



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112912270 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 01

(21) 申请号 201980068788.0	(73) 专利权人 德州仪器公司
(22) 申请日 2019.12.19	地址 美国德克萨斯州
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 112912270 A	(72) 发明人 S·K·肖恩 M·巴德瓦杰 谭徽
(43) 申请公布日 2021.06.04	(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287
(30) 优先权数据 16/236,556 2018.12.30 US	专利代理师 林斯凯
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2021.04.19	(51) Int.Cl. B60L 53/00 (2006.01) B60L 53/20 (2006.01)
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/US2019/067364 2019.12.19	(56) 对比文件 DE 112016002239 T5,2018.02.08 EP 2255990 A1,2010.12.01
(87) PCT国际申请的公布数据 W02020/142231 EN 2020.07.09	审查员 刘晓鸣

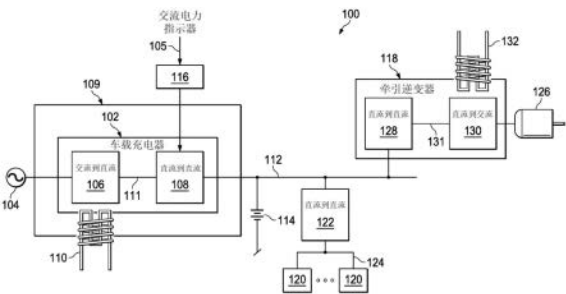
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

利用车载充电器的车辆的动力系架构

(57) 摘要

本发明描述与利用车载式充电器(102)的车辆(例如混合动力电动车辆/电动车辆)的动力系架构相关的技术。所述技术包含一种用于功率调节的装置,所述装置包括直流DC到DC电压转换器(108),所述DC到DC电压转换器可配置以转换来自交流AC到DC转换器(106)的第一DC电压(104)以生成第一经转换DC电压以对电池(114)充电,且将来自所述电池(114)的第二DC电压转换为用于DC到AC逆变器(118)的第二经转换DC电压。所述逆变器(118)耦合到电动机(126)。控制电路(116)经配置以引导所述电压转换器(108)的操作模式。



1. 一种用于功率调节的装置,所述装置包括:  
DC到DC电压转换器,其经配置以:  
转换来自AC到DC转换器的第一DC电压以生成第一经转换DC电压以经由可变DC总线对电池充电;且  
将经由所述可变DC总线从所述电池接收的第二DC电压转换为用于经由稳定DC总线传输到逆变器的第二经转换DC电压,所述逆变器电耦合到电动机;及  
控制电路系统,其用于通过以下方式引导所述DC到DC电压转换器的操作模式:  
当AC电源可用时,控制所述DC到DC电压转换器转换来自所述AC到DC转换器的所述第一DC电压;及  
当所述AC电源不可用时,控制所述DC到DC电压转换器转换来自所述电池的所述第二DC电压。
2. 根据权利要求1所述的装置,其进一步包括:  
壳体,且其中所述DC到DC电压转换器及所述AC到DC转换器至少部分地围封在所述壳体内。
3. 根据权利要求2所述的装置,其中所述壳体包含冷却机构。
4. 根据权利要求3所述的装置,其中所述冷却机构至少部分地降低所述DC到DC电压转换器及所述AC到DC转换器的操作温度。
5. 根据权利要求3所述的装置,其中所述壳体至少部分地围封所述逆变器且其中所述冷却机构至少部分地降低所述逆变器的操作温度。
6. 根据权利要求1所述的装置,其中所述DC到DC电压转换器进一步可配置以:  
在第一操作模式中从所述AC到DC转换器接收所述第一DC电压,且  
在第二操作模式中从所述电池接收所述第二DC电压,  
其中所述第一操作模式及所述第二操作模式是非重叠操作模式,且  
其中所述控制电路系统引导所述第一操作模式与所述第二操作模式之间的切换。
7. 根据权利要求1所述的装置,其进一步包括第二DC到DC电压转换器以将所述第二经转换DC电压转换为与所述第二经转换DC电压不同的第三DC电压。
8. 根据权利要求1所述的装置,其中所述AC到DC转换器包括所述逆变器。
9. 一种用于功率调节的系统,所述系统包括:  
DC到DC电压转换器,其具有两种操作模式,其中所述DC到DC电压转换器经配置以:  
在第一操作模式中,转换来自AC到DC转换器的第一DC电压以生成第一经转换DC电压以经由可变DC总线对电池充电;  
在第二操作模式中,将经由所述可变DC总线从所述电池接收的第二DC电压转换为用于经由稳定DC总线传输到逆变器的第二经转换DC电压,所述逆变器电耦合到电动机;及  
控制电路系统,其用于通过以下方式引导所述DC到DC电压转换器的操作模式:  
当AC电源可用时,控制所述DC到DC电压转换器转换来自所述AC到DC转换器的所述第一DC电压;及  
当所述AC电源不可用时,控制所述DC到DC电压转换器转换来自所述电池的所述第二DC电压。
10. 根据权利要求9所述的系统,其中所述DC到DC电压转换器及所述AC到DC转换器至少

部分地围封在壳体内。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中所述壳体包含冷却机构。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中所述冷却机构至少部分地降低所述DC到DC电压转换器及所述AC到DC转换器的操作温度。

13. 根据权利要求11所述的系统,其中所述壳体至少部分地围封所述逆变器且其中所述冷却机构至少部分地降低所述逆变器的操作温度。

14. 根据权利要求9所述的系统,其中所述第一操作模式及所述第二操作模式是非重叠操作模式且其中所述控制电路系统引导所述第一操作模式与所述第二操作模式之间的切换。

15. 根据权利要求9所述的系统,其进一步包括第二DC到DC电压转换器以将所述第二经转换DC电压转换为与所述第二经转换DC电压不同的第三电压。

16. 根据权利要求9所述的系统,其中所述AC到DC转换器包括所述逆变器。

17. 一种用于功率调节的方法,所述方法包括:

由DC到DC电压转换器在第一操作模式中,转换来自AC到DC转换器的第一DC电压以生成第一经转换DC电压以经由可变DC总线对电池充电;

由所述DC到DC电压转换器在第二操作模式中,转换经由所述可变DC总线从所述电池接收的第二DC电压以生成用于经由稳定DC总线传输到逆变器的第二经转换DC电压,所述第二DC电压具有可变电压,所述逆变器电耦合到电动机;及

由控制电路系统通过以下方式引导所述DC到DC电压转换器的操作模式:

当AC电源可用时,控制所述DC到DC电压转换器转换来自所述AC到DC转换器的所述第一DC电压;及

当所述AC电源不可用时,控制所述DC到DC电压转换器转换来自所述电池的所述第二DC电压。

18. 根据权利要求17所述的方法,其进一步包括:

由所述DC到DC电压转换器在所述第二操作模式中,生成用于第二DC到DC电压转换器的第二经转换DC电压以将所述第二经转换DC电压转换为第三DC电压。

19. 根据权利要求17所述的方法,其进一步包括将所述DC到DC电压转换器及AC到DC转换器至少部分地围封在壳体中。

20. 根据权利要求19所述的方法,其进一步包括使用冷却机构来冷却所述壳体以降低所述DC到DC电压转换器及所述AC到DC转换器的操作温度。

## 利用车载充电器的车辆的动力系架构

### 背景技术

[0001] 混合动力电动车辆 (HEV) 及电动车辆 (EV) 越来越受欢迎,这是因为其与内燃机推进车辆相比,可提供降低的燃料成本且降低车辆排放。使用驱动一或多个电动机的一或多个电池来对HEV/EV供电。HEV可由结合内燃机使用的电动机及电池驱动。EV完全由电动机及电池驱动。

