



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104285336 B

(45)授权公告日 2017.12.26

(21)申请号 201380024881.4

(22)申请日 2013.03.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104285336 A

(43)申请公布日 2015.01.14

(30)优先权数据

61/610,399 2012.03.13 US

61/610,417 2012.03.13 US

61/610,425 2012.03.13 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.11.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/030605 2013.03.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/138380 EN 2013.09.19

(73)专利权人 麦斯韦尔技术股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 杰里米·考珀思韦特

塔考·希姆博里

米卡埃尔·塞特贝格

普里亚·本达尔 汤姆·多尔蒂

伊利亚·卡明斯基

罗伯特·肖恩·林德斯

哈·Q·亨 约翰·迈克尔·米勒

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.

H01M 16/00(2006.01)

H01G 9/28(2006.01)

H02J 7/34(2006.01)

H01M 2/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 102164780 A, 2011.08.24,

CN 102164780 A, 2011.08.24,

CN 1701482 A, 2005.11.23,

CN 101888001 A, 2010.11.17,

审查员 张瑞雪

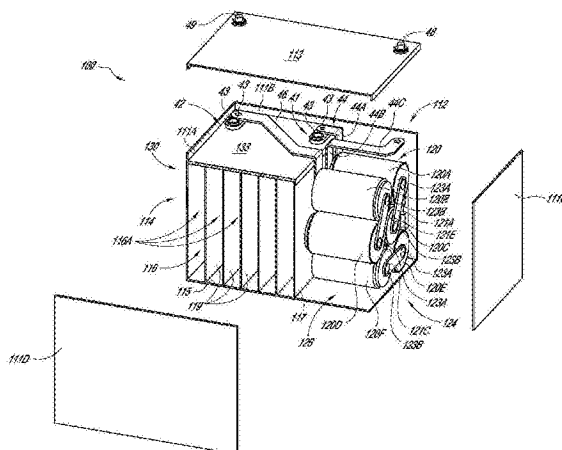
权利要求书4页 说明书24页 附图15页

(54)发明名称

电容器与电池组合

(57)摘要

本公开提供用于组合的电池/电容器能量存储设备的系统、方法以及装置。该设备包括第一设备端子、第二设备端子、连接在第一端子与第二端子之间的电池以及与电池并联连接的电容器。一方面，整流器连接在第一端子与电容器之间，整流器被配置为允许充分单向的电流从第一端子流到电容器。另一方面，开关位于电容器与第一端子之间。另一方面，电流限制器在第一端子与电容器之间延伸。另一方面，该设备包括包含集成电池壳体部和电容器壳体部的壳体。另一方面，母线系统电连接电池、电容器以及端子。



1. 一种能量存储设备,包括:

第一设备端子和第二设备端子;

电池,连接在所述第一设备端子与所述第二设备端子之间;

电容器,与所述电池并联连接;

第一开关,位于所述电容器与所述第一设备端子之间,所述第一开关被配置为选择性地控制所述电容器与所述第一设备端子之间的双向电通信;

整流器,连接在所述第一设备端子与所述电容器之间,所述整流器被配置为允许充分单向的电流从所述第一设备端子流到所述电容器,其中,所述第一设备端子是被配置为从电源接收电力的正极端子,并且所述第二设备端子是负极端子或者接地端子,所述能量存储设备进一步包括位于所述整流器与所述电容器之间的第三设备端子,所述第三设备端子被配置为将电力从所述电容器提供给外部负载;以及

控制器,被配置为响应于检测到至所述第一设备端子的外部电力的损失,闭合所述第一开关,其中,所述控制器被进一步配置为在闭合所述第一开关预定时间段之后断开所述第一开关。

2. 根据权利要求1所述的能量存储设备,其中,所述整流器包括二极管。

3. 根据权利要求1所述的能量存储设备,进一步包括串联连接在所述整流器与所述电容器之间的电流限制器。

4. 根据权利要求3所述的能量存储设备,其中,所述电流限制器包括正温度系数电阻。

5. 根据权利要求1所述的能量存储设备,进一步包括连接在所述第一设备端子与所述第三设备端子之间的DC/DC转换器,所述DC/DC转换器包括:

所述整流器;

开关,连接在所述第二设备端子与所述整流器之间;

增压控制器,被配置为控制所述开关;以及

电感器,与所述整流器串联连接在所述第一设备端子和所述整流器之间。

6. 根据权利要求5所述的能量存储设备,其中,所述整流器包括第一整流器,所述能量存储设备进一步包括第二整流器,所述第二整流器连接在所述第一设备端子与所述第三设备端子之间并且与所述第一整流器和所述电感器并联。

7. 根据权利要求6所述的能量存储设备,其中,所述电感器包括饱和电感器。

8. 一种能量存储设备,包括:

第一设备端子和第二设备端子;

电池,连接在所述第一设备端子与所述第二设备端子之间;

电容器,与所述电池并联连接;

第一开关,位于所述电容器与所述第一设备端子之间,所述第一开关被配置为选择性地控制所述电容器与所述第一设备端子之间的双向电通信;以及

控制器,被配置为响应于检测到至所述第一设备端子的外部电力的损失,闭合所述第一开关,其中,所述控制器被进一步配置为在闭合所述第一开关预定时间段之后断开所述第一开关。

9. 根据权利要求8所述的能量存储设备,进一步包括连接在所述第一设备端子与所述电容器之间的整流器,所述整流器被配置为允许充分单向的电流从所述第一设备端子流到

所述电容器。

10. 根据权利要求9所述的能量存储设备,其中,所述整流器包括二极管。

11. 根据权利要求8所述的能量存储设备,进一步包括被配置为在所述电池的输出电压下降至检测量以下时断开所述第一开关的控制器。

12. 根据权利要求8所述的能量存储设备,进一步包括位于所述电池与所述第一设备端子之间的第二开关,所述第二开关被配置为选择性地控制所述电池与所述第一设备端子之间的电通信。

13. 根据权利要求12所述的能量存储设备,进一步包括被配置为在所述第一设备端子的电压增加至检测量以上时闭合所述第一开关并且断开所述第二开关的控制器。

14. 根据权利要求13所述的能量存储设备,其中,所述控制器被配置为在所述电容器的输出电压高于检测量时闭合所述第二开关。

15. 根据权利要求8所述的能量存储设备,其中,所述第一开关与整流器并联。

16. 根据权利要求15所述的能量存储设备,进一步包括:

第三设备端子,位于所述整流器与所述电容器之间;

其中,所述第一开关放置在所述第一设备端子与所述第三设备端子之间。

17. 一种组合的电池/电容器能量存储设备,包括:

壳体,包括集成电池壳体部、电容器壳体部以及壳体盖;

多个电池电极和电解质,直接包含在所述集成电池壳体部内,并且被配置为在所述集成电池壳体部内形成集成电池;

电容器,与所述电池并联连接并且包含在所述电容器壳体部内;

第一设备端子和第二设备端子,延伸通过所述壳体;以及

DC/DC转换器,位于所述第一设备端子和包含在所述电容器壳体部内的所述电容器之间,所述DC/DC转换器被配置为:

管理所述第一设备端子和所述电容器之间的电流流动,

控制所述电容器和所述电池中的每个的电流的贡献,以及

将所述电容器充电至多个电压中的一个。

18. 根据权利要求17所述的能量存储设备,其中,所述电池壳体部和所述电容器壳体部相对于彼此水平相邻。

19. 根据权利要求18所述的能量存储设备,其中,所述壳体包括两个共享的外侧壁和基部,各自形成所述电池壳体部和所述电容器壳体部的一部分;外部电池侧壁,形成所述电池壳体部的一部分;外部电容器侧壁,形成所述电容器壳体部的一部分;以及单个内侧壁,在所述两个共享的外侧壁之间延伸并且分离所述电池壳体部和所述电容器壳体部。

20. 根据权利要求19所述的能量存储设备,其中,四个外侧壁、所述基部以及所述单个内侧壁包括单个制件。

21. 根据权利要求19所述的能量存储设备,其中,所述壳体盖被配置为封闭所述电容器壳体部和所述电池壳体部。

22. 根据权利要求21所述的能量存储设备,进一步包括被配置为封闭并且密封所述电池壳体部的电池盖。

23. 根据权利要求22所述的能量存储设备,其中,所述电池包括延伸通过所述电池盖的

电池端子,并且所述电容器包括电容器端子,所述能量存储设备进一步包括连接所述电池端子和所述电容器端子并且在所述电池盖与所述壳体盖之间延伸的母线。

24.根据权利要求17所述的能量存储设备,其中,所述壳体被配置为符合标准OEM电池的形状因数。

25.根据权利要求24所述的能量存储设备,其中,所述壳体被配置为符合BCI组电池的形状因数。

26.根据权利要求17所述的能量存储设备,进一步包括延伸通过所述壳体的第三设备端子。

27.根据权利要求17所述的能量存储设备,其中,所述电池壳体部和所述电容器壳体部中的至少一个被放置在所述电池壳体部和所述电容器壳体部中的另一个的上方。

28.根据权利要求19所述的能量存储设备,其中,所述电容器壳体部放置在所述电池壳体部的上方。

29.一种制造组合的电池/电容器能量存储设备的方法,包括:

设置能量存储设备壳体,所述设备壳体包括集成电池壳体部、电容器壳体部以及壳体盖;

将多个电池电极插入到所述电池壳体部中以形成对应的多个电池单元,每个电池单元均包括第一电池单元端子和第二电池单元端子;

使用电解质填充所述电池壳体部;

连接多个所述第一电池单元端子和第二电池单元端子,从而分别形成第一电池端子和第二电池端子;

将一个或者多个电容器插入到所述电容器壳体部中,其中,所述一个或者多个电容器包括第一电容器端子和第二电容器端子;

连接所述第一电池端子与所述第一电容器端子,并且连接所述第二电池端子与所述第二电容器端子;

使用所述壳体盖覆盖所述电池壳体部和所述电容器壳体部;

形成延伸通过所述壳体的第一设备端子和第二设备端子;以及

在所述第一设备端子和包含在所述电容器壳体部内的所述电容器之间放置DC/DC转换器,所述DC/DC转换器被配置为:

管理所述第一设备端子和所述电容器之间的电流流动,

控制所述电容器和所述电池中的每个的电流的贡献,以及

将所述电容器充电至多个电压中的一个。

30.根据权利要求29所述的方法,进一步包括使用放置在所述壳体盖的下方的电池盖来密封所述电池。

31.根据权利要求29所述的方法,其中,所述能量存储设备壳体包括两个共享的外侧壁和基部,各自形成所述电池壳体部和所述电容器壳体部的一部分;外部电池侧壁,形成所述电池壳体部的一部分;外部电容器侧壁,形成所述电容器壳体部的一部分;以及单个内侧壁,在所述两个共享的外侧壁之间延伸并且分离所述电池壳体部和所述电容器壳体部。

32.根据权利要求31所述的方法,其中,四个外侧壁、所述基部以及所述单个内侧壁包括单个制件。

33. 根据权利要求29所述的方法, 其中, 所述能量存储设备壳体被配置为符合标准OEM电池的形状因数。

34. 根据权利要求33所述的方法, 其中, 所述能量存储设备壳体被配置为符合BCI组电池的形状因数。

35. 根据权利要求29所述的方法, 进一步包括形成延伸通过所述能量存储设备壳体的第三设备端子。

电容器与电池组合

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2012年3月13日提交的题为“COMBINATION BATTERY AND ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR”的美国临时专利申请第61/610425号、于2012年3月13日提交的题为“ULTRACAPACITOR AND BATTERY COMBINATION WITH SWITCHED POWER MANAGEMENT SYSTEM”的美国临时专利申请第61/610417以及于2012年3月13日提交的题为“CAPACITOR AND BATTERY COMBINATION WITH VOLTAGE MANAGEMENT SYSTEM”的美国临时专利申请第61/610399号的优先权。这些之前申请的公开内容被视为本公开的一部分并且通过引用将其全部内容结合在此。

技术领域

[0003] 本公开整体涉及一种组合的电容器和电池组合以及制造和使用该组合的相关方法。

背景技术

[0004] 已知多种不同类型的能量存储系统,诸如,包括电池或者电容器的系统。该常规的能量存储系统可以被实施为将电力提供给其他设备,诸如,车辆中的起动器。

[0005] 常规车辆电池具有若干种局限性。一种局限性是电池可能具有有限的循环效率,并且由此可能经历降低的再充电性能,或者甚至完全丧失其在给定次数的充电/放电循环之后进行充电的能力。例如,当用于反复性地起动和停止引擎的车辆中时,电池的循环效率可能降低,诸如,有规律地起动起动器以从电力调整为气动力的混合动力车辆。如下面所进一步描述的,在某些温度条件下,还可能影响电池的循环效率。应当理解的是,尽管此处参考混合动力车辆和具有内燃机的车辆,然而,其他车辆或者非机动车辆系统中可以采用本发明中所描述的实施方式。

[0006] 使用若干种不同的测量评定电池的等级。例如,冷起动安培数(“CCA”)是电池行业中使用评级,以定义电池在低温下起动引擎的能力。对于12伏特的电池,评级是新的完全充电的电池在维持至少7.2伏特的电压的同时可以在0°F下传递30秒的安培数值。CCA评级越高,电池的起动电力越大。

[0007] 术语“CA”指起动安培数,并且用于描述新的完全充电的电池在32°F(0°C)下能够连续传递30秒并且维持等于或者大于1.2伏特/单元的端子电压的以安培计量的放电负载。有时,其被称之为“海洋起动安培数(Marine Cranking Amps)”。此外,术语“储备容量”(“RC”)是用于定义电池使用不可操作的交流发电机或者风扇皮带为车辆供电的能力的术语。对于12伏特的电池,评级是电池在80°F能够以25安培放电并且维持10.5伏特电压的分钟数。储备评级越高,车辆在交流发电机或者风扇皮带发生故障时能够运行的时间越长。

发明内容

[0008] 本公开的系统、方法以及设备各自具有若干个创新方面,其中没有任何一个单独

承担本发明中所公开的期望的特征。

[0009] 在能量存储设备中可以实现本公开中所描述的主题的一个创新方面。能量存储设备包括第一设备端子和第二设备端子。能量存储设备包括连接在第一端子与第二端子之间的电池。能量存储设备包括与电池并联连接的电容器。能量存储设备包括连接在第一端子与电容器之间的整流器。整流器被配置为允许充分单向的电流从第一端子流到电容器。

[0010] 在能量存储设备中可以实现本公开中所描述的主题的另一创新方面。能量存储设备包括第一设备端子和第二设备端子。能量存储设备包括连接在第一端子与第二端子之间的电池。能量存储设备包括与电池并联连接的电容器。能量存储设备包括位于第电容器与第一端子之间的第一开关。第一开关被配置为选择性地控制电容器与第一端子之间的电连接。

[0011] 在能量存储设备中可以实现本公开中所描述的主题的另一创新方面。能量存储设备包括第一设备端子和第二设备端子。能量存储设备包括连接在第一端子与第二端子之间的电容器。能量存储设备包括与电容器并联连接的第一电池。能量存储设备包括与第一电池和电容器并联连接并且连接在第一电池与电容器之间的第二电池。能量存储设备包括与第一电池和第二电池并联连接并且连接在第一电池与第二电池之间的第一整流器。能量存储设备包括连接在第二端子与第一整流器之间的第二整流器。能量存储设备包括连接在第一整流器与第一端子之间的第三整流器。

[0012] 在能量存储设备中可以实现本公开中所描述的主题的另一创新方面。能量存储设备包括被配置为从电源接收电力的第一正极设备端子。能量存储设备包括包含负极端子或者接地端子的第二设备端子。能量存储设备包括连接在第一端子与第二端子之间的电池。能量存储设备包括与电池并联连接的电容器。能量存储设备包括在第一端子与电容器之间延伸的电流限制器,电流限制器被配置为在电容器为外部设备供电时减少来自电池的电流消耗。

[0013] 在自平衡的组合的电池/电容器能量存储设备中可以实现本公开中所描述的主题的另一创新方面。能量存储设备包括被配置为从电源接收电力的第一正极设备端子。能量存储设备包括包含负极端子或者接地端子的第二设备端子。能量存储设备包括电池组,电池组包括在第一端子与第二端子之间串联连接的两个以上的电池。能量存储设备包括包含串联连接的两个以上的电容器的电容器组。电容器组与电池组并联连接。能量存储设备包括在电池组与电容器组之间延伸的一个或者多个互连,其中,每个互连均包括第一端和第二端,第一端连接至电容器组中对应的电容器的相邻配对之间的节点,并且第二端连接至对应的电池的相邻配对之间的节点。

[0014] 在组合的电池/电容器能量存储设备中可以实现本公开中所描述的主题的另一创新方面。能量存储设备包括壳体,壳体包括集成电池壳体部、电容器壳体部以及壳体盖。能量存储设备包括多个电池电极和电解质,多个电池电极和电解质直接包含在集成电池壳体部中并且被配置为在集成电池壳体部内形成集成电池。能量存储设备包括与电池并联连接并且包含在电容器壳体部内的电容器。能量存储设备包括延伸通过壳体的第一设备端子和第二设备端子。

[0015] 在制造组合的电池/电容器能量存储设备的方法中可以实现本公开中所公开的主题的另一创新方面。该方法包括设置能量存储设备壳体,该设备壳体包括集成电池壳体部、

