



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111315615 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 25

(21) 申请号 201880072080.8

(22) 申请日 2018.09.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111315615 A

(43) 申请公布日 2020.06.19

(30) 优先权数据
1758459 2017.09.12 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.05.07

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2018/052232 2018.09.12

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/053370 FR 2019.03.21

(73) 专利权人 法雷奥电机控制系统公司
地址 法国塞日蓬图瓦斯

(72) 发明人 P. 鲍德森

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

专利代理师 谭华

(51) Int. Cl.
B60L 53/20 (2019.01)
B60L 53/22 (2019.01)
B60L 53/24 (2019.01)
B60L 58/20 (2019.01)
H02J 7/00 (2006.01)
H02J 7/02 (2016.01)

(56) 对比文件
US 2016121739 A1, 2016.05.05
CN 103187760 A, 2013.07.03
EP 2431213 A1, 2012.03.21
CN 203457053 U, 2014.02.26
CN 104714082 A, 2015.06.17
CN 106716765 A, 2017.05.24
CN 106575916 A, 2017.04.19 (续)

审查员 张树

权利要求书1页 说明书7页 附图3页

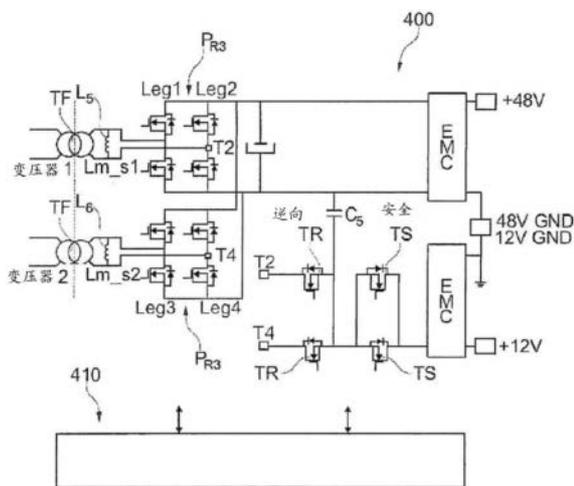
(54) 发明名称

包括DC/DC转换器的车辆充电器

(57) 摘要

本发明涉及一种安装在车辆上的电池充电器(400),包括:主电压转换器,包括:至少一个变压器(TF),其包括至少一个初级侧和至少一个次级侧;-受控晶体管的至少一个上游电桥,其向变压器的初级侧供电;受控晶体管的至少一个下游电桥(PR3),其由变压器的次级侧供电,当电流和/或电压受控时,使得可以生成向待充电电池供电的第一电压,下游电桥特别包括至少一个第一支路(Leg1)和一个第二支路(Leg2);至少一个隔离开关(TR),其连接到,特别是直接连接到下游电桥的支路中的一个支路的中点,特别是直接连接到下游电桥的第二支路(Leg2)的中点,当断开时,使得可以使用下游电桥来传递第一电压,并且当闭合时,使得可以使用下游电桥中的支路

中的至少一个,特别是使用下游电桥的第一支路(Leg1),以通过控制由所述电池供电的下游电桥的晶体管中的全部或一些来生成不同于第一电压的第二电压;以及晶体管控制电路(410)。



CN 111315615 B

[接上页]

(56) 对比文件

CN 103187762 A, 2013.07.03

CN 102484428 A, 2012.05.30

US 2010097031 A1, 2010.04.22

DE 102013208287 A1, 2014.11.06

FR 3025949 A1, 2016.03.18

1. 一种车载电池充电器(400),包括:
主电压转换器,包括:
至少一个变压器(TF),其包括至少一个初级和至少一个次级,
受控晶体管的至少一个上游电桥(PR2),其向变压器的初级供电,
受控晶体管的至少一个下游电桥(PR3),其由变压器的次级供电,当电流和/或电压受控时,其用于生成向待充电电池供电的第一电压,下游电桥至少包括一个第一支路(Leg1)和一个第二支路(Leg2),
至少一个隔离开关(TR),其连接到下游电桥的支路中的一个的中点,当断开时,用于使用下游电桥来传递第一电压,并且当闭合时,用于使用下游电桥中的支路中的至少一个,以便通过控制由所述电池供电的下游电桥的晶体管中的全部或一些来生成不同于第一电压的第二电压,以及
晶体管控制电路(410),
其特征在于,
所述车载电池充电器(400)还包括布置在下游电桥(PR3)的低电位输出端和所述至少一个隔离开关(TR)之间的电容(C5),
其中,所述晶体管控制电路(410)被配置为仅使用下游电桥的第一支路(Leg1)的晶体管,同时保持下游电桥的其他晶体管断开,以便使用变压器(TF)的次级的至少一个磁化电感(L6)来生成所述第二电压。
2. 如权利要求1所述的充电器,所述隔离开关(TR)直接连接到下游电桥的第二支路(Leg2)的中点(T2),当断开时,用于使用下游电桥来传递第一电压,并且当闭合时,用于使用下游电桥的第一支路(Leg1),以便通过控制由所述电池供电的下游电桥的晶体管中的全部或一些来生成不同于第一电压的第二电压。
3. 如权利要求1所述的充电器,其中第二电压是DC电压。
4. 如权利要求1所述的充电器,其中,所述电容(C5)是非极性的。
5. 如权利要求1所述的充电器,还包括在所述至少一个隔离开关(TR)和第二电压输出端之间的至少一个安全开关(TS)。
6. 如前述权利要求中任一项所述的充电器,其中,当所述至少一个隔离开关(TR)闭合时,上游电桥(PR2)的晶体管保持断开。
7. 一种使用如前述权利要求中任一项所述的充电器对机动车辆电池充电的方法,其中隔离开关(TR)闭合,隔离开关TR连接到充电器的下游电桥的支路中的一个的中点,以便使用下游电桥的支路中的至少一个,并且通过控制由所述电池供电的下游电桥的晶体管中的全部或一些来生成不同于第一电压的第二电压。
8. 一种配备有如权利要求1至6中任一项所述的充电器的机动车辆。