[0002] HEV及EV两者消耗大量电力,且这种电力通常存储在一或多个电池中。这些电池可使用利用充当发电机的电动机的再生的组合来充电,或在不使用车辆时由充电器及外部电源来充电。充电器的种类可具有车载式及非车载式两种。非车载充电通常是指利用充电站或其它设备(例如家用或壁式充电器)的充电系统。这些系统可提供比利用内置到汽车本身中的充电器的其它车载充电系统更高的电压及更快的充电。渐渐地,为了提供灵活性及增加的便利性,更高容量的车载充电器提供增加的充电速度。

### 发明内容

[0003] 本说明书大体上涉及HEV/EV的领域,且更特定来说涉及用于功率调节的装置。一种实例装置包括直流 (DC) 到DC电压转换器,所述直流DC到DC电压转换器可配置以转换来自交流 (AC) 到DC转换器的第一DC电压以生成第一经转换DC电压以对电池充电。所述装置进一步将来自所述电池的第二DC电压转换为用于逆变器的第二经转换DC电压,所述逆变器连同用于引导所述DC到DC电压转换器的操作模式的控制电路系统一起电耦合到电动机。

[0004] 本说明书的另一方面涉及一种用于功率调节的系统。所述系统包括直流 (DC) 到DC电压转换器,所述DC到DC电压转换器具有两种操作模式,其中所述DC到DC电压转换器在第一操作模式中,转换来自交流 (AC) 到DC转换器的第一DC电压以生成第一经转换DC电压以对电池充电。所述DC到DC电压转换器在第二操作模式中,将来自所述电池的第二DC电压转换为用于逆变器的第二经转换DC电压,所述逆变器电耦合到电动机。所述系统进一步包括用于引导所述DC到DC电压转换器的操作模式的控制电路系统。

[0005] 本说明书的另一方面涉及一种用于总线的功率调节的方法。所述方法包括由直流 (DC) 到DC电压转换器在第一操作模式中,转换来自AC到DC转换器的处于稳定电压下的第一DC电压以生成第一经转换DC电压以对电池充电。所述方法进一步包括由所述DC到DC电压转换器在第二操作模式中,转换来自所述电池的第二DC电压以生成用于逆变器的处于所述稳定电压的第二经转换DC电压,所述第二DC电压具有可变电压,所述逆变器电耦合到电动机。

### 附图说明

[0006] 对于各种实例的详细描述,现在将参考附图,其中:

[0007] 图1到4是说明车辆动力系的架构图。

[0008] 图5是功率因子校正电路的电路图。

[0009] 图6是说明车辆动力系的至少一部分的架构图。

[0010] 图7是说明实例DC到DC电压转换器电路的电路图。

[0011] 图8是说明用于总线的功率调节的技术的流程图。

### 具体实施方式

[0012] 用于HEV/EV车辆的动力系通常包含一或多个电池组(后文中称为电池)。可使用内置到车辆中的车载充电器(OBC)来对电池充电。OBC的一个功能是将来自电网接收的电力从交流(AC)形式转换为直流(DC)形式,且提供DC电力以对电池充电。例如,OBC可经插入到壁式电源插座中且从公用电网汲取电力以对车辆电池充电。OBC可包含AC到DC转换器(也称为整流器),所述AC到DC转换器从壁式插座接受输入AC电压,例如120VAC、240VAC、480VAC等,且生成处于第一DC电压下的输出DC电压。在某些情况下,这个第一DC电压可能不适合于或无法对电池充电且OBC还可包含第二级,所述第二级包括将第一DC电压转换成第二DC电压的DC到DC电压转换器,所述第二DC电压更适合于对电池充电。

[0013] 在某些情况下,OBC中使用的DC到DC转换器及AC到DC转换器支持双向操作。例如,车辆到电网(V2G)操作可允许电网从HEV/EV车辆的充电电池汲取电力以支持电网。在此类情况下,DC到DC电压转换器可经配置以从电池汲取电力且将电池的第一DC电压转换为AC到DC转换器可处置的第二DC电压。接着,AC到DC转换器将第二DC电压转换为AC,以发送回到电网。

[0014] 动力系还可包含牵引逆变器以将来自电池的DC电压转换成AC电压。接着,牵引逆变器将这个AC电压提供到一或多个电动机以驱动车辆。通常,由电池提供的电压随着电池放电而变动。牵引逆变器可能会考虑这个电压变化且被设计为处置电池可提供的宽电压范围的DC电压输入。这种处置宽输入电压范围的能力使牵引逆变器与具有稳定输入电压的逆变器相比在将DC转换为AC方面更低效。例如,为稳定输入电压设计的逆变器可利用被选择为在稳定电压下最高效地操作的设计或组件。如本文中所描述,对稳定或固定电压的参考是指在提供稳定电压的转换器的设计公差内的恒定电压。

[0015] 而且,其它装置,例如车载计算机、可调节悬挂系统、娱乐系统等,也可利用由电池提供的电力。这些装置可与由其它DC到DC电压转换器驱动的单电总线(例如12v或48v总线)上的变化电池电压隔离。此类DC到DC电压转换器也可被设计为处置变化的电池电压,使得其可能比被设计为采用特定输入电压的转换器更低效。

[0016] 图1是说明根据本说明书的方面的车辆动力系100的至少一部分的架构图。在实例车辆动力系100中,OBC 102在充电操作模式中耦合到AC电源104,例如本地电网。在一些情况下,OBC 102是两级充电器且在OBC壳体109内包含AC到DC转换器106及充电器DC到DC电压转换器108。AC到DC转换器106将来自AC电源104的AC电压转换为第一DC电压且经由导体111将这个第一DC电压提供到充电器DC到DC电压转换器108以生成处于稳定电压下的DC电压以驱动可变DC总线112。在某些情况下,OBC 102可包含冷却机构110,例如散热器、风扇、冷却剂管线等。冷却机构110可至少部分地并入到OBC壳体109中且所使用的确切机构可依据数个因素而变,例如包装限制、OBC 102的效率或其它因素。所述冷却机构可经配置以降低AC到DC转换器106及充电器DC到DC电压转换器108中的任一者或两者的操作温度。由OBC 102提供的DC电压激发可变DC总线112且对耦合到可变DC总线112的电池114充电。

[0017] 在某些情况下,OBC 102在多种模式中操作。例如,OBC 102的控制电路116检测何时AC电源104被插入或以其它方式变得可用,且通过将OBC 102切换成充电操作模式来做出

响应。图1中展示AC电力指示器信号105。AC电力指示器信号105向控制电路116指示OBC 102是否连接到AC电源104。控制电路116还可例如从电网接收将电力提供到电网的指示。接着，OBC 102的控制电路116可将OBC 102切换到V2G操作模式以可能通过AC电源104将电力提供回到电网。一般来说，控制电路116配置DC到DC电压转换器108以将来自AC到DC电压转换器106的DC电压转换为用于可变DC总线112的电压，或反之亦然。控制电路116可被实施为可编程处理器、有限状态机或其它合适类型的电路。当AC电源104未被插入或不可用时，控制电路116可将OBC 102切换到驱动操作模式。一般来说，充电及V2G操作模式是非重叠的。