电容器壳体部以及壳体盖。该方法包括将多个电池电极插入到电池壳体部中,每个电池电极均包括第一电池单元端子和第二电池单元端子。该方法包括使用电解质填充电池壳体部。该方法包括连接多个第一电池单元端子与第二电池单元端子,从而分别形成第一电池端子和第二电池端子。该方法包括将一个或者多个电容器插入到电容器壳体部中,其中,该一个或者多个电容器包括第一电容器端子和第二电容器端子。该方法包括连接第一电池端子与第一电容器端子,并且连接第二电池端子与第二电容器端子。该方法包括使用壳体盖覆盖电池壳体部和电容器壳体部。该方法包括形成延伸通过壳体的第一设备端子和第二设备端子。

[0016] 在能量存储设备中可以实现本公开中所描述的主题的另一创新方面。能量存储设备包括能量存储设备壳体。能量存储设备壳体包括电池壳体部、电容器壳体部以及被配置为覆盖电池壳体部和电容器壳体部的壳体盖。能量存储设备包括设置在电池壳体部内的电池。电池包括延伸通过封闭电池壳体部的电池盖的第一电池端子。能量存储设备包括设置在电容器壳体部内并且与电池并联连接的电容器。电容器包括第一电容器端子。能量存储设备包括电连接第一电池端子与第一电容器端子的第一母线。能量存储设备包括延伸通过能量存储设备壳体并且被配置为电连接至第一电池端子和母线的第二外部设备端子。

[0017] 在制造组合的电池/电容器能量存储设备的方法中可以实现本公开中所公开的主题的另一创新方面。该方法包括设置能量存储设备壳体,能量存储设备壳体包括电池壳体部、电容器壳体部以及被配置为覆盖电池壳体部和电容器壳体部的壳体盖。该方法包括将电池设置在电池壳体部内。电池包括延伸通过封闭电池壳体部的电池盖的第一电池端子。该方法包括将电容器插入到电容器壳体部中。电容器包括第一电容器端子。该方法包括将第一母线连接至第一电池端子和第一电容器端子。该方法包括将第二外部设备端子延伸通过能量存储设备壳体。该方法包括将第二外部设备端子电连接至第一电池端子和母线。

[0018] 附图和下面的描述中规定了本公开中所描述的主题的一种或者多种实施方式的细节。尽管在车辆系统方面主要描述了本公开中所提供的实例,然而,本公开中所提供的构思可应用于其中实现或者不能实现能量存储系统的其他类型的系统。在描述、附图以及权利要求中,其他特性、方面以及优点将变得显而易见。应注意,下列图中的相对尺寸可能没有按比例绘制。

附图说明

[0019] 图1示出了电容器/电池组合能量存储设备的实施方式。

[0020] 图2A是双端电容器/电池组合能量存储设备的实施方式的正面立体截面剖视图和分解图。

[0021] 图2B是在电容器/电池组合能量存储设备中可以实现的电容器组的左立体图。

[0022] 图3是三端电容器/电池组合能量存储设备的实施方式的正面立体截面剖视图。

[0023] 图4是电容器/电池组合能量存储设备的实施方式的正面立体分解图。

[0024] 图5是电容器/电池组合能量存储设备的另一实施方式的正面立体剖视图。

[0025] 图6A是在电容器/电池组合能量存储设备中可以实现的端子和母线的实施方式的侧截面图。

[0026] 图6B是图6A中所示的端子和母线实施方式的侧截面分解图。

[0027] 图7是具有挠性母线的电容器/电池组合能量存储设备的实施方式的侧视图。

[0028] 图8是示出了具有两个外部端子的电容器/电池组合能量存储设备的实施方式的示意图。

[0029] 图9是示出了具有三个外部端子和整流器的电容器/电池组合能量存储设备的实施方式的示意图。

[0030] 图10是示出了图9中所示的具有与整流器串联的电流限制器的电容器/电池组合能量存储设备的实施方式的示意图。

[0031] 图11是示出了具有DC/DC转换器的电容器/电池组合能量存储设备的另一实施方式的示意图。

[0032] 图12是示出了具有图11中所示的DC/DC转换器的实施方式的电容器/电池组合能量存储设备的另一实施方式的示意图。

[0033] 图13是示出了图12中具有与主整流器并联的DC/DC转换器的电容器/电池组合能量存储设备的另一实施方式的示意图。

[0034] 图14A是示出了具有两个开关的双端电容器/电池组合能量存储设备的实施方式的示意图。

[0035] 图14B是示出了具有两个开关的双端电容器/电池组合能量存储设备的另一实施方式的示意图。

[0036] 图15是示出了具有一个开关的三端电容器/电池组合能量存储设备的实施方式的示意图。

[0037] 图16是示出了具有两个端子之间的电流限制器的三端电容器/电池组合能量存储设备的实施方式的示意图。

[0038] 图17是示出了具有整流器网络的三端电容器/电池组合能量存储设备的实施方式的示意图。

[0039] 图18是示出了具有电容器组和电池组的双端电容器/电池组合能量存储设备的另一实施方式的示意图。

[0040] 在各个附图中,类似参考标号和指定表示类似原件。

具体实施方式

[0041] 本发明的一些实施方式涉及提供包括电池系统以及电容器系统的组合能量存储设备的系统和方法。在一些实施方式中,电池系统可具有一个或者多个电池并且电容器系统可具有一个或者多个电容器。电容器可基于诸如超级电容器等各种技术,也被称为超电容器或者双电层电容器。例如,在美国专利第7,791,860号、第7,352,558号、第7,342,770号、第8,072,734号以及第7,508,651号中可以找出超级电容器的实例。例如,在美国专利申请公开号2012/0237799中可以找出组合电池和超级电容器设备的实例,美国专利申请公开号2012/0237799被视为本公开的一部分并且通过引用将其全部内容结合在本公开中。应当理解的是,尽管此处参考了“EDLC”(双电层电容器)或者超级电容器,然而,本公开中所描述的实施方式可被实施为其他类型的电容器并且不应局限于EDLC或者超级电容器。

[0042] 在一种实施方式中,组合能量存储设备包括单一的集成封装中的电池和电容器。在一些实施方式中,可以采用其中两个电极使用相似材料的对称式电容器。在一些实施方

式中,可以采用其中两个电极使用不同材料的非对称式电容器。在另一实施方式中,组合的能量存储设备包括与开放市场上可获得的标准混合动力车辆电池(“OEM”电池)具有相似大小的单一的集成封装。

[0043] 除非另有规定,否则,本发明中所描述的单数或者复数形式的“电容器”和“电池”可以分别指串联或并联连接的电容器组或者电池组中的一个电容器或者电池或多个电容器或者电池。在组合的电池/电容器能量存储设备中实现电容器与电池的组能够有助于减少或者缩小仅包括用于能量存储的电池的能量存储系统的一种或者多种上述局限性。

[0044] 例如,电容器通常能够经受增加次数的放电/充电循环,并且因此具有比相比较的电池更长的循环寿命。因此,使用电容器与电池的组的组合能量存储设备可提供改善的循环寿命,并且可给具有增加的充电/放电循环的申请(诸如,起动/停止应用)带来益处。

[0045] 通常,电容器还可提供比相比较的电池更为有效地电力输送以及更快的充电和放电时间。相对于相比较的电池,电容器的整体更为有效地充电接收能力、更高的放电速率以及更快的化学动力学可产生改善的电容器效率。电容器还可具有比相比较的电池的电阻更低的等效串联电阻(ESR)。因此,如本发明中所描述的,当诸如交流发电机等电源停止充电时,电容器整体上并不经历电池可能经历的上述电压下降。同样,电容器相对于电池还随着时间具有“循环下降”的减少趋势。发现结合使用电容器与电池能够减少使用过程中电池所经历的峰值电流应力。

[0046] 通常,电容器还可能比电池更不易于遭受一些温度的影响。例如,电容器能够维持充电和/或在低温下保持高压,因此,能够在相同温度下比相比较的电池或者在更高温下比相比较的电容器输送更高的电力。例如,发现当电容器用于将电力提供给起动器时,电容器的这些方面提供车辆点火系统的改善性能。

[0047] 此外,当电容器与交流发电机或者其他电源断开时,其具有高输出电压或者开路电压,并且在相似条件下展示了比相比较的电池更低的负载压降。当车辆能量存储系统中采用电容器时,电容器的减少压降还能够被转换成增加的起动电力以及由此产生的车辆起动器的快速起动速度。在较低温条件下可以增强电容器的压降的上述改善。

[0048] 此外,发现在降低的电池性能或者出现故障的情况下,在能量存储设备中结合使用电容器和电池提供储备或者备用能源(例如,提供紧急照明电力、起动器或者交流发电机电力)。

[0049] 一种实施方式是组合能量存储设备中的电池和超级电容器的组合。可以多种不同方式将电池和超级电容器一起封装在组合设备中。例如,一些实施方式包括形成用于“直接”替换车辆电池系统中的一个或者多个电池的电池系统的组合的电池/电容器存储设备,诸如,国际电池理事会(BCI)第31组电池(Battery Council international Group 31battery)。当然,如下面进一步所描述的,本领域普通技术人员可以使用本公开的教导来建立被设计成满足其他OEM尺寸和标准(诸如,BCI组标准)的组合电容器/电池系统。因此,一些实施方式包括具有外壳的组合的电池/电容器存储设备,外壳与OEM电池具有大致相同的尺寸、安装特性和/或相似的放置端子和/或大小、和/或相似的输出评级。例如,在一些实施方式中,所选择的电池和超级电容器提供6伏特或者12伏特的输出,并且标准形状因数符合相应地6伏特或者12伏特电池。在一些实施方式中,标准形状因数符合对铅酸电池的标准。在一些实施方式中,电池和超级电容器的输出以及外壳的形状因数符合标准电压评级

和标准形状因数,从而允许对包括一个或者多个常规存储单元(无超级电容器)的电池进行改装。一些实施方式包括用于制造该电池系统的方法,包括在符合标准形状因数的外壳中设置电池和耦合至电池的至少一个超级电容器,从而经由位于组合混合动力能量存储设备的外部的电池端子提供电能。一些实施方式包括提供本发明中所描述的具有至少一个适配器的能量存储设备的组件,该至少一个适配器适配用于安装取代电池(包括一个或者多个常规存储单元,无超级电容器)标准形状因数的外壳。外壳可能小于所安装位置的电池的标准形状因数,或者可能与所安装位置的电池的标准形状因数具有不同的形状。

[0050] 本发明中所描述的还是具有各种电气部件和配置的组合电池电容器设备,从而提供改善的性能和对组合电池电容器设备的控制。

[0051] 电池/电容器组合

[0052] 图1示出了混合动力电容器/电池组合能量存储设备10的实施方式。混合动力设备10可包括形成可以将一个或者多个电容器20(例如,EDLC)和电池30放置其中的内腔的外壳或者壳体12。壳体12可包括侧壁11、盖13以及基部15以形成其内腔。盖13可永久性地或者可移除地附接至壳体12的其余部分。外部设备端子48和49可以附接至盖13并且被配置为将设备10连接至外部系统。设备端子48和49的大小和形状可以对应于标准形状因数电池的外部电池端子。如在本发明中的一些实施方式中所描述的,在一些实施方式中,设备10可包括第三设备端子以提供额外的功能。端子可以从壳体12的顶部、前方以及侧面位置中的至少一个位置延伸。

[0053] 设备10可被定尺为高H、宽W以及深D以符合标准OEM电池,诸如,下列表1中所列出的BCI组大小中的任意一个或者多个:

BCI 组编号	典型的最大整体尺寸					
	毫米			英寸		
	W	D	H	W	D	H
客车和轻型商用车_电池 12-伏特 (6 个单元)						
21	208	173	222	8 3/16	6 13/16	8 3/4
22F	241	175	211	9 1/2	6 7/8	8 5/16
22HF	241	175	229	9 1/2	6 7/8	9
22NF	240	140	227	9 7/16	5 1/2	8 15/16
22R	229	175	211	9	6 7/8	8 5/16
24	260	173	225	10 1/4	6 13/16	8 7/8
24F	273	173	229	10 3/4	6 13/16	9
24H	260	173	238	10 1/4	6 13/16	9 3/8

[0054]

[0055]

24R	260	173	229	10 1/4	6 13/16	9
24T	260	173	248	10 1/4	6 13/16	9 3/4
25	230	175	225	9 1/16	6 7/8	8 7/8
26	208	173	197	8 3/16	6 13/16	7 3/4
26R	208	173	197	8 3/16	6 13/16	7 3/4
27	306	173	225	12 1/16	6 13/16	8 7/8
27F	318	173	227	12 1/2	6 13/16	8 15/16
27H	298	173	235	11 3/4	6 13/16	9 1/4
29NF	330	140	227	13	5 1/2	8 15/16
33	338	173	238	13 5/16	6 13/16	9 3/8
34	260	173	200	10 1/4	6 13/16	7 7/8
34R	260	173	200	10 1/4	6 13/16	7 7/8
35	230	175	225	9 1/16	6 7/8	8 7/8
36R	263	183	206	10 3/8	7 1/4	8 1/8
40R	277	175	175	10 15/16	6 7/8	6 7/8
41	293	175	175	11 3/16	6 7/8	6 7/8
42	243	173	173	9 5/16	6 13/16	6 13/16
43	334	175	205	13 1/8	6 7/8	8 1/16
45	240	140	227	9 7/16	5 1/2	8 15/16
46	273	173	229	10 3/4	6 13/16	9
47	246	175	190	9 11/16	6 7/8	7 1/2
48	306	175	192	12 1/16	6 7/8	7 9/16
49	381	175	192	15	6 7/8	7 3/16
50	343	127	254	13 1/2	5	10
51	238	129	223	9 3/8	5 1/16	8 13/16
51R	238	129	223	9 3/8	5 1/16	8 13/16
52	186	147	210	7 5/16	5 13/16	8 1/4
53	330	119	210	13	4 11/16	8 1/4
54	186	154	212	7 5/16	6 1/16	8 3/8
55	218	154	212	8 5/8	6 1/16	8 3/8
56	254	154	212	10	6 1/16	8 3/8
57	205	183	177	8 1/16	7 3/16	6 15/16
58	255	183	177	10 1/16	7 3/16	6 15/16
58R	255	183	177	10 1/16	7 3/16	6 15/16
59	255	193	196	10 1/16	7 5/8	7 3/4
60	332	160	225	13 1/16	6 5/16	8 7/8

[0056]

61	192	162	225	7 9/16	6 3/8	8 7/8
62	225	162	225	8 7/8	6 3/8	8 7/8
63	258	162	225	10 3/16	6 3/8	8 7/8
64	296	162	225	11 11/16	6 3/8	8 7/8
65	306	190	192	12 1/16	7 1/2	7 9/16
70	208	179	196	8 3/16	7 1/16	7 11/16
71	208	179	216	8 3/16	7 1/16	8 1/2
72	230	179	210	9 1/16	7 1/16	8 1/4
73	230	179	216	9 1/16	7 1/16	8 1/2
74	260	184	222	10 1/4	7 1/4	8 3/4
75	230	179	196	9 1/16	7 1/16	7 11/16
76	334	179	216	13 1/8	7 1/16	8 1/2
78	260	179	196	10 1/4	7 1/16	7 11/16
85	230	173	203	9 1/16	6 13/16	8
86	230	173	203	9 1/16	6 13/16	8
90	246	175	175	9 11/16	6 7/8	6 7/8
91	280	175	175	11	6 7/8	6 7/8
92	317	175	175	12 1/2	6 7/8	6 7/8
93	354	175	175	15	6 7/8	6 7/8
95R	394	175	190	15 9/16	6 7/8	7 1/2
96R	242	173	175	9 9/16	6 13/16	6 7/8
97R	252	175	190	9 15/16	6 7/8	7 1/2
98R	283	175	190	11 3/16	6 7/8	7 1/2
客车和轻型商用车电池 6-伏特 (3 个单元)						
1	232	181	238	9 1/8	7 1/8	9 3/8
2	264	181	238	10 3/8	7 1/8	9 3/8
2E	492	105	232	19 7/16	4 1/8	9 1/8
2N	254	141	227	10	5 9/16	8 15/16
17HF	187	175	229	7 3/8	6 7/8	9
重型商用车电池 12-伏特 (6 个单元)						
4D	527	222	250	20 3/4	8 3/4	9 7/8
6D	527	254	260	20 3/4	10	10 1/4
8D	527	283	250	20 3/4	11 1/8	9 7/8
28	261	173	240	10 5/16	6 13/16	9 7/16
29H	334	171	232	13 1/8	6 3/4	9 1/8 10

[0057]

30H	343	173	235	13 1/2	6 13/16	9 1/4 10
31	330	173	240	13	6 13/18	9 7/16
电动车辆电池 6-伏特 (3 个单元)						
GC2	264	183	270	10 3/8	7 3/16	10 5/8
GC2H	264	183	295	10 3/8	7 3/16	11 5/8

[0058] 表1

[0059] 表1中列出的近似最大高度包括端子接线柱。通常,宽度和长度测量是最宽点,包括突出边缘,但电池底部的压下边缘除外。应当理解的是,可以实现其他OEM大小,包括未列出的BCI组大小,诸如,重型大客车、公交车以及特殊牵引机电池。

