



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110462965 A

(43)申请公布日 2019. 11. 15

(21)申请号 201880004913.7

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

(22)申请日 2018.04.09

代理人 郑立柱

(30)优先权数据

62/483,443 2017.04.09 US

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H02J 9/06(2006.01)

2019.06.06

H01M 10/44(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H01M 10/46(2006.01)

PCT/US2018/026672 2018.04.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/191148 EN 2018.10.18

(71)申请人 南特能源公司

地址 美国亚利桑纳州

(72)发明人 R·克里施南

J·E·巴纽洛斯索利斯

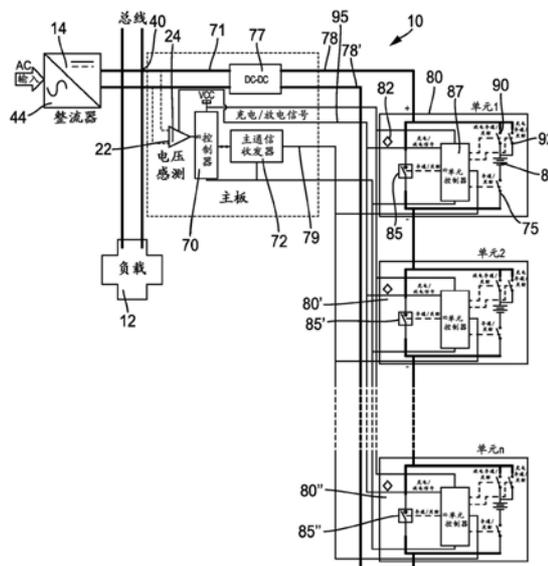
权利要求书2页 说明书10页 附图14页

(54)发明名称

采用可再充电电化学单元的快速切换的备用供电系统

(57)摘要

备用可再充电电池供电系统(10)包括通信链路和开关(75、85、90、92)的配置,以允许电池备用功率由处于就绪模式的电池单元内的单元(80)提供并且被提供到处于非就绪模式或维护模式的旁路电池。开关(75、85、90、92)的独特配置和通信方法使得能够非常快速地提供备用功率,以避免向负载的功率的中断。每个电池单元(80)具有充电开关(92)和放电开关(90)以及功率开关(75)。功率开关(75)以及充电开关(92)或放电开关(90)中的一个开关必须被闭合,以分别允许电池单元充电或放电。旁路开关(85)可以由电池系统控制(70)控制或由单元控制器(87)控制,并且当旁路开关(85)闭合时,单元(80)可以从放电或充电而被旁路。电池单元(80)可以是电化学单元,诸如金属空气电池。



1. 一种用于与主电源结合使用的备用供电系统,所述系统包括:

主功率传感器,被配置成检测由所述主电源向负载提供的主电功率的特性,所述主功率传感器被配置成输出阈值信号,所述阈值信号基于检测到的所述特性来指示放电模式或充电模式;

系统控制器;

电池系统,包括布置成串联结构的多个可再充电电池单元,每个单元包括:

(i) 单元控制器;

(ii) 至少一个就绪状态传感器,被耦合到所述单元控制器,用于感测所述单元的一个或多个状况,以用于确定:所述可再充电电池单元是否处于就绪充电模式以进行充电,以及所述可再充电电池单元是否处于就绪放电模式以进行放电;

(iii) 单元旁路开关,被耦合到所述单元控制器,所述单元旁路开关在正常状态和旁路状态之间可切换,所述正常状态用于使得所述单元能够电耦合成所述串联结构,所述旁路状态旁路所述串联结构内的所述单元;以及

(iv) 功率开关,在闭合状态和断开状态之间可切换,所述闭合状态电耦合所述串联结构内的所述电池单元以在所述电池和所述负载之间传输功率,所述断开状态将所述电池单元从所述串联结构电解耦;

其中所述主功率传感器被并联耦合到所述系统控制器和每个单元,以用于向每个单元直接传送所述阈值信号;

其中每个单元被配置成:响应于接收到所述阈值信号而将所述功率开关切换到所述闭合状态;

