



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117096965 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 21

(21) 申请号 202211326703.4

B60L 53/16 (2019.01)

(22) 申请日 2022.10.27

B60L 53/22 (2019.01)

(30) 优先权数据

17/748337 2022.05.19 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 D·S·切西尔 S·G·米勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理师 邹松青 郭帆扬

(51) Int.Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/04 (2006.01)

B60L 53/14 (2019.01)

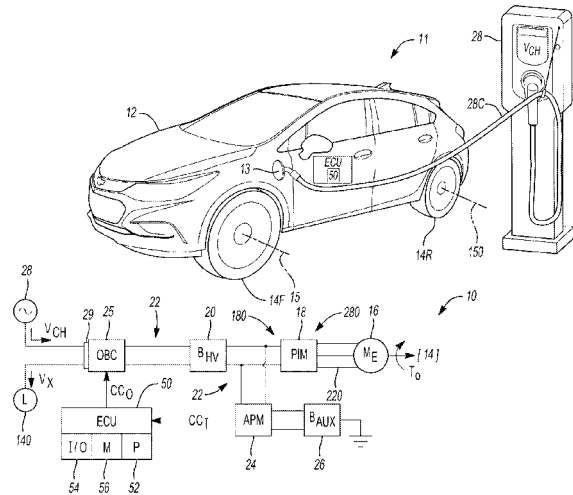
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

分相双向车载充电器

(57) 摘要

分相双向车载充电器(OBC)具有分开的充电和放电模式,并且包括开关装置块,所述开关装置块在充电模式期间可连接到车外充电站并且在放电模式期间可连接到外部交流(AC)负载。OBC包括连接到开关装置块的第一和第二DC-AC转换器以及连接到第一和第二DC-AC转换器和DC总线的DC-DC转换器。在充电模式期间,DC-AC转换器将DC链路电压输出到DC-DC转换器。当链路电压达到预定值时,DC-DC转换器将DC充电电压或电流输出到DC总线。在放电模式期间,DC-AC转换器从DC-DC转换器接收DC放电电压或电流,并且一起选择性地输出分相AC电压通过开关装置块至AC电负载。



1. 一种与直流 (DC) 电压总线一起使用的分相双向车载充电器 (OBC), 所述OBC具有充电模式和放电模式, 所述OBC包括:

开关装置块, 所述开关装置块在所述充电模式期间能够连接至车外充电站, 并且在所述放电模式期间能够连接至外部交流 (AC) 负载;

第一直流-交流 (DC-AC) 转换器;

第二DC-AC转换器, 其中, 所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器连接到所述开关装置块; 以及

DC-DC转换器, 其连接到所述第一DC-AC转换器、所述第二DC-AC转换器和所述DC总线, 其中在所述充电模式期间, 所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器被配置成将DC链路电压输出到所述DC-DC转换器, 并且所述DC-DC转换器被配置成当所述DC链路电压达到预定值时将DC充电电压或电流输出到所述DC总线, 并且其中在所述放电模式期间, 所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器被配置成从所述DC-DC转换器接收DC放电电压或电流并且一起选择性地输出分相AC电压通过所述开关装置块以对所述AC电负载供电。

2. 根据权利要求1所述的OBC, 其中, 所述AC电负载包括单相AC装置, 并且其中, 所述OBC被配置为在所述放电模式期间经由所述第一DC-AC转换器或所述第二DC-AC转换器向所述单相AC装置输出单相功率。

3. 根据权利要求1所述的OBC, 其中, 所述开关装置块包括三个开关, 所述第一DC-AC转换器连接到所述三个开关中的第一对, 并且所述第二DC-AC转换器连接到所述三个开关中的第二对, 使得所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器共同共享所述三个开关中的一个。

4. 根据权利要求3所述的OBC, 其中, 所述三个开关是机械继电器或接触器。

5. 根据权利要求3所述的OBC, 还包括输出连接器, 所述输出连接器电连接到所述开关装置块并且在所述OBC的放电模式期间能够连接到所述外部AC电负载。

6. 根据权利要求5所述的OBC, 其中, 所述输出连接器包括第一电压端子、第二电压端子和中性端子, 并且其中, 在所述放电模式期间:

所述三个开关中的第一对分别连接到第二电压端子和中性端子; 以及

所述三个开关中的第二对分别连接到中性端子和第一电压端子。

7. 根据权利要求1所述的OBC, 还包括具有L1电压端子和L2/N电压端子的输入连接器。

8. 根据权利要求7所述的OBC, 其中, 所述输入连接器被配置成从SAE J1772充电插头接收AC功率。

9. 根据权利要求1所述的OBC, 其中, 所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器具有约为所述DC-DC转换器的功率容量的一半的相应功率容量。

10. 一种电气化动力系统, 包括:

直流 (DC) 总线;

功率逆变器, 其具有DC侧和交流 (AC) 侧;

电池组, 其连接到所述DC总线和所述功率逆变器的DC侧;

多相旋转电机, 其连接到所述功率逆变器的AC侧和机械负载; 以及

分相双向车载充电器 (OBC), 所述OBC连接到所述电池组, 并且具有充电模式和放电模式, 所述OBC包括:

开关装置块,所述开关装置块在所述充电模式期间能够连接至车外充电站,并且在所述放电模式期间能够连接至外部AC电负载;

第一DC-AC转换器;

第二DC-AC转换器,其中,所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器连接到所述开关装置块;以及

DC-DC转换器,其连接到所述第一DC-AC转换器、所述第二DC-AC转换器和所述DC总线,其中所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器具有约为所述DC-DC转换器的功率容量的一半的相应功率容量,且其中:

在所述充电模式期间,所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器被配置为向所述DC-DC转换器输出DC链路电压,并且所述DC-DC转换器被配置为当所述DC链路电压达到预定值时向所述DC总线输出DC充电电压或电流;以及

在所述放电模式期间,第一DC-AC转换器和第二DC-AC转换器被配置为从DC-DC转换器接收DC放电电压或电流,并且一起选择性地输出分相AC电压通过开关装置块以对外部AC电负载供电。

分相双向车载充电器

背景技术

[0001] 电化学电池组在电池电气系统上用作向许多电气部件供电的主电源。例如,在机动车辆上,推进电池组布置在高压直流(DC)总线上,其中电池组具有适合应用的数量的圆柱形、棱柱形或袋形电池单元。DC总线最终在放电模式期间为一个或多个电牵引马达和其它高压功率电子部件供电,并且在充电模式期间将充电电流传导至电池组的组成单元。诸如12伏铅酸电池和车载照明和声音系统的较低压部件又连接到辅助/低压DC总线。