[0060] 再次参考图1,如本领域中已知,EDLC 20可包括包含在每个EDLC的壳体22内的电极和电解质。多个EDLC 20可以串联或者并联电连接以形成电容器组。如本领域中已知,电池30可包括壳体32,壳体32具有被配置为包含电池板、电解质以及其他部件的内部电池腔。电池30的壳体32可包括盖33、基部35以及侧壁31以形成其内腔。电池30可以是标准的OEM电池,诸如,BCI组大小。图1中的实施方式可包括额外的封装材料和结构,因此,其包括分别用于EDLC 20和电池30的壳体22、32以及用于整个混合动力设备10的壳体12。

[0061] 本发明中的一些实施方式将电池的现有内部零件(诸如,电极板、电解质等)集成到被配置为接收电池和EDLC包的壳体中,从而提供组合能量存储设备。该实施方式减少了有关该设备的零件数目和制造成本。此外,一些实施方式允许具有增加电池和/电容器充电容量的设备配装到与使用额外外部封装内的封装电容器和电池的设备的实施方式相似的空间中。例如,在一种实施方式中,评级为42安培小时、具有容纳内部电池部件和EDLC包的集成封装的设备被配装在评级为30安培小时、且具有封闭在额外壳体外的封装电容器和电池的设备的相比较的空间外壳中。集成电池壳体还提供对电池的改善的热传递和热扩散,因为内部电池隔间与外部组合能量存储设备壳体之间不存在绝缘层。

[0062] 位于电池侧的EDLC包

[0063] 图2A是集成电容器/电池设备100的实施方式的正面立体截面剖视图和分解图。设备100可包括电池130和电容器120,并且与图1中的设备10、电池30以及电容器20相似。电容器120可包括包含放置成并联或者串联的多个电容器单元120A-120F的电容器组。电容器单元120A-120F的数目可以改变,并且出于示出性的目的示出了六个。下面参考图2B、图6A以及图6B进一步描述了电容器单元120A-120F之间的电连接以及设备100的其他部件。

[0064] 继续参考图2A,设备100可包括包含一个或者多个侧壁111A-111D、基部115以及盖113的设备壳体112。设备壳体112可包括具有被配置为包含电池或者电池的各部分的内部电池腔116的电池壳体部114。例如,电池壳体部可被配置为接收与图1中所示的设备壳体12相似的包括其外部壳体32的封装电池30(诸如,OEM电池)。因此,电池壳体部中可以包含离散电池。

[0065] 在一些实施方式中,设备壳体112可以形成集成电池壳体114来接收集成电池。例如,内部电池腔116可被配置为接收电池的内部件,诸如,一个或者多个电池电极、电池单元端子以及其他电气部件、电解质等(未示出),但不需要混合动力设备10的整个外部电池壳体32和整个外部壳体12(图1)。例如,从侧壁111A-111C的一部分、基部115的一部分、电池盖

133以及在111B与111D之间延伸的内侧壁117可以形成内部电池腔116。

[0066] 在一些实施方式中,通过电池壳体部114内的一系列分区119可以将内腔116分割成多个子腔116A。每个子腔116A均可容纳电池电极,从而在腔116内形成一个或者多个独立的电池单元。每个电池单元均可包括正极和负极电池单元端子(未示出)。电池单元端子可以与已知的离散OEM电池相似的方式电连接在一起并且放置成与延伸通过盖133的内部电池端子41和42电连接。如本文中所述进一步描述的,“内部电池端子”可被定义为用于放置在能量存储设备壳体内部的离散电池的外部端子或者形成在集成电池壳体内部的集成电池的电池端子。

[0067] 具有图2A中所示的集成电池壳体114的设备100的实施方式可消除对图1中所示的电池壳体32的一个或者多个侧壁31和基部35的需求。因此,设备100可允许电池130直接集成在混合动力能量存储设备100的设备壳体112内,而不需要整个额外的独立外部电池壳体。再次参考图2A,在一些实施方式中,设备100的集成设备壳体112的全部或者一部分可包括一体化形成的单一部件。在一些实施方式中,例如,通过模制或者其他合适的工艺,侧壁111A-111D、基部115以及内侧壁117可以一体化地形成单一的部件。

[0068] 设备壳体112可被分割成具有被配置为容纳电容器120A-120F的内部电容器腔126的电容器壳体部124。电容器壳体部124可以被放置成与电池壳体部114水平相邻。在使用中,内部电池部件可以被加载到电池壳体部114的内腔116中并且连接至可被连接以形成内部电池端子的上述电池单元端子并且被电池盖133覆盖或者密封。如下面所进一步描述的,电容器壳体部124可被加载有电容器120-120F以及电容器120-120F至电池130之间的电连接。使用设备封盖113可以关闭或者密封设备壳体112。在一些实施方式中,可以省去电池盖133,并且设备封盖113可用于覆盖电池壳体部114和电容器壳体部124。

[0069] 从三个侧壁111A、111B以及111D的一部分、基部115的一部分、内侧壁117以及盖113可以形成电容器腔126。因此,侧壁111A、111B以及111D、基部115以及内侧壁117可形成电池壳体部114和电容器壳体部124的一部分。因此,电容器壳体部124和电池壳体部114可共享一个或者多个公共壁。在一些实施方式中,内侧壁117可以放置在电容器120与电池130的内部部件之间,不存在额外的中间壁。在一些实施方式中,在一个或者多个侧壁111和/或基部115的各部分内可以形成电池130,且这些内部电池部件之间不存在插入结构。

[0070] 包括形成电池壳体部114和电容器壳体部124的一个或者多个公共壁(不存在额外的中间多余的壁)的设备壳体112的实施方式可减少设备100的整个空间外壳。此外,对于给定空间的外壳,可以增加用于设备100的电池和/电容器充电容量,并且可以增加设备100内电池130的热传递和热扩散。这种益处是有益的,例如,当混合动力设备100被配置为配装在标准OEM电池的预定空间外壳内时。

[0071] 设备100的电容器壳体部124可被定尺和定型为容纳各种数量、大小、形状和/或方位的电容器,并且可被定尺和定型为容纳一种以上的大小、或者形状、或者方位的电容器。例如,电容器壳体部124可以扩展和/或被定尺为包括额外的空间以允许扩展电容器容量。图2A中所示的壳体部124可被配置为相对于所示出的图在水平方向或者垂直方向上延伸或者在斜对角线上延伸(所示出图的平面内/外)。此外,尽管图2A中示出了近似水平方位上的电容器120A-120F,然而,EDLC可以垂直、水平或者斜对角线地放置在一行或者多行或一列或者多列上或者其组合上。

[0072] 图3是集成电容器/电池设备200的三端实施方式的正面立体截面剖视图。设备200可以与图3中所示的设备100相似,但具有第三设备端子50以提供额外的功能。下面提供有关图2和图3A中所示的设备200、配线、端子以及母线配置的功能的进一步细节。

[0073] 位于电池顶部的EDLC包

[0074] 图4和图5分别是组合电容器/电池设备100A、100B的实施方式的正面立体分解图。图4和图5中所示的实施方式可以与图2A-3中的实施方式相似,且具有一种或者多种下列差异。

[0075] 在图4和图5中所示的实施方式中,电池壳体部214可被配置为与电容器壳体部224垂直相邻(或者位于上方或者下方)。出于示出性的目的,电池壳体部214放置在电容器壳体部224下方,因此,电池230可放置在电容器220下方。盖213可被配置为覆盖和/或密封电容器壳体部224以封闭电容器20。

[0076] 分离器盖234可放置在电池壳体部214与电容器壳体部224之间。分离器盖234可被配置为提供如上所述电池盖133和内侧壁117的双重功能(图2A-3)。例如,分离器盖234可被配置为覆盖电池壳体部214的内腔216并且使电池壳体部214与电容器壳体部224分离。分离器盖234可至少部分地密封电池壳体部214。例如,分离器盖234可充分地将电池内部密封在电池壳体部214内来防止或者减少漏电,同时允许局部通风。分离器盖234在提供该密封功能的同时可移除地或者永久性地附接至电池壳体部。该实施方式可减少对电池盖133以及电池壳体部14与电容器壳体部124之间的侧壁117的需求(图2A-3)。对于给定的空间外壳,通过分别集成电池与电容器隔间214、224之间的电池盖和分离器的功能,包括分离器盖234的设备100A、100B设备的实施方式可进一步增加电池和/或电容器的充电容量,并且提高电池的热传递和热扩散。

[0077] 继续参考图4和图5,设备壳体212的侧壁211可包括形成电池壳体部214的一部分的电池部侧壁111A和形成电容器壳体部224的一部分的电容器部侧壁111B。可以多种不同方式配置侧壁111A,111B。例如,侧壁111B可附接至分离器盖234并且从分离器盖234向上延伸。在一些实施方式中,侧壁111A可从侧壁111B向上延伸,且分离器盖234被配置为插入在侧壁111B中形成的周长内。在一些实施方式中,侧壁111B可从盖213向下延伸以形成电容器壳体部224并且封闭电容器120。侧壁111B可被配置为能够形成电容器壳体部224的独立部分,且盖213是独立的部件。因此,可以使用各种方法独立或者一体化地形成本发明中所描述的设备壳体及其各个部分。

[0078] 图4和图5中所示的实施方式可具有改善的重量分布,以用于处理整体比EDLC密集且比EDLC重并且由此近似均匀地分布在整個设备10的宽度上的电池。在一些实施方式中,电池放置在电容器下方以防止设备前倾,从而进一步改善重量的分布和处理。

[0079] 在图4和图5所示的組合的电池/电容器存储设备的实施方式中,可以采用9.3英寸(L) x 6.8英寸(W) x 7.0英寸(H)尺寸的75/25组电池(12V)。集成电池可被配置为占据容器的下部近似2/3。在本实施方式中,电容器可占据电容器壳体部内估计其余9.0英寸(L) x 6.5英寸(W) x 2.3英寸(H)的体积。应当理解的是,本实施方式并不局限于75/25组电池或者所描述的电压和尺寸并且仅出于说明性的目的。

[0080] 端子/母线

[0081] 图6A和图6B分别是侧截面图和侧截面分解图,示出了可以在組合的电池/电容器

存储设备中实现的电连接、端子以及母线配置的实施方式。诸如,图2A和图3所示的组合的电池/电容器存储设备。图2B是可以在电容器/电池组合能量存储设备内实现的电容器的左立体图,诸如,图2A和图3中的设备100和200。

[0082] 出于示出性的目的,在并排或者水平方向上邻近的组合的电池/电容器设备的上下文中示出了图2A、图3、图6A以及图6B的实施方式。然而,应当理解的是,可以采用与上下或者垂直邻近的组合的电池/电容器的端子和母线配置的相似特性,诸如,此处所描述并且图4和图5中所示的设备。此外,可以采用针对具有集成电池或者离散电池的能量存储设备的母线配置所示出的实施方式。

[0083] 参考图2A和图2B,电容器120A-120F每个均可包括相对于彼此串联或者并联连接以形成电容器组120的电容器端子123A和123B。端子123A和123B可与多个电容器互连、母线等连接。在所示出性的实施方式中,电容器互连121A-121E在组120中相邻电容器的端子123A、123B之间延伸并且电连接组120中相邻电容器的端子123A、123B。例如,互连121A(图2A)可连接电容器120A的端子123A与电容器120C的端子123B等。在所示出的实施方式中,电容器120A-120F与互连121A-121E串联连接,因此,电容器120A的端子123B形成第一电容器组端子125,并且电容器120B的端子123A形成电容器组端子127。

[0084] 参考图2A和图2B,组合的电池/电容器设备100可被配置为包括两个内部电池端子41和42的双端设备。电池端子41、42可包括延伸通过每个端子的一个或者多个开口43。开口43可包括套管或者螺纹式开口。在一些实施方式中,电池端子41、42可被插入模制成电池盖33。内部电池部件可包括被配置为与开口43啮合的内部端子接线柱。内部端子接线柱可包括任何合适的端子材料,诸如,铅。内部端子接线柱可以各种方式(诸如,通过感应焊接)与开口43啮合。如下面进一步所描述的,电池端子41、42上的内部螺纹可用于将电池连接到电容器组120以及将外部端子连接到组合的能量存储设备。

[0085] 在所示出的实施方式中,第一电池端子41可与第一母线44连接至电容器组120的第一电容器组端子125。第一母线44可以是任意数目的形状,在所示出的实施方式中,其包括沿着电池130的一侧延伸并且连接电池端子41与电容器端子125的向下延伸部44A(图2B)。向上延伸部44B可沿着电池130的该侧延伸,且横向延伸部44C从部分44B延伸至第一外部设备端子48。第一外部设备端子48可从第一母线44延伸,以在第一点处将设备100连接至外部系统,诸如,与车辆电气系统的连接(例如,参见图3A、图6A-6B以及图8-18)。

[0086] 再次参考图2A和图2B,第二电池端子42可利用第二母线46连接至电容器组120的第二电容器端子127。第二外部设备端子49可以从第二母线46延伸,从而在第二点处将设备100连接至外部系统,诸如,与车辆电气系统的正极连接(例如,参见图2A、图6A-6B以及图8-18)。外部设备端子48和49可以附接至集成存储设备100的盖113的一部分。外部设备端子48和49可被配置为对应于标准OEM电池的端子的现有尺寸。应当理解的是,本发明中所描述的外部设备端子可从能量存储设备100的盖113、侧壁111A-D、基部115或者其他部分延伸。

[0087] 参考图3,设备200的三端实施方式与图2A中所示的设备100的双端实施方式相似,且额外的外部端子50通过盖113从第二母线46延伸。为了获得额外的功能,额外的电子部件可以连接至一个或者多个设备端子48、49以及50、电池端子41和42、母线44和46、电容器端子45和47、或者设备200内的其他位置。例如,图3示出了可被放置在母线46的各部分46A与46B之间的电子部件54。下面参考图8-18描述具有额外电子元件部分和功能的混合动力电

池/电容器能量存储设备的实施方式。

[0088] 端子母线与外部设备端子之间的连接

[0089] 图6A和图6B示出了具有外部设备端子48、电池盖133、设备盖113、母线44以及电池端子41之间的连接的细节的设备100的实施方式。可以采用相似的方法将其他外部设备端子、母线、电池端子以及电容器端子连接至本发明中所描述的电池和设备盖,诸如,参考设备100和200所描述的其他电池和设备盖。如所示,外部端子48可延伸通过设备壳体盖113、通过端子母线44并且延伸至外部电池端子41。

[0090] 参考图6B,在一些实施方式中,端子48的突出螺栓48A可以延伸通过设备盖113中的开口13A。在一些实施方式中,端子螺栓48A的同一部分可被进一步延伸至端子母线44的开口144中。在一些实施方式中,端子螺栓48A的同一部分可被进一步延伸通过端子母线44的开口144并且延伸至电池端子上的配合部43。端子螺栓48A的该部分可通过套管或者螺纹式连接与一个或者多个上述开口啮合。在一些实施方式中,螺栓可与电容器端子上对应的部分啮合。一些实施方式可允许组合的电池/电容器能量存储设备的一个或者多个外部端子用作外部端子、母线以及内部电池端子之间巩固的电和机械联接,从而降低能量存储设备的复杂性。

[0091] 因此,一些实施方式可允许能量存储设备10的电池端子41、42与外部设备端子48、49或者50对齐,并且可以从能量存储设备盖113的外部安装外部设备端子48、49或者50,同时还连接至母线44、46以及内部电池或者内部电容器端子。

[0092] 在实施方式中,如果电池端子41、42和/或电容器端子45、47与外部设备端子48、49或者50之间的对齐不理想,则外部设备端子48、49或者50可以通过设备盖113被安装并且连接至母线44、46中的一个,而不直接连接至电容器电池端子41、42或者电容器端子45、47。

[0093] 可以多种不同方式路由端子母线44和46。在图2A和图3所示的实施方式中,在电池盖133与设备盖113之间的空间内路由端子母线(还参见图2A-2B)。

[0094] 再次参考图6A和图6B,在一些实施方式中,外部设备端子48、49或者50可包括被配置为针对壳体盖提供密封的密封件51。此外,为了防止铅电池端子或者铅设备外部端子与铝EDLC母线之间的结合处电偶腐蚀,可以在铝母线上使用镀锡,或者可以使用制作用于电联接应用的油脂。上述结构和方法可提供此处所描述的组合的电池/电容器设备的实施方式的端子和母线的有效组件,且具有减少数目的链接和零件。

[0095] 图7是具有连接在电池端子41与电容器端子母线144之间的挠性母线52的组合的电池/电容器设备100的实施方式的侧视图。挠性母线52可提供充分的挠性来补偿电容器20与电池30之间的某些相对移动。当在组合的电池/电容器设备10中一起封装电池30和电容器20时,可能更容易出现相对移动。挠性母线52的挠性可防止母线52上出现潮湿和早期损坏,从而增加了能量存储设备10的可靠性和寿命。挠性通过其结构属性和/或材料可被提供给母线52。例如,挠性母线52可包括这样一种材料,即,在本领域普通技术人员所理解的用于母线的合理尺寸范围和环境条件下适当弯曲,诸如,铜珠、绞线或者编织线。在一些实施方式中,可以使用扁平的编织电缆。电缆的末端被镀锡并且冲孔以形成集成接线片。在一些实施方式中,母线52可包括允许母线52弯曲以及电池30与电容器20之间相对移动的一个或者多个曲线部53。

