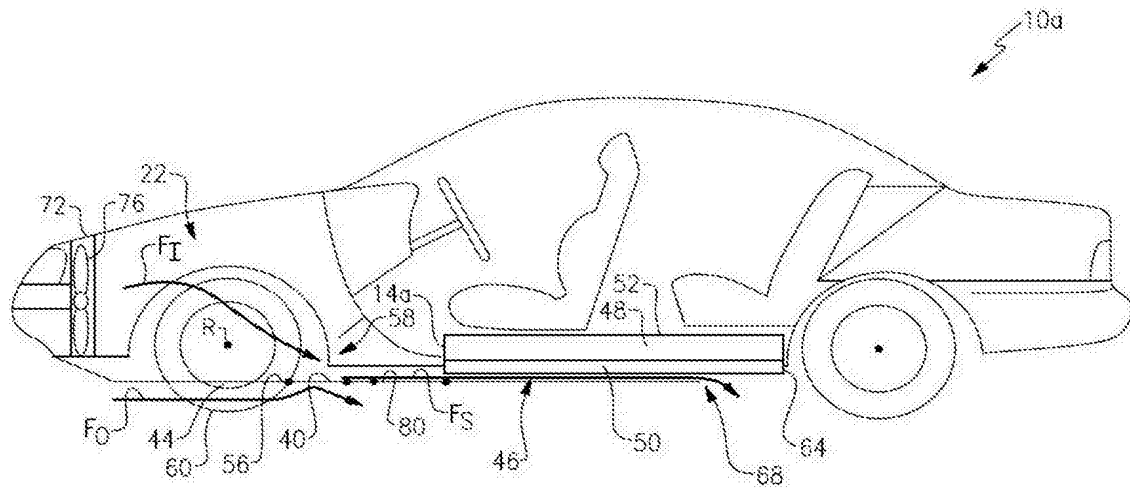


图 2

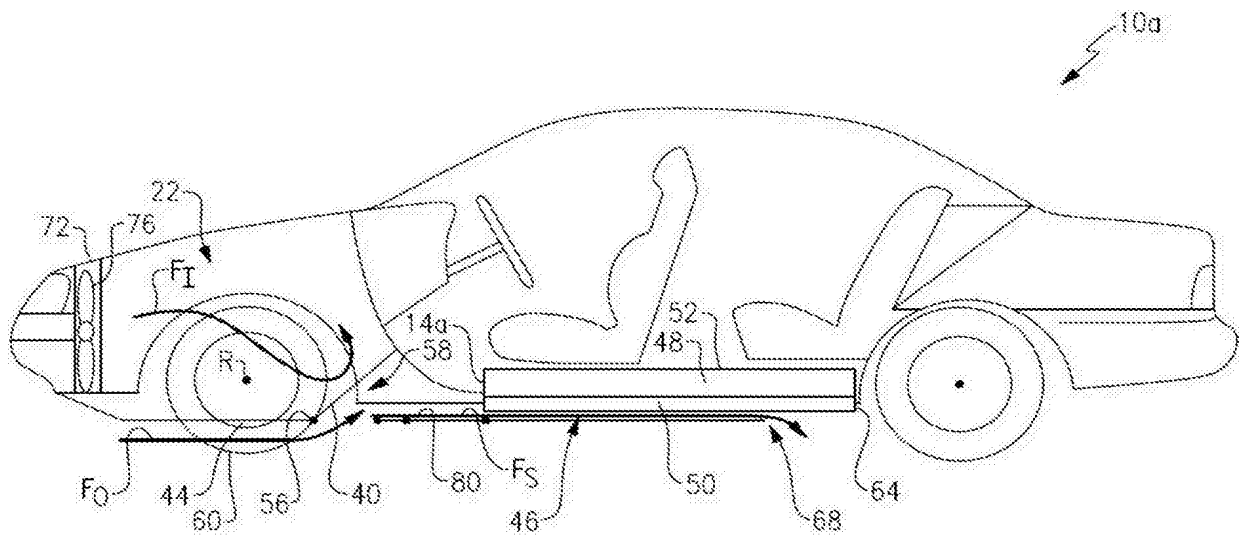


图 3

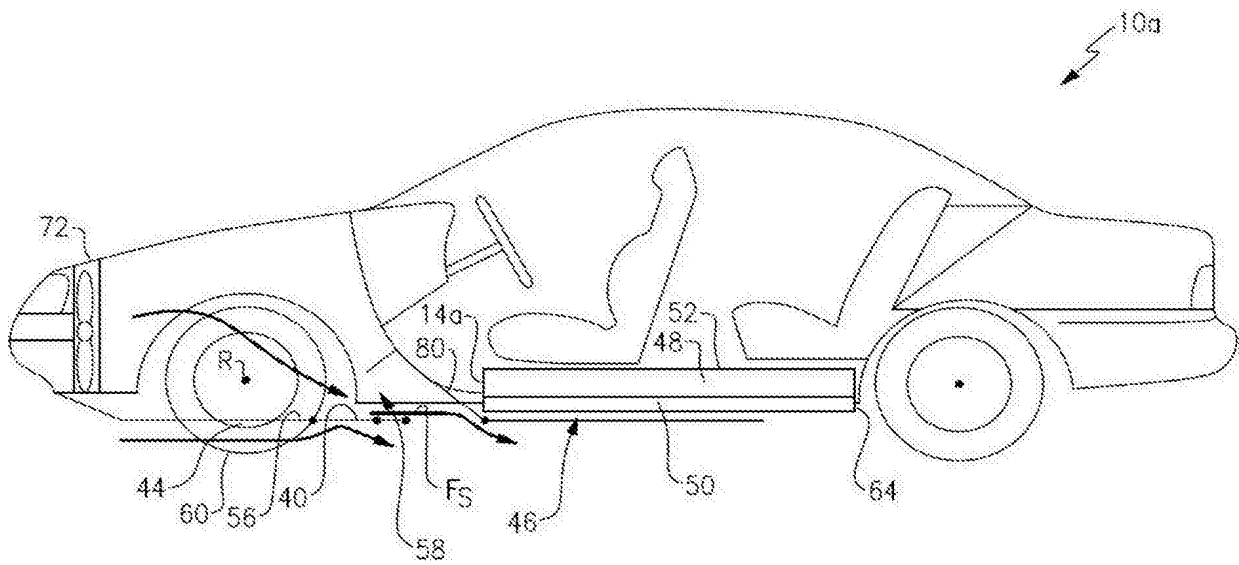


图 4

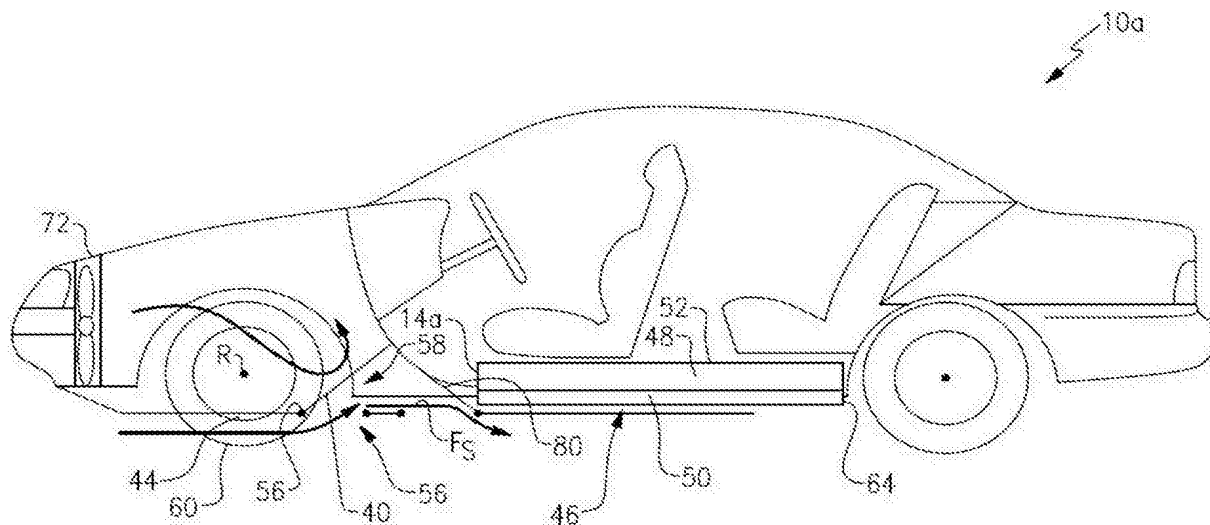


图 5

	天气	行驶周期	发动机温度	电池温度	混合门位置	阻流门位置
状况设置 I	冷	温和或激进	冷到暖 (启动&变暖)	冷	第一位置	容许气流位置
状况设置 II	冷	温和	暖到热	冷 (低的自加热)	第一位置	容许气流位置
状况设置 III	冷	激进	热	暖到热	中间位置	容许气流位置
状况设置 IV	冷	电动	冷	冷到暖	第一位置	阻止气流位置
状况设置 V	冷	插电	冷-关闭	冷	任何位置	阻止气流位置
状况设置 VI	冷	插电或 停车	行驶之后变暖	行驶之后变暖	第一位置	阻止气流位置
状况设置 VII	冷	怠速、停车 或插电	暖到热	冷	第一位置	容许气流位置
状况设置 VIII	温和	温和	暖	暖	中间位置	容许气流位置
状况设置 IX	温和	激进	热	暖到热	第二位置	容许气流位置
状况设置 X	温和或热	电动	冷	暖到热	中间位置	中间位置
状况设置 XI	热	温和或激进	暖到热	暖到热	第二位置	容许气流位置
状况设置 XII	热	插电	冷	暖到热	第一位置	容许气流位置

图 6