[0002] 在机动车辆、插电式混合动力机动车辆和其它移动或固定电池电动系统上使用的电气化动力系统可以配备有车载充电器(OBC),其可操作用于将AC充电电压转换为适于对上述电池组充电的DC充电电压。典型的OBC包含IGBT、MOSFET或具有可单独控制的导通/截止导电状态的其它适合应用的半导体开关的多个管芯。通常经由脉宽调制结合信号滤波来快速控制导通状态,同时电池组保持电流隔离。由于现有的车载充电架构倾向于包括二极管整流,因此所得到的功率转换过程是单向的。然而,新兴的双向OBC架构允许在相反方向上的选择性功率流,从而使得电池组能够向电网(车辆到电网,或V2G)或向外部连接的电负载(车辆到负载,或V2L)供电。这种能力在本文和在一般技术中被统称为车辆到万物(V2X)。

发明内容

[0003] 本文公开了一种分相车载充电模块架构,为了简化起见,在下文中称为车载充电器(OBC),其可操作用于选择性地输出分相电压到所连接的外部交流(AC)负载,同时保持输出单相电压的能力。特别地,下面描述的硬件和软件解决方案将分相电压输出和切换开关组(“开关装置”)集成到OBC的电路架构中,以提供相对于单相双向充电器来说的增强的性能能力。

[0004] 与这种单相双向架构相反,下面描述的OBC架构使用两个DC-AC转换器和一个DC-DC转换器。双DC-AC转换器在车载电池组的充电模式期间一起工作,以提供等于它们各自的功率输出的总和的总充电功率。即,第一DC-AC转换器和第二DC-AC转换器可以具有约为DC-DC转换器的功率容量的一半的相应功率容量,即,理想地为50%,或者在另一实施方式中在约40%至50%内。在车辆到万物(V2X)操作期间,相同的两个DC-AC转换器输出180°异相的正弦AC电压波形,即,上述分相功率。在本教导的代表性北美实施方式中,AC电压容量是120V和240V,其中为了说明的一致性,在本文使用该非限制性示例电压输出。然而,名义上,本方法输出在第一和第二电压电平V1和V2的电压,第二电压电平V2是第一电压电平V1的电平的两倍。因此,基于AC电负载的功率要求,可以根据需要以第一电压电平V1将单相功率提供给AC电负载,或者在分相输出情形中以第一电压电平V1和第二电压电平V2对AC电负载供能时将分相功率提供给AC电负载。

[0005] 本公开的方面包括用于与DC电压总线一起使用的分相双向OBC,其中OBC具有充电模式和放电模式。OBC可包括开关装置块以及连接到开关装置块的第一和第二DC-AC转换器,开关装置块在充电模式期间可连接到车外充电站,并且在放电模式期间可连接到外部

AC电负载。OBC还包括连接到第一DC-AC转换器、第二DC-AC转换器和DC总线的DC-DC转换器。在充电模式期间,第一和第二DC-AC转换器被配置为向DC-DC转换器输出DC链路电压,并且DC-DC转换器被配置为当DC链路电压达到预定值时向DC总线输出DC充电电压或电流。在放电模式期间,第一和第二DC-AC转换器被配置成从DC-DC转换器接收DC放电电压或电流,并且一起选择性地输出分相AC电压通过开关装置块以对AC电负载供电。

[0006] 在一些实施方式中,AC电负载可以包括单相AC装置。在这种情况下,OBC可被配置为在放电模式期间经由第一或第二DC-AC转换器将单相功率输出到单相AC装置。

[0007] 开关装置块可以包括三个开关,在这种情况下,第一DC-AC转换器可以连接到三个开关中的第一对,并且第二DC-AC转换器可以连接到三个开关中的第二对,使得第一DC-AC转换器和第二DC-AC转换器共同共享三个开关中的一个。在可能的构造中,三个开关是机械继电器或接触器。

[0008] OBC的输出连接器可以电连接到开关装置块并且在OBC的放电模式期间可连接到外部AC电负载。这种输出连接器可以包括第一电压端子、第二电压端子和中性端子。在放电模式期间,三个开关中的第一对分别连接到第二电压端子和中性端子,并且三个开关中的第二对分别连接到中性端子和第一电压端子。OBC的输入连接器可包括L1电压端子和L2/N电压端子。在一些配置中,输入连接器从汽车工程师协会(SAE) J1772充电插头接收AC功率。

[0009] 第一和第二DC-AC转换器可以具有约为DC-DC转换器的功率容量的一半的相应功率容量。

[0010] 本公开的另一方面包括电气化动力系统,其具有DC总线、具有DC侧和AC侧的功率逆变器、连接到DC总线和功率逆变器的DC侧的电池组、连接到功率逆变器的AC侧和机械负载的多相旋转电机、以及连接到电池组的分相双向OBC。如上所述,OBC具有充电模式和放电模式,并且包括开关装置块,该开关装置块在充电模式期间可连接到车外充电站,并且在放电模式期间可连接到外部AC电负载。在该示例性配置中的OBC包括连接到开关装置块的第一和第二DC-AC转换器,以及连接到第一DC-AC转换器、第二DC-AC转换器和DC总线的DC-DC转换器。第一和第二DC-AC转换器具有约为DC-DC转换器的功率容量的一半的相应功率容量。如以上总结的实施例,在充电模式期间,第一和第二DC-AC转换器被配置为向DC-DC转换器输出DC链路电压,并且DC-DC转换器被配置为当DC链路电压达到预定值时向DC总线输出DC充电电压或电流。在放电模式期间,第一和第二DC-AC转换器被配置成从DC-DC转换器接收DC放电电压或电流,并且一起选择性地输出分相AC电压通过开关装置块以对外部AC电负载供电。

[0011] 本文还公开了一种用于控制具有充电模式和放电模式的分相双向OBC的方法。该方法的实施例包括:在所述充电模式期间,经由电子控制单元(ECU)控制DC总线上的第一DC-AC转换器和第二DC-AC转换器以将DC链路电压输出到DC-DC转换器。第一DC-AC转换器连接到开关装置块的所述三个开关中的第一对。第二DC-AC转换器连接到开关装置块的三个开关中的第二对,使得第一和第二DC-AC转换器共同共享三个开关中的一个。该方法包括:在充电模式期间经由ECU控制DC-DC转换器,以在DC链路电压达到预定值时向DC总线输出DC充电电压或电流。在放电模式期间,该实施例中的方法包括:从DC-DC转换器向第一DC-AC转换器和第二DC-AC转换器提供DC放电电压或电流,并且还经由ECU控制第一和第二DC-AC转换器以选择性地输出分相AC电压通过开关装置块以对外部AC电负载供电。