[0018] 在驱动操作模式中，电池114激发可变DC总线112，以由此将电力提供到牵引逆变器118以及一或多个车身电子器件120。在图1的实例中，车身电子器件120经耦合到车身电子器件总线124且从其接收电力，所述车身电子器件总线124可在比可变DC总线112更低的电压下操作。作为实例，娱乐系统或功率可调节座椅可在12v或48v而非由HEV/EV电池提供的更高电压下操作。一或多个车身DC到DC电压转换器122将可变DC总线112的DC电压转换为适合于对应车身电子器件总线124上的车身电子器件120的另一DC电压。例如，不同车辆电子器件可在不同DC电压下操作或可能对电压波动、噪声等更敏感，且可根据需要将额外车身DC到DC电压转换器(未展示)附接到可变DC总线112以分离单独电总线上的这些组件。

[0019] 在驱动操作模式中，牵引逆变器118还从可变DC总线112汲取电力以驱动一或多个牵引电动机126。牵引逆变器118使用耦合到DC到AC逆变器130第二级的DC到DC电压转换器128第一级来分两级将DC转换为AC。随着电池114的容量下降，跨可变DC总线112的电压可能会发生变化。DC到DC电压转换器128将可变DC总线112的可变DC电压转换为稳定DC电压且经由导体131将这个电压提供给DC到AC逆变器130。DC到AC逆变器130将这个稳定DC电压转换为AC以驱动牵引电动机126。

[0020] 在一些情况下，与单级逆变器相比，与DC到AC牵引逆变器118级联的两级DC到DC转换对电动机驱动来说更高效，因为可非常高效地执行将可变DC电压转换为所期望DC电压，在一些情况下效率超过98%。接着，例如，通过在逆变器控制中优化切换方案以降低其切换损耗，可在所期望DC电压下优化DC到AC逆变器130的效率，以更高效地驱动电动机高速运行，而在电动机驱动中无需磁场削弱控制。通过优化DC到AC逆变器130所实现的增加的效率超过来自DC到DC转换级的损耗，且在给定相对大的输入DC电压范围的情况下，与单级DC到AC转换相比，使用两级DC到AC转换降低了损耗。

[0021] 在这个实例中，牵引逆变器118还包含逆变器冷却机构132，例如散热器、风扇、冷却剂管线等。逆变器冷却机构132还可至少部分地并入到牵引逆变器118的壳体中且可经配置以降低逆变器DC到DC电压转换器128及DC到AC逆变器130中的任一者或两者的操作温度。所述逆变器冷却机构可能与冷却机构110类似。可观察到，OBC 109及牵引逆变器118在交替模式中运行。当OBC 109在活动模式中运行时，牵引逆变器118可处于空闲模式中且反之亦然。

[0022] 图2是车辆动力系200的至少一部分的另一实例。将DC到DC电压转换器添加到牵引逆变器改进效率但是潜在地增加牵引逆变器的大小及冷却要求。为了帮助解决这些限制，可利用来自OBC的DC到DC电压转换器以将稳定DC电压提供给牵引逆变器。一般来说，充电器DC到DC电压转换器不会同时在电网与电池之间来回转换电力，因为车辆在插入及充电时通常不被驱动。使用充电器DC到DC电压转换器以将稳定DC电压提供给牵引逆变器提供因此不

太可能干扰对电池充电。

[0023] 在实例车辆动力系200中, OBC 202在充电模式中耦合到AC电源204, 例如本地电网。在这个实例中, OBC 202是两级充电器且在OBC壳体209内包含AC到DC转换器206及DC到DC电压转换器208。在充电期间, AC到DC转换器206将来自AC电源204的AC电压转换为第一DC电压且经由稳定DC总线222将这个第一DC电压提供到DC到DC电压转换器208。DC到DC电压转换器208生成第二DC电压以驱动可变DC总线214且对耦合到可变DC总线214的电池210充电。OBC 202可包含可至少部分地并入到OBC壳体209中的冷却机构212。上文结合图1的冷却机构110更详细地描述冷却机构212。

[0024] 为了从充电操作模式切换到驱动操作模式, OBC 102的控制电路216可确定AC电源104未被插入, 例如从车辆控制计算机(未展示)接收切换到驱动操作模式的指示, 或以其它方式检测到AC电源不可用。例如, AC电力指示器信号217向控制电路216指示OBC 202未经连接到AC电源204。接着, 控制电路216可将DC到DC电压转换器208切换到驱动操作模式且从电池210而非从AC到DC转换器206接受输入功率。在再生操作期间, 控制电路216可接收切换到充电操作模式的指示且切换DC到DC电压转换器208以转换来自牵引逆变器220的DC到AC逆变器218的电压以通过可变DC总线214提供电力以对电池210充电。在某些情况下, DC到AC逆变器可经配置以在再生操作期间生成处于稳定DC电压下的DC电压。虽然控制电路216被展示为在OBC壳体209外部, 但是控制电路216也可位于OBC壳体209内或上。

[0025] DC到DC电压转换器208将由电池210提供的可变DC总线214的可变DC电压转换为用于稳定DC总线222的稳定DC电压。牵引逆变器220的DC到DC逆变器218在稳定DC电压下从稳定DC总线222接收电力且将这个稳定DC电压转换为AC以驱动牵引电动机224。牵引逆变器220还可包含也可至少部分地并入到牵引逆变器壳体228中的逆变器冷却机构226。

[0026] 一或多个车身DC到DC电压转换器232将可变DC总线214的DC电压转换为适合于一或多个车身电子器件230的另一DC电压。如图3中所展示, 在某些情况下, 一或多个稳定车身DC到DC电压转换器302从稳定DC总线304汲取电力且将稳定DC电压转换为适合于一或多个车身电子器件306的另一DC电压。随着稳定车身DC到DC电压转换器302汲取稳定DC电压, 稳定车身DC到DC电压转换器302可被设计为在稳定DC电压下针对效率优化, 从而帮助进一步提高车辆的总效率。在某些情况下, 一或多个车身DC到DC电压转换器308也从可变DC总线310汲取电力以用于一或多个车身电子器件316。控制电路312可基于例如AC电力指示器或另一指示器来切换DC到DC电压转换器314的操作模式。

[0027] 在某些实施例中, OBC 202包含在OBC壳体209内的AC到DC转换器206及并入到牵引逆变器壳体228内的牵引逆变器220中的DC到DC电压转换器208。在此类实施例中, 控制电路216经耦合到并入到牵引逆变器220中的DC到DC电压转换器208。

[0028] 图4是根据本说明书的方面的车辆动力系400的至少一部分的另一实例。在这个实例中, OBC及牵引逆变器作为组合单元一起包装在共同壳体内以帮助减少这些组件所占用的物理空间且潜在地减少冷却机构的数目。

[0029] 在车辆动力系400中, 组合单元402可在处于充电操作模式中时耦合到AC电源404。所述组合单元包含AC到DC转换器406以将来自AC电源404的AC电压转换为第一DC电压且经由稳定DC总线408提供这个第一DC电流。在某些情况下, 这个第一DC电压处于稳定DC总线408的稳定电压下。组合单元壳体417内的DC到DC电压转换器410将这个第一DC电压转换为