包括DC/DC转换器的车辆充电器

技术领域

[0001] 本发明涉及电动或混合动力机动车辆的充电。

[0002] 本发明尤其涉及电动或混合动力机动车辆上的电池充电器,其被配置为执行DC/DC电压转换器的附加功能。

背景技术

[0003] 以已知的方式,机动车辆配备有DC/DC电压转换器,该电压转换器被配置成将输入电压(例如48V)转换成第一输出电压(例如12V)。DC/DC电压转换器例如用于向待充电电池(例如12V电池)供电,或者向诸如汽车收音机的电气装备供电。

[0004] 此外,机动车辆也以已知的方式配备有车载充电器(onboard charger, OBC),使得车辆电池(例如可以是48V电池)能够被充电。

[0005] 在已知的机动车辆中,DC/DC电压转换器和车载充电器(OBC)功能由两个单独的电子模块执行。

发明内容

[0006] 需要进一步改进混合动力或电动的机动车辆,并最小化车载充电器和电子系统的成本和尺寸。

[0007] 本发明旨在响应这种需求,并且因此根据本发明的一个方面,其主题是一种车载电池充电器,包括:

[0008] 一种主电压转换器,包括:

[0009] 至少一个变压器,包括至少一个初级和至少一个次级,

[0010] 受控晶体管的至少一个上游电桥,其向变压器的初级供电,

[0011] 受控晶体管的至少一个下游电桥,其由变压器的次级供电,当电流和/或电压受控时,其生成向待充电电池供电的第一电压,该下游电桥特别地至少包括一个第一支路和一个第二支路,

[0012] 至少一个隔离开关,其连接到,特别是直接到下游电桥的支路中的一个支路的中点,特别是直接连接到下游电桥的第二支路的中点,当断开时,用于使用下游电桥来传递第一电压,并且当闭合时,用于使用下游电桥的支路中的至少一个,特别是使用下游电桥的第一支路,以便通过控制由所述电池供电的下游电桥的晶体管中的全部或一些来生成不同于第一电压的第二电压,以及

[0013] 晶体管控制电路。

[0014] 在本发明的特定实施例中,隔离开关连接到,特别是直接连接到下游电桥的第二支路的中点,当断开时,使用下游电桥来传递第一电压,并且当闭合时,使用下游电桥的第一支路,以便通过控制由所述电池供电的下游电桥的晶体管中的全部或一些来生成不同于第一电压的第二电压。