[0012] 本发明还可包括下列方案。

[0013] 1. 一种与直流 (DC) 电压总线一起使用的分相双向车载充电器 (OBC), 所述OBC具有充电模式和放电模式, 所述OBC包括:

开关装置块, 所述开关装置块在所述充电模式期间能够连接至车外充电站, 并且在所述放电模式期间能够连接至外部交流 (AC) 负载;

第一直流-交流 (DC-AC) 转换器;

第二DC-AC转换器, 其中, 所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器连接到所述开关装置块; 以及

DC-DC转换器, 其连接到所述第一DC-AC转换器、所述第二DC-AC转换器和所述DC总线, 其中在所述充电模式期间, 所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器被配置成将DC链路电压输出到所述DC-DC转换器, 并且所述DC-DC转换器被配置成当所述DC链路电压达到预定值时将DC充电电压或电流输出到所述DC总线, 并且其中在所述放电模式期间, 所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器被配置成从所述DC-DC转换器接收DC放电电压或电流并且一起选择性地输出分相AC电压通过所述开关装置块以对所述AC电负载供电。

[0014] 2. 根据方案1所述的OBC, 其中, 所述AC电负载包括单相AC装置, 并且其中, 所述OBC被配置为在所述放电模式期间经由所述第一DC-AC转换器或所述第二DC-AC转换器向所述单相AC装置输出单相功率。

[0015] 3. 根据方案1所述的OBC, 其中, 所述开关装置块包括三个开关, 所述第一DC-AC转换器连接到所述三个开关中的第一对, 并且所述第二DC-AC转换器连接到所述三个开关中的第二对, 使得所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器共同共享所述三个开关中的一个。

[0016] 4. 根据方案3所述的OBC, 其中, 所述三个开关是机械继电器或接触器。

[0017] 5. 根据方案3所述的OBC, 还包括输出连接器, 所述输出连接器电连接到所述开关装置块并且在所述OBC的放电模式期间能够连接到所述外部AC电负载。

[0018] 6. 根据方案5所述的OBC, 其中, 所述输出连接器包括第一电压端子、第二电压端子和中性端子, 并且其中, 在所述放电模式期间:

所述三个开关中的第一对分别连接到第二电压端子和中性端子; 以及

所述三个开关中的第二对分别连接到中性端子和第一电压端子。

[0019] 7. 根据方案1所述的OBC, 还包括具有L1电压端子和L2/N电压端子的输入连接器。

[0020] 8. 根据方案7所述的OBC, 其中, 所述输入连接器被配置成从SAE J1772充电插头接收AC功率。

[0021] 9. 根据方案1所述的OBC, 其中, 所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器具有约为所述DC-DC转换器的功率容量的一半的相应功率容量。

[0022] 10. 一种电气化动力系统, 包括:

直流 (DC) 总线;

功率逆变器, 其具有DC侧和交流 (AC) 侧;

电池组, 其连接到所述DC总线和所述功率逆变器的DC侧;

多相旋转电机, 其连接到所述功率逆变器的AC侧和机械负载; 以及

分相双向车载充电器 (OBC), 所述OBC连接到所述电池组, 并且具有充电模式和放

电模式,所述OBC包括:

开关装置块,所述开关装置块在所述充电模式期间能够连接至车外充电站,并且在所述放电模式期间能够连接至外部AC电负载;

第一DC-AC转换器;

第二DC-AC转换器,其中,所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器连接到所述开关装置块;以及

DC-DC转换器,其连接到所述第一DC-AC转换器、所述第二DC-AC转换器和所述DC总线,其中所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器具有约为所述DC-DC转换器的功率容量的一半的相应功率容量,且其中:

在所述充电模式期间,所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器被配置为向所述DC-DC转换器输出DC链路电压,并且所述DC-DC转换器被配置为当所述DC链路电压达到预定值时向所述DC总线输出DC充电电压或电流;以及

在所述放电模式期间,第一DC-AC转换器和第二DC-AC转换器被配置为从DC-DC转换器接收DC放电电压或电流,并且一起选择性地输出分相AC电压通过开关装置块以对外部AC电负载供电。

[0023] 11. 根据方案10所述的电气化动力系系统,其中,所述多相旋转电机包括交流推进马达。

[0024] 12. 根据方案11所述的电气化动力系系统,其中,所述电气化动力系系统是机动车辆的一部分,并且其中所述机械负载包括连接至所述交流推进马达的一组车轮。

[0025] 13. 根据方案10所述的电气化动力系系统,其中,所述AC电负载包括单相AC装置,并且其中所述OBC配置为在所述放电模式期间经由所述第一DC-AC转换器或所述第二DC-AC转换器向所述单相AC装置输出单相功率。

[0026] 14. 根据方案10所述的电气化动力系系统,还包括:

输出连接器,所述输出连接器电连接到所述开关装置块并且在所述OBC的所述放电模式期间能够连接到所述外部AC电负载。

[0027] 15. 根据方案10所述的电气化动力系系统,其中,所述开关装置组件包括三个开关,所述第一DC-AC转换器连接到所述三个开关中的第一对,以及所述第二DC-AC转换器连接到所述三个开关中的第二对,使得所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器共同共享所述三个开关中的一个。

[0028] 16. 根据方案15所述的电气化动力系系统,其中,所述输出连接器包括第一电压端子、第二电压端子和中性端子,并且其中在所述放电模式期间:

所述三个开关中的第一对分别连接到第二电压端子和中性端子;以及

所述三个开关中的第二对分别连接到中性端子和第一电压端子。

[0029] 17. 根据方案10所述的电气化动力系系统,还包括具有L1电压端子和L2/N电压端子的输入连接器,其中所述输入连接器配置为从SAE J1772充电插头接收AC功率。

[0030] 18. 一种用于控制具有充电模式和放电模式的分相双向车载充电器(OBC)的方法,包括:

在充电模式期间:

经由电子控制单元(ECU)控制DC总线上的第一直流-交流(DC-AC)转换器和第二

DC-AC转换器以将DC链路电压输出到直流-直流(DC-DC)转换器,其中,所述第一DC-AC转换器连接到开关装置块的三个开关中的第一对,并且所述第二DC-AC转换器连接到所述开关装置块的所述三个开关中的第二对,使得所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器共同共享所述三个开关中的一个;以及