第二DC电压且将这个第二DC电压提供到可变DC总线412以对电池414充电。DC到AC逆变器416可至少部分地围封在组合单元壳体417内。冷却机构418至少部分地并入到组合单元壳体417中且经配置以降低AC到DC转换器406、DC到DC电压转换器410及DC到AC逆变器416中的一或多个的操作温度。

[0030] 控制电路420将DC到DC电压转换器410从充电操作模式切换到驱动操作模式。在驱动操作模式中,DC到DC电压转换器410通过可变DC总线412从电池414而非从AC到DC转换器406汲取电力。DC到DC电压转换器410将可变DC电压转换为稳定DC电压且将稳定DC电压提供到稳定DC总线408。DC到AC逆变器416将来自稳定DC总线408的稳定DC电压转换为AC以驱动牵引电动机422。虽然控制电路420被展示为在组合单元壳体417外部,但是控制电路420也可位于组合单元壳体417内。

[0031] 一或多个车身DC到DC电压转换器424从可变DC总线412汲取以将可变DC总线412的DC电压转换为适合于某些车身电子器件(未展示)的另一DC电压。一或多个稳定车身DC到DC电压转换器426从稳定DC总线408汲取电力且将稳定DC电压转换为适合于一或多个车身电子器件(未展示)的另一DC电压。

[0032] 图5是根据本说明书的方面的实例功率因子校正电路500的电路图。通常,AC到DC转换器502包含一些无源组件504,例如电感器(如这个实例中所展示)、电感器电容器或电感器电容器电感器,以及AC到DC桥结构508。所述无源组件连接到AC到DC桥结构508以形成全AC到DC转换器。例如,图1、2及4的AC到DC转换器106、206及406分别包含无源组件504及AC到DC桥结构508。在这个实例中,来自AC电源506的三个不同电压可连接到无源组件504以形成三相功率因子校正(PFC)(如所展示)。在某些情况下,两相可包含无源组件且一相可能不具有针对单相PFC(未展示)的无源组件。在其它情况下,可提供多路复用器版本以支持单相及三相PFC(未展示)两者。AC到DC桥结构508及无源组件504一起工作以在AC到DC转换器510的输出处生成稳定总线。在某些情况下,用于三相逆变器的AC到DC桥结构508包括三个半桥512。半桥512由控制电路系统(未展示)来控制以调节通过每一相的电流。通过接通及关断半桥512的功率装置来实现所述控制。可使用占空比调节,其中用于PFC的处于AC到DC模式中的转换器,即,AC到DC桥结构508,表现为升压电路。当在用于电动机控制的DC到AC模式中操作时,AC到DC桥结构508表现为降压电路。虽然在所述实例中,在两级三相逆变器结构被展示为在AC到DC桥结构508中,但是可用三级或不同逆变器结构替换两级三相逆变器结构。

[0033] 图6是说明根据本说明书的方面的车辆动力系600的至少一部分的架构图。在这个实例中,0BC及牵引逆变器的功能经集成到组合单元602中,所述组合单元602至少部分地容纳在组合壳体604内。

[0034] 在车辆动力系600中,组合单元602可在处于充电操作模式中时耦合到AC电源606。组合单元602可包含AC到DC级所需的无源组件608、AC到DC转换器组件(包含相关联桥结构、感测电子器件及控制电路系统)610及DC到DC电压转换器614。来自AC电源606的AC电压经连接到无源组件608且经提供到AC到DC转换器组件610,以将来自AC电源606的AC电压转换为第一DC电压。以与图4中所展示的方式类似的方式,第一DC电压经由DC稳定总线612提供到DC到DC电压转换器614以经由可变DC总线618对电池616充电。开关620可经耦合在牵引电动机622与无源组件608及AC到DC转换器组件610的连接点之间。在这种情况下,AC到DC转换器组件610可包括能够取决于操作模式而操作为有源PFC以及牵引驱动器的三相半桥逆变器。

在充电期间,开关620断开且牵引电动机622未被供电。虽然展示单个开关620,但是开关620可包括三个开关,耦合到电动机的每一相线一个开关。无源组件608、AC到DC转换器组件610及DC到DC电压转换器614可至少部分地围绕封在组合壳体604内。冷却机构624至少部分地并入到组合壳体604中且经配置以降低AC到DC转换器组件610、DC到DC电压转换器614及无源组件608中的一或多者的操作温度。

[0035] 控制电路626将DC到DC电压转换器614及AC到DC转换器组件610从充电操作模式切换到驱动操作模式。虽然控制电路626被展示为在组合壳体604外部,但是控制电路626也可位于组合壳体604内。

[0036] 在驱动操作模式中,DC到DC电压转换器614通过可变DC总线618从电池616而非从AC到DC转换器组件610汲取电力。DC到DC电压转换器614将可变DC电压转换为稳定DC电压且将稳定DC电压提供到稳定DC总线612。尽管在某些实施例中,电池电压可由AC到DC转换器组件610通过可变DC总线618直接使用。在驱动操作模式中,AC到DC转换器组件610将来自稳定DC总线612的稳定DC电压转换为AC以驱动牵引电动机622。当处于除充电操作模式外的操作模式中时,无源组件608是开路且不受来自AC到DC转换器组件610或牵引电动机622的电力影响。

[0037] 一或多个车身DC到DC电压转换器628从可变DC总线618汲取以将可变DC总线618的DC电压转换为适合于某些车身电子器件(未展示)的另一DC电压。一或多个稳定车身DC到DC电压转换器630从稳定DC总线612汲取电力且将稳定DC电压转换为适合于一或多个车身电子器件(未展示)的另一DC电压。

[0038] 图7是可在上文所描述的实例中使用的DC到DC电压转换器700的电路实例(例如,用于DC到DC电压转换器108、208、314及410)。DC到DC电压转换器700是双向电压转换器且由控制电路(控制电路116、216、312、420及614)来控制。在第一模式中,对应控制电路配置双向DC到DC电压转换器700以从第一电压节点710接受输入功率且将经转换功率输出到第二电压节点720。在第二模式中,控制电路配置DC到DC电压转换器700以从第二电压节点720接受输入功率且将经转换功率输出到第一电压节点710。

[0039] 仍参考图7,双向DC到DC电压转换器700包含晶体管M1、M2、M3、M4、M5、M6、M7及M8、电感器L1与变压器TR1。所述晶体管被实施为n沟道金属氧化物半导体场效应晶体管(NMOS),但是在其它实施方案中可被实施为p沟道金属氧化物半导体场效应晶体管(PMOS),或在又其它实施方案中被实施为双极结型晶体管。每一晶体管M1-M6包含控制输入(例如,栅极),所述控制输入由对应控制电路来控制以取决于操作模式而接通或关断那个相应晶体管。M1、M2、M3及M4形成第一全桥且M5、M6、M7及M8形成第二全桥。M1到M8的占空比控制及相控制两者用于控制及调节功率流。

[0040] 图8是说明根据本说明书的方面的用于总线的功率调节的技术800的流程图。在框802,DC到DC电压转换器在第一操作模式中转换来自AC到DC转换器的处于稳定电压下的第一DC电压以生成第一经转换DC电压以对一或多个电池充电。在框804,DC到DC电压转换器处于第二操作模式中且转换来自电池的第二DC电压以生成用于逆变器的处于稳定电压下的第二经转换DC电压,所述逆变器电耦合到电动机。第二DC电压具有可基于电池的电量而变动的可变电电压。在框806,DC到DC电压转换器处于第二操作模式中且生成用于第二DC到DC电压转换器的第二经转换DC电压以将第二经转换DC电压转换为与稳定电压电压不同的第三