[0096] 如8-18是示出了在上述参考图1-7所描述的电容器/电池组合能量存储设备中可

以实现的电气特性的各种实施方式的示意图,诸如,设备10、100、100A、100B以及200中的一个或者多个。例如,电气特性可包括设置在外壳中并且耦合至电池和超级电容器的控制或者调节电路。

[0097] 通用双端设备

[0098] 图8是示出了具有两个外部端子48和49的电容器/电池组合设备300的实施方式的示意图。在本发明中所描述的其他双端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备300的电子件。端子48可以是正极端子并且端子49可以是负极端子或者接地端子。一个或者多个设备可以并联连接在端子48与49之间。例如,在所示出的实施方式中,电容器30和电池20可以并联连接在端子48与49之间。当放置在车辆内时,组合能量存储设备300可以电连接至一个或者多个车辆负载。例如,组合设备300可以连接至启动器60或者其他车辆负载(如汽车负载62所示出的)。为了在驱动车辆时给设备300充电,组合设备300还可连接至电源,诸如,交流发电机61。对于本发明中所描述的和图中所示的任意实施方式中,可以实现取代或者除了交流发电机61之外其他电源,除非另有规定。例如,另一外部电源可以连接至设备300以对电池20进行充电,诸如,用于电动或者混合动力车辆的充电站。仅出于示出性的目的,汽车负载62、交流发电机61以及启动器60的顺序和位置可以改变并且按照图8中所示的相对于组合能量存储设备300的顺序设置。

[0099] 图8中的设备300的实施方式可允许从电源(诸如,交流发电机61)对电容器30和电池20进行充电并且还将电力供应至车辆系统(诸如,启动器60或者其他汽车负载62)。在典型的车辆应用中,以近似12V-16V的充电电压、约14.4V的平均充电电压从交流发电机61对电池20和电容器30进行充电。在从交流发电机61断开之前,电池通常保持合理的较高的充电状态。

[0100] 然而,在关闭或者移除作为充电电源的交流发电机61之后,电池30的充电状态可能在关闭交流发电机61的该时间电处下降。例如,在寒冷气候下,如果电池30老化或者被严重放电(诸如,在启动/停止应用中),在关闭交流发电机61之前未被完全充电,则电池30的容量通常下降至其额定容量的65%-85%范围内的某一点。已知,以安培小时数测量电池容量,且限定的电池具有60安培小时的容量,尽管根据其成本和应用,多数电池具有或多或少的容量。当关闭交流发电机61时,电池电压通常也会下降至近似12.4V。当电池接近其寿命周期的结束时,电荷甚至可减少至11.5V以下。在某些情况下,在关闭交流发电机61之后,电池电压可下降至7V。电池30中的较大压降可减少电池的寿命,防止或者减少可靠启动器启动的可能性,或者导致产生此处所描述的有关低电池电压的其他问题。

[0101] 如图8所示,发现电容器20被设置成与电池30并联来缓冲只有电池的系统的这些限制和一种或者多种其他上述限制。例如,本发明的一种实施方式是允许电容器20与电池30之间双向流动的組合的电池/电容器系统。提供了一种其中当电容器20的充电状态和电压高于电池30时电容器20被配置为对电池30再充电的系统。电容器20增加的循环效率还允许电容器20提供该功能,同时延长电池30的寿命,并且由此设备10的整个寿命周期。实际上,电容器20可满足由电池30另行执行的“工作”或者电力需求。此外,电容器20的高效的充电接收能力和放电速率以及其循环效率可允许其消除设备操作过程中一些典型的电力高峰和下降,诸如,在启动/停止应用中。图8中的双端组合能量存储设备300还更容易被配置为替换标准的双端OEM电池,例如,直接替换。

[0102] 当电池30与电容器20并联配置时,并且当允许电流在电池30、电容器20以及起动器60之间自由流动时,可能影响双端组合的电池/电容器能量存储设备300的实施方式的电力管理特征。例如,在车辆起动事件过程中,将从电池30和电容器20按比例地产生从组合存储设备300供应至车辆起动器60的任意电流,并且电池30的电阻、电容器20的ESR以及电容器20的电容将影响该电流。例如,在该配置的测试中,在典型的车辆起动事件过程中,电池30供应近似200A的电流并且超级电容器贡献近似600A的电流。

[0103] 此外,当交流发电机61或者其他电源处于关闭状态时,因为电流可以在电容器20与电池30之间自由流动,所以通常电容器20中可用的电荷和电压也朝向相对于电池30的电荷和电压均衡的电荷和电压移动。通常,如果与电池30电绝缘,电压均衡可小于电容器20的充电状态和电压。例如,如上所述,当组合设备在一段时间内处于停止状态时,或者当电池30未被完全充电时,电池电压和充电状态可能下降。因此,当关闭交流发电机时,可以存在使电池与电容器至少部分电绝缘的組合的电池/电容器存储设备的实施方式的优点,从而减少或者防止电容器将电荷失去给电池。

[0104] 三端电流控制设备

[0105] 图9示出了与图8具有许多相似部件的組合的电池/电容器能量存储设备400的实施方式。不同之处在于图9中的能量存储设备400的实施方式可包括诸如图3中所示的第三端子50。在此处所描述的其他三端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备400的电子部件。端子48可包括被配置为与交流发电机61连接的第一正极端子。端子50可包括被配置为与起动器60连接的第二正极端子。例如,该实施方式可允许起动器60电配置在与电容器20相同的设备300的端子上,并且允许交流发电机61电配置在与电池30相同的端子上。当然,实施方式并不局限于仅将起动器60连接至第一正极端子。端子48和/或50可被配置为与从直接连接至电容器或者电池而受益的其他汽车负载62连接。

[0106] 整流器63可被放置在交流发电机端子48与起动器端子50之间。整流器63可被配置为允许电流从交流发电机61流到电容器20,从而允许对电容器20进行充电,同时防止或者减少电流从电容器20流入端子48和电池30。一些实施方式可使电容器20与电池30至少部分地电绝缘。因此,一些实施方式还使起动器60与电池30绝缘。整流器63或者本发明中所描述的任何其他整流器可包括二极管、同步整流器、晶体管(诸如,可控制的FET)或者其他合适的设备以提供该功能。

[0107] 将起动器60放置在与电容器20相同的端子上并且(通过仅允许其间的单向电流流动)使电容器与电池30绝缘的实施方式可以提供若干益处。例如,该实施方式可允许在起动事件过程中基本仅将存储在电容器20中的电力和电流提供给起动器60,从而降低或者消除电池内阻出现上述影响。电容器20与电池30之间的功能绝缘可允许电容器20将电力供应给快速或者高电力的脉冲设备,诸如,起动器60,并且允许电池30将电力贡献给具有中等周期或者长周期需要的设备。该实施方式还可防止电容器20的充电状态和电压被电池30的上述低压降低或者达到电压的組合的电池/电容器均衡状态。如上所述,由于电池意外放电、未充分充电(例如,在起动/停止应用中)或者在寒冷环境下操作,所以电池30可能具有不理想的低压。此外,由于低充电接收能力,所以电池可达到低充电状态。当交流发电机61或者另一电源关闭,与电池30的充电状态、电压以及电容分离时,通过使三端系统中的电池30和电容器20与整流器63至少部分地绝缘,电容器20可保持高压充电状态。因此,该绝缘还可提

供从电容器20到起动机60的整体高能量,且无电池30的限制影响。

[0108] 电池30与电容器20和起动机60的上述绝缘还可减少引擎起动过程中(例如,在起动/停止应用过程中)电池30上的负载,从而延长电池30的寿命。因此,这些实施方式可提高车辆的起动效率,并且减少其中系统不能将足够的电力提供给起动机60以起动车辆的情形可能性。例如,在平均条件下,在关闭交流发电机61之后,起动机端子50处并且由此电容器20的可用放电电压近似13.5V(交流发电机电压减去整流器上的压降或者 $\sim 14.2 - 0.7 = 13.5$ V)。在相似条件下,在关闭交流发电机61之后,交流发电机端子48处并且由此电池30的放电电压下降至近似12.6V。

[0109] 通过使用绝缘电容器20和起动机60所提供的电压和充电状态的增加可进一步增强低温下的车辆起动力。例如,电池电压在低温负载下的下降远远大于电容器的电压下降,从而导致低起动电力和效率。例如,以近似15.0伏特(以近似-10华氏)充电并且以近似500安培放电的电池导致产生近似9.5V的二次放电电压。相比较,以近似15.0伏特(以近似-10华氏)充电并且以近似500安培放电的电容器导致产生近似13.5V的放电电压。因此,在这些实例条件下,电容器提供额外的近似4伏特给起动机。反之,高电容器电压在下一次引擎起动和快速起动中产生更高的起动机起动电力和电动机速率,因此,上述实例的额外4伏特起动电力可提供近似40%的快速起动速度。

[0110] 在低温下,电容器可存储额外的能量,即使相对于另一电容器,进一步增强了在车辆起动过程中使电容器绝缘的益处。例如,由等式 $E = 1/2C \cdot V^2$ 定义电容器的存储能量,其中,C是电容,V是电压。因此,例如,-10°F下接收典型的车辆交流发电机61供应的15伏特电压地400法拉电容器(在该温度下)可存储45千焦耳的能量。该能量远远超过160°F下接收典型的车辆交流发电机61供应的13.4伏特电压的相似400法拉的电容器(在该温度下)仅可存储36千焦耳的能量。该增加的能量对应于寒冷温度下增加的起动电力和增加的起动可靠性。

[0111] 整流器63可以是各种大小中的任一种,根据应用而定。在使用标准车辆电池(近似12V)的实例中,采用400安培的二极管。然而,预期评级在近似300安培至1000安培范围内的二极管可提供相似的结果。

[0112] 图10示出了与图9具有许多相似部件的三端组合的电池/电容器能量存储设备500的另一实施方式。在此处所描述的其他三端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备500的电子部件。在所示出的实施方式中。可以采用介于整流器63与起动机端子50之间的电流限制器65。可以采用任何合适的限流设备,诸如,正温度系数(PTC)热敏电阻、自复位电路制动器、具有旁路开关的侵入限制电阻等。可以采用电流限制器65降低整流器63的大小,或者用于其他原因。

[0113] 电流限制器65可被配置为在对其暴露的电流较高时开启(并且由此增加其电阻)。例如,如上所述,当电容器20用于起动起动机60时,该高电流情形可以是典型的引擎起动事件。当从电池30释放增加的电流时,可能降低电池的操作寿命。在起动机60起动的过程中,电流限制器65防止或者减少从电池30到起动机60的电流消耗,从而延长电池30的寿命。此外,通过整流器63防止或者减少从交流发电机端子48到起动机60的电流消耗,电流限制器65还可保护整流器63提高电流电平。对整流器63的电流保护可允许将其大小调整地更小。例如,采用电流限制器65的系统可将整流器63的大小减少至近似25安培至400安培之间

的评级。更小型二极管可允许设备10的空间外壳较小或者具有相同的尺寸,但是具有增加容量的电池和/或电容器。电流限制器65可被实施为与其他实施方式中所描述的其他整流器串联,以提供相似的功能。

[0114] 图11示出了与图9-图10具有许多相似部件的三端组合的电池/电容器能量存储设备600的另一实施方式。在此处所描述的其他三端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备600的电子部件。在本实施方式中,DC/DC转换器66可以放置在交流发电机端子48与起动机端子50之间。DC/DC转换器66可提供与上述整流器63、FET64、或者结合电流限制器65使用的整流器63相似的电流管理功能。DC/DC转换器66还可阻挡电池30提供整个起动电流,并且允许使电容器20充电至大于电池30的电压。DC/DC转换器66根据不同的环境条件还可将电容器充电至不同的电压;电容器在低温下可被充电至高压或者在高温下被充电至低压。DC/DC转换器可控制对电池的侵入电流,以减少电池温度的增加。DC/DC转换器还可调节电容器的电压来防止过电压条件。

[0115] 图12示出了具有图11所示的DC/DC转换器64的实施方式的三端组合的电池/电容器能量存储设备700的另一实施方式。在此处所描述的其他三端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备700的电子部件。在本实施方式中,DC/DC转换器64包括被配置为控制放置在接地端子49与整流器63之间的FET 64的增压控制器70。应当理解的是,可以实现不同于FET 64的其他类型的开关设备或者晶体管。FET 64和增压控制器70可通过整流器63为电容器20充电,从而允许电容器20被充电至大于电池30的电压,同时使电池与起动机起动过程中的电流绝缘。

[0116] 电感器71可以放置在交流发电机端子48与整流器63之间且与增压控制器70和FET 64并联。电感器71可包括具有环绕其的饱和铁芯的配线或者母线。因此,电感器71可包括饱和电感器。电感器71和整流器63可将电容器20被动地充电至大于电池30的电压,同时使电池30与起动机起动过程中的电流绝缘。例如,当电容器20的电压低于电池30的电压时(例如,在起动事件之后),电容器20通过电感器71和整流器63可被被动地充电至电池电压。在通过电感器71和63进行初始充电之后,增压控制器70可激活FET 64,从而允许电容器20主动地充电至大于电池30的电压。通过包括被动和主动充电,可以实现更小且更廉价的控制器70和FET 64,并且减少电容器20的充电时间。因此,图12中所示的增压控制器电路可提供与其他DC/DC转换器相似的功能,但是具有更低的复杂性和成本。

[0117] 图13示出了与图12具有许多相似部件的三端组合的电池/电容器能量存储设备800的另一实施方式。在此处所描述的其他三端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备800的电子部件。在本实施方式中,第二整流器73可被放置在交流发电机端子48与起动机端子50之间且与电感器71A和整流器63并联。在一些实施方式中,电感器71A不饱和。图13中所示的增压充电器电路可提供与图12中所示的电路相似的功能。在本实施方式中,整流器73可将电容器充电至近似等于电池电压的电压。增压充电器可开启并且将电容器电压提高至电池电压以上的设定值。增压充电器可包括电感器71A(其通常小于图12中的电感器71)、整流器63(其通常小于整流器73)、FET 64以及增压控制器70。增压充电器可以是任何合适的拓扑或者实施方式。

[0118] 双端设备-开关

[0119] 图14A示出了与图9-图13具有多个相似部件的双端组合的电池/电容器能量存储

设备900的另一实施方式。在此处所描述的其他双端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备900的电子部件。在本实施方式中,第一电子开关75可被放置成允许电容器20电连接至端子48或者其关联的端子总线并且从端子48或者其关联的端子总线断开。第二电子开关77可被配置为允许电池30电连接至端子48或者其关联的端子总线并且从端子48或者其关联的端子总线断开。设备900可包括整流器63。整流器63可被配置为与开关75并联以允许在开关75断开时对电容器20充电,同时防止电流在反方向上流动。例如,无需考虑开关75和77的位置,通过整流器63可以从交流发电机61对电容器20进行被动地充电。在一些实施方式中,如图10所示,可以包括与整流器63串联的电流限制器(诸如,热敏电阻),从而减少整流器63和电池30所承担的电流负载。

[0120] 开关75、77可以是任意数目的合适的配置,诸如,半导体开关或者机械接触器。例如,合适的半导体开关包括各种类型的FET或者IGBT。开关75、77可被配置为手动或者自动操作。当然,应当认识到,一些实施方式可具有其中不使用整流器63或者一个或多个电子开关75、77的组合。在一些实施方式中,诸如,图11-图13中所示的可选DC/DC转换器可以放置在端子48与电容器20之间。

[0121] 使用充电控制器74可以电控开关75和/或77。此处所描述的任意数目的控制器可用于控制开关75和/或77,例如,充电控制器74可以是微控制器。可替代地,可以通过离散逻辑控制电子开关75和/或77。充电控制器74可以提供一种或者多种下列输入:来自电容器的电压感测(I_{vc})、来自电池(I_{vb})的电压感测、和/或来自电池输出的电流感测(I_b)。诸如温度传感器等其他输入还可被实施为提供额外的功能。使用各种传感器或者适合于感测环境条件并且将输入提供给充电控制器74的其他设备中的任一种可以提供这些输入。充电控制器74可以提供一种或者多种下列输入:对控制开关75(0_a)的输出和/或对控制开关77(0_b)的输出。应当理解的是,通过一个或者多个独立或者一体化形成的部件可以提供上述开关、感测以及控制功能。例如,电压传感器和开关可以被组合在一个单一的单元中,和/或开关和微控制器可以是响应输入信号直接切换的合适的继电器,例如,无复杂的电子部件。

[0122] 图14B示出了与图9-图14A具有许多相似部件的双端组合的电池/电容器能量存储设备1000的另一实施方式。在此处所描述的其他双端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备500的电子部件。图14B中所示的实施方式与图14A中的实施方式相似,但是,整流器63相对于开关75和77具有不同的定位。在图14B中,整流器63连接至电池30,无中间开关77。因此,图14B中的设备1000可提供从电池30到电容器20的路径,以通过整流器63从电池30对电容器20进行被动地充电,无需考虑开关75和77的断开或者关闭状态。如图14B所示,设备10可包括所示出的电流限制器65。此外,图14B中的开关75和77的功能可以与此处参考图14A或者图15所描述的功能相似。