当DC链路电压达到预定值时,经由ECU控制DC-DC转换器以将DC充电电压或电流输出到DC总线;以及

在放电模式期间:

从所述DC-DC转换器向所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器提供DC放电电压或电流;以及

经由所述ECU控制所述第一DC-AC转换器和所述第二DC-AC转换器,以选择性地输出分相AC电压通过开关装置块以对外部AC电负载供电。

[0031] 19. 根据方案18所述的方法,还包括:在充电模式期间经由开关装置块的输入连接器接收AC功率,输入连接器具有L1电压端子和L2/N电压端子。

[0032] 20. 根据方案18所述的方法,还包括:

在所述放电模式期间,命令所述第一DC-AC转换器或所述第二DC-AC转换器选择性地输出单相AC电压到所述开关装置块,从而对所述外部AC电负载供电。

[0033] 本公开的以上特征和优点以及其他特征和伴随的优点从对用于实施本公开的所述示例和模式的以下详细描述结合附图和所附权利要求将是显而易见的。此外,本公开明确地包括上文和下文呈现的元件和特征的任何和所有的组合和子组合。

附图说明

[0034] 附图被并入本申请文件中并构成本申请文件的一部分,附图示出了本公开的实施方式并且与所述描述一起用于解释本公开的原理。

[0035] 图1是配备有如本文所述配置的分相双向车载充电器(OBC)的示例性电气化动力系统。

[0036] 图2是图1所示的OBC的代表性硬件实施方式。

[0037] 图3是图2中所示的OBC的相应的代表性分相输出波形。

[0038] 图4是根据本公开的方面的配备有电源插座的代表性机动车辆的侧视图图示。

[0039] 附图不一定按比例绘制,并且可以呈现如本文所公开的本公开的各种优选特征的稍微简化的表示,所述特征包括例如特定尺寸、取向、位置和形状。与这些特征相关的细节将部分地由特定的预期应用和使用环境来确定。

具体实施方式

[0040] 本公开内容容许许多不同形式的实施例。本公开的代表性实施例在附图中示出,并且将在本文被详细描述为所公开的原理的非限制性示例。为此,在摘要、背景技术、发明内容和具体实施方式部分中描述的但未在权利要求中明确阐述的元件和限制不应通过暗示、推断或其他方式单独或共同地并入权利要求中。

[0041] 为了本描述的目的,除非特别地放弃,单数的使用包括复数,反之亦然;词语“和”和“或”应既是连接性的又是分离性的;词语“任何”和“全部”都应表示“任何以及全部”;并

且词语“包括”、“包含”、“含有”、“具有”等应各自表示“包括但不限于”。此外,近似词,例如“大约”、“几乎”、“基本上”、“大致”、“近似”等,可以在例如“在、接近或几乎在”或“在0-5%内”或“在可接受的制造公差内”或其任何逻辑组合的意义上在本文中被使用。如本文所使用的,“被配置成”执行指定功能的部件能够在不改变的情况下执行指定功能,而不是仅具有在进一步修改之后执行指定功能的潜力。换句话说,所述硬件当被明确地配置成执行指定功能时,被具体地选择、创建、实现、利用、编程和/或设计,以用于执行指定功能的目的。

[0042] 参考附图,其中在所有的几个视图中相同的附图标记表示相同的特征,图1描绘了根据本公开构造的具有分相双向车载充电器(OBC) 25的电气化动力系统10。OBC 25的示例性实施例在图2中示出并在下面参考图2和3进一步详细描述。使用所述OBC 25会允许在车辆到负载(V2L)或车辆到电网(V2G)操作(统称为车辆到万物(V2X))期间选择性地传送分相交流(AC)电压输出,同时保持提供单相AC电压输出的能力。本文阐述的解决方案旨在提供具有质量和所需封装空间的相应减少的这种能力,从而便于与图1的电气化动力系统10以及与其特定主系统集成。

[0043] 对于这种主系统,电气化动力系统10可以用作机动车辆11或另一移动系统的一部分。如图所示,图1中示例化的机动车辆11(也参见图4的机动车辆11A)可以配备为电池电动车辆,本教导也可扩展到插电式混合动力电动车辆。替代地,电气化动力系统10可以用作另一移动系统的一部分,例如但不限于轨道车辆、飞机、船舶、机器人、农业设备等。类似地,电气化动力系统10可以是固定的,例如在发电站、起重机、传动带或输送机系统的情况下。因此,图1和4的代表性车辆实施例中的电气化动力系统10旨在说明本教导而不是限制本教导。

[0044] 图1所示的机动车辆11包括车身12和车轮14F和14R,其中“F”和“R”分别表示相应的前后位置。车轮14F和14R绕各自的轴线15和150旋转,车轮14F、车轮14R或两者由来自电气化动力系统10的旋转电机(M_p) 16的输出扭矩(箭头 T_0)提供动力,如箭头[14]所示。因此,在该实施例中,车轮14F和14R代表机械负载,在不同的主系统中可能有其它可能的机械负载。为此,电气化动力系统10包括功率逆变器模块(PIM) 18和高压电池组(B_{HV}) 20,例如,多电池单元锂离子推进电池或具有另一应用合适的化学性质的电池,这两者都布置在高压DC总线22上。如本领域所理解的,PIM 18包括DC侧180和交流(AC)侧280,其中当旋转电机16被配置为如图所示的推进或牵引马达形式的多相旋转电机时,所述AC侧被连接到旋转电机16的各个相绕组(未示出)。

[0045] 电池组20又连接到PIM 18的DC侧180,如图所示,使得在机动车辆11的推进模式期间来自电池组20的电池电压被提供给PIM 18。PIM 18、或更准确地说驻留在其中的一组半导体开关(未示出),经由脉冲宽度调制、脉冲密度调制或其它合适的开关控制技术被控制,以将DC总线22上的DC输入电压转换成适于激励高压AC总线220的AC输出电压。因此,PIM 18的驻留半导体开关的高速切换最终激励旋转电机16,从而使旋转电机16将输出扭矩(箭头 T_0)作为马达驱动扭矩传递到图1所示实施例中的一个或多个车轮14F和/或14R,或者传递到其它实施方式中的另一耦合机械负载。

[0046] 电气化动力系统10的电气部件还可以包括附件功率模块(APM) 24和辅助电池(B_{AUX}) 26。如本领域所理解的,APM 24被配置为连接到DC总线22的DC-DC转换器。在操作中,APM 24能够经由内部切换和电压变换将DC总线22上的电压电平降低到较低电平,所述较低