DC电压。

[0041] 在本说明书中,术语“耦合(couple或couples)”表示间接或直接的有线或无线连接。因此,如果第一装置耦合到第二装置,那么那个连接可通过直接连接或通过经由其它装置及连接件的间接连接。表述“基于”表示“至少部分地基于”。因此,如果X基于Y,那么X可依据Y及任何数目个其它任何因素而变。

[0042] 在权利要求书的范围内,对所描述实施例的修改是可能的,且其它实施例是可能的。

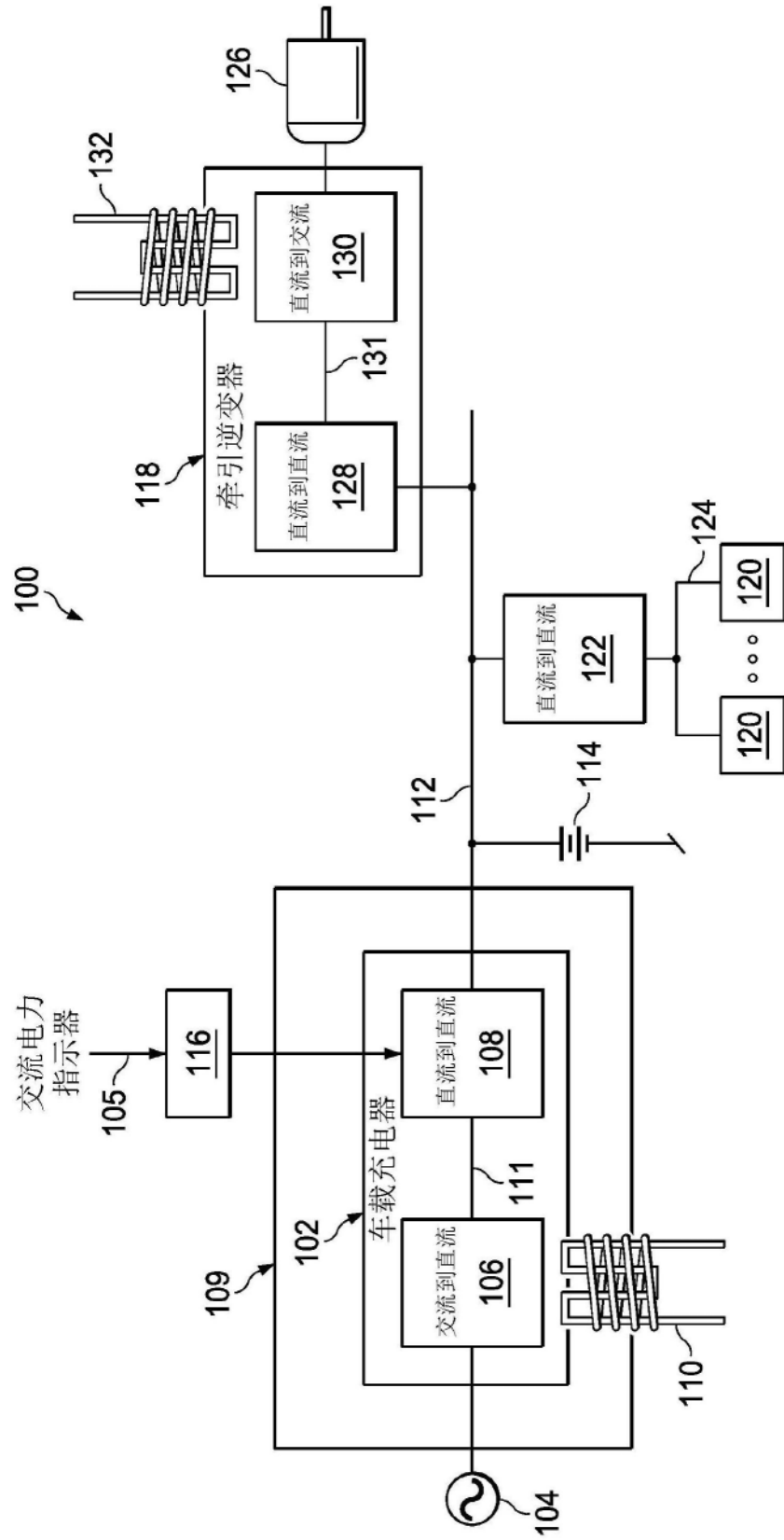


图1

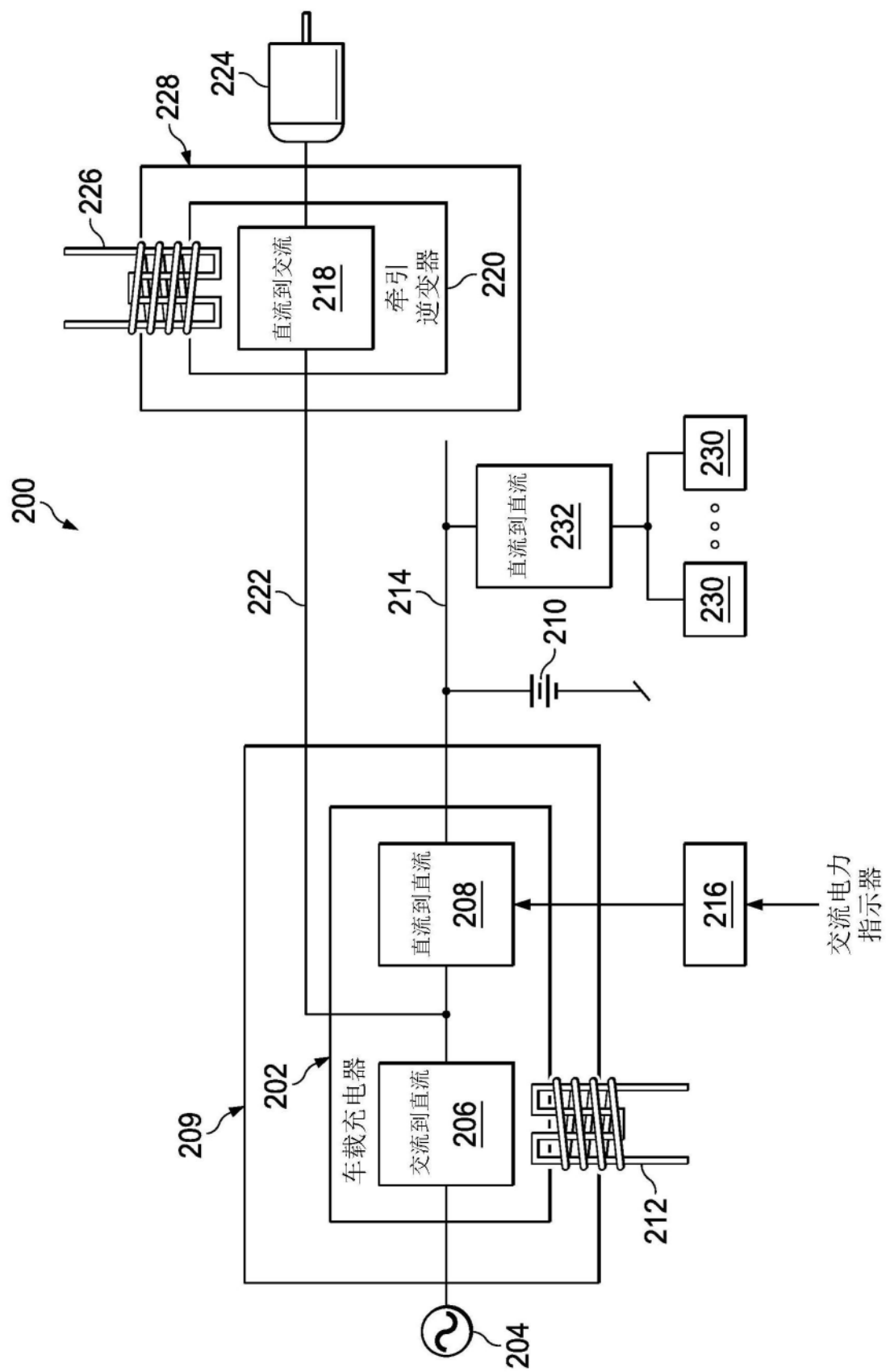