其中每个单元控制器被配置成:响应于所述至少一个就绪状态传感器而在所述旁路状态和所述正常状态之间切换所述旁路开关。

2. 根据权利要求1所述的备用供电系统,其中所述单元控制器被配置成:独立于所述阈值信号而在所述正常状态和所述旁路状态之间切换所述旁路开关。

3. 根据权利要求1所述的备用供电系统,其中每个单元包括燃料电极、阴极和充电电极,每个单元还包括:

放电开关,在闭合位置和断开位置之间可切换,所述闭合位置用于通过所述阴极将所述单元耦合到所述串联结构以用于对所述单元放电,所述断开位置用于将所述阴极从所述串联结构解耦,以及

充电开关,在闭合位置和断开位置之间可切换,所述闭合位置用于通过所述充电电极将所述单元耦合到所述串联结构以进行充电,所述断开位置用于将所述充电电极从所述串联结构解耦,

其中每个单元还被配置成:响应于所述阈值信号指示所述放电模式而将所述放电开关切换到所述放电开关的闭合位置,并且响应于所述阈值信号指示所述充电模式而将所述充电开关切换到所述闭合位置。

4. 根据权利要求3所述的备用供电系统,其中所述单元控制器被配置成:独立于所述阈值信号而在所述正常状态和所述旁路状态之间切换所述旁路开关。

5. 根据权利要求3所述的备用供电系统,其中所述主功率传感器被并联耦合到每个单元的所述单元控制器,以用于向所述单元控制器直接传送所述阈值信号,每个单元控制器

被配置成：(a) 响应于所述阈值信号指示所述放电模式，将所述功率开关和所述放电开关切换到其闭合状态；以及 (b) 响应于所述阈值信号指示所述充电模式，将所述功率开关和所述充电开关切换到其闭合状态。

6. 根据权利要求5所述的备用供电系统，其中每个单元控制器具有中断输入，并且所述主电源被并联耦合到每个单元的所述单元控制器的所述中断输入。

7. 根据权利要求3所述的备用供电系统，其中每个单元具有放电控制电路和充电控制电路，所述放电控制电路被耦合到每个单元的单元控制器，所述充电控制电路被耦合到每个单元的单元控制器，

其中所述主功率传感器被并联耦合到每个单元的所述放电控制电路和所述充电控制电路，用于向所述放电控制电路和所述充电控制电路直接传送所述阈值信号；

其中每个放电控制电路被配置成：响应于接收到指示所述放电模式的所述阈值信号和来自所述单元控制器的指示所述单元处于就绪放电状态的就绪放电信号，将所述放电开关切换到所述放电开关的闭合状态；

其中每个充电控制电路被配置成：响应于接收到指示所述充电模式的所述阈值信号和来自所述单元控制器的指示所述单元处于就绪充电状态的就绪充电信号，将所述充电开关切换到所述充电开关的闭合状态。

8. 根据权利要求7所述的备用供电系统，其中每个单元还包括在所述放电控制电路和所述充电控制电路之间的反相器，以用于防止所述充电开关和所述放电开关的同时闭合。

9. 根据权利要求7所述的备用供电系统，还包括功率开关控制电路，所述功率开关控制电路被耦合到每个单元的所述单元控制器，

其中所述主功率传感器被并联耦合到所述功率开关控制电路，以用于向所述功率开关控制电路直接传送所述阈值信号；

其中所述功率开关控制电路被配置成：响应于接收到指示所述放电模式的所述阈值信号和来自所述单元控制器的指示所述单元处于就绪放电状态的就绪放电信号，将所述功率开关切换到所述功率开关的闭合状态，并且

其中所述功率开关控制电路被配置成：响应于接收到指示所述充电模式的所述阈值信号和来自所述单元控制器的指示所述单元处于就绪充电状态的就绪充电信号，将所述功率开关切换到所述功率开关的闭合状态。