电平适合于对辅助电池26充电和/或向诸如灯、显示器等的一个或多个附件(未示出)供应低电压功率。因此,“高电压”是指远超过典型的12-15V低/辅助电压电平的电压电平,其中400V或更大是电池组20的一些实施例中的示例性高电压电平。

[0047] 图1所示的OBC 25在充电模式期间经由输入/输出(I/O)耦合点29可选择性地连接到车外充电站28,在充电模式期间,电池组20由来自车外充电站28的AC充电电压(V_{CH})再充电。

[0048] I/O耦合点29可包括输出连接器290A,所述输出连接器电连接到开关装置块30并在OBC 25的放电模式期间可连接到外部AC电负载140。另外,I/O出口29可包括电连接到开关装置块30并可连接到充电端口13的输入连接器290B。例如,充电电缆28C可例如经由SAE J1772连接而连接到位于车身12上的充电端口13。在这种实施例中的输入连接器290B因此被配置成从相应的J1772充电插头(未示出)接收AC功率。在本领域所理解的一个或多个实施例中,电气化动力系系统10还可以配置为选择性地接收DC充电电压,在这种情况下,OBC 25将使用与本公开没有其他关系的电路(未示出)被选择性地旁路。为了本公开的目的,OBC 25以不同的模式操作:(1)充电模式,在此期间OBC 25从车外充电站28接收AC充电电压(V_{CH})以对电池组20再充电;以及(2)由箭头V2X表示的放电模式,在此期间OBC 25将功率从电池组20卸载到外部AC电负载(L)140。以这种方式,OBC 25在其功能上是双向的,并且如上所述能够提供分相输出和单相输出。

[0049] 仍然参照图1,电气化动力系系统10还可以包括电子控制单元(ECU)50。ECU 50可操作于经由将电子控制信号(箭头 CC_0)传输到OBC 25以及根据需要传输到电气化动力系系统10的可能的其他部件或元件来调节电气化动力系系统10的正在进行的操作。ECU 50响应于电子输入信号(箭头 CC_1)来这样做。为了本公开的目的,电子输入信号(箭头 CC_1)可包括在上述充电模式期间来自车外充电站28的通信和/或电压信号、在V2X操作期间功率到外部AC电负载140的请求卸载等。在放电模式期间,电子输入信号(箭头 CC_1)指示形成外部AC电负载140的一部分的一个或多个AC装置的特定类型。在不同的实施例中,这种输入信号(箭头 CC_1)可以主动地传送或被动地检测,使得ECU 50可操作于确定特定的操作模式。作为响应,ECU 50控制电气化动力系系统10的操作,特别是如下面参考图2所述的OBC 25的内部状态。

[0050] 为此,图1所示的ECU 50配备有一个或多个处理器(P)52,例如逻辑电路、组合逻辑电路、专用集成电路(ASIC)、电子电路、中央处理单元、半导体IC器件等,以及输入/输出(I/O)电路54、适当的信号调节和缓冲电路、以及用于提供所述功能的诸如高速时钟的其它部件。ECU 50还包括相关的计算机可读存储介质,即,包括只读存储器、可编程只读存储器、随机存取存储器、硬盘驱动器等的存储器(M)56,无论其是驻留的、远程的还是两者的组合。控制例程由处理器52执行,以监测来自感测装置和其它联网控制模块(未示出)的相关输入以及执行控制和诊断例程,以管理OBC 25和电气化动力系系统10的其它可能部件的操作。

[0051] 参考图2,如本文所构想的OBC 25包括I/O耦合点29和与其连接的开关装置块30。另外,OBC 25包括相应的第一和第二DC-AC转换器34和134以及DC-DC转换器36。第一DC-AC转换器34和第二DC-AC转换器134可以各自具有约为如下所述的DC-DC转换器36的功率容量的一半的相应功率容量。作为本方法的一部分,DC-DC转换器36以两种不同的模式操作:(1)电压模式,在此期间OBC 25最终提供充电电压给DC总线22;和(2)电流模式,在此期间OBC

25提供电流给DC总线22。在模式(1)期间OBC 25可以在有限的情况下在其输出提供固定电压,有限的情况例如是当电池组20还没有连接或电池电压需要在充电循环的结束时被严格调节。因此,如本领域所理解的,实现预定范围内的DC链路电压(V_L)是操作DC-DC转换器36的先决条件。

[0052] 防水壳体125的外表面上的I/O耦合点29的存在允许OBC 25连接到用于充电操作的外部电源,并且在V2X放电操作期间连接到图1的外部AC电负载140。尽管为了说明清楚和简单而从图2中省略,本领域技术人员将理解,中间电缆和其它连接硬件将会连接到I/O耦合点29并延伸到用于充电的图1的充电端口13,以及延伸到用于V2X放电的电源出线盒46,其中电源出线盒46在图4中示出并在下面描述。这样,OBC 25就其功率流动能力而言是双向的,如相应的输出和输入箭头 AC_0 和 AC_1 所示。

[0053] 在一些实施例中,接地故障电路中断器(GFCI)32可以连接在I/O耦合点29和开关装置块30之间,以便在V2X事件期间进一步保护不受接地故障影响。如图所示的开关装置块30可以包括三个开关31A、31B和31C。在该实施例中,第一DC-AC变换器34连接到三个开关中的第一对,即开关31A和31B,而第二DC-AC变换器134连接到三个开关中的第二对,即开关31B和31C,使得第一DC-AC变换器34和第二DC-AC变换器134共同共享三个开关31A、31B和31C中的一个,在该情况下为开关31B。三个开关31A、31B和31C可以可选地实施为机械继电器或接触器,固态开关是替代实施例。

[0054] 到充电站28的电连接可经由多个电压引脚或端子(“线”)建立,包括电压线L1和联结中性(N)/线L2连接,如本领域中所理解的。例如,可以将SAE J1772连接器或其他合适的连接器类型连接到图1的充电端口13,以在充电模式期间将充电电压 V_{CH} 作为AC功率(箭头 AC_1)馈送到OBC 25。当在V2X操作期间将图1的电池组20放电到外部AC电负载140时,布置在图1的机动车辆11或图4的机动车辆11A上的方便位置处的附加插座可使外部AC电负载140能够连接到分相输出的合适电压电平。

[0055] DC总线22就其本身而言包括相应的正和负电压轨,即HVDC+和HVDC-。为了说明清楚,第一和第二DC-AC转换器34和134用双头箭头和对应的AC和DC符号来标记(即,分别为~和=),其中双头箭头指示双向功率流。类似地,DC-DC转换器36用双向功率流和相应的DC符号来标记以指示DC转换过程。