[0015] 在本发明的特定实施例中,第二电压是DC电压。

- [0016] 在本发明的特定实施例中,第一电压是DC电压。
- [0017] 在本发明的特定实施例中,第一和第二电压是DC电压。
- [0018] 在本发明的特定实施例中,当下游电桥由变压器的次级供电并且隔离开关断开时,传递第一电压。
- [0019] 借助于本发明,由单独的组件以已知方式执行的电子功能被组合,从而能够降低整体尺寸和生产成本。
- [0020] 此外,冷却布置和晶体管控制电路可以共享,使得可以进一步改善整体尺寸和生产成本。
- [0021] 主电压转换器可以包括一个或多个上游电桥,并且特别是包括一个或多达像变压器一样多的上游电桥。同一个上游电桥可以向一个或多个变压器供电。
- [0022] 此外,主电压转换器可以包括一个或多个下游电桥,特别是包括像变压器一样多的下游电桥。
- [0023] 只要充电器包括隔离的主电压转换器,一个或多个变压器的存在就是有用的。
- [0024] 晶体管的上游电桥可以包括晶体管的至少一个支路。
- [0025] 在本发明中,可以理解,充电器的电桥用于执行DC/DC电压转换器功能。转换器的下游电桥用于在隔离开关断开时传递第一电压(充电器功能),并且在隔离开关闭合时,使用下游电桥的至少一个支路,以便通过控制由所述电池供电的下游电桥的晶体管中的全部或一些来生成不同于第一电压的第二电压(转换器功能)。
- [0026] 这种配置是可能的,因为通常不会同时使用充电器功能和转换器功能。车辆静止时使用充电器功能,车辆行驶时使用转换器功能。
- [0027] 充电器功能和转换器功能两者可以同时用于根据本发明的、充电器包括若干相同且平行的臂的情况。在这种情况下,至少一个臂可以被分配用于充电器功能和转换器功能中的每一个。
- [0028] 第二电压可用于向机动车辆的车载网络供电,例如使手机能够在车上充电。
- [0029] 第一和第二输出电压有利地连接到公共地端。
- [0030] 第一输出电压可以小于60V,优选小于或等于48V。在一个实施例中,第一输出电压是48V。
- [0031] 第二输出电压可以小于60V,优选小于或等于48V。在一个实施例中,第二输出电压是12V或24V。
- [0032] 在本发明的特定实施例中,充电器还可以包括布置在下游电桥的低电位输出端和所述至少一个隔离开关之间的电容。
- [0033] 在本发明的特定实施例中,充电器还可以包括布置在下游电桥的低电位输出端和所述至少一个隔离开关的端子之间的电容,其中该端子没有连接到,特别是没有直接连接到下游电桥的支路中的一个支路的中点,特别是没有直接连接到第二支路的中点。
- [0034] 换句话说,电容经由其端子中的一个电连接到下游电桥的低电位输出端,并且经由其端子中的另一个电连接到,特别是直接电连接到下游电桥的支路中的一个支路的中点,特别是仅当隔离开关闭合时连接到第二支路的中点。
- [0035] 在本发明的特定实施例中,所述电容可以是非极性的。
- [0036] 充电器可以包括一个或多个隔离开关,例如一个、两个、三个、四个、五个或六个。

大量的隔离开关可以用于提高组装件的功率。

[0037] 充电器还可以在所述至少一个隔离开关和第二电压输出之间包括至少一个安全开关。当一个或多个隔离开关断开时,一个或多个安全开关可以断开。

[0038] 充电器可以包括一个或多个安全开关,例如一个、两个、三个、四个、五个或六个。大量的安全开关可以用于提高组装件的功率。原则上,隔离开关和安全开关的数量是相等的。

[0039] 在本发明的特定实施例中,控制电路被配置为仅使用下游电桥的第一支路的晶体管,同时保持下游电桥的其他晶体管断开,以便使用变压器的次级的至少一个磁化电感来生成所述第二电压。因此,避免了使用单独的电感,并且使用了变压器的电感。

[0040] 在该实施例中,变压器的磁化电感经由其端子中的一个连接到晶体管的下游电桥的第一支路的中点,并且因此形成递降(step-down)降压(buck)电压转换器。变压器的磁化电感的另一个端子连接到变压器的下游电桥的第二支路的中点。

[0041] 在特定实施例中,当所述至少一个隔离开关闭合时,上游电桥的晶体管保持断开。

[0042] 本发明的另一主题是,独立地或与前面的主题相结合地,配备有如上所述的充电器的机动车辆。机动车辆可以是全电动的或混合动力的。

[0043] 本发明的另一主题是一种使用根据本发明的充电器对机动车辆电池充电的方法。根据这种方法,隔离开关TR闭合,隔离开关TR连接到,特别是直接连接到充电器的下游电桥的支路中的一个的中点,特别是连接到下游电桥的第二支路的中点,以便使用下游电桥的支路中的至少一个,特别是使用下游电桥的第一支路,并且通过控制由所述电池供电的下游电桥的晶体管中的全部或一些来生成不同于第一电压的第二电压。

[0044] 该方法可以包括上述本发明的特征中的全部或一些。

附图说明

[0045] 通过阅读以下对本发明的非限制性示例实施方式的详细描述,并通过查阅附图,将能够更好地理解本发明,在附图中:

[0046] 图1示出了已知的DC/DC转换器电路,

[0047] 图2a至图2c示出了车载充电器电路的已知变型实施例,以及

[0048] 图3示出了根据本发明的电池充电器的示例实施例。

具体实施方式

[0049] DC/DC主电压转换器

[0050] 在图1中,示出了主DC/DC电压转换器100,其被配置为将第一输入电压(例如48V)转换成第二输出电压(例如12V)。

[0051] 主电压转换器100包括以本身已知的方式作为斩波器工作的电桥。这种转换器被称为降压转换器,并且将DC电压转换成另一更低值的DC电压。在示例实施例中,这可以是例如48V的电压转换为12V的电压的情况。

[0052] 在图1的示例性实施例中,DC/DC转换器100包括并联布置的四个单元C。当然,在不脱离本发明的范围的情况下,单元C的数量可以不同。例如,可以有两个至12个单元,例如两个、三个、四个、五个或六个单元。

[0053] 使用若干单元可以用于降低半导体上的应力。因此参考交错转换器,因为转换器的单元都通向同一个输出电容器C2,其中在每个连续单元的晶体管的控制之间具有T/4的相位差,其中T是转换器的工作周期的时段。换句话说,单元中的每一个单元内的占空比是相同的,但是晶体管的控制从一个单元到另一单元相移了T/4。