10. 根据权利要求3所述的备用供电系统，其中所述电池单元中的每个电池单元是金属-空气电池，其中所述燃料电极包括金属燃料，并且所述阴极包括空气阴极。

11. 根据权利要求10所述的备用供电系统，其中每个金属-空气电池的所述充电电极是析氧电极。

12. 根据权利要求10所述的备用供电系统，其中所述金属燃料包括锌。

13. 根据权利要求1所述的备用供电系统，其中所述主功率传感器是电压传感器。

14. 根据权利要求1所述的备用供电系统，其中所述主功率传感器是电流传感器。

## 采用可再充电电化学单元的快速切换的备用供电系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年04月09日提交的美国临时申请号62/483,443的优先权,其全部内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及采用可再充电电化学单元的快速切换的备用供电系统。

### 背景技术

[0004] 备用供电系统必须在主电源中断时快速响应。当主电源发生故障或供电电平下降时,即使是几分之一秒的负载的功率丢失也可能会出现,尤其是在当今复杂的计算机系统的情况下。

[0005] 在使用电池作为备用功率源的现有技术备用系统(具有在单元电平操作的连接开关)中,功率的下降或丢失的通信被提供给中央控制器,中央控制器又向单元发出信号以激活它们的开关,以用于将电池连接到电路。由于在发生功率丢失时使电池上线以满足功率需求可能存在滞后,因此通常使用高放电率电容器来避免中断。高放电率电容器可以非常快速地放电,但是通常具有低能量密度,并且昂贵。

[0006] 高放电率电容器还用于其中在能够使电池上线以进行充电/存储之前充电负载可以快速突增或饱和的应用。例如,清除尘覆盖范围或风力模式的改变可能导致太阳能单元或风力涡轮机上的可用能量快速增加超出其供电的电网的需求,并且高充电率电容器用于对电池组进行缓冲,直到足够的容量上线以接受递送的功率。

[0007] 可再充电电化学单元具有其他特定特性,这些特性使得在备用供电系统中利用它们具有挑战性。可再充电电化学单元(诸如金属-空气单元、铅-酸电池和锂电池)必须经受维护,在维护中单元离线以防止它们与主电源和/或负载耦合。这种维护可以包括负载平衡、深度放电、强制重置等。另外,可再充电电化学单元可以具有下降的电荷状态,不足以使得能够以供电模式利用单元。因为每个单元单独运行,所以利用这种单元的快速响应备用供电可能会造成独特的问题。

[0008] 在参考图1-图3的详细描述部分中讨论了根据现有技术的设计的示例。这些设计的缺点在于,单元转换到它们准备好放电或充电的状态由系统控制器管理,这比较缓慢并且专用于在转换中产生可能的延迟的各种其他功能。

### 发明内容

[0009] 本发明的一个方面提供了一种用于与主电源结合使用的备用供电系统。系统包括主功率传感器,其被配置成检测由主电源向负载提供的主功率的特性。主功率传感器被配置成输出阈值信号,该阈值信号基于检测到的特性来指示放电模式或充电模式。系统还包括系统控制器和电池系统。

[0010] 电池系统包括布置成串联结构的多个可再充电电池单元。每个单元包括:

[0011] (i) 单元控制器;

[0012] (ii) 被耦合到单元控制器的至少一个就绪状态传感器,以用于感测单元的一个或多个状况,以用于确定:可再充电电池单元是否处于就绪充电模式以进行充电,以及可再充电电池单元是否处于就绪放电模式以进行放电;

[0013] (iii) 单元旁路开关,被耦合到单元控制器,单元旁路开关在正常状态和旁路状态之间可切换,正常状态用于使得所述单元能够电耦合成所述串联结构,旁路状态用于旁路串联结构内的单元;以及

[0014] (iv) 功率开关,在闭合状态和断开状态之间可切换,闭合状态电耦合串联结构内的电池单元以在电池和负载之间传输功率,断开状态将电池单元从串联结构解耦。

[0015] 主功率传感器被并联耦合到系统控制器和每个单元,以用于直接向其传送阈值信号。这避免了通过系统控制器将阈值信号传输到单元。每个单元被配置成响应于接收到阈值信号而将其功率开关切换到闭合状态。每个单元控制器还被配置成响应于至少一个就绪状态传感器而在旁路状态和正常状态之间切换旁路开关。