[0056] 关于OBC 25的操作,在充电模式期间,第一DC-AC转换器34和第二DC-AC转换器134被配置为将DC链路电压(V_L)输出到DC-DC转换器36。DC-DC转换器36又被配置为当DC链路电压(V_L)达到预定值时将DC充电电压输出到DC总线22,该预定值例如是基于包括电池组20的当前充电状态的因素的可变值,在放电模式期间,即当功率流是沿DC-AC方向、即如图2中的从右到左时,第一DC-AC转换器34和第二DC-AC转换器134被配置为从DC-DC转换器36接收DC放电电压或电流,并且一起选择性地将分相AC电压输出到开关装置块30。开关31A、31B和31C的操作由此向图1的外部AC电负载140提供功率。

[0057] 简要参照图3,示出了代表性分相输出波形40,其中相等幅度的电压波形42和44相对于彼此异相 180° 。峰值为170V的所述电压波形42和44的均方根(RMS)值对应于 $120V_{RMS}$ 的RMS电压,即, $\frac{170_{peak}}{\sqrt{2}} \cong 120V_{RMS}$,其中这种值是代表性的且非限制性的。为了简单起见,

下面对于120V和240V示例电压省略RMS下标。在这种示例中,用户可将图1的外部AC电负载

140的120V实施例连接到具有L1(或L2)和N的插座,从而向外部AC电负载140提供单相120V输出。替代地,240V分相负载可以连接到具有线L1、L2和N的插头,以向外部AC电负载140提供240V(在L1和L2之间)和120V(在L1和N之间或L2和N之间)的功率。

[0058] 使用SAE J1772充电插头作为示例,这种插头将中性线(N)和电压线L2联结在一起,这种组合在图2中表示为N/L2。与电压线L1一起,SAE J1772连接因此使用两根导线,用于在经由图1的车外充电站28对电池组20充电期间传导功率流。然而,当向外部分相AC电负载140放电时,需要第三根导线,并且因此需要如图2所示的三线连接器L1、L2和N。因此图2的I/O耦合点29允许如所示的线L1、L2、N和N/L2的连接。

[0059] 参考图4的机动车辆11A,使用OBC 25的现有V2X操作通常通过将具有插座或电源板的附件插入图1的充电端口13中以从车辆提取AC功率来执行。在这种实施方式中检测电源板是通过充电端口13开始V2X功率卸载的先决条件。如果端子是可接近的,则向AC充电端口13的端子提供AC电压可能造成电击危险。附件有效地阻挡了充电端口13的导电引脚或端子免受接触危险的影响。当该附件插入充电端口13中时,车辆不能行驶。相反,本教导可以通过在机动车辆11A内部和/或外部的方便接近的位置处将电源出线盒46连接到机动车辆11A来实现。此外,机动车辆110A可以在向电源出线盒46供电的同时行驶。

[0060] 例如,在不同的实施例中,电源出线盒46可以分别固定在前部和/或后部存储舱17和/或19内,或者固定在机动车辆11A的乘客舱内。当机动车辆11A被配置为如图所示的电动皮卡车时,前部存储舱17可以用作用于运输货物的前行李箱(“FRUNK”),其中电源出线盒46可能安装在其中,可能与壁齐平以最小化到前部存储舱17的容积中的突出。类似地,电源出线盒46可以安装在后部存储舱19内,后部存储舱在该示例中为敞开或封闭的卡车车厢,但在其他实施例中可能为行李箱。在机动车辆11A的其它配置中,或者当主系统是例如船、飞机、火车等的完全不同类型的车辆时,可以使用其它可能的位置,因此图4的代表性位置旨在说明仅两种可能性。

[0061] 在示例性实施方式中,当对图1所示的外部AC电负载140供电时,具有分别处于第一和第二电压电平V1和V2的电源插座48A和48B以及相应插座配置的电源出线盒46可以作为V2X功率选项呈现给用户。可选地,用户可以按下位于OBC 25外部的开关(未示出),以在需要时选择性地激励电源插座48A和48B。作为说明性的使用示例,烤箱可具有标称240V加热元件、辅助电源板和指示灯,后两个特征由标称120V功率供电,如本领域所理解的。这种电器可以通过插入到上述电源插座48A中而连接到图1的OBC 25,并经由本文描述的分相输出供电。替代地,例如当给收音机或灯供电时,一个或多个电源插座48B可提供来自DC-AC转换器34或134中的一个的单相电源插座。电源插座48A和48B的数量和布置可以根据具体应用而变化。

[0062] 尽管已经分别根据图1的代表性电气化动力系统10和图1和4的机动车辆11和11A的可能的系统指定了前述公开,但是本领域技术人员将理解,所述架构有助于使其执行用于控制具有所述充电和放电模式的分相双向OBC 25的相关方法。这种方法可以如下进行。在充电模式期间,该方法可包括:经由图1的ECU 50来控制第一DC-AC转换器和第二DC-AC转换器以将DC链路电压(V_L)输出到DC-DC转换器36。该方法还可包括:经由ECU 50控制DC-DC转换器36,以在DC链路电压(V_L)达到预定值时将DC充电电压或电流输出到DC总线22。在放电模式期间,该方法可包括:将DC放电电压或电流从DC-DC转换器36提供到第一DC-AC

转换器34和第二DC-AC转换器134,以及经由ECU 50来控制第一DC-AC转换器34和第二DC-AC转换器134以选择性地输出分相AC电压到图2的开关装置块30,并且由此向外部AC电负载140供电。

[0063] 这种方法可包括:在充电模式期间经由开关装置块30的输入连接器290B接收AC功率,其中输入连接器290B具有前述L1电压端子和组合L2/N电压端子。同样如上所述,在放电模式期间,该方法可包括:经由开关装置块30选择性地输出单相AC电压,从而以单相AC波形为外部AC电负载140供电。以这种方式,图2的分相双向OBC 25可用于提供更宽范围的功率输出,同时封装尺寸和质量相应地减小。鉴于上述公开,本领域技术人员将理解这些和其它伴随的益处。

[0064] 详细描述和附图或图形支持和描述本教导,但是本教导的范围仅由权利要求限定。虽然已经详细描述了用于执行本教导的一些最佳模式和其它实施例,但是存在用于实践在所附权利要求中限定的本教导的各种替代设计和实施例。此外,本公开明确地包括上文和下文呈现的元件和特征的组合和子组合。