[0054] 在这里描述的示例中,这个输出电容器C2是非极性的。

[0055] 每个单元C包括第一晶体管T8、第二晶体管T9和电感L1。

[0056] 在这里描述的示例中,晶体管T8和T9是MOSFET。

[0057] 这种转换器100的操作可以根据晶体管T8的状态划分为两种配置。

[0058] 在导通状态下,晶体管T8闭合,流经电感L1的电流线性增加。因为第二晶体管T9两端的电压是负的,所以没有电流流经它。

[0059] 在阻断状态下,晶体管T8断开。第二晶体管T9变为导通,以便确保经过电感L1的电流的连续性。流经电感L1的电流减小。

[0060] 此外,转换器100包括隔离开关TR,其直接连接到一个或多个单元C的输出端,在闭合时用于传递输出电压并且在断开时用于保护一个或多个单元C。

[0061] 转换器100还包括安全开关TS,每个安全开关与对应的隔离开关TR串联安装。这些安全开关在闭合时用于传递输出电压,并且在断开时用于保护一个或多个单元C。

[0062] 这种配置用于在两个方向上防止电流流动。如果在输入端或输出端处的网络中的一个出现欠压或过压(即由于干扰),以及在DC/DC转换器硬件发生故障(例如晶体管故障)的情况下,隔离开关和安全开关被激活(作为断开的开关)。

[0063] 每对隔离开关和安全开关都与其他开关对并联安装。

[0064] 在所描述的示例中,转换器包括四对隔离开关和安全开关,从而用于提高组装件的功率,但是如果它们的数量不同,例如一个、两个、三个、五个或六个,也不脱离本发明的范围。原则上,隔离开关和安全开关的数量等于转换器的单元数量。

[0065] 在所描述的示例中,隔离开关和安全开关是晶体管,例如MOSFET类型的晶体管。

[0066] 转换器100的所有晶体管和开关由转换器100的控制器110控制。

[0067] 电池充电器(OBC)

[0068] 车载充电器(OBC)通过供应第二输出电压来为车辆电池充电,第二输出电压可以是例如48V。

[0069] 如图2a至图2c的示例实施例所示,现有技术中已知的电池充电器可以包括两个级(stage),即由功率因数校正(power factor correction,PFC)转换器200形成的第一级,以及由LLC DC/DC转换器300或双电桥DC/DC转换器形成的第二级。

[0070] 功率因数校正(PFC)转换器

[0071] 关于第一级,在功率因数校正转换器PFC 200的功率因数校正功能中,其主要目的是汲取以小于5%的电流失真因数与网络上的电压同相的正弦电流;换句话说,PFC只汲取网络上的有功功率,在这种特殊情况下,主要是指单相220伏电网。

[0072] 在图2a的实施例中,功率因数校正转换器PFC 200包括AC/DC转换器,即整流电桥 P_{RI} 和递升(step-up)升压(boost)转换器,升压转换器包括晶体管T10、二极管D和电感L2。此外,滤波电容C2被放置在功率因数校正转换器PFC 200的下游和LLC DC/DC 300的上游。

[0073] 转换器200的所有晶体管(即可以断开的开关(阻断的开关)或闭合的开关(导通的

开关))都由转换器200的控制器210控制。

[0074] LLC DC/DC转换器

[0075] 关于第二级,这是LLC DC/DC转换器300,即这样的转换器:包括至少一个整流电桥 P_{R2} ,之后是具有两个电感L3和L4以及电容C3的谐振电路,之后是包括初级和次级的变压器TF,并且然后是整流电桥 P_{R3} 。

[0076] 在图2a中描述的示例中,LLC DC/DC转换器300包括两个相同且并联的支路,因此有两个整流电桥 P_{R2} ,每个整流电桥 P_{R2} 之后是具有两个电感L3和L4以及电容C3的谐振电路,并且之后是包括初级和次级的变压器TF,并且然后是整流电桥 P_{R3} 。因此有两个变压器TF,并且然后是两个整流电桥 P_{R3} 。

[0077] 这种实施例实现在例如7kW或3.5kW的功率下的工作。

[0078] 在所描述的示例中,整流电桥包括晶体管。转换器300的所有晶体管(开关)由转换器300的控制器310控制。

[0079] 在图2a的示例中,电池充电器OBC是不可逆的。

[0080] 根据所寻求的功率,其他电池充电器配置也是可能的。

[0081] 在图2b所示的变型实施例中,电池充电器是可逆的。为此,它与图2a所示的不同之处在于整流电桥 P_{R1} (称为“有源前端整流器”)的形式,整流电桥 P_{R1} 包括形成两个第一臂的晶体管以及两个电感L2,每个电感L2连接到整流电桥 P_{R1} 的两个第一臂中的一个臂的中点。

