



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105591173 B

(45)授权公告日 2019.12.10

(21)申请号 201510713251.9

(22)申请日 2015.10.28

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105591173 A

(43)申请公布日 2016.05.18

(30)优先权数据  
14/537,243 2014.11.10 US

(73)专利权人 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)

(56)对比文件  
US 5542489 A, 1996.08.06,  
US 5490572 A, 1996.02.13,  
US 4135593 A, 1979.01.23,

审查员 户爱敏

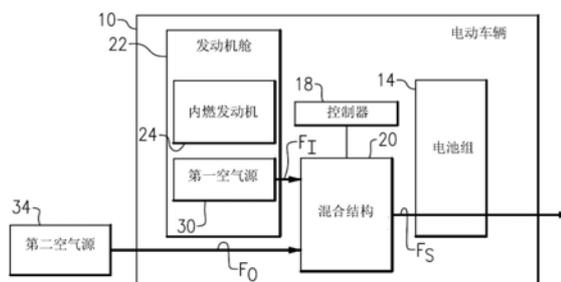
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

## (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. 一种用于电池组热管理的总成, 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流过, 所述混合结构在所述第二位置容许第二空气流流过, 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; 以及

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。

2. 根据权利要求1所述的总成, 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, 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。

10. 根据权利要求9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。

11. 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 $F_I$ 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 $F_I$ 、来自第二空气源34的空气流 $F_0$ 或空气流 $F_I$ 和空气流 $F_0$ 的一些组合。

[0042] 由于空气流 $F_I$ 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 $F_I$ 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 $F_I$ 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 $F_I$ 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 $F_I$ 移动穿过发动机舱22的至少一部分,因此空气流 $F_I$ 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 $F_I$ 相对于空气流 $F_0$ 被加热。各种部件可以加热空气流 $F_I$ ,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 $F_I$ 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 $F_I$ 、 $F_0$ 和 $F_S$ 移动,那么可以认为空气流 $F_I$ 、 $F_0$ 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 $F_I$ 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 $F_I$ 移动,那么不认为空气流 $F_I$ 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 $F_I$ 提供移动穿过开口58的路径。空气流 $F_I$ 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 $F_I$ 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 $F_I$ 是冷的,因此与容许空气流 $F_I$ 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 $F_I$ 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 $F_I$ 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,示例电动车辆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。电动车辆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 $F_I$ 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 $F_I$ 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不与电动车辆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 $F_I$ 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 $F_I$ 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 $F_I$ 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 $F_I$ 可以移动穿过开口58到达通道46,但阻流门80将空气流 $F_I$ 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 $F_I$ 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 $F_I$ 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 $F_I$ 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并非限制。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。