图2

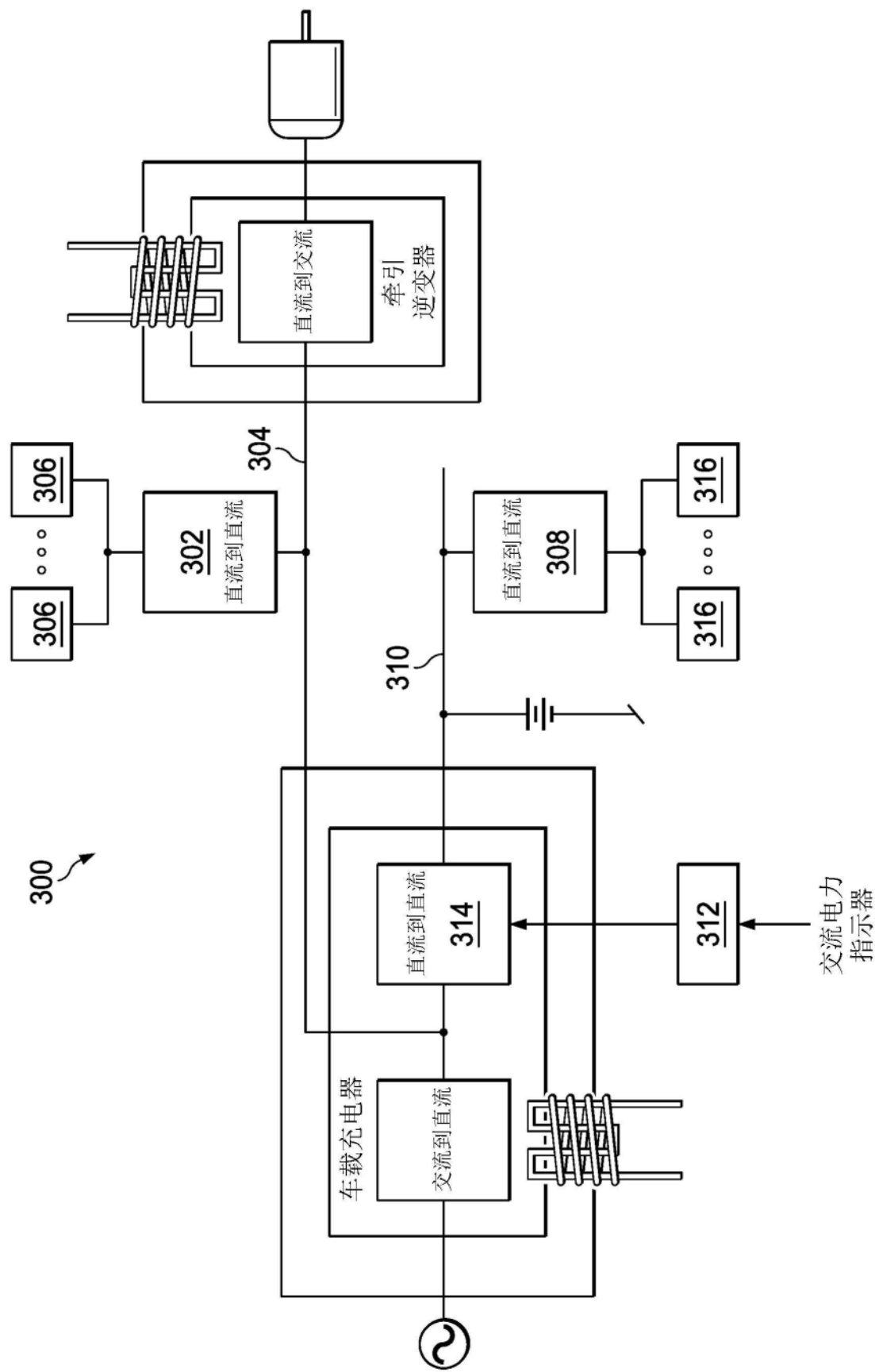


图3

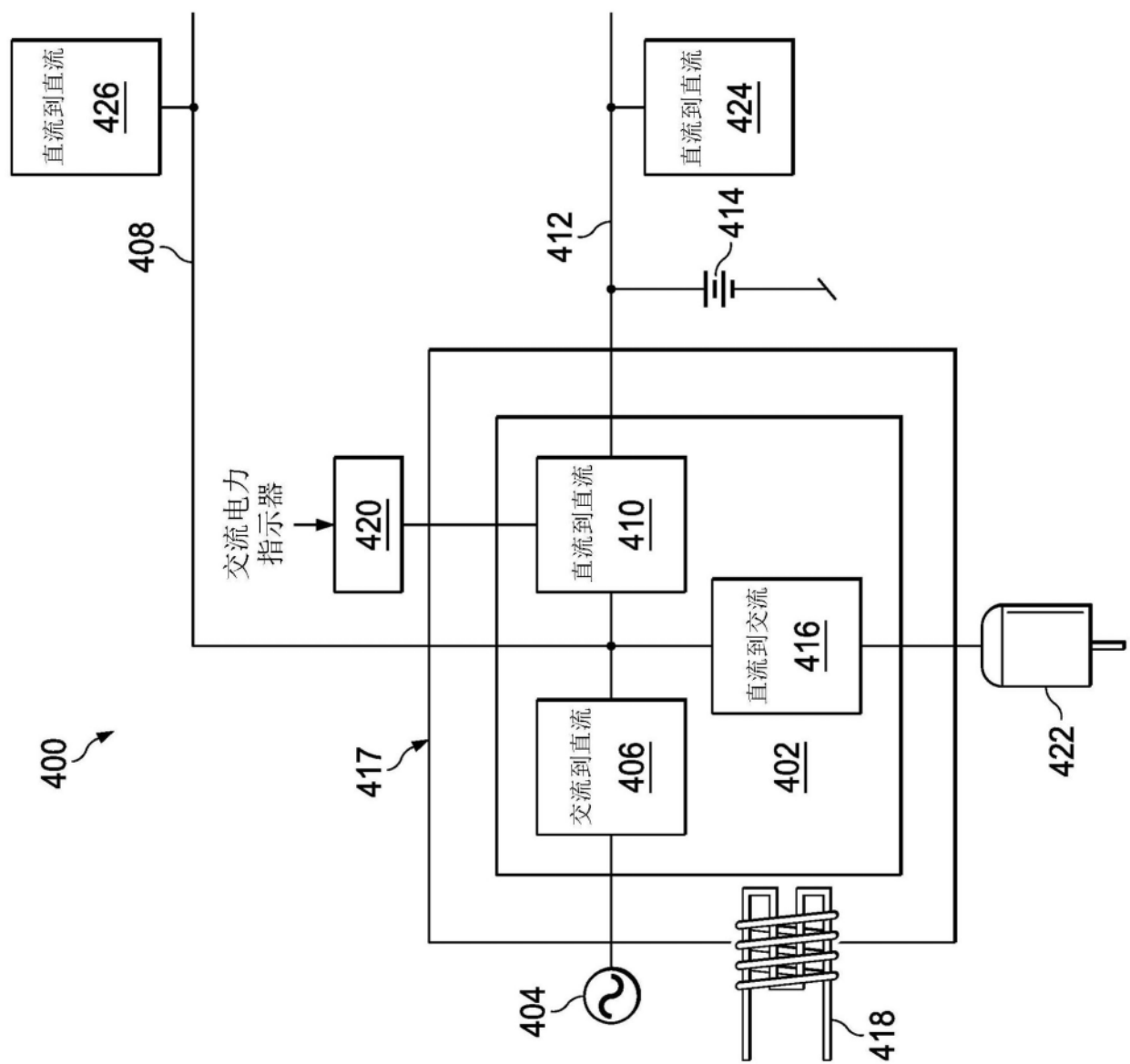


图4

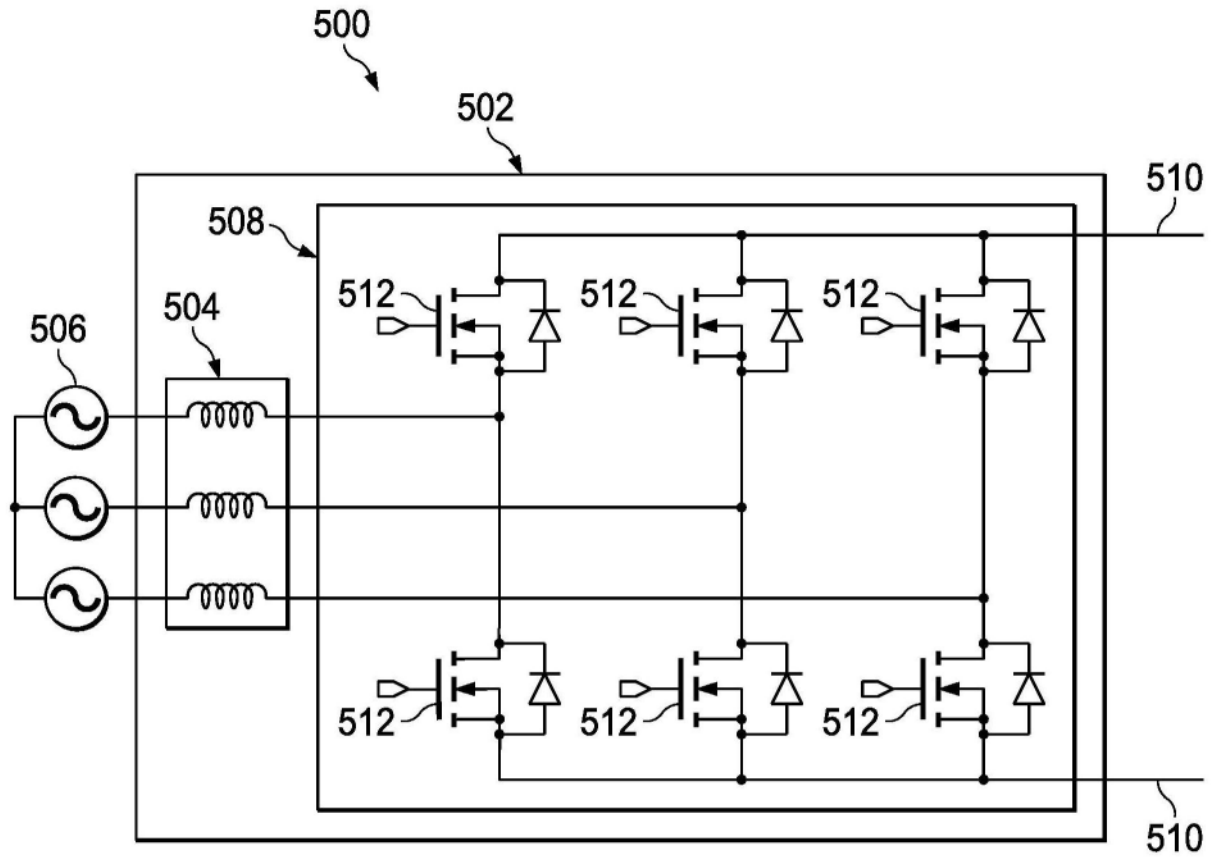