[0082] 最后,并且可选地,功率因数校正转换器PFC 200包括用于改善电磁兼容性(electromagnetic compatibility,EMC)的晶体管的第三臂。

[0083] 该实施例与前一个实施例的不同之处还在于,LLC DC/DC转换器300在两个变压器TF的上游仅包括一个整流电桥 P_{R2} ,从而用于减少电子组件的数量,并因此降低了成本和尺寸。

[0084] 在图2c的实施例中,电池充电器也是可逆的,并且LLC DC/DC转换器300包括三个相同的支路,因此有三个整流电桥 P_{R2} ,每个整流电桥 P_{R2} 之后是具有两个电感L3和L4以及电容C3的谐振电路,并且之后是包括初级和次级的变压器TF,并且然后是整流电桥 P_{R3} 。因此有三个变压器TF,并且然后是两个整流电桥 P_{R3} 。

[0085] 这种实施例实现在例如7kW或11kW的更高的功率下的工作。

[0086] 最后,功率因数校正转换器PFC 200可以是三相的,而不是如图2a和图2b的示例所示是单相的。

[0087] 带双电桥DC/DC转换器的电池充电器(OBC)

[0088] 此外,可以用双电桥DC/DC转换器来代替先前示例的LLC DC/DC转换器的电池充电器是已知的。这种双电桥DC/DC转换器包括第一初级电桥 P_{R1} 、第二次级电桥 P_{R2} 和两个电桥之间的变压器。换句话说,双电桥DC/DC转换器不包括谐振级(没有电感L3也没有电容C3)。使用双电桥DC/DC转换器的电池充电器的第一级是本领域技术人员已知的,这里不再描述。

[0089] 具有集成转换器的电池充电器

[0090] 现在将描述根据本发明的车载电池充电器。

[0091] 图3中示出了车载电池充电器,其包括主电压转换器,该主电压转换器包括:

[0092] 至少一个变压器TF,其包括至少一个初级和至少一个次级,特别是在所描述的示例中包括两个变压器TF,

[0093] 由变压器的次级供电的受控晶体管的一个下游电桥 P_{R3} ,用于在电流和/或电压受控时,生成向待充电电池供电的第一电压,该下游电桥包括至少两个支路。在所描述的示例中,有两个相同的下游电桥 P_{R3} ,包括两个支路(Leg1和Leg2;Leg 3和Leg4)。

[0094] 变压器的上游部分包括向变压器的初级供电的受控晶体管的上游电桥,图3中未示出。该上游部分可以例如类似于已经参考图2a至图2c描述的上游部分。

[0095] 此外,充电器包括至少一个隔离开关TR,尤其是直接连接到下游电桥的第二支路的中点的隔离开关TR,当其断开时,用于使用下游电桥传递第一电压,并且当其闭合时,使用下游电桥的支路中的至少一个,尤其是下游电桥的第一支路(Leg1),以便通过控制由所述电池供电的下游电桥的晶体管中的全部或一些来生成不同于第一电压的第二电压。在所描述的示例中,有两个隔离开关TR,每个直接连接到两个相同的下游电桥 P_{R3} 中的一个下游电桥 P_{R3} 的第二支路。

[0096] 充电器还包括电容C5,该电容C5布置在两个下游电桥的每一个下游电桥的低电位输出端和隔离开关之间。所述电容C5是非极性的。充电器在两个隔离开关TR和第二电压输出端之间还包括两个安全开关TS。

[0097] 充电器还包括晶体管控制电路410。

[0098] 当充电器通过供应用于对车辆电池充电的第一电压来实现其充电功能时,隔离开关TR断开。因此,下游电桥 P_{R3} 的臂被用于产生LLC DC/DC,并且下游电桥 P_{R3} 的晶体管被控制,如先前参考图2a至图2b所述(以便执行OBC功能)。

[0099] 当充电器实现电压转换器功能时,为了供应第二电压,隔离开关TR闭合,并且控制电路被配置为仅使用下游电桥 P_{R3} 的第一支路Leg1、Leg3的晶体管,同时保持下游电桥的其他晶体管(Leg2和Leg4的晶体管)断开,以便使用变压器TF的次级的至少一个磁化电感L6。

[0100] 此外,隔离开关TR直接连接到下游电桥的第二支路的中点。

[0101] 在这种配置中,下游电桥 P_{R3} 的第一支路Leg1、Leg3中的每一个都与变压器TF的磁化电感L6形成递降降压DC/DC转换器。

[0102] 因此,两个变压器的次级的磁化电感L5和L6被用于产生两个DC/DC递降转换器。结果,隔离开关的数量减少,因为每个下游电桥只需要一个,即因为有两个下游电桥和两个变压器,所以需要两个。

[0103] 两个电压递降降压转换器的使用用于产生在每个连续单元的晶体管的控制之间具有T/2的相位差的DC/DC转换器,其中T是转换器工作周期的时段。换句话说,每个递降转换器内的占空比是相同的,但是晶体管的控制从一个递降转换器到另一个递降转换器相移了T/2。