[0123] 三端设备-开关

[0124] 图15示出了与图14A大致相似的实施方式,但是,是三端组合的电池/电容器能量存储设备1110。在此处所描述的其他三端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备1100的电子部件。图15并不包括图14A中所示的一些部件,诸如,所有的输入、输出以及开关77,但是,可被配置为这些部件,从而提供与此处参考图14A所描述的实施方式的相似功能。

[0125] 可以多种不同方式控制参考图14A-图14B以及图15所示出和描述的组合的电池/

电容器能量存储设备的实施方式的开关配置,从而提供多种不同的功能,其实例如下:

[0126] 改善的起动功能

[0127] 该部分中的实施方式可以改善车辆的起动效率,并且减少其中电池30不能将足够的电力提供给起动器60以起动车辆的情形可能性。例如,由于电池30意外放电、再充电不足、在寒冷环境中操作、或者电池30由于低充电接收能力或低容量以其他方式达到低充电状态,电池30具有不理想的低电压。例如,在起动/停止应用中,在完全充电的充电时间不充分的情况下,可以使电池放电。

[0128] 参考图14A,当车辆引擎开启时,开关75和77可以处于闭合位置。在此操作模式下,例如,在车辆应用中,可以从交流发电机61对电池30和电容器20进行充电至近似12V与16V之间或者约14.4V平均值的电压。例如,当交流发电机61或者其他电源另行停止输送足够的充电电压时,可以检测车辆的关闭状态。在一些实施方式中,通过到充电控制器74的输入 I_b , I_{vb} 和/或其他输入可以检测车辆的关闭状态。根据交流发电机61停止时的充电状态,一旦交流发电机61停止将充电电压输送至电池30时,电池30的电压则可能下降,使负载减少输出电压。例如,为了防止电容器20被放电至电池30的此开路电压,可以通过来自充电控制器74的输出信号 O_a 断开开关75,从而使电容器20与电池30和端子48绝缘。在一些实施方式中,开关75在车辆被关闭的整个时间段过程中保持断开。然而,应当理解的是,一些实施方式可以允许开关75在车辆关闭的时间段内闭合,并且仍然提供此处所描述的改善的起动功能。

[0129] 例如,充电控制器74可被配置为通过监控能量存储设备900之外的电流 I_b 、电流输出(dI/dt)地充电速率和/或电池20(dV/dt)的电压变化或者其组合检测起动器60的起动事件。当检测该事件时,可以闭合开关75,因此,电容器20可以将电力提供给起动器60。因为电容器20之前在开关75断开的时间段内与电池开路电压至少部分绝缘,所以在起动过程中当开关75闭合时,电容器20可以将比电池开路电压更高电压的电压提供给起动器60。由电容器20提供的高压可以提高起动器60的起动速度,并且改善起动器60起动车辆的可靠性。

[0130] 例如,如上所述,在车辆应用中,在交流发电机61运行时的电池30和电容器20的充电电压可以介于近似12V与16V之间,平均值近似14.4V。在交流发电机61停止条件之后,电池开路电压可下降至近似12V与13V之间的某一点。通过开关75的上述控制以及电容器保持器充电状态的趋势,电容器20的开路电压下降可小于电池30的电压下降。因此,电容器20可在有关电池30的交流发电机61的停止条件过程中保持增加的开路电压,并且可提供车辆起动过程中的增加电压和起动电力。应注意,在不存在可选开关77的实施方式中,当在起动器60起动过程中闭合开关75并且使用电容器20时,电池30贡献于与电容器20并联的起动电流的减少部分。

[0131] 在一些实施方式中,基于整流器63的压降,电容器20的电压在交流发电机61关闭时减少了交流发电机运行时的电压。然而,在一些实施方式中,可以实现“理想的二极管”电路。当交流发电机61开启时,该电路可监控位于开关75两侧的电压。当开关75的交流发电机61侧的电压达到监控电平时,电路可闭合开关75。闭合开关75可以绕过整流器63并且允许电容器20的电压增加并且达到交流发电机61的电压。在该实施方式中,当交流发电机61关闭并且开关75断开时,电容器20可保持处于与交流发电机61的电压几乎相同的开路电压。

[0132] 在包括可选开关77的实施方式中,例如,通过充电控制器74可以断开开关77,从而

断开从电池30供应的电流,并且由此使电容器20和电池30绝缘。例如,在开关75闭合的时间段过程中,开关77可以断开以使电容器30与电池20绝缘,并且仅允许在上述车辆起动过程中使用增加的电容器电压(和电力)来起动起动器60。还希望将电力从电容器供应至一个或者多个其他车辆负载,诸如,紧急照明。例如,当电容器电压近似等于电池电压或者当检测到起动事件结束时,可以再次闭合开关77。在引擎起动过程中,例如,在起动/停止应用过程中,上述绝缘可以减少电池上的负载,从而延长电池30的寿命,并且减少循环下降影响。该绝缘还可将整体的高能量从电容器20提供给起动器60,且电池30至少部分地与起动电流绝缘。

[0133] 恢复制动能量

[0134] 一些实施方式可提供混合动力车辆、具有内燃机的车辆或者配备有起动器60的其他车辆中的额外功能。例如,一些车辆可包括具有产生能量的能力并且由此在车辆制动时恢复或者再生能量的起动器60生成器。然而,多数电池化学反应具有比电容器或者超级电容器低的充电接收能力,并且因此在接收和存储该再生制动能量时电池可具有比电容器低的效率。下列实施方式可允许一些或者基本所有的再生制动能量被直接输送给电容器而非电池,从而提高再生制动的效率并且消除电池可传递给能量存储设备的充电接收能力的限制。

[0135] 当车辆引擎开启时,开关75和77可被配置为处于闭合位置。如上所述,在此操作模式下,通过交流发电机61可将电池30和电容器20充电至12-16V的电压或者通常混合动力车辆应用中的平均值14.4V。充电控制器74可检测到通过检测相对于由交流发电机61提供的电压的电压的大幅增加来发起再生制动事件。例如,在上述典型的车辆应用中,再生制动事件的平均电压可增加至近似14.4V与18V之间的范围。然而,应当理解的是,再生制动事件过程中的电压可增加至采用再生制动系统的电压限制内的任意点。当充电控制器74检测到发生再生制动事件时,开关77可以断开以将再生制动能量直接输送给电容器20。电容器绝缘可以允许存储在电容器中所捕获的能量并且用于下一起动事件(例如,用于具有起动/停止功能的车辆),从而将电力提供给车辆中的其他辅助性负载(诸如,照明、空调、司机室加热等),或者通过闭合开关75对电池30进行再充电。在一些实施方式中,当检测电容器电压处于指示电容器20已经达到完全充电状态的点时,则可以再次断开开关75并且闭合开关77,从而使电容器20与系统绝缘,并且将再生制动能量重新输送给电池30。在一些实施方式中,在再生制动事件下可以闭合开关75和开关77,从而允许将再生制动能量直接输送给电容器20和电池30。在该实施方式中,再生制动能量和电流可以在电容器与电池之间分离。

[0136] 从电容器对电池进行涓流充电以减少循环下降影响

[0137] 在一些实施方式中,当车辆引擎开启时,开关75和77处于闭合位置。在此模操作模式下,可以12V-16V的充电电压或者典型的14.4V的平均充电电压从交流发电机61对电池30和电容器20进行充电。在一些实施方式中,当交流发电机61不再输送足够的充电电压时,充电控制器74可检测到车辆被关闭。此时,开关75断开以减少或者防止电容器20对电池30和连接至电池30的其他负载(或者端子48)进行放电的可能性。在关闭来自交流发电机61的充电电压供应之前,电池30通常维持合理地高充电状态。

[0138] 然而,在关闭或者移除作为充电电源的交流发电机61之后,电池30的充电状态可能在关闭交流发电机61的该时间电处下降。例如,在寒冷气候下,如果电池30老化或者被严

重放电 (诸如,在启动/停止应用中),而在关闭交流发电机61之前未被完全再充电,则电池的容量通常会下降至其额定容量的65-85%的一个点。已知,尽管多数电池具有取决于其成本和应用的或多或少的容量,然而,电池容量以安培小时数计量,且电池通常具有60安培小时数的容量。当关闭交流发电机61时,电池的电压通常也不下降至近似12.4V。当电池接近其寿命周期的结束时,电量甚至可能减少至11.5V以下。在某些情况下,在关闭交流发电机61之后,电池电压可能下降至7V。电池中的高电压下降可减少电池的寿命或者可能是电池已经接近其寿命周期结束的标识。这种情景可以防止或者减少可靠起动机60起动的可能性或者导致出现此处所描述的有关低电池电压的其他问题。

[0139] 一些实施方式可以利用在电池30失去其来自交流发电机61的电力供应之后出现的电池充电状态、容量以及电压来帮助解决上述问题。例如,可以闭合开关75和77,以允许电容器20将能量供应至电池30,并且由此重新存储电池30的之前下降的充电状态的全部或者一部分或开路电压。电容器20对电池30的“涓流充电”事件在关闭交流发电机61之后可能随时发生。然而,在关闭交流发电机61之后,在相对较短的时间段之内(小于10秒)闭合开关75并且对电池30进行涓流充电是有益的,从而维持电池30的电压接近或者近似其充电电压,并且减少电池30的电压大幅下降的可能性。该实施方式减少了电池30所需的工作量,并且由此减少对电池30的磨损,延长电池寿命,并且提高其中采用组合电容器/电池设备900的车辆的效率。这些实施方式还可对恢复操作的电池30的充电接收能力产生正面影响。总之,电压循环所需的工作被转移给设计用于该循环的电容器,而非电池30。在启动/停止应用中(诸如,混合动力车辆),当由电容器20对电池30进行涓流充电时,由于电池30的提高效率,可以提高车辆的燃料效率。

[0140] 其中闭合开关75的时间长度(以使电容器20对电池30进行涓流充电)可以改变,但是,通常近似一个小时至近似四个小时。可以连续施加涓流充电,但也可以间歇性地施加。例如,可以对涓流充电施加可以去除电池板内表面离子层的脉冲宽度调制(PWM)控制,从而允许电池更快速地充电。当车辆处于停止状态时,还可以在一个单一的时间内或者在给定的时间段内若干次地对电池施加涓流充电。

[0141] 在使用具有超级电容器的电池的涓流充电的测试中,第31组AGM Pb电池“循环下降”至12.450CV并且允许运行两个月。此时,电池的充电接收能力被测量为6安培、14.4V、45华氏。连续五天,电池从最初充电至14.4V的超级电容器接收4个近似均匀分布电荷。电池在接收来自电容器的涓流充电之后的新OCV被测量为12.64V。当电池被放电返回至12.45V时,测量的电池的充电接收能力为28安培。该测试表明了响应涓流充电使电池循环下降的充电接收能力的益处。此处所描述的涓流充电的益处的有关效应可减少混合动力车辆在通常启动/停止应用中的电池所需的工作量为正常使用年限的200安培小时数至250安培小时数。

[0142] 在涓流充电过程中可以监控电容器20和电池30的电压量,从而防止涓流充电使电容器20下降和电池30的电压下降至低于起动机60不能起动的点以下(约12V)。如果电压在涓流充电过程中达到该低压点,则充电控制器74可重新断开开关75,并且保持电容器20中的足够电压来启动起动机60。

[0143] 在图14B的其他双端、双开关实施方式或者图15中所示的仅具有开关75和整流器63的三端配置中可以提供有关图14A中的系统的一种或者多种上述功能。图14A和图14B中所示的实施方式的优点在于其是双端设计并且可以更容易地替换现有的双端OEM电池。然

而,在较简单的应用中,例如,无开关77,三端实施方式可以提供一些相似的功能。一些实施方式可以将来自电容器20的电流与电池30的电流分离,并且允许起动器60仅从电容器20接收高压(当开关75断开时)。一些实施方式可以提供与图14A中所示的和题为“改善的启动功能”的部分中所描述的实施方式相似的益处。此外,可以将开关75移动至开路位置,以仅从再生制动直接供应能量至电容器20,或者可以将开关75移动至闭合位置,以从再生制动直接将能量供应至电容器20和电池30,从而提供与图14中所示的和题为“恢复制动能量”的部分中所描述的相似益处。此外,可以将开关75移动至闭合位置,以允许电容器20对电池进行涓流充电,提供与图14A中所示和题为“从电容器对电池进行涓流充电以减少循环下降影响”的部分中所描述的相似益处。

[0144] 电阻电桥

[0145] 图16示出了与图9-图15具有许多相似部件的三端组合的电池/电容器能量存储设备1200的另一实施方式。在此处所描述的其他三端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备1200的电子部件。在本实施方式中,电流限制器76可以放置在起动器端子50与交流发电机端子48之间。在一些实施方式中,设备1200可包括与此处所描述的其他双端设备相似的双端设备。例如,设备1200可被配置为无端子48,且电流限制器放置在端子50与电池30之间,并且交流发电机61和汽车负载62连接至端子50。电流限制器76可包括包含一个或者多个电阻的电阻电桥。电流限制器76可包括一个或者多个正温度系数电阻、自复位电路断路器、或者另一合适的限流设备。与此处所描述的组合能量存储设备1200的其他实施方式相似,电流限制器76可减少电池30在由电容器20起动起动器的过程中的电流消耗,但是具有较少的部件、较低的成本以及增加的可靠性。电流限制器76的电阻的大小可以基于电池30的大小、负载轮廓以及固有电阻和电容器20的ESR。通常,电流限制器76的大小可以适当地大到足以提供减少来自电池的电流消耗的上述益处,而不是如大到电容器的再充电速率减少至低于使用值以下。通常,电流限制器的大小可以调整,以使得系统时间常数(电阻乘以电容)近似大于系统的峰值电力需求的时间段的10至100倍。在大多数汽车应用中,峰值电力需求持续近似1秒至10秒,因此,可以调整电流限制器的大小,以使得设备1200的时间常数介于近似10秒与1000秒之间。在一些实施方式中,用于设备1200的时间常数可以介于近似1秒与10000秒之间。例如,在包括具有288V开路电压的电池和具有近似24F电容的电容器并联的组合物1200的电池/电容器设备中可以实现评级在2000W以上的电阻电桥。除图9-图15中所描述的一种或者多种其他实施方式之外,可以实现电流限制器76。

[0146] 整流器网络

[0147] 图17示出了与图9-图16具有许多相似部件的双端组合的电池/电容器能量存储设备1300的另一实施方式。在此处所描述的其他双端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备1300的电子部件。在本实施方式中,设备1300包括在并联连接的两个电池30A与30B之间的一连串上运行的整流器63、73以及78的网络。电池30A和30B可以是近似相同的额定电压和容量。整流器63、73以及78以及电池30A和30B的系统可以与电容器20并联连接。

[0148] 图17中所示的设备1300的实施方式可以提供如同包括此处所描述的DC/DC转换器或者开关系统的组合设备(诸如,图11-图15中所示的设备)的一些益处。例如,当电容器20减少至特定电平以下时,诸如,处于或者低于电池30A和30B的额定电压,电池30A和30B可以

并联工作以为汽车负载62供电。在再充电过程中,电容器20首先接收电力,直至电容器20达到特定电平,诸如两倍于电池30A和30B的额定电压。随后,电力可以用于给电池30A、30B再充电。由于电池的更高内部电阻,所以假定电池30A、30B以较低的有效速率再充电。仅使用固态部件就可以实现图17中的设备1300的实施方式,并且由此相对于具有DC/DC转换器或者开关系统的设备更为简单。因此,图17中的实施方式更为可靠,并且可以比某些其他混合动力的电池/电容器能量存储设备更低的成本提供。

[0149] 自平衡设备

[0150] 图18示出了与图9-图17具有许多相似部件的双端组合的电池/电容器能量存储设备1400的另一实施方式。在此处所描述的其他双端电容器/电池组合设备中可以实现示意性示出的用于电容器/电池组合设备1400的电子部件。在本实施方式中,电容器20可包括与多个电容器20A-20F串联连接的电容器组,并且电池30可包括与多个电池30A-30F串联连接的电池组。如下面进一步描述的,在一些实施方式中,在能量存储设备10内实现的电容器的数目和电池的数目可以相同,以在电池与电容器之间提供更好的平衡。多个互连80A-80E可以在电容器20与电池30之间延伸,其中,每个互连均可包括连接在相应电容器的邻近配对之间的第一端和连接在相应电池的邻近配对之间的第二端。例如,对于互连、电池以及电容器的其余部分,互连80A可包括在电容器20A与20B之间的点处连接的第一端81A和在电池30A与30B之间的点处连接的第二端82A等。互连80A-80E可包括配线、母线以及其他电连接。互连80A-80E可包括配线、母线或者其他电连接,但其他电气部件不在相邻的电容器与电池之间延伸。在一些实施方式中,应当理解的是,所示出的电池和电容器的数目(六个)以及互连的数目(五个)仅出于示出性的目的。