[0016] 处在系统层级的其他装置调节从单元输出或向单元输入的电流和/或电压,并且功率开关(以及可能的其他开关)的操作使得可用的单元能够合适地快速转换到用于充电或放电的状况,如可以应用的。对于任何未就绪的单元,旁路开关功能可以用于旁路该单元,同时保持串联结构。

[0017] 在一些实施例中,主功率传感器可以被并联耦合到每个单元的单元控制器,以用于直接向其传送阈值信号。在其他实施例中,主功率传感器可以被并联耦合到专用电路以用于管理处于单元电平的相关开关。

[0018] 从以下详细描述、附图和所附权利要求将理解本发明的其他目的、特征和优点。

## 附图说明

[0019] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并且附图被并入本说明书中并且构成本说明书的一部分,图示本发明的实施例,并且与本说明书一起用于解释本发明的原理。

[0020] 图1示出了现有技术的备用供电系统,其被耦合到负载并且被配置成通过电压传感器测量主供电的电压,该电压传感器被耦合到与每个单元通信的控制器。

[0021] 图2示出了现有技术的备用供电系统,其被耦合到负载并且被配置成通过电流传感器测量主供电的电流,该电流传感器被耦合到与每个单元通信的控制器。

[0022] 图3示出了现有技术单元的图示,该单元具有微控制器以及多个开关、放电开关和充电开关,并且其中单元接收来自控制器的关于主供电的状态的信号。

[0023] 图4示出了本发明的示例性备用供电系统的实施例,其被耦合到负载并且被配置成通过电压传感器测量主供电的电压,该电压传感器被耦合到单元控制器中的每个单元控制器。

[0024] 图5示出了本发明的另一示例性备用供电系统的实施例,其被耦合到负载并且被配置成通过电流传感器测量主供电的电流,该电流传感器被耦合到单元控制器中的每个单元控制器。

[0025] 图6示出了本发明的示例性备用供电系统的实施例,其被耦合到负载并且被配置成通过电压传感器测量主供电的电压,该电压传感器被硬连线到单元中的每个单元。

[0026] 图7示出了本发明的示例性备用供电系统的实施例,其被耦合到负载并且被配置成通过电流传感器测量主供电的电流,该电流传感器被硬连线到单元中的每个单元。

[0027] 图8示出了示例性单元的图示,该单元具有微控制器以及多个开关、放电开关和充电开关,并且其中主供电传感器被硬连线到单元。

[0028] 图9示出了示例性备用供电系统的示例性控制图,在传感器检测到主电源低于阈值电平时,该备用供电系统将处于就绪放电模式的单元连接到负载,以向负载供电;其中传感器与控制器连接,控制器与单元中的每个单元通信。

[0029] 图10示出了示例性备用供电系统的示例性控制图,在传感器检测到主电源高于阈值电平时,该备用供电系统将处于就绪充电模式的单元连接到主供电;其中传感器与控制器连接,控制器与单元中的每个单元通信。

[0030] 图11示出了示例性备用供电系统的示例性控制图,在传感器检测到主电源低于阈值电平时,该备用供电系统将处于就绪放电模式的单元连接到负载,以向负载供电;其中传感器与单元中的每个单元直接连接。

[0031] 图12示出了示例性备用供电系统的示例性控制图,在传感器检测到主电源高于阈值电平时,该备用供电系统将处于就绪充电模式的单元连接到主供电;其中传感器与单元中的每个单元直接连接。

[0032] 图13和图14示出了示例性电化学单元。

### 具体实施方式

[0033] 贯穿附图的若干视图,对应的附图标记指示对应的部件。附图表示本发明的一些实施例的说明,而不应当被解释为以任何方式限制本发明的范围。另外,附图不一定按比例绘制,可以夸大某些特征以示出特定部件的细节。因此,在本文公开的具体结构和功能细节不应当被解释为限制,而仅作为用于教导本领域技术人员以各种方式使用本发明的代表性基础。