[0104] 上游电桥的晶体管也保持断开。

[0105] 在所描述的示例中,隔离开关和安全开关是晶体管。换句话说,这些晶体管被用作能够断开的电子开关(阻断的晶体管)或闭合的电子开关(导通的晶体管)。

[0106] 在这里描述的示例中,晶体管的控制从一个递降转换器到另一个递降转换器相移了T/2,其中T是转换器的工作周期的时段,并且2是所使用的第一下游电桥支路的数量。

[0107] 对于LLC DC/DC转换器和DC/DC电压转换器,只有一个控制器。

[0108] 当然,本发明不限于刚刚描述的示例。具体而言,充电器的臂的数量和变压器的数量可以不同。例如,可以有一个、两个、三个或四个。最后,本发明也适用于使用双电桥DC/DC

转换器的充电器。

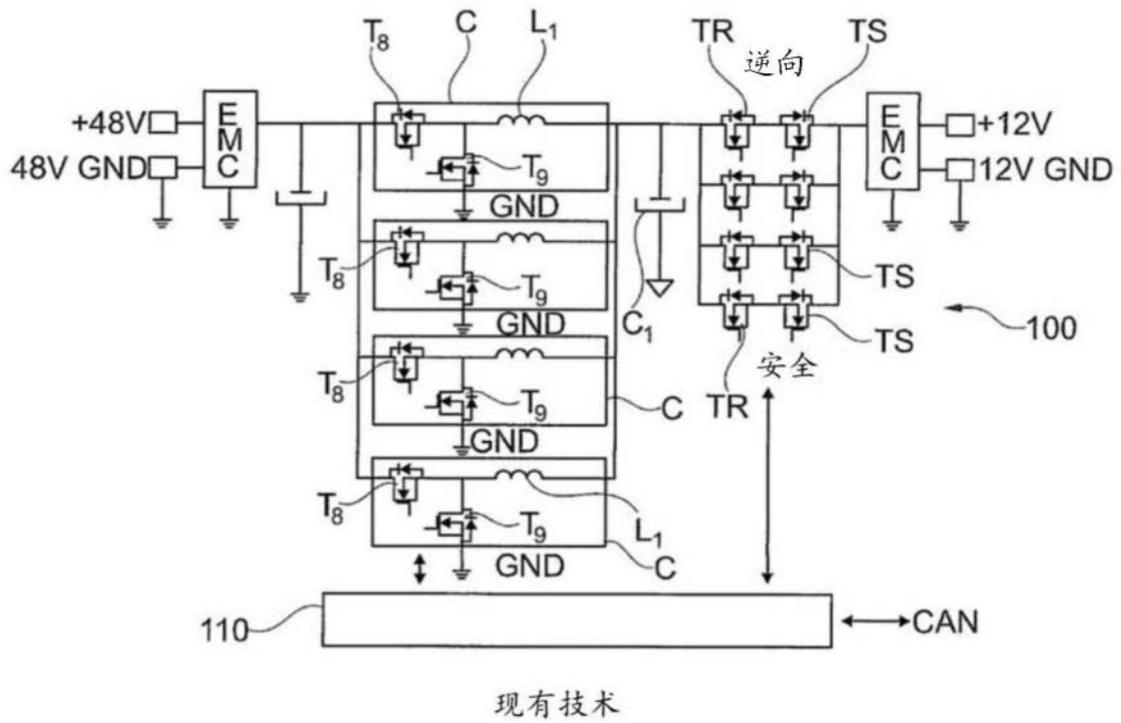


图1

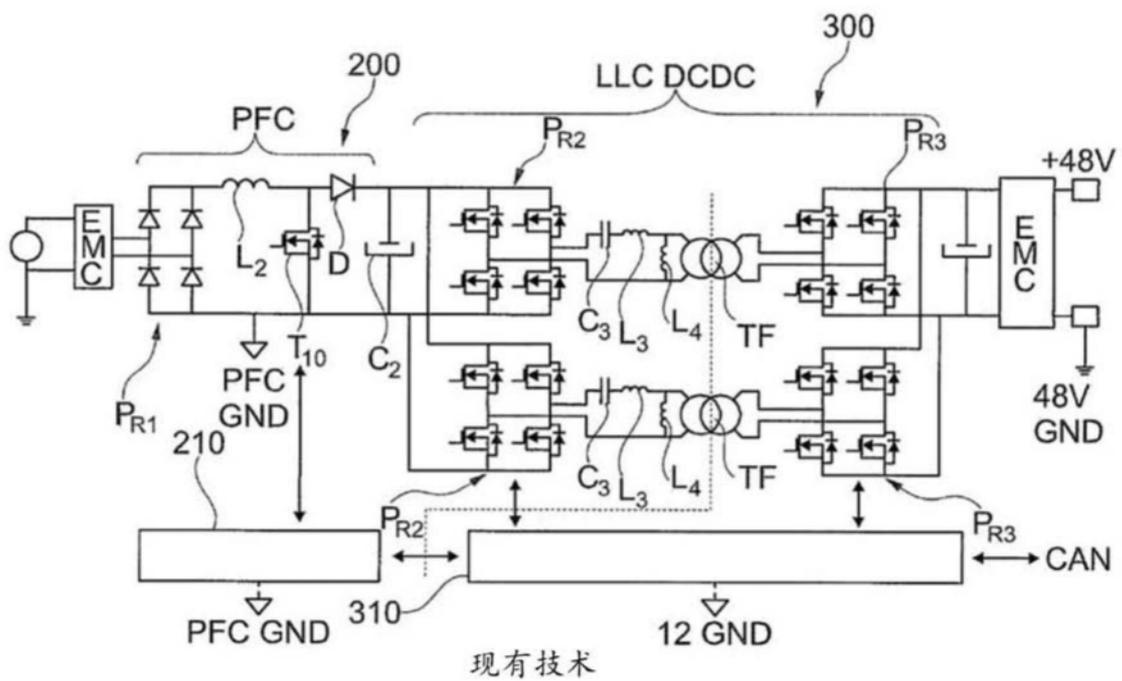
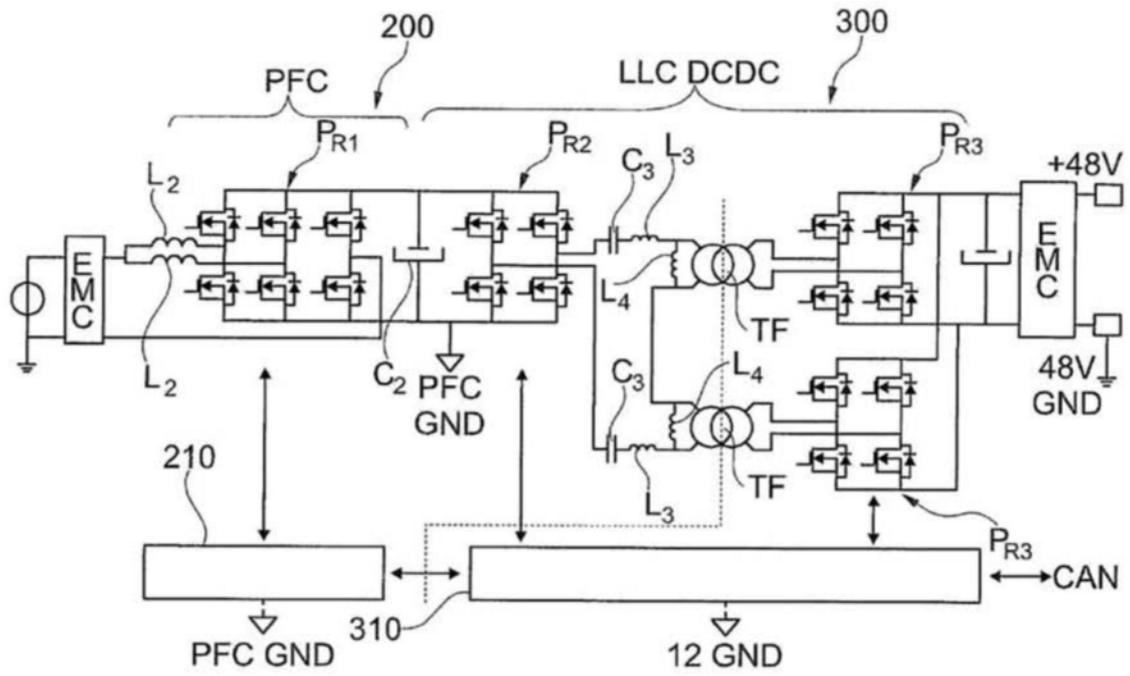
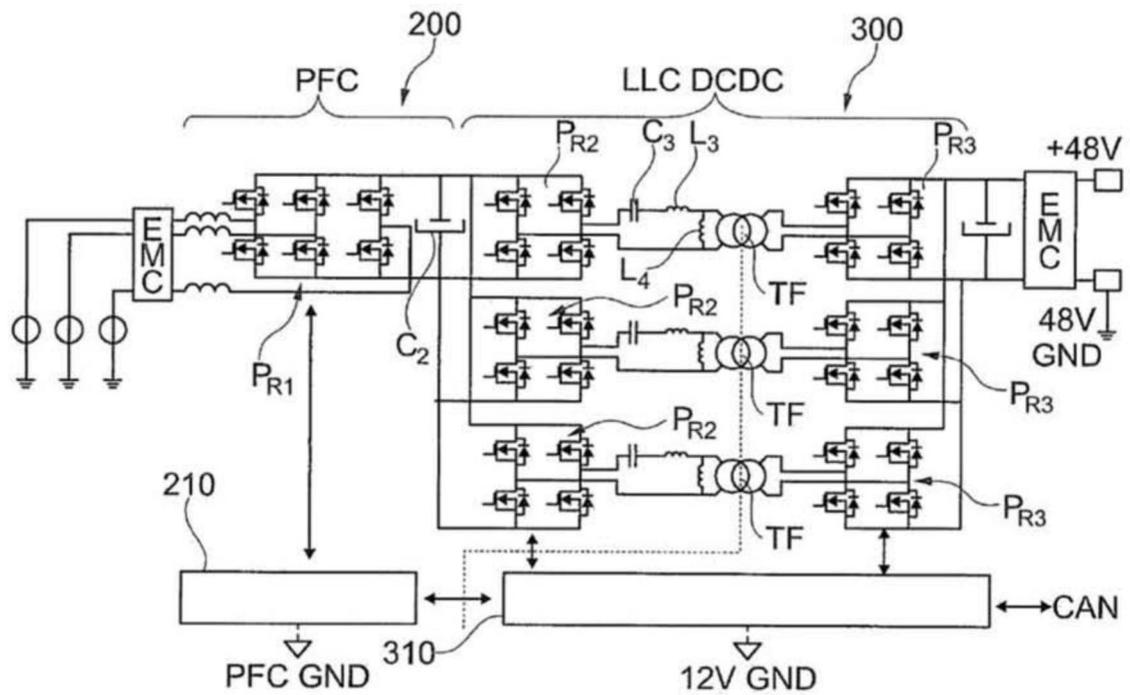


