



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101888102 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 17

(21) 申请号 201010176559. 1

(22) 申请日 2010. 05. 10

(30) 优先权数据

12/466, 462 2009. 05. 15 US

(71) 申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72) 发明人 保罗·瓦尔德马·伐义尔哈默

约翰·威廉·瓦格纳

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 郭鸿禧 李娜娜

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

B60L 11/00(2006. 01)

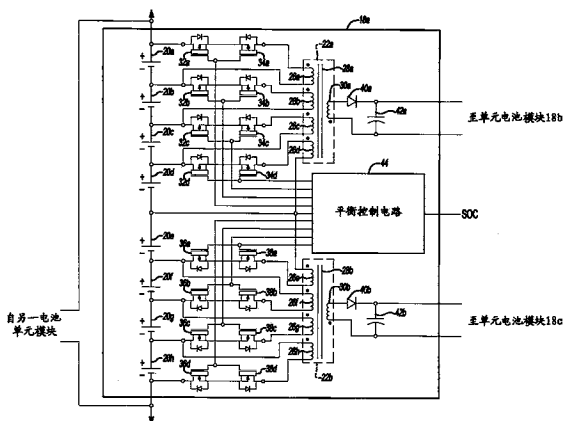
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

车辆功率系统

(57) 摘要

本发明提供一种车辆功率系统。车辆功率系统可以包括：串联连接的多个功率存储单元，被构造为提供功率以使车辆运动；至少一个回扫开关模式转换器，具有多个一次绕组和单个二次绕组。每个一次绕组可以被构造为选择性地与所述多个功率存储单元中的一组中的对应的功率存储单元电连接。二次绕组可以与所述多个功率存储单元中的另一组电连接。



1. 一种车辆功率系统,包括:
串联连接的多个功率存储单元,被构造为提供功率以使车辆运动;
变压器,包括二次绕组和多个一次绕组,每个一次绕组被构造为选择性地与所述多个功率存储单元中的一组中的对应的功率存储单元电连接,二次绕组电与所述多个功率存储单元中的另一组电连接。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其中,每个一次绕组被构造为基于关于功率存储单元的充电状态的信息而选择性地与所述多个功率存储单元中的一组中的对应的功率存储单元电连接。
3. 如权利要求 1 所述的系统,其中,每个一次绕组被构造为经至少一个电开关而选择性地与所述多个功率存储单元中的一组中的对应的功率存储单元电连接。
4. 如权利要求 3 所述的系统,其中,所述至少一个电开关是场效应晶体管。
5. 如权利要求 1 所述的系统,其中,功率存储单元是电池。
6. 如权利要求 5 所述的系统,其中,电池是锂离子电池。

车辆功率系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆功率系统。

背景技术

[0002] 锂离子电池通常包括阳极、阴极、电解液 (electrolyte)。在放电期间,锂离子从阳极运动到阴极,在充电期间,锂离子从阴极运动到阳极。

[0003] 石墨可以用作阳极。层状的氧化物 (layered oxide) (锂钴氧化物 (lithiumcobalt oxide))、聚阴离子 (锂铁磷酸盐 (lithium iron phosphate)) 或尖晶石 (锂锰氧化物 (lithium manganese oxide)) 可以用作阴极。也可以使用其他材料。根据用于阳极、阴极、电解液的材料的选择,锂离子电池的电压、容量、寿命会发生改变。

[0004] 锂离子电池可以串联电连接,以形成用于自动车辆的电池包 (battery pack)。来自这样的电池包的功率可以经电机 (electric machine) 产生驱动动力 (motive power),以使车辆运动。电池包的这样的使用会导致电池之间的充电不平衡 (charge imbalance)。

发明内容

[0005] 一种车辆功率系统可以包括:串联连接的多个功率存储单元,被构造为提供功率以使车辆运动;变压器,包括二次绕组和多个一次绕组。每个一次绕组可以被构造为选择性地与所述多个功率存储单元中的一组中的对应的功率存储单元电连接。二次绕组可以与所述多个功率存储单元中的另一组电连接。