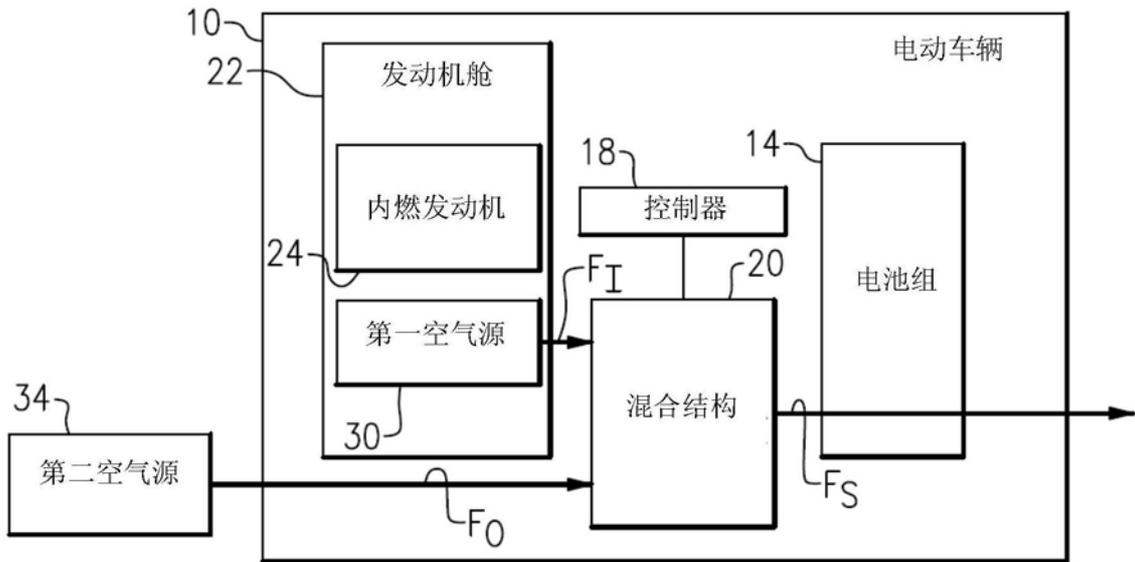


图1

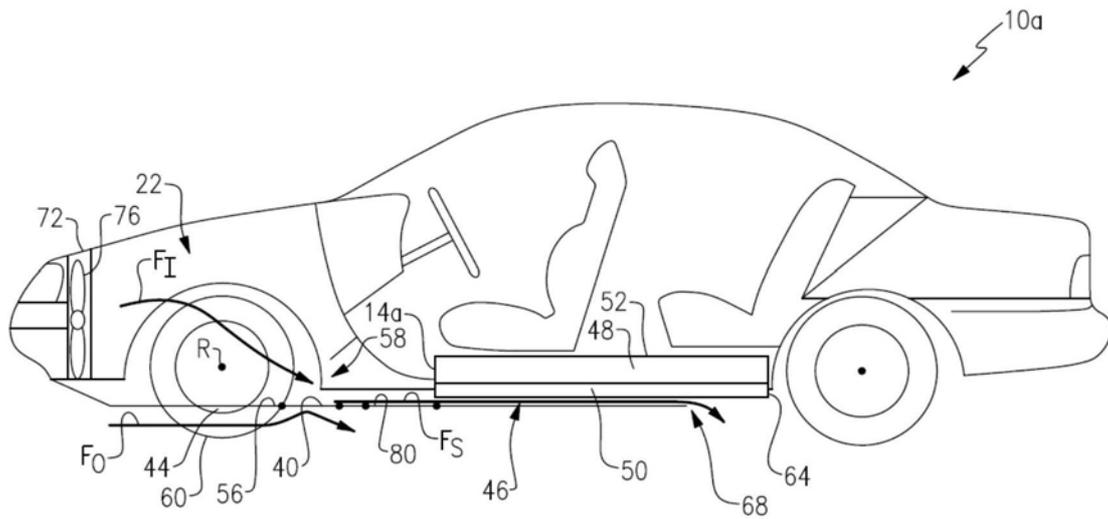


图2

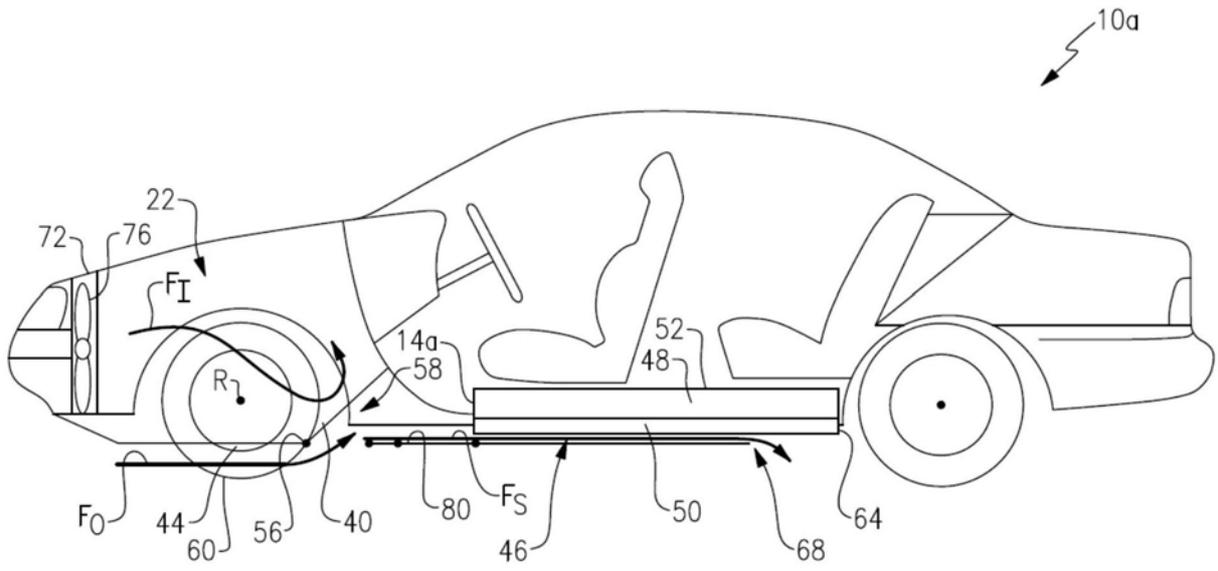


图3