[0151] 图18中所示的设备1400的实施方式可提供电容器组20内各个电容器20A-20F相对于彼此的电压平衡以及电容器组20的总体输出电压。该实施方式还可提供电池组30内各个电池30A-30F相对于彼此的电压平衡以及电池组30的总体输出电压。该平衡可减少各个电容器和/或电池的电压之差。该平衡可避免特定的电容器或者电池被充电至比其他电容器或者电池更高或者更低的电压,其可对电容器20、电池30或者混合动力的能量存储设备1400的使用寿命产生影响。如果各个电容器20A-20F和电池30A-30F中的一个或者多个出现故障,该平衡还可防止整个电容器组20或者电池组20F的全部出现故障。图18中的平衡电路比提供相似功能的某些平衡电路更简单、更廉价并且更健全,但具有诸如开关、控制器等更大的复杂性。

[0152] 有关技术的分类

[0153] 本领域技术人员应当进一步认识到,结合本发明中所公开的实施方式进行描述的各种示出性逻辑块、模块、电路以及过程步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或者其组合。为了清晰地示出硬件和软件的可交换性,上面已经就其功能方面整体描述了各种示出性部件、块、模块、电路以及步骤。该功能能够被实现为硬件或者软件取决于对整个系统所施加的具体应用和设计约束。技术人员可以各种方式实现各项具体应用的所述功能,但是,该实施方式决策不得被视为致使背离于本发明的范围。本领域技术人员应当认识到,一部分(a portion)或者一部分(a part)可包括小于或者等于整体的部分。

[0154] 使用通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、场可编程门阵列(FPGA)、或者其他可编程逻辑设备、离散门或者晶体管逻辑、离散硬件部件或者被设计成执

行本发明中所描述的功能的任意组合可以实现或者执行结合本发明中所公开的实施方式所描述的各种示出性逻辑块、模块以及电路。通用处理器可以是微处理器,但是,可替代地,处理器可以是任何常规处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器还可被实施为计算设备的组合,(例如,DSP与微处理器、多个微处理器、结合DSP芯的一个或者多个微处理器的组合或者任何其他该配置。

[0155] 结合本发明中所公开的实施方式描述的方法或者工艺的步骤可以直接体现为硬件、由处理器执行的软件模块或者两个的组合。软件模块可以存储在RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、移动盘、CD-ROM、或者本领域中已知的任何其他形式的非易失性存储介质中。示例性计算机可读存储介质耦合至处理器,因此,处理器可以从计算机可读存储介质读取信息并且将信息写入计算机可读存储介质。可替代地,存储介质可与处理器一体化。处理器和存储介质可存储在ASIC中。ASIC可存储在用户端、照相机或者其他设备中。可替代地,处理器和存储介质可作为离散部件存储在用户端、照相机、或者其他设备中。

[0156] 为了便于参考和助于定位各个节段,本发明中包括标题。这些标题并不旨在限制与其有关的所描述构思的范围。构思可具有贯穿整个说明书的应用性。

[0157] 该系统由如下面详细所讨论的各个模块组成。本领域普通技术人员应当认识到,每个模块均包括各个子程序、程序、限定声明和宏命令。通常,各个模块被独立编译并且链接到单一可执行的程序。因此,为了便于描述优选系统的功能,使用下列描述的各个模块。因此,例如,各个模块所经历的过程可被任意地重新分配给其他模块之一,被一起组合成一个单一的模块或者在共享的动态链接程序库中获得。

[0158] 所公开的发明使用标准编程或者工程技术可被实施为一种方法、装置或者制造的制品,从而生产软件、固件、硬件或者其任一组合。此处所使用的术语“制造制品”指诸如光学存储设备以及易失性或者非易失性记忆体设备等硬件或者计算机可读介质中实现的代码或者逻辑。该硬件可包括,但不限于场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、复合的可编程逻辑设备(CPLD)、可编程门阵列(PLA)、微处理器或者其他相似的处理设备。

[0159] 此处所描述的本发明的实施方式可包括任意数目的不同软件、硬件、固件、电子电路、控制器、计算机(包括手持式计算设备)、微芯片、集成电路、印刷电路板、和/或已知或此处所描述的其他微电子部件、其组合以及适合于提供此处所描述的功能的相关方法。此外,通过任何合适的电子、机械、风力、液力、和/或其他部件和/或系统、或者其组合、或者其相关方法可以提供此处所描述的用于管理电容器系统的功能。

[0160] 所提供的公开实施方式的之前描述能够使本领域技术人员利用或者使用本发明。这些实施方式的各种变形对本领域技术人员容易显而易见,并且在不背离本发明的实质或者范围的情况下,此处所限定的通用原理可适用于其他实施方式。因此,本发明并不制造局限于此处所示的实施方式,而是符合与此处所公开的原理和新型特性一致的最宽范围。

[0161] 尽管上述描述已经指出本发明的新颖的特性可适用于各种实施方式,然而,本领域技术人员应当理解的是,在不背离本发明的范围的情况下,可以对所示出的设备或者工艺的形式和细节作出各种删除、替换或者改变。