[0006] 一种车辆功率系统可以包括多个充电平衡模块,每个充电平衡模块包括:串联连接的多个功率存储单元,被构造为提供功率以使车辆运动;至少一个变压器,包括二次线圈和多个一次线圈。每个一次线圈可以被构造为经至少一个开关选择性地与功率存储单元中的至少一个功率存储单元电连接。二次线圈可以与充电平衡模块中的另一个充电平衡模块的功率存储单元电连接。每个充电平衡模块还包括被构造为选择性地启用所述至少一个开关的电路。

[0007] 一种车辆功率系统可以包括:串联连接的多个功率存储单元,被构造为提供功率以使车辆运动;至少一个回扫开关模式转换器,具有多个一次绕组和单个二次绕组。每个一次绕组可以被构造为选择性地与所述功率存储单元中的一组中的对应的功率存储单元电连接。二次绕组可以与所述功率存储单元中的另一组电连接。

[0008] 虽然示出并公开了根据本发明的示例实施例,但是这样的公开不应被解释为限制本发明。预期的是,在不脱离本发明的范围的情况下,可以做出各种修改和可替换的设计。

附图说明

[0009] 图 1 是自动车辆的实施例的框图。

[0010] 图 2 是图 1 的牵引电池包 (traction battery pack) 的实施例的框图。

[0011] 图 3 是图 2 的牵引电池包的示意图。

具体实施方式

[0012] 现在参照图 1, 机动车辆 10 的实施例可以包括牵引电池包 12、电机 14、车胎 / 轮子组件 16。如本领域已知的, 存储在电池包 12 中的电能可以通过电机 14 转换为机械能, 以使车胎 / 轮子组件 16 运动 (并因此使车辆 10 运动); 在制动活动期间产生的机械能可以通过电机 14 转换为电能并存储在电池包 12 中。当然, 如本领域已知的, 车辆 10 还可以包括发动机和 / 或燃料电池堆 (fuel cell stack) 以及适于使车胎 / 轮子组件 16 运动的其他相关的传动系统组件 (未示出)。

[0013] 现在参照图 2, 电池包 12 的实施例包括多个单元电池模块 18n (18a、18b、18c)。单元电池模块 18n 中的每个单元电池模块包括串联电连接的多个功率存储单元 (例如, 锂离子电池等) 等。(此外, 单元电池模块 18n 串联电连接)。然而, 也可以存在其他的单元 / 模块布置。如下所述, 单元电池模块 18n 中的一个单元电池模块 (诸如单元电池模块 18a) 的特定的功率存储单元可以与单元电池模块 18n 中的另一个单元电池模块 (诸如单元电池模块 18b) 的功率存储单元电连接, 从而来自单元电池模块 18a 的功率存储单元的能量可以传输到单元电池模块 18b 的功率存储单元, 以实现单元平衡。

[0014] 现在参照图 3, 单元电池模块 18a 的实施例包括多个功率存储单元 20n (20a-20h)。在图 3 的实施例中, 功率存储单元 20n 是锂离子电池。然而, 可以使用任意合适的数量的任意合适的功率存储单元 (例如, 电容器、镍金属氢化物电池等)。如上所述, 功率存储单元 20n 串联电连接。

[0015] 单元电池模块 18a 也可以包括变压器 22a、22b。变压器 22a 包括多个一次绕组 (winding) 26a-26d, 芯 (core) 28a、二次绕组 30a。同样, 变压器 22b 包括多个一次绕组 26e-26h、芯 28b、二次绕组 30b。一次绕组与每个功率存储单元结合。(即, 功率存储单元 20n 的数量与一次绕组 26n 的数量匹配。) 然而, 在其他的实施例中, 它们的数量不需要匹配。例如, 每两个功率存储单元可以与一个一次绕组结合, 等等。如下所述, 变压器 22a 可以与功率存储单元 20a-20d 电连接; 变压器 22b 可以与功率存储单元 20e-20h 电连接。

[0016] 单元电池模块 18a 还可以包括多个电开关 32n (32a-32d)、34n (34a-34d)、36n (36a-36d)、38n (38a-38d)。电开关 32n、34n 可以将功率存储单元 20a-20d 与变压器 22a 电连接。电开关 36n、38n 可以将功率存储单元 20e-20h 与变压器 22b 电连接。在图 3 的实施例中, 电开关 32n、34n 为 p 型 MOSFET, 电开关 36n、38n 为 n 型 MOSFET。当然, 可以使用任意合适的电开关类型 / 布置。