[0034] 如本文所使用的,术语“包括”、“包括有”、“包含”、“包含有”、“具有”、“有”或其任何其他变型旨在覆盖非排他性的包括。例如,包括一系列元件的过程、方法、制品或装置不一定仅限于那些元件,而是可以包括未明确列出的或者这种过程、方法、制品或装置固有的其他元件。而且,使用“一”或“一个”来描述本文所述的元件和部件。这样做仅仅是为了方便以及为了给出本发明的范围的一般含义。该描述应当被理解为包括一个或至少一个,并且单数还包括复数,除非显而易见地另有所指。

[0035] 在本说明书与通过引用并入的文献具有冲突和/或不一致的公开内容的情况下,以本说明书为准。

[0036] 本文中描述并且在附图中图示了本发明的某些示例性实施例。所描述的实施例仅用于说明本发明的目的,而不应当被解释为限制本发明的范围。本领域技术人员将想到本发明的其他实施例以及所描述的实施例的某些修改、组合和改进,并且所有这些备选实施例、组合、修改和改进都在本发明的范围内。

[0037] 如本文中关于通信或信号传输所使用的“直接地”意指通信从一个元件(诸如传感器或控制器)直接被传送到系统的另一元件(诸如,控制器、充电控制电路、放电控制电路或反相器门(inverter gate)),而不经负责其他功能的任何附加的控制器或微处理器。直

接地可以包括从第一元件传递通过通信收发器,并且信号可以是无线信号。直接通信的概念旨在排除信号传递通过由于致力于其他过程而可能延迟传输的部件。例如,系统控制器的微处理器或微控制器通常负责许多高电平功能,并且通过该微控制器路由阈值信号可能产生不可接受的延迟。

[0038] 图1-图3被提供作为参考以说明使用更常规的技术的控制拓扑。如图1和图2中所示,示例性备用供电系统10被耦合到负载12并且被配置成用于检测,诸如通过主电源传感器22测量主供电14的功率电平。主电源传感器22被耦合到控制器70,控制器70以微处理器的形式与每个单元80至80”通信,每个单元均包括可再充电电池81。该控制器70处于系统层级,并且负责系统层级处的各种功能,并且从各个单元收集/发送数据和命令。该控制器70还可以管理用于到负载/电源的连接以及DC-DC或DC-AC转换的功率电子设备。主功率传感器检测由主电源向负载提供的主电功率的特性。

[0039] 在图1中,主电源传感器22是检测电压作为特性的电压传感器24,并且在图2中,主电源传感器22是检测电流作为特性的电流传感器26。在其他方面,这些实施例通常相同。

[0040] 一组功率线78、78’将电池单元电耦合到总线40,总线40将电池单元耦合到主电源14和负载12。在使用AC电源的情况下,AC信号可以诸如通过整流器44而被转换为DC。当主电源传感器22检测到主电功率减小到低于阈值(例如,下阈值电平)时,系统控制器70将发送命令,以使单元控制器闭合它们的功率开关75(对于准备好放电并且未以下面讨论的方式被旁路的那些单元),以将串联结构中的电池耦合到负载,以向负载提供电池功率。除了将功率递送给连接的单元的串联结构之外,充电发生同样的过程。功率调节器77可以控制由电池系统产生的电功率以用于供应给负载。例如,负载可以被配置成接收处于44伏-54伏的功率,并且功率调节器可以用于控制向负载递送的功率的量。例如,如果总线电压降到30伏,则功率调节器可以将产生的电压限制在14伏-24伏的附加伏特,以将总线电压维持在可接受的范围以支持负载。同样地,如果可用于负载的功率较高,则调节器77可以将过量电压转移到单元以用于再充电目的。该功率调节器是常规的并且是众所周知的,并且可以体现在分离的部件中,诸如一个专用于充电的调节器和一个专用于放电的调节器。(多个)功率调节器77的操作由系统控制器70处理。