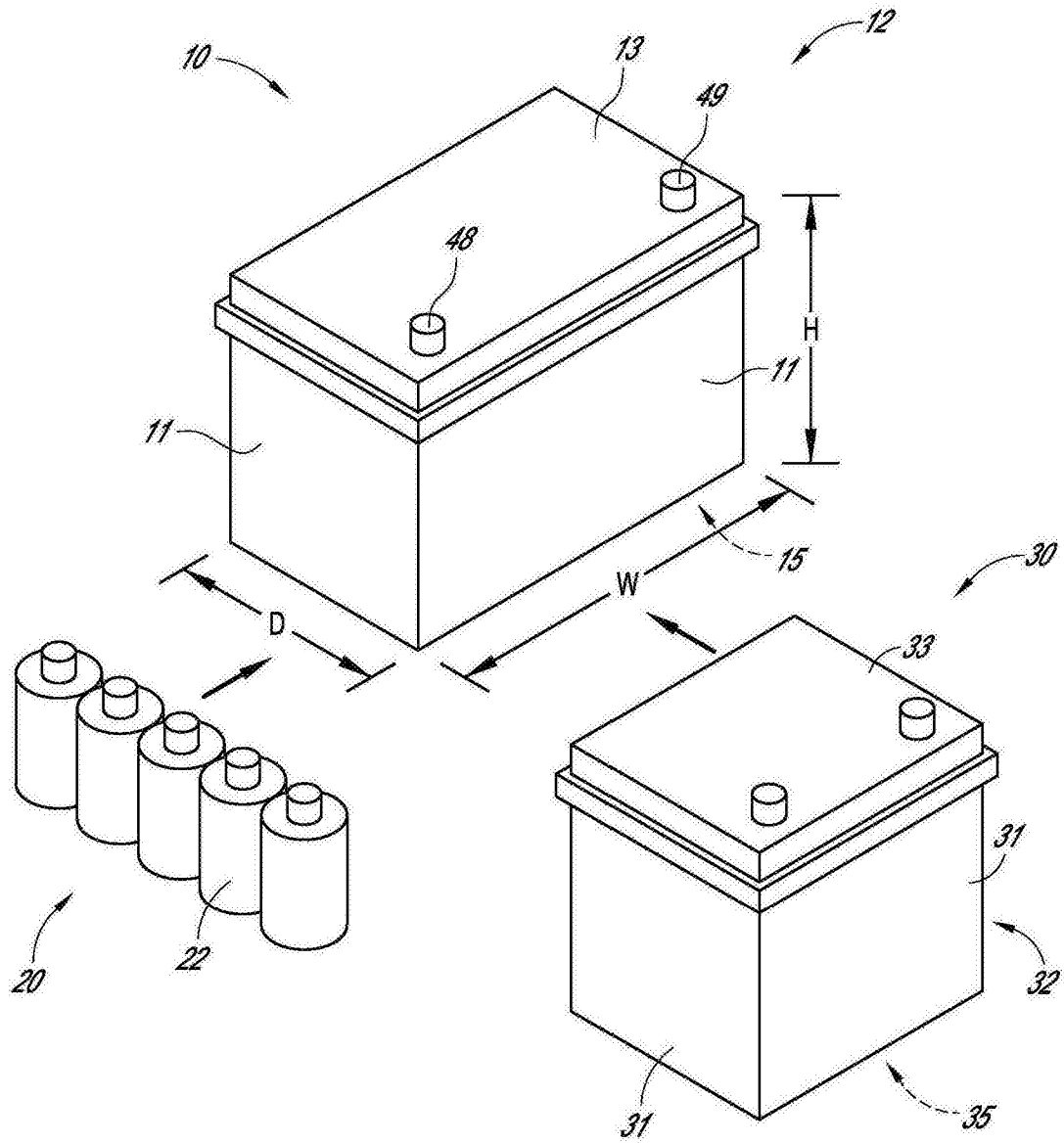


图1

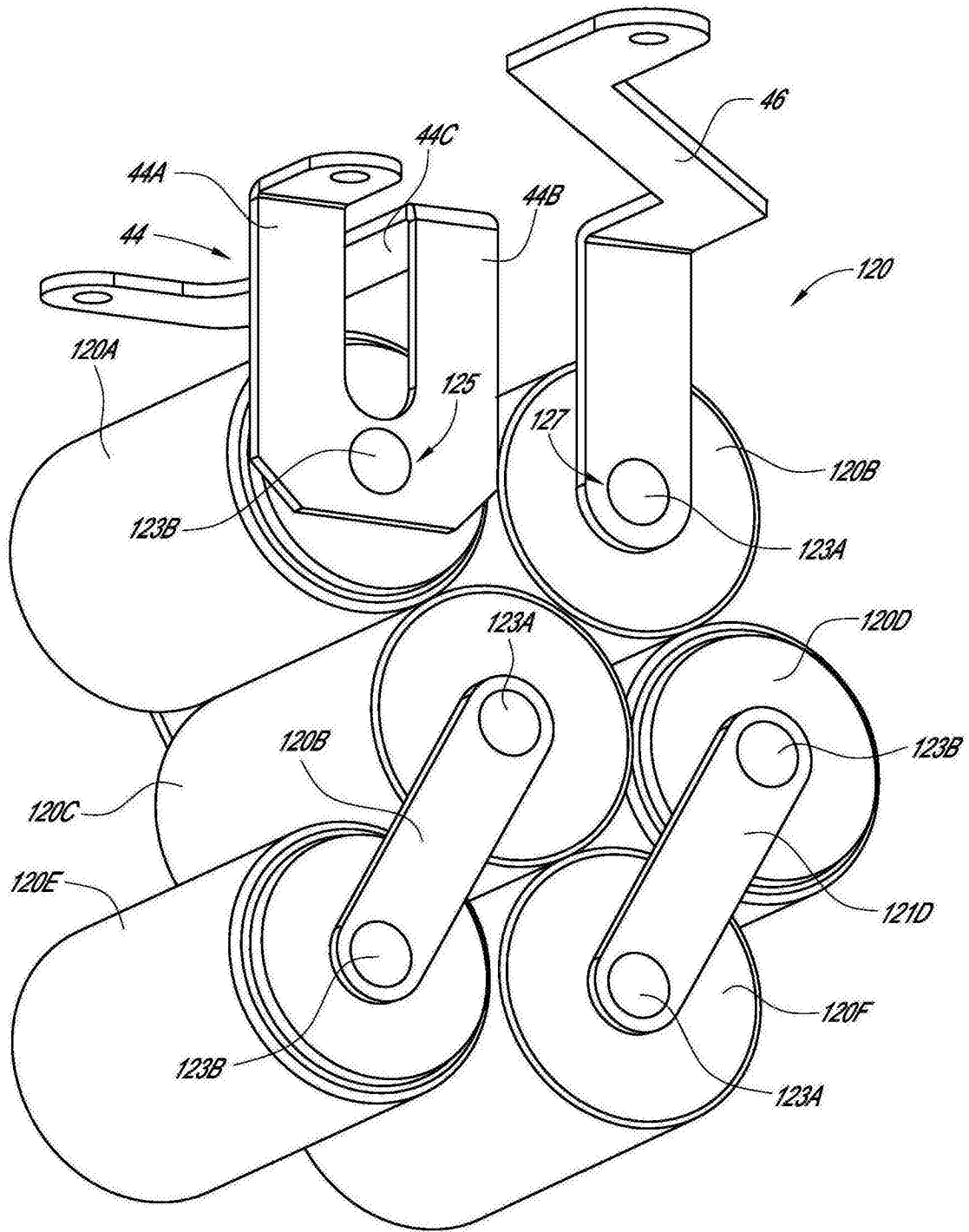


图2B

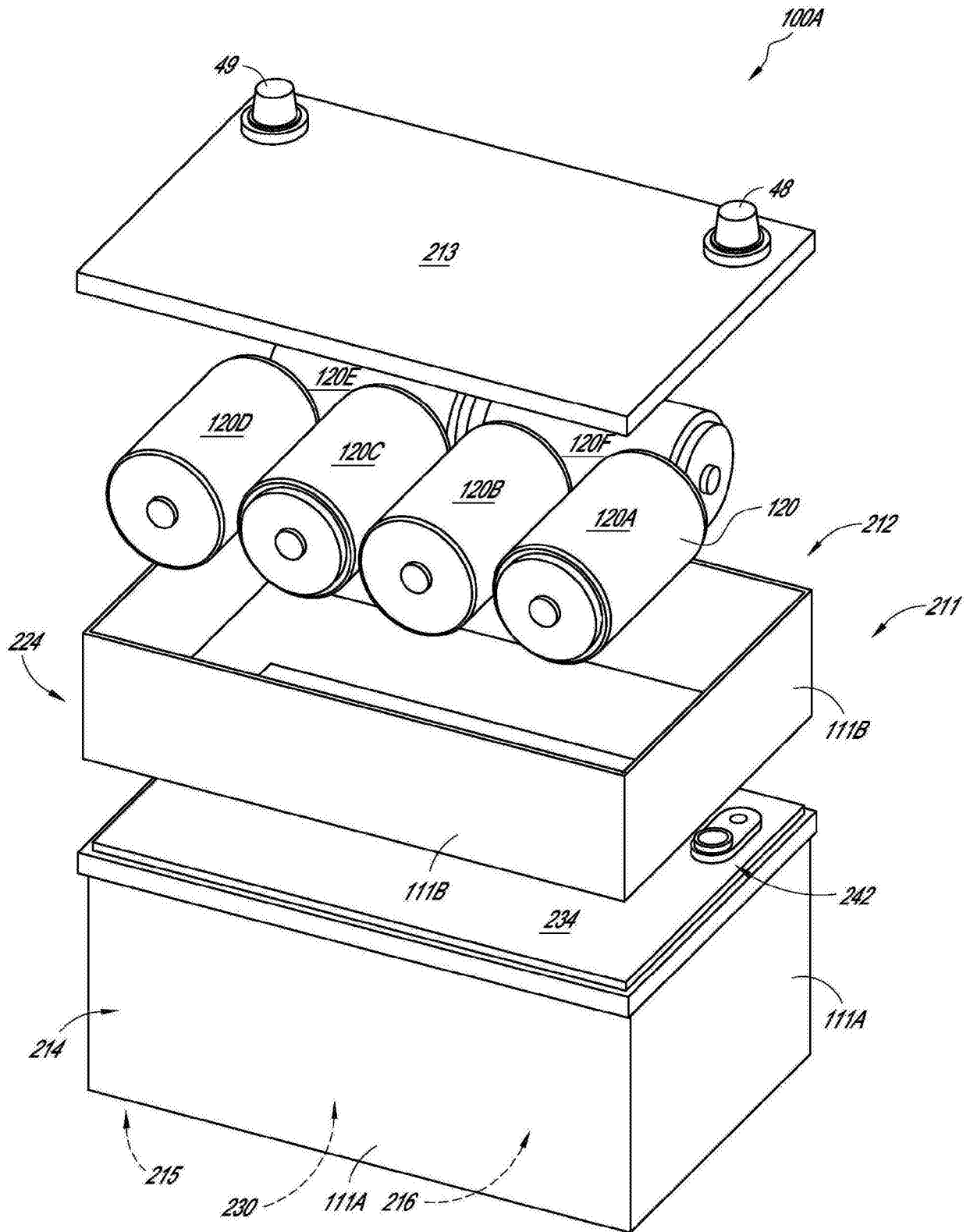


图4

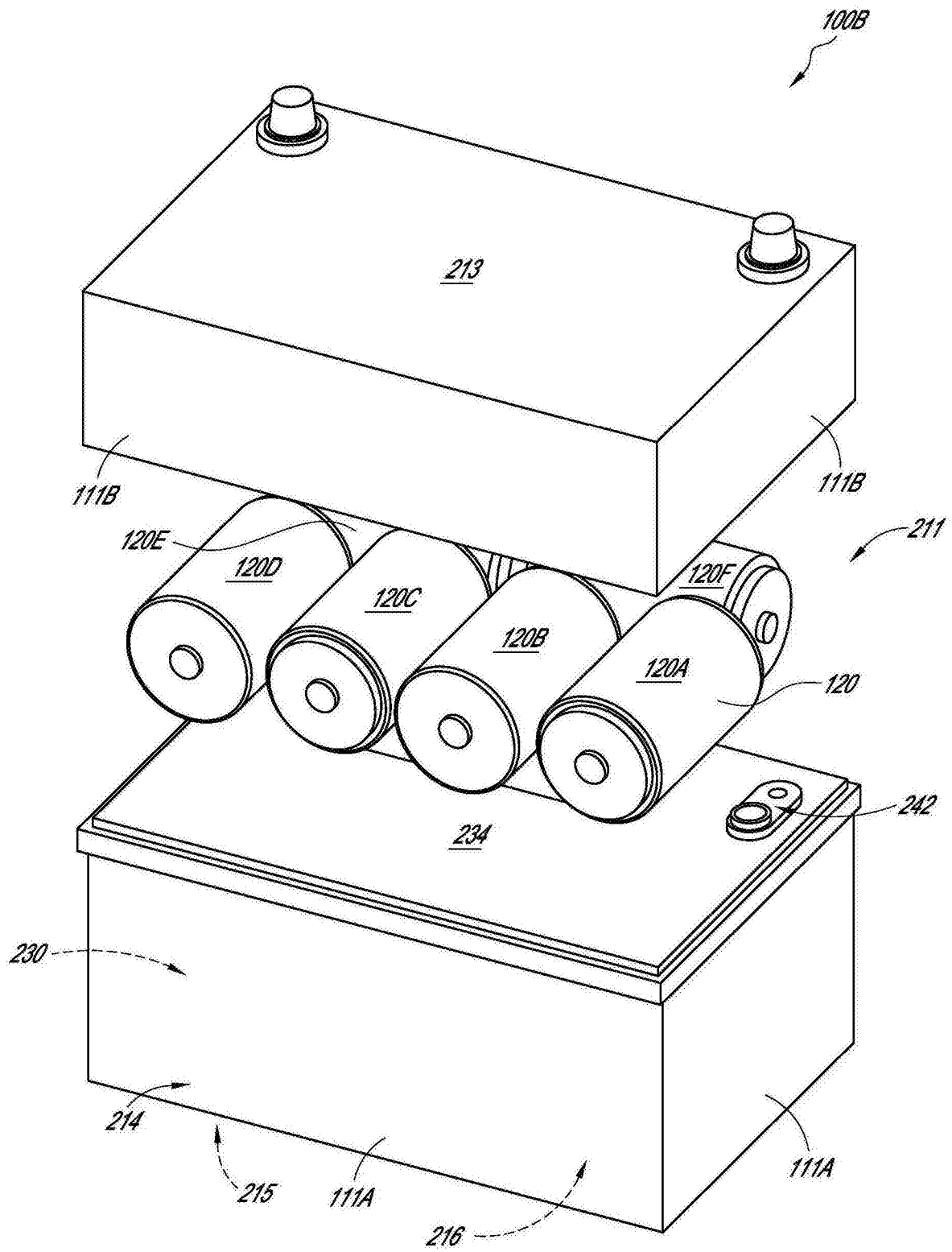


图5

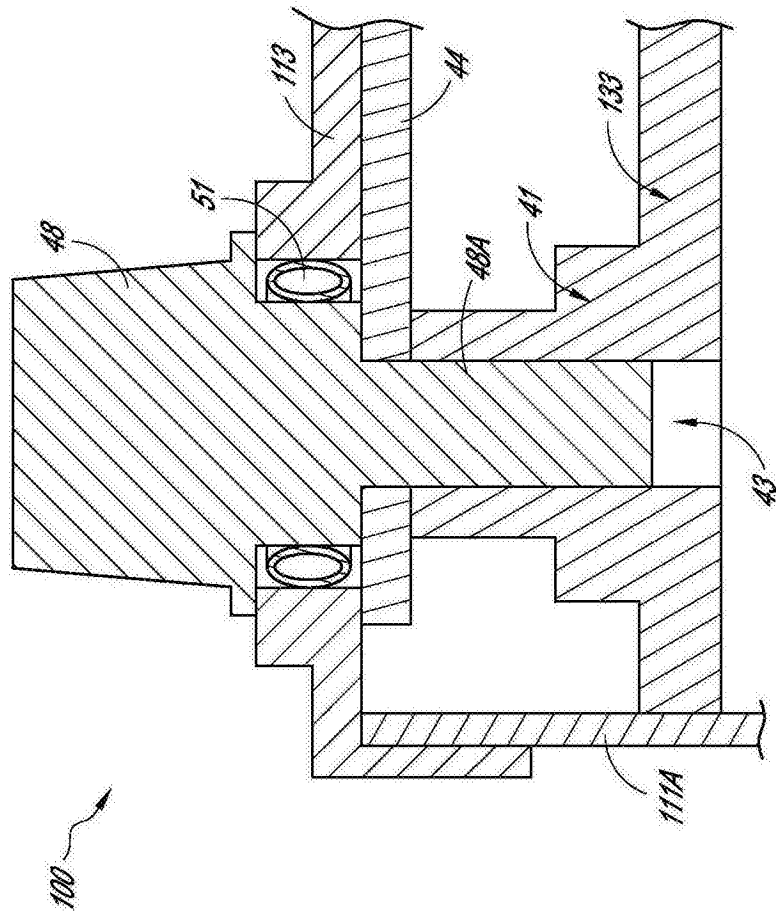


图6A

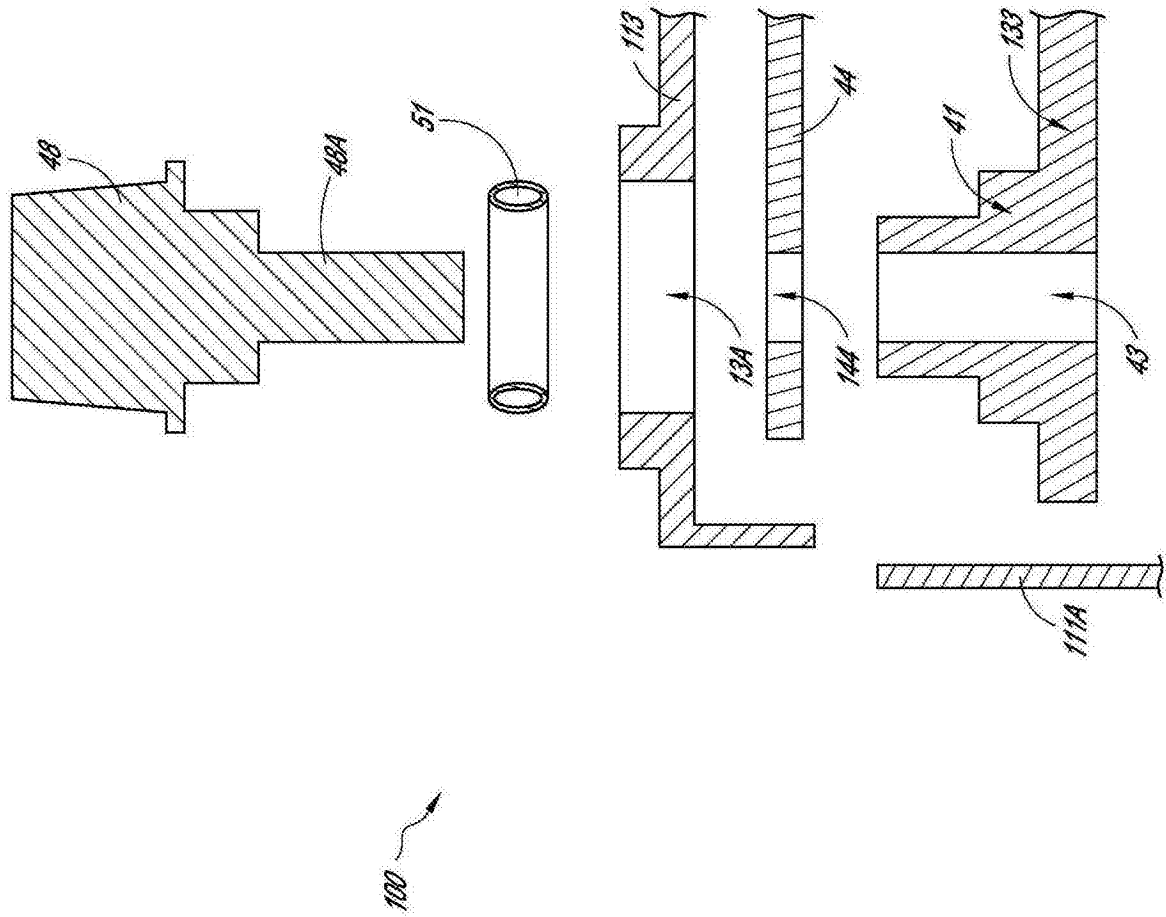


图6B

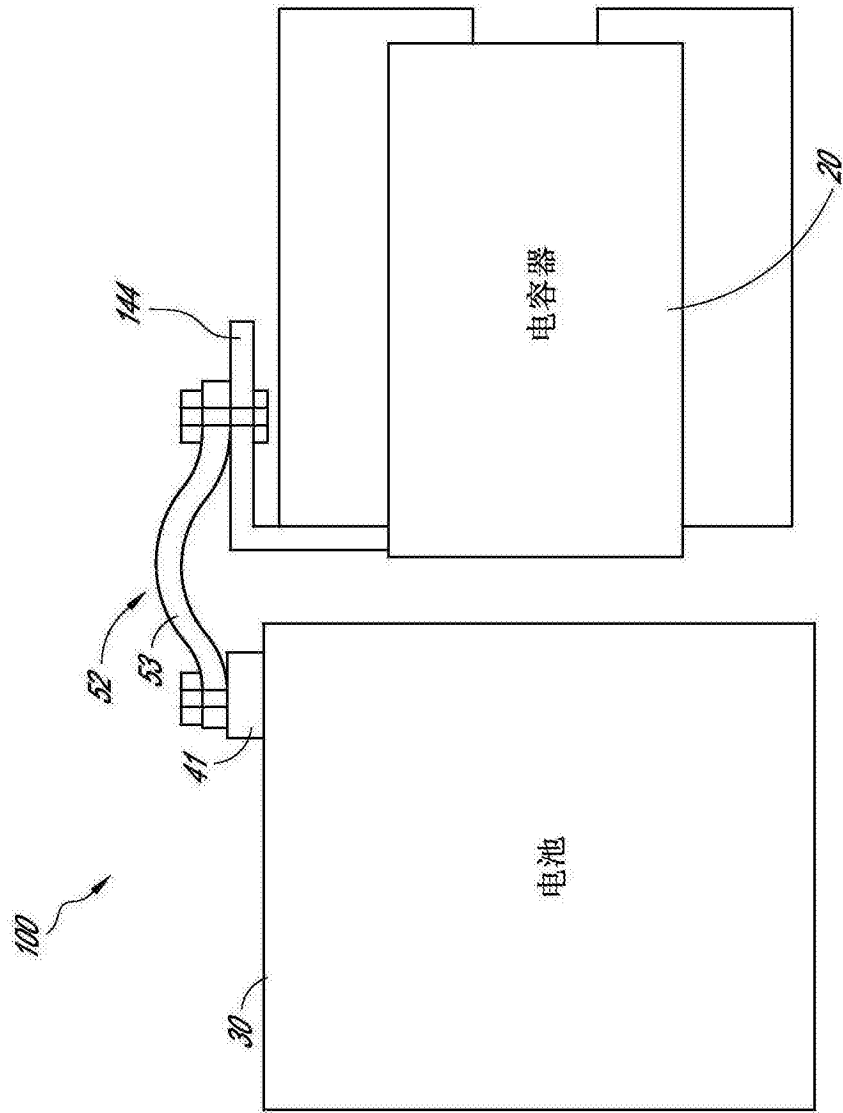


图7

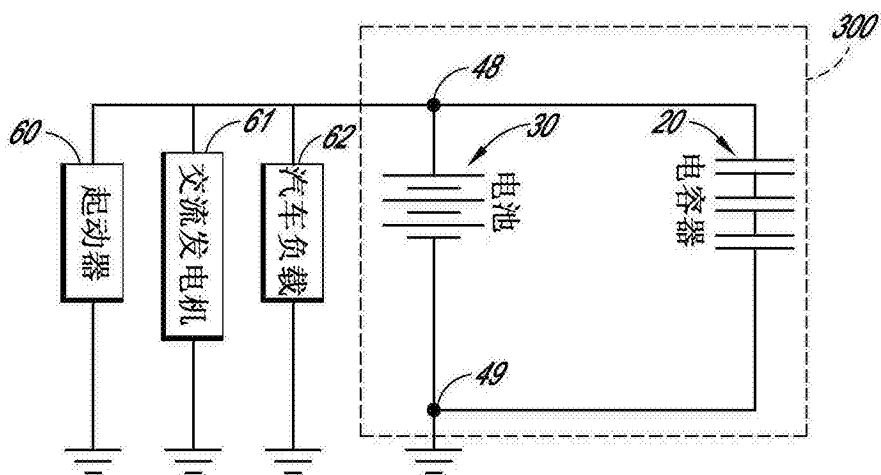


图8

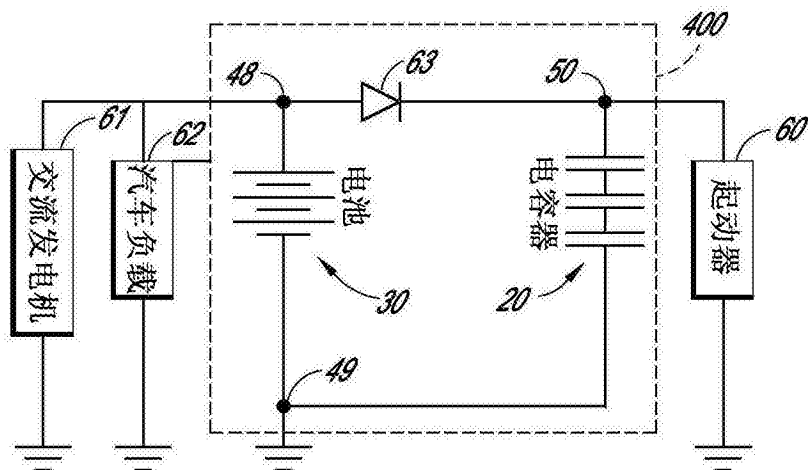


图9

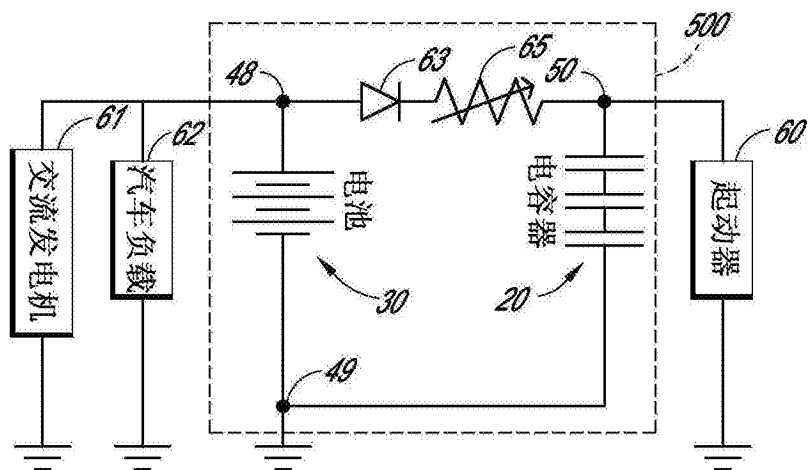