图5

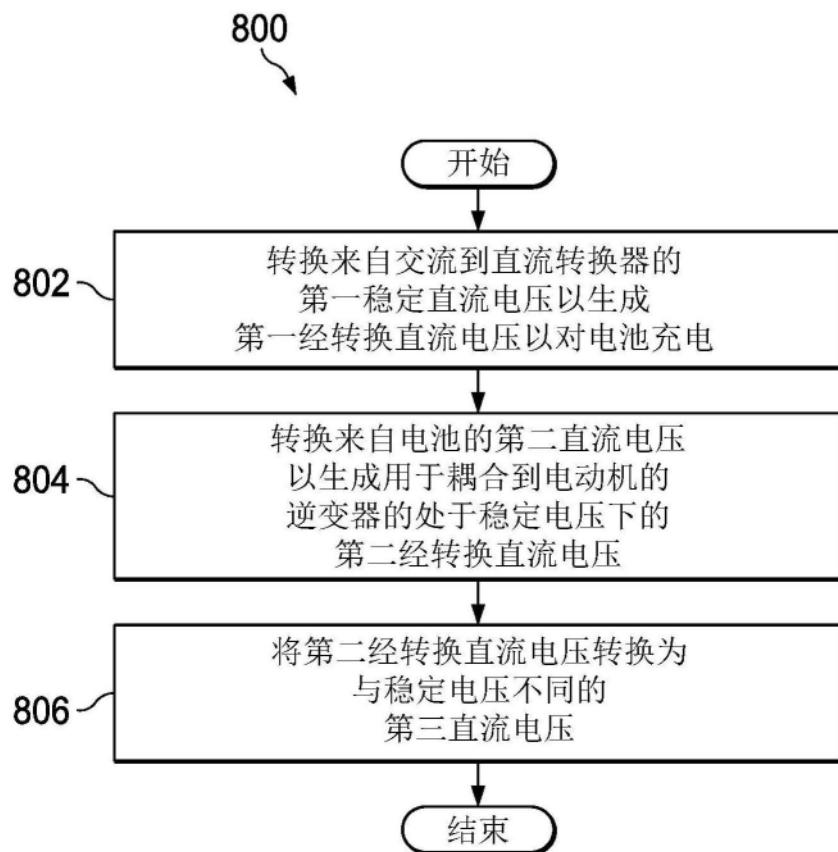


图8

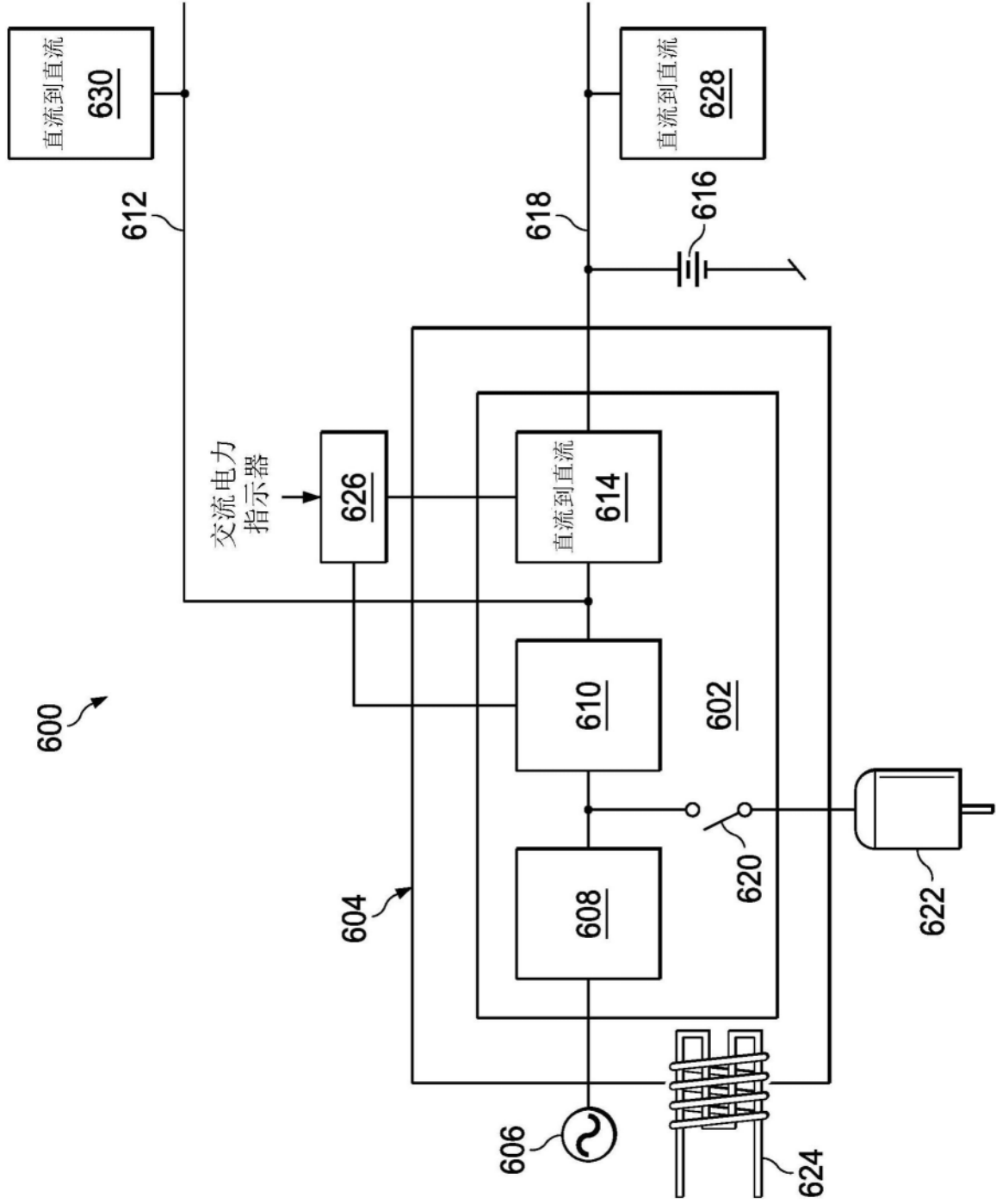


图6

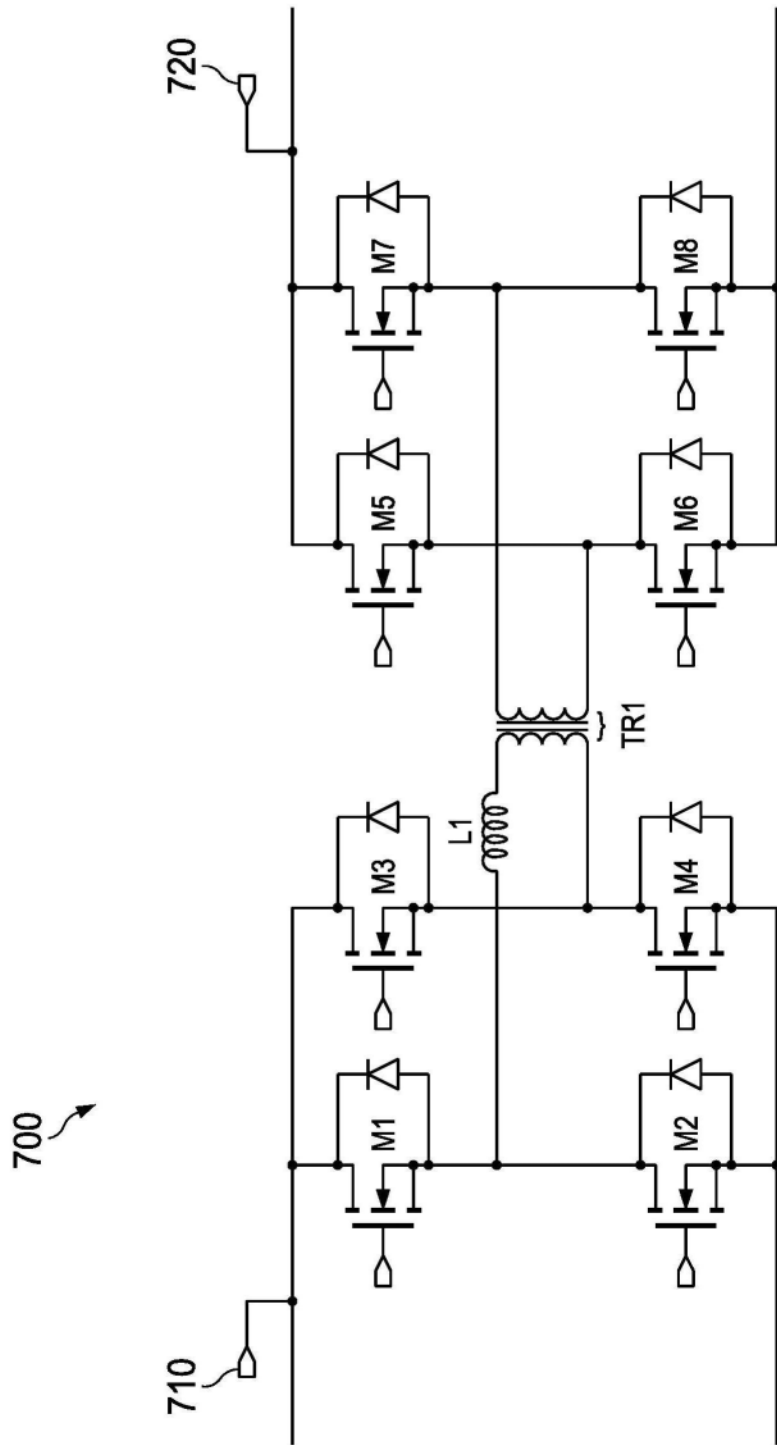


图7