[0041] 根据应用,功率调节器77还可以包括功率调整器,诸如DC-DC或DC-AC转换器。备选地,功率调节(例如,对从单元串联结构输出或向单元串联结构输入的电压或电流进行限制的能力)和功率调整(例如,信号转换或匹配)可以由分离的部件执行。

[0042] 电池单元80-80”中的每个电池单元具有就绪状态传感器82-82”,就绪状态传感器82-82”测量电池的一个或多个参数,该一个或多个参数用于确定电池是否处于用于放电模式或充电模式的就绪状态。就绪状态传感器可以确定电池单元是否有缺陷,并且向单元控制器和/或系统控制器提供信号以将单元置于缺陷模式。就绪状态传感器还可以测量电池的电荷状态,并且如果电荷状态太低,则可以断开旁路开关85(以及可选地,功率开关75和/或放电开关90),以防止电池在放电模式下与负载耦合。当单元的电荷状态高于上阈值限时,可以断开旁路开关85(以及可选地,功率开关75和/或充电开关92),以防止单元进入充电模式,因为过充电可能对电池单元产生有害的影响。就绪状态传感器提供用于确定单元是否处于用于充电或放电的就绪模式的输入,并且主供电传感器22还向系统提供输入,以用于将单元切换到充电或放电模式。两个传感器串联工作,只允许处于正常就绪模式的单

元与负载或主供电耦合。

[0043] 主电源传感器22与电池系统控制器70通信,并且电池系统控制器70通过通信线路79与单元中的每个单元通信。通信收发器72包括信号发送器,并且在某些情况下包括信号接收器,通信收发器72与电池系统控制器70和单元中的每个单元进行通信。通信线路79将电池系统控制器70与单元控制器87耦合。单元80-80'中的每个单元具有单元控制器87,其接收来自电池系统控制器70的通信信号,并且控制单元的开关75、85、90、92。

[0044] 每个单元具有放电开关90。每个放电开关90在闭合位置和断开位置之间可切换,闭合位置用于使单元80、80'、80"通过其阴极耦合到串联结构以用于使单元放电,并且断开位置用于使阴极从串联结构解耦。在金属-空气单元的示例中,阴极是空气阴极。

[0045] 每个单元还具有充电开关92。每个充电开关92在闭合位置和断开位置之间可切换,闭合位置用于使单元通过充电电极耦合到串联结构以进行充电,并且断开位置用于使充电电极与串联结构解耦。在金属-空气单元的示例中,充电电极可以是析氧电极,诸如镍基析氧电极。

[0046] 每个单元还具有功率开关75。每个功率开关75在闭合状态和断开状态之间可切换,闭合状态电耦合串联结构内的电池单元以在电池和负载之间传输功率,并且断开状态使电池单元从串联结构电解耦。从附图中可以看出,功率开关75使单元通过负电极(诸如金属-空气单元中的金属(例如,锌)燃料电极)耦合到串联结构。

[0047] 如本文所述,每个单元具有单元旁路开关85,其用于使单元从充电或放电中脱离或旁路。单元旁路开关85被耦合到单元控制器87。单元旁路开关85在正常状态和旁路状态之间可切换,正常状态使得单元80、80'、80"能够电耦合成串联结构,并且旁路状态使串联结构内的单元旁路。

[0048] 如图3中所示,通信线路79与单元控制器87耦合,并且单元控制器87控制一个或多个单元开关(即单元旁路开关85、功率开关75、放电开关90和/或充电开关92)的断开和闭合。当电池处于维护模式、服务模式、非就绪模式或故障模式时,单元控制器87可以闭合旁路开关85以将单元置于旁路模式。这种旁路模式的使用是已知的,其目的是使单元保持离线以进行某些活动,诸如深度放电、更换、重置等,同时允许剩余的单元保持串联连接。

[0049] 如上面的背景技术部分所述,该现有方法的缺点在于:系统控制器70负责发送信号以触发单元闭合其相应的功率开关,并且基于是否进入放电模式或充电模式而闭合每个单元的放电开关或充电开关。因为系统控制器70还具有许多其他职责,所以在供电或使容量可用于充电时可能存在延迟。