图10

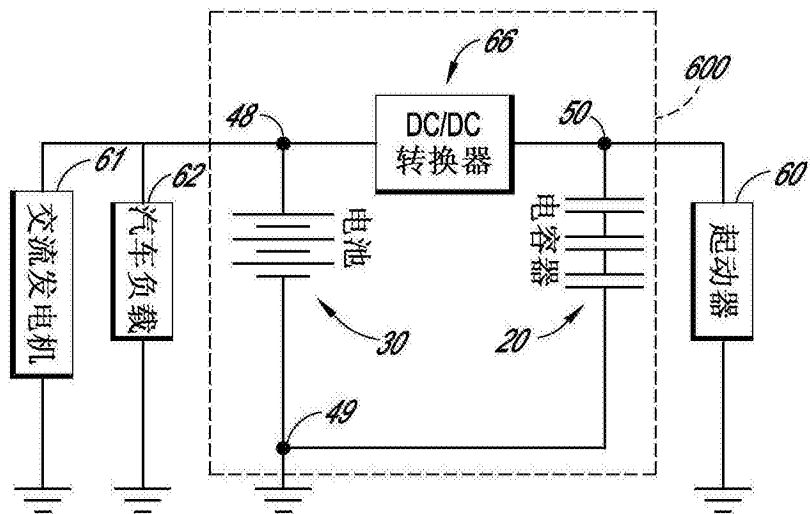


图11

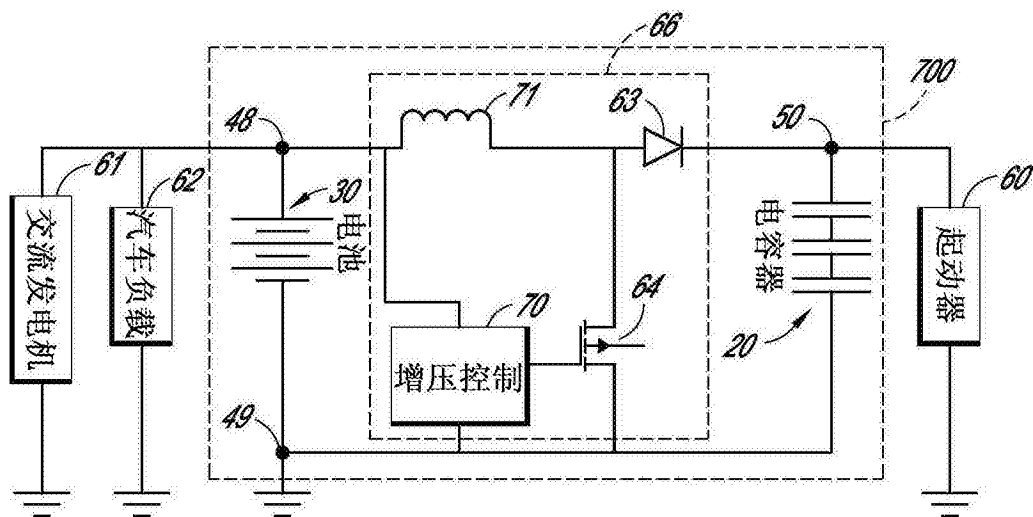


图12

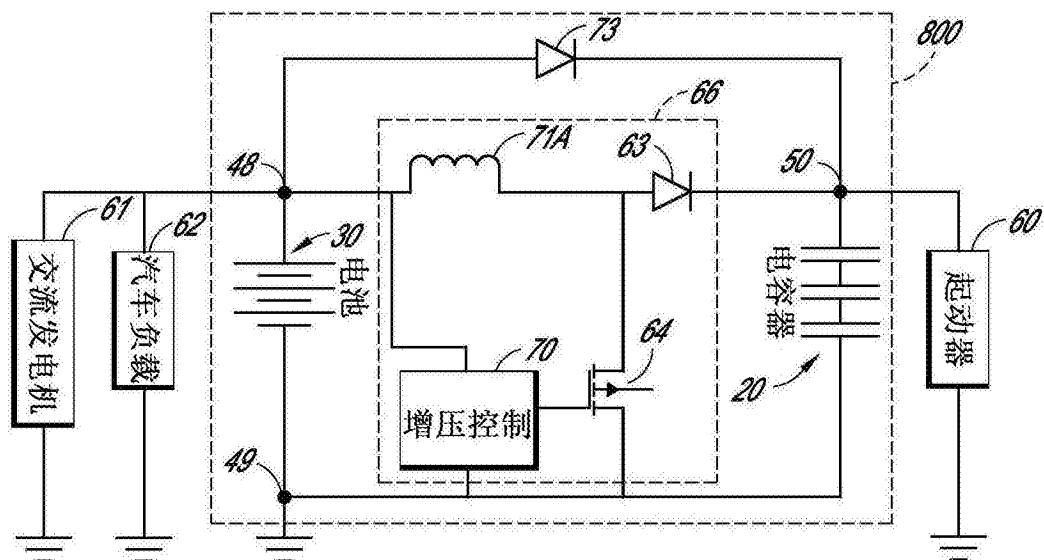


图13

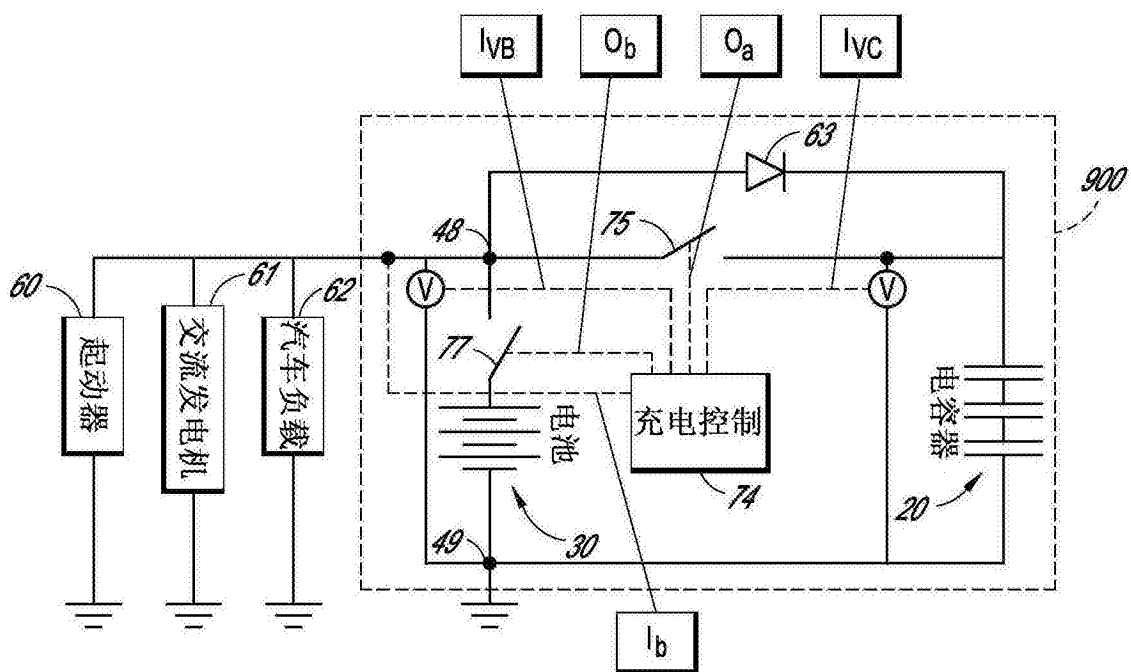


图14A

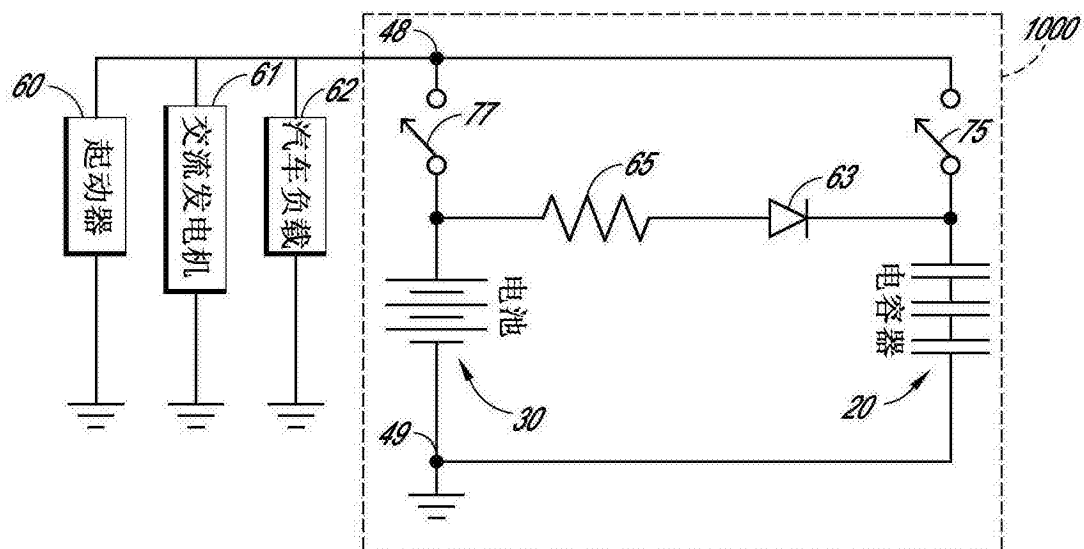


图14B

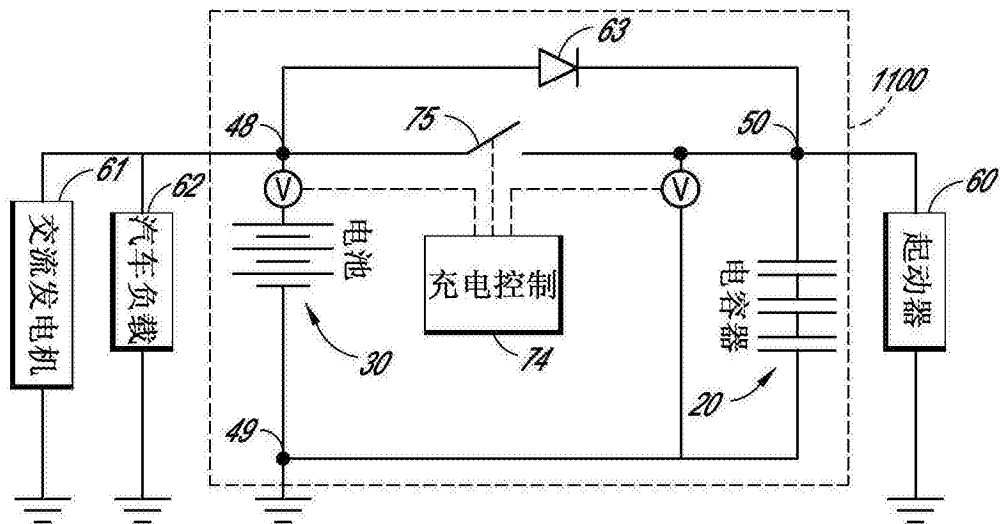


图15

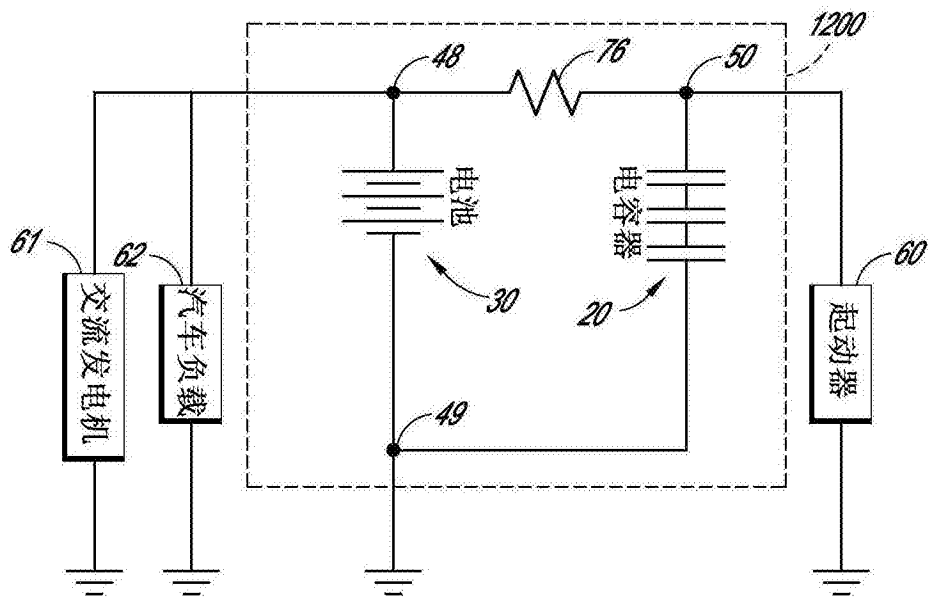


图16

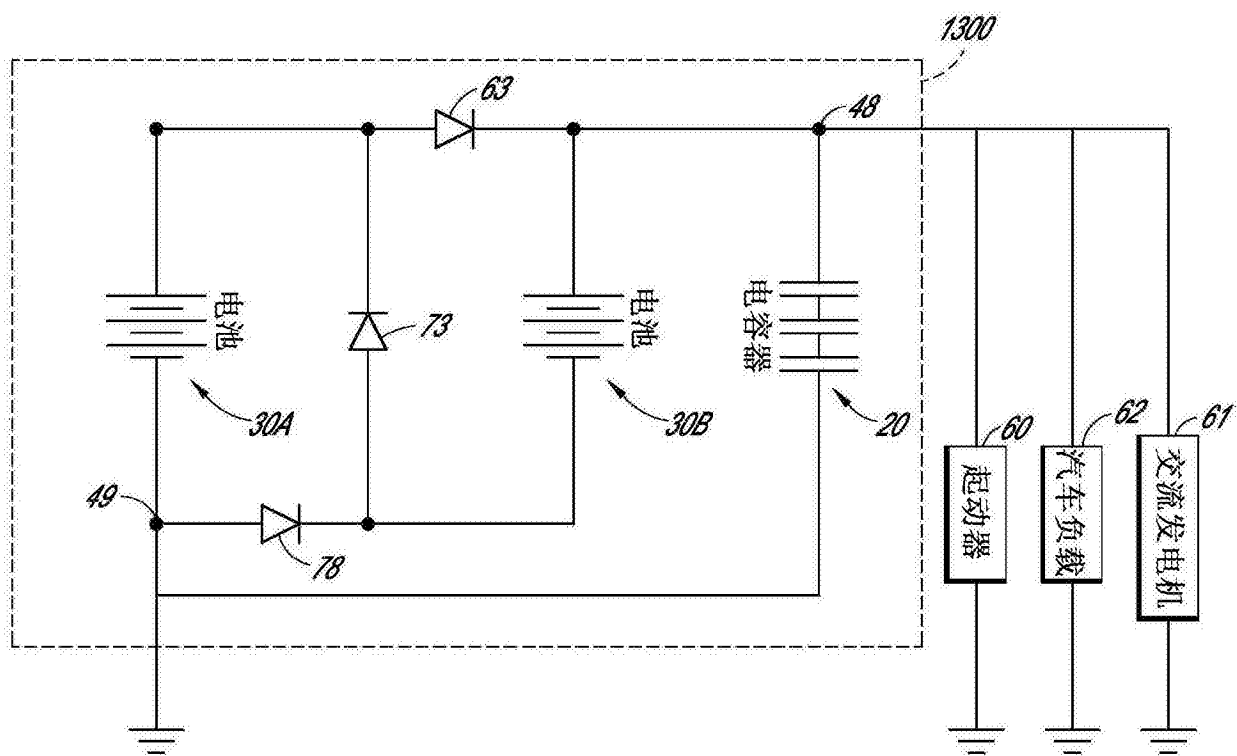


图17

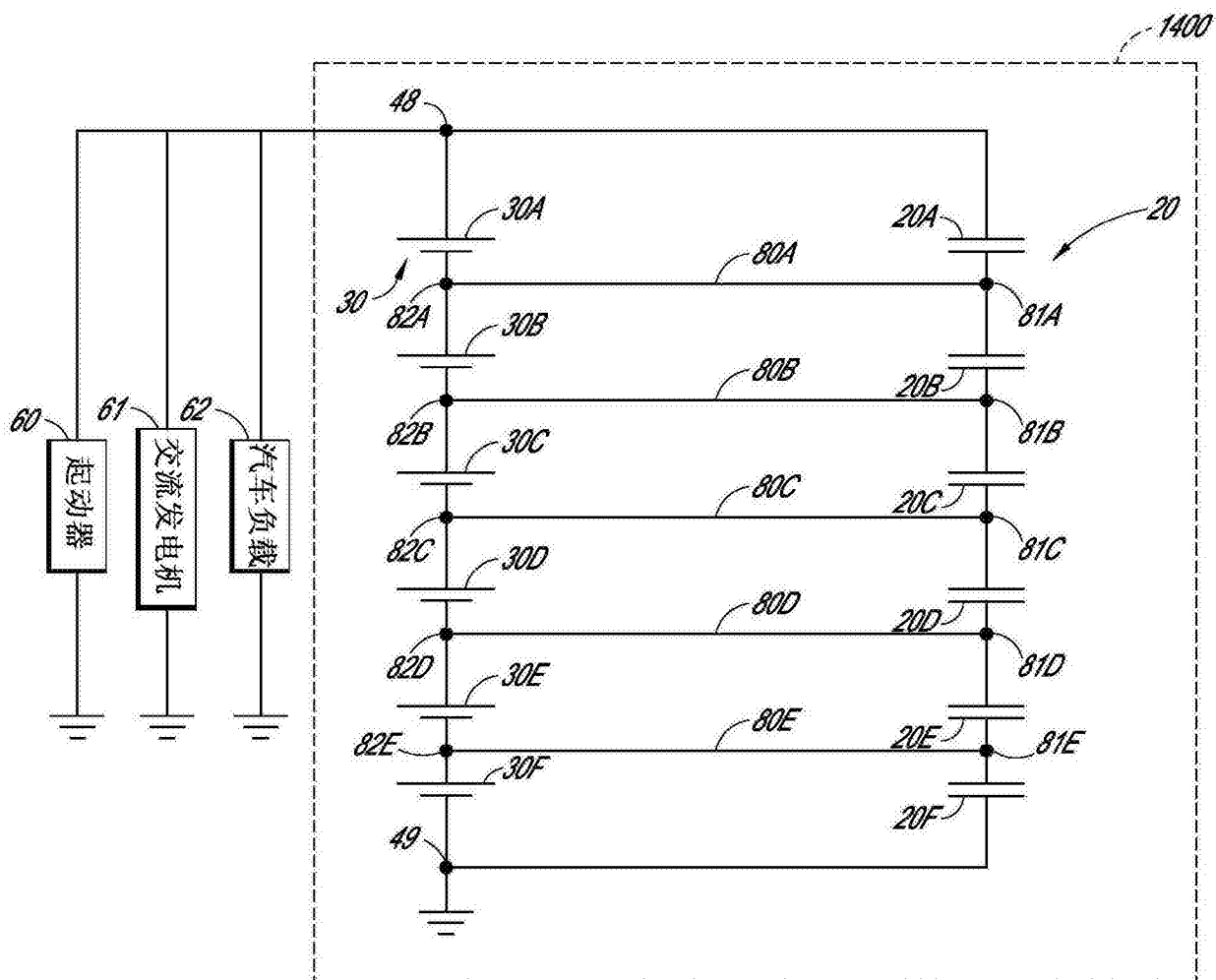


图18