[0017] 二次绕组 30a、30b 可以与其他单元电池模块 18n 的功率存储单元电连接。类似地, 功率存储单元 20n 可以与另一单元电池模块 18n 的二次绕组电连接, 等等。在图 3 的实施例中, 二次绕组 30a 与单元电池模块 18b 的功率存储单元电连接, 二次绕组 30b 与单元电池模块 18c 的功率存储单元电连接。在其他的实施例中, 二次绕组 30a、30b 可以与所有的单元电池模块 18n 的功率存储单元电连接; 二次绕组 30a、30b 可以与相同的单元电池模块 18n 的功率存储单元电连接, 等等。

[0018] 二极管 40a、40b 和电容器 42a、42b 可以使二次绕组 30a、30b 和单元电池模块 18b、18c 之间电连接。如本领域已知的, 二极管 40a 防止当电流在一次绕组 26a-26d 中的任意的一次绕组中斜坡上升 (ramp up) 时电流流过二次绕组 30a; 二极管 40b 防止当电流在一次

绕组 26e-26h 中的任意的一次绕组中斜坡上升时电流流过二次绕组 30b。此外,如本领域已知的,电容器 42a、42b 分别使二次绕组 30a、30b 输出的电流平滑。

[0019] 为了将功率存储单元 20a 与一次绕组 26a 电连接,可以启用开关 32a、34a。电流将从功率存储单元 20a 的正端(如所示出的,顺时针地)流动通过一次绕组 26a(因此产生电磁场),并流动到功率存储单元 20a 的负端。如上所述,当电流在一次绕组 26a 中斜坡上升时,二极管 40a 将防止电流流过二次绕组 30a(给出了一次绕组 26a 和二次绕组 30a 的同名端(dot convention))。一旦停用开关 32a、34a,电流将(因一次绕组 26a 产生的电磁场的消失(collapse)而)从二次绕组 30a(如所示出的,顺时针地)流动到单元电池模块 18b 的功率存储单元。(当然,可以选择一次绕组 26a 与二次绕组 30a 的匝数比,从而将适当的电压输出到单元电池模块 18b。)其他的功率存储单元 20b-20h 可以按类似的操作电连接到与它们相关的变压器 22a、22b。

[0020] 如对于本领域普通技术人员来说明显的是,变压器 22a、22b 和相关联的组件均形成具有多个一次绕组和单个二次绕组的回扫开关模式转换器(flyback switch mode converter)。图 3 的单元电池模块 18a 具有两个这样的回扫开关模式转换器。在其他的实施例中,可以使用任意合适的数量的这样的回扫开关模式转换器。例如,一个单元电池模块可以包括二十四(24)个功率存储单元和在此描述的类型三(3)个开关模式转换器。每个开关模式转换器可以布置为与八(8)个功率存储单元电连接,等等。

[0021] 单元电池模块 18a 还可以包括平衡控制电路 44。控制电路 44 基于接收的(按任意合适的方式确定的)与功率存储单元 20n 相关的充电状态信息使开关 32n、34n、36n、38n 启用/停用。在图 3 的实施例中,控制电路 44 与开关 32n、34n、36n、38n 的栅极电连接:控制电路 44 具有与开关 32a、34a 的栅极电连接的电连接件,控制电路具有与开关 36a、38a 的栅极电连接的电连接件,等等。控制电路 44 还具有与功率存储单元 20n 的中点(mid-point)电连接的其自身的参考电连接件。

[0022] 单元电池模块 18n 中的每个单元电池模块不需要具有其自己的控制电路 44。在一些实施例中,单个平衡控制电路可以布置为使单元电池模块 18n 中的一些/所有的单元电池模块的开关启用/停用。也可以存在其他的布置。

[0023] 为了启用开关 32a、34a,控制电路 44 经控制电路 44 的参考电连接件使开关 32a、34a 的栅极电压(相对于它们的源极引线)为负。可以以类似的方式来启用开关 32b-32d、34b-34d。为了启用开关 36a、38a,控制电路 44 经与控制电路 44 的参考电连接件连接的连接件驱动开关 36a、38a 的栅极电压(相对于它们的源极引线)为正。可以以类似的方式来启用开关 36b-36d、38b-38d。