[0050] 以下实施例通过使用更直接的技术以用于将单元切换到充电或放电状态来解决该问题。将不再详细重复图1-图3中的拓扑之间的相似性。

[0051] 如图4和图5所示,示例性备用供电系统10被耦合到负载12,并且被配置成例如通过主电源传感器22来检测(诸如通过测量)主供电14的功率电平的特性(例如,电压或电流)。例如,在向作为负载的一组计算机供电的电网应用中,主电源可以检测指示该电网上可用的功率的特性,以做出关于以下的明智的决定:是否存在足够的功率来操作计算机、或者功率不足需要来自电池的备用功率、或者功率过多使得存在可以用于对电池充电的过量功率。在太阳能发电场应用中,电功率源可以由太阳能发电场向作为负载的广域电网输出的功率量,并且传感器可以检测由太阳能发电场生成的功率的特性以做出相同明智的决

定。在不同的应用中,可以向充电和放电提供不同的优先级,或者它们可以具有相同的优先级。在计算机示例中,保持平稳供电而不中断至关重要,因此这种系统可以被设计成对放电目的更快地做出反应。对于太阳能发电场应用,由于可能出现需要由电池存储的输出尖峰,因此系统可以被设计成对充电目的更快地做出反应。在一些系统中,充电功能和放电功能可以同等优先。下面将参考旁路功能提及这些差异的上下文。

[0052] 在图4和图5中,主电源传感器24/26与单元80' -80"的单元控制器87中的每个单元控制器直接通信(诸如通过硬连线)。具体地,如图4中所示,主电源传感器是电压传感器24,并且如图5中所示,主电源传感器是电流传感器26。主电源传感器还与电池系统控制器70直接通信。因此,主电源传感器24/26被并联耦合到每个单元的控制器的87和系统控制器70。直接信号通过直接线路95而被传送到单元80-80"中的每个单元。在该实施例中,单元控制器87被配置成:(a) 响应于阈值信号指示放电模式的(下面讨论),将功率开关75和放电开关90切换到其闭合状态;以及(b) 响应于阈值信号指示充电模式的,将功率开关75和充电开关92切换到其闭合状态。因为主电源传感器24/26被直接连接到单元控制器87中的每个单元控制器,所以电池系统控制器70被旁路。这为切换到电池供电提供了更高的速度。

[0053] 传感器24/26中的任一个传感器被配置成输出指示系统的放电模式或充电模式的阈值信号。阈值信号是当传感器24/26检测到相关特性经过适用阈值时发出的信号。使用电压作为示例,传感器24可以具有单个阈值,并且当电压高于阈值时输出指示充电模式的阈值信号,并且当电压低于阈值时输出指示放电模式的阈值信号。可以使用多个阈值,诸如较高阈值和较低阈值,当电压超过较高阈值时,较高阈值触发发送指示充电模式的阈值信号,并且当电压低于较低阈值时,较低阈值触发发送指示放电模式的阈值信号。因此,阈值信号是指示打破阈值并且指示该打破是指示系统的充电或者是放电的信号。与指示特定单元的地址并且旨在用于特定单元的寻址信号相反,阈值信号是所有单元响应的全局或单一命令或数据信号。全局或单一命令允许一个命令被并行发送到所有单元,并且还允许被发送到系统控制器70。阈值信号可以与高/低数据位或硬件类型信号一样简单。在系统控制器70处,系统将做出关于放电事件需要多少功率的决定,并且操作负责控制和管理功率输出的调节器77(或者对于充电事件它将反过来并且决定多少功率可用于充电)。

[0054] 当主电源传感器24/26检测到主电功率减小到低于阈值或下阈值电平时,它发出指示放电模式的阈值信号。单元控制器87又接收该信号,并且相应地做出反应。优选地,主电源传感器被连接到单元控制器87的中断输入(还被称为中断引脚),其将响应动作触发为高优先级并且使该过程更快,而不等待单元控制器87执行可能延迟响应的其他过程。单元控制器对指示放电模式的阈值信号的反应是闭合(即,将其切换到其闭合状态)功率开关75和放电开关90,以提供从单元80到负载12的电功率流。