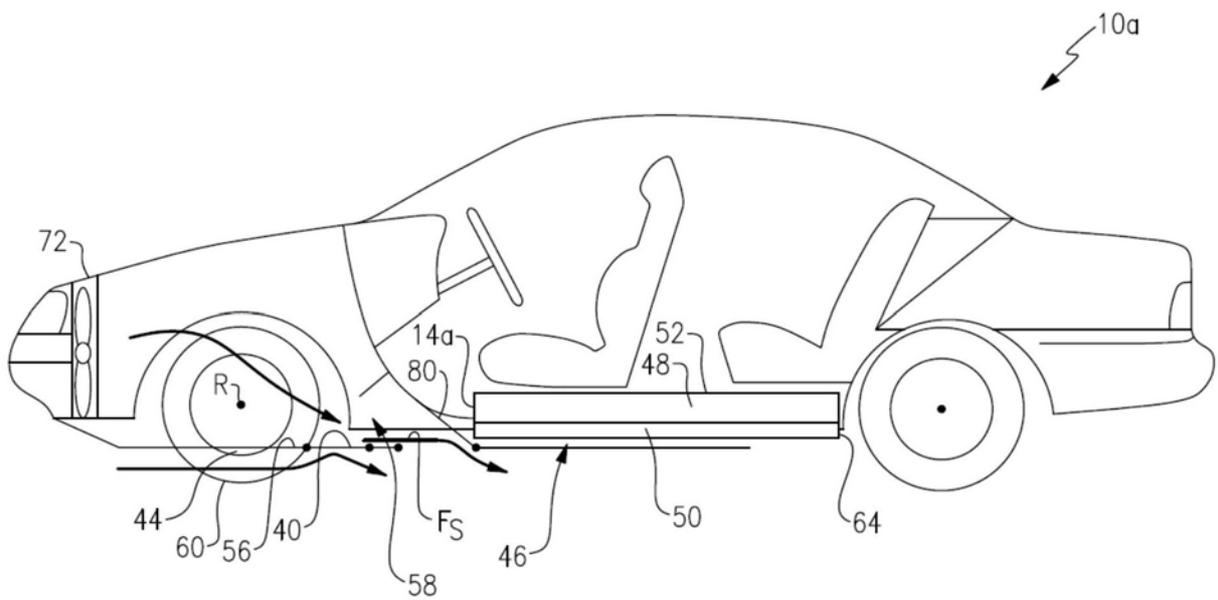


图4

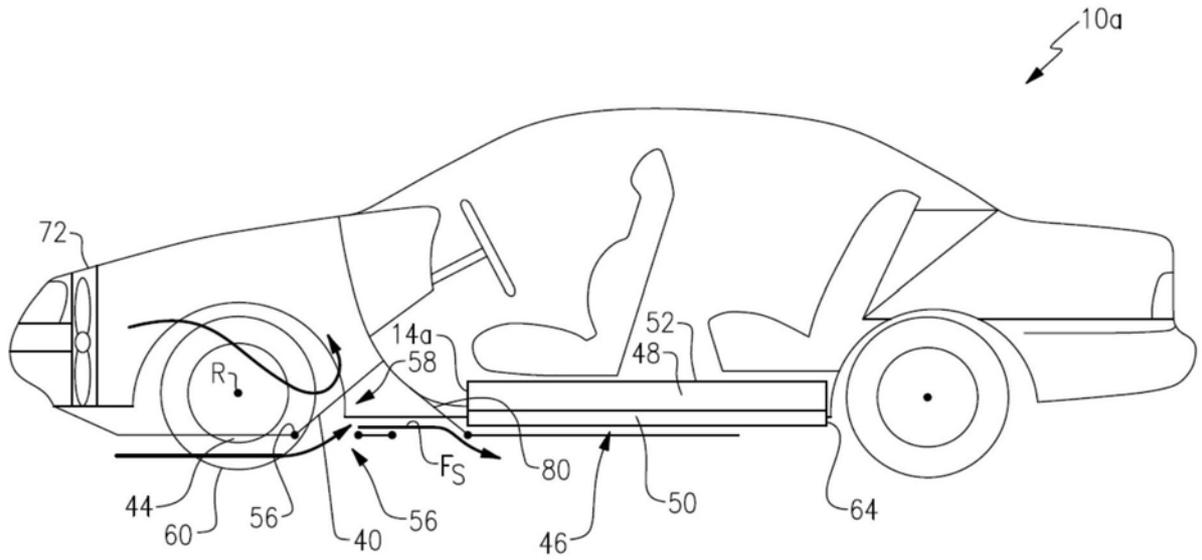


图5

	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