[0024] 如果功率存储单元 20n 中的任意的功率存储单元具有大于期望的阈值的充电状态,则它的额外的能量可以传输到其他的单元电池模块 18n 的功率存储单元。例如,如果功率存储单元 20g 具有(如由控制电路 44 接收的充电状态信息指示的)大于期望的阈值的充电状态,则控制电路 44 可以驱动开关 36c、38c 的栅极为正(启用开关 36c、38c)。因此,功率存储单元 20g 存储的能量可以(经变压器 22b)传输到单元电池模块 18c 的功率存储单元,直到功率存储单元 20g 的充电状态实现期望的范围。

[0025] 如果功率存储单元 20n 中的任意的功率存储单元具有小于期望的阈值的充电状态,则来自功率存储单元 20n 中的其他的功率存储单元的能量可以传输到其他的单元电池

模块 18n 的功率存储单元。例如,如果功率存储单元 20d 具有小于期望的阈值的充电状态,则控制电路 44 可以利用开关 32a、34a 经变压器 22a 来传输来自功率存储单元 20a 的功率;控制单元 44 可以利用开关 32b、34b 经变压器 22a 来传输来自功率存储单元 20b 的功率,等等。这样的功率传输可以继续直到功率存储单元 20a-20h 的充电状态近似相等。然后,能量可以(从其他的单元电池模块 18n)驱动到功率存储单元 20a-20h 中,以将它们的充电状态提升到期望的水平。也可以存在其他的控制方案。

[0026] 虽然已经示出并描述了本发明的实施例,但是这些实施例不意在示出并描述本发明的所有可能的形式。说明书中使用的词语是描述性而非限制性的词语,应该理解的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以进行各种改变。