图2a



现有技术

图2b



现有技术

图2c

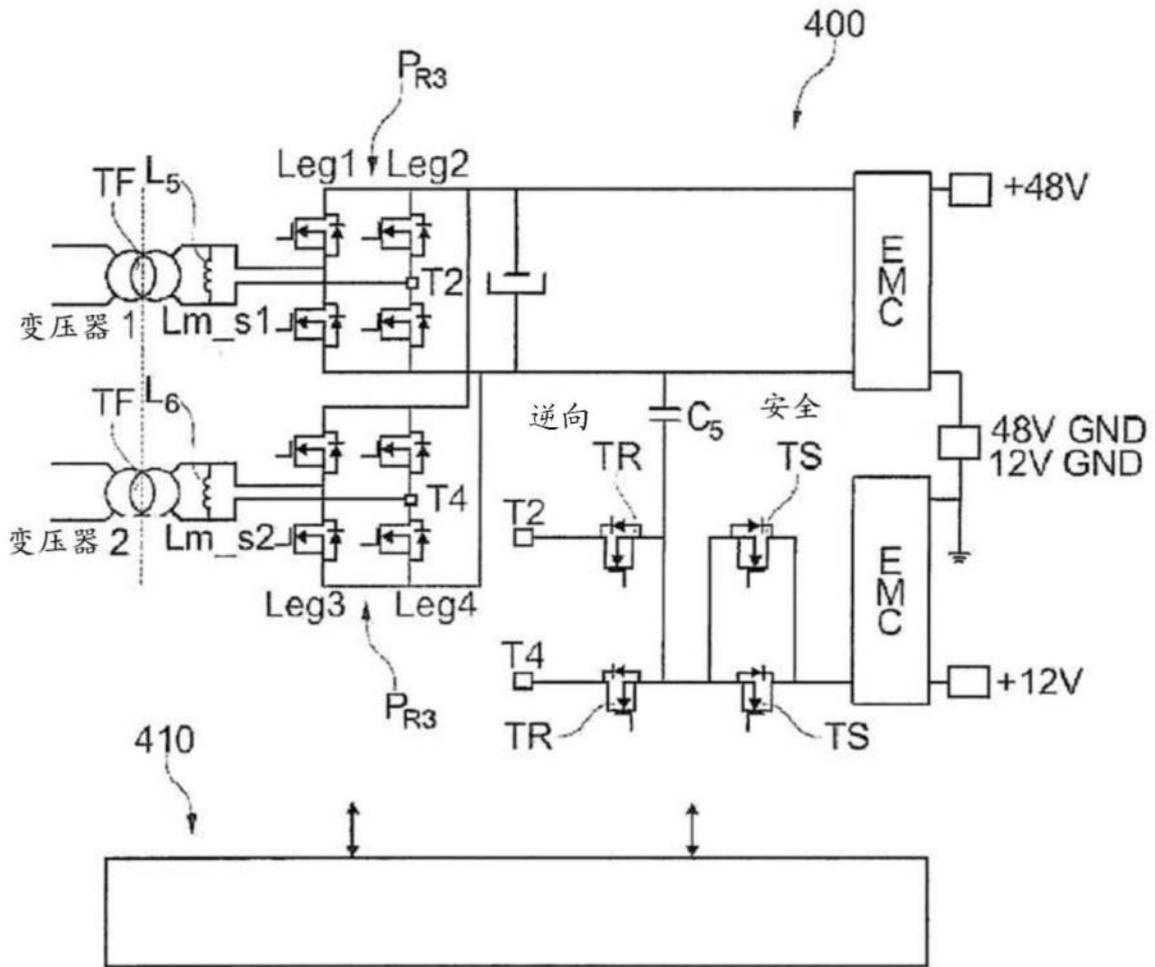


图3