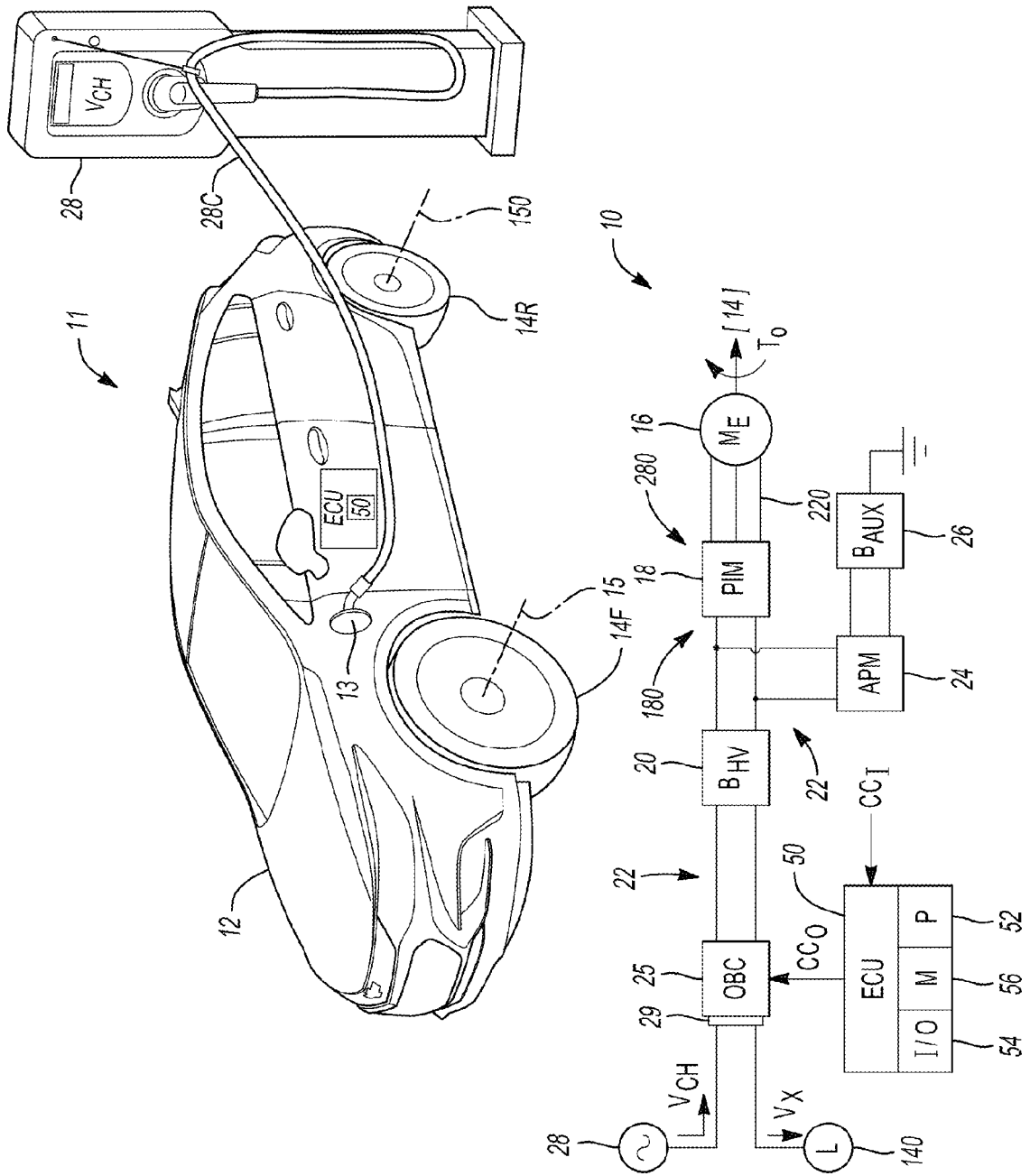


图 1

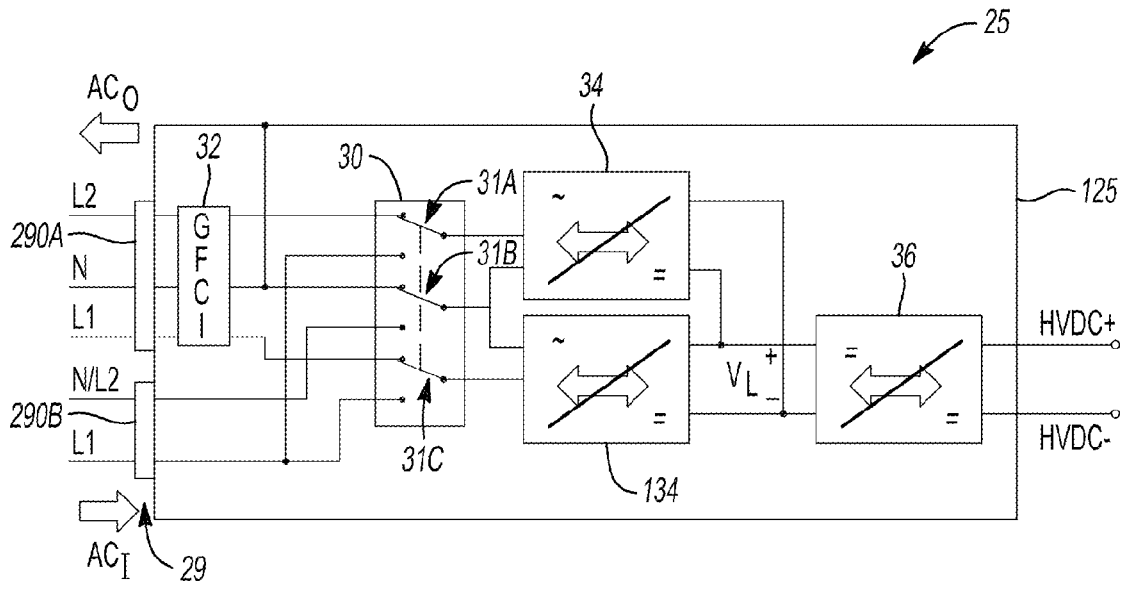


图 2