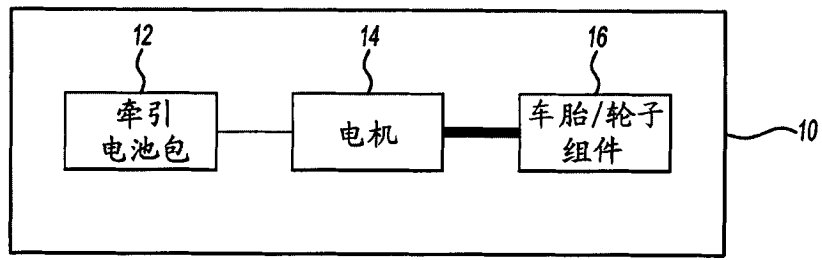


图 1

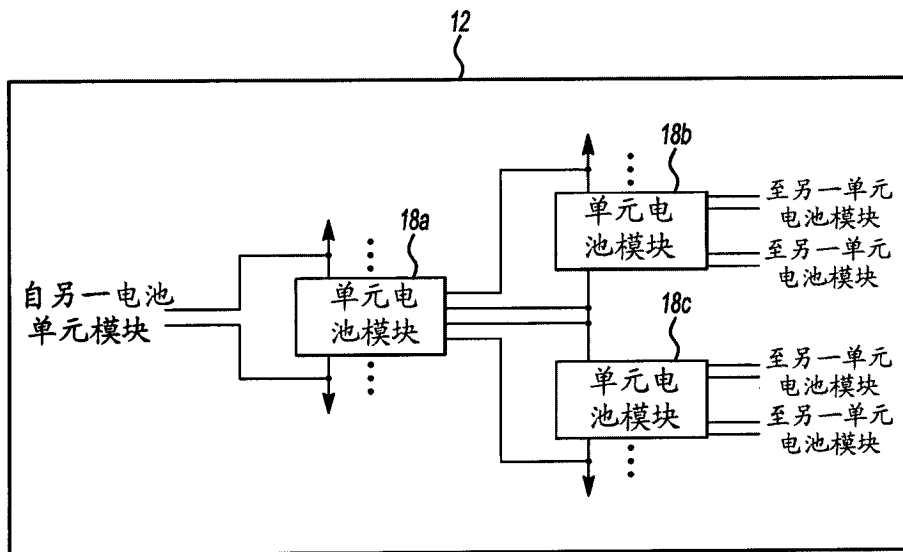


图 2

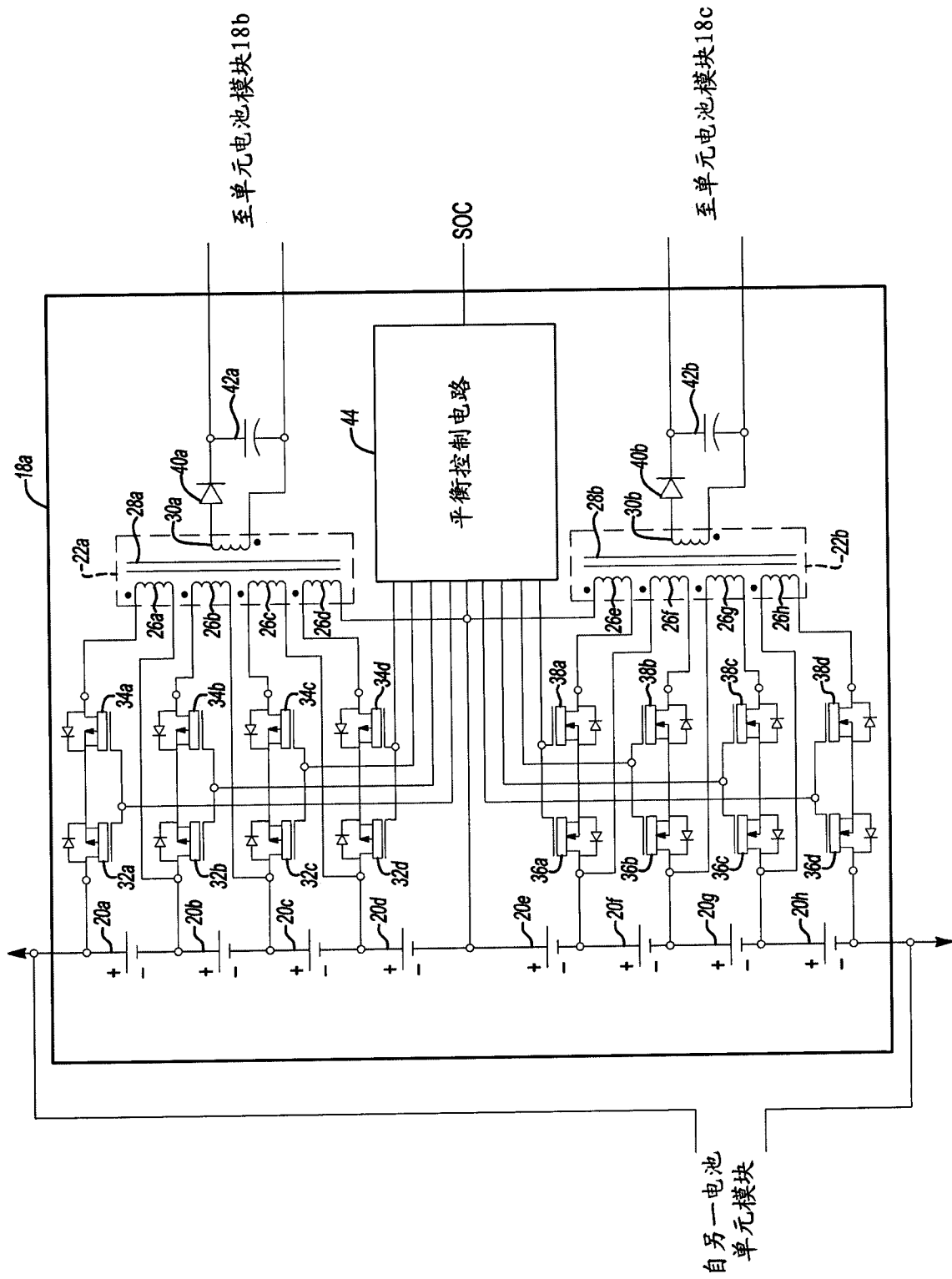


图 3