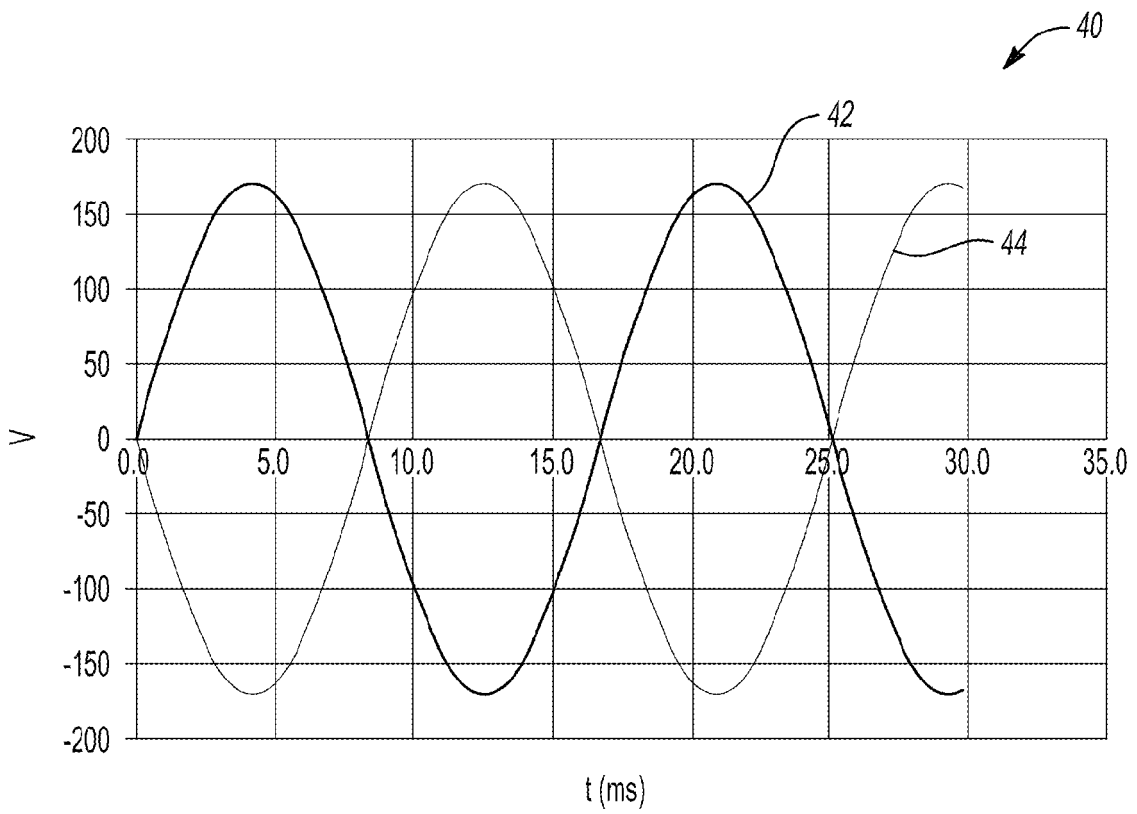


图 3

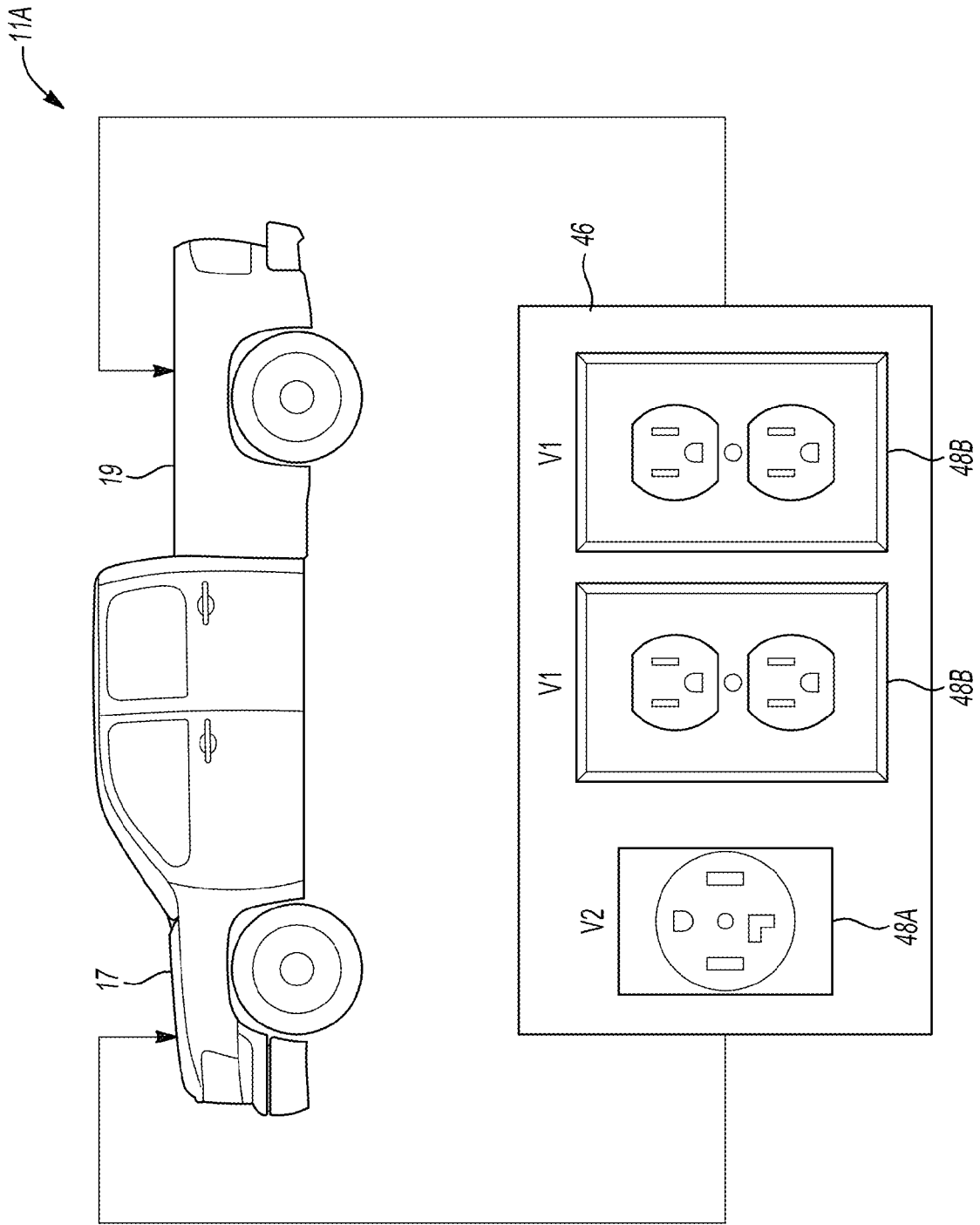


图 4