[0055] 如果单元处于维护或非就绪模式(包括未准备好放电),则旁路开关85将闭合,导致该单元被旁路,其中不从该单元向负载提供功率。在该情况下,控制器不需要闭合功率开关75和放电开关90。事实上,优选(但是可选的)它不这样做,因为这种连接可能允许单元和串联结构之间的某些连接。

[0056] 作为指示放电模式的阈值信号的结果,这使得可用于放电的每个单元能够快速并且同时并行地进行合适的开关连接。

[0057] 同样地,当主电源传感器24/26检测到主电功率增加到高于阈值(诸如上阈值电

平)时,它发出指示充电模式的阈值信号。单元控制器87又接收该信号并相应地做出反应。单元控制器对指示充电模式的阈值信号的反应是闭合(即,将其切换到其闭合状态)功率开关75和充电开关92,以提供从单元80到负载12的电功率流。

[0058] 如果电池处于维护或非就绪模式(包括未准备好充电),则旁路开关85将闭合,导致单元被旁路,其中不向单元提供功率。在该情况下,控制器不需要闭合功率开关75和充电开关92。同样,优选(但是可选的)它不这样做,因为这种连接可能允许单元和串联结构之间的某些连接。

[0059] 作为指示充电模式的阈值信号的结果,这使得可用于充电的每个单元能够快速并且同时并行地进行合适的开关连接。

[0060] 可以由单元控制器87独立于阈值信号反应而做出旁路切换决定。因此,将给定单元置于旁路模式的决定可能已经提前发生,并且参考该决定并不意指旁路开关动作必然与闭合功率开关75和放电功率开关90/充电功率开关92的信令的同时发生。根据应用,一些系统可能具有朝向放电或充电的配置偏差。例如,如上所述,用于为灵敏电子设备(诸如计算机)备份功率的系统可以强调快速放电,而用于为太阳能或风电场备份的系统可以强调快速充电。

[0061] 在快速放电是优先级的系统中,系统可以具有配置偏差,使未准备好放电的那些单元处于旁路模式(其中旁路开关85闭合),并且使准备好放电的那些电池处于正常状态(其中旁路开关85断开)。当(多个)单元就绪状态传感器用于标识准备好放电但尚未准备好充电的单元(例如,不需要进一步充电的饱和单元)时,这尤其有用,反之亦然。在放电更优先的情况下,单元控制器87可以被配置成在预期将要求放电的情况下设置旁路开关85。这在发送指示放电模式的阈值信号时,允许系统更快地做出反应,因为旁路开关85已经被设置在正确位置,并且所需的唯一动作是闭合供电开关75和放电开关90。

[0062] 同样地,在快速充电是优先级的系统中,系统可以具有配置偏差,使未准备好充电的那些单元处于旁路状态(其中旁路开关85闭合),并且使准备好充电的那些单元处于正常状态(其中旁路开关85断开)。当(多个)单元就绪状态传感器用于标识准备好充电但尚未准备好放电的单元(例如,不能进一步放电且需要充电的耗尽的单元)时,这尤其有用,反之亦然。在充电更优先的情况下,单元控制器87可以被配置成在预期将要求充电的情况下设置旁路开关。这在发送指示充电模式的阈值信号时允许系统更快地做出反应,因为旁路开关已经被设置在正确位置,并且所需的唯一动作是闭合供电开关75和充电开关92。

[0063] 其他系统可能没有朝向充电或放电的配置偏差。

[0064] 现在参考图6至图8,附加的备用供电系统10被耦合到负载12,并且被配置成通过主电源传感器22测量主供电14的功率电平。在图6中,主电源传感器22是电压传感器24,并且在图7中,主电源传感器22是电流传感器26。除了传感器24/26被并联耦合到每个单元的放电控制电路96和充电控制电路98以用于向其直接传送阈值信号之外,系统设计与图4和图5中的相同。这些电路96、98分别控制放电开关90和充电开关92,并且直接连接使得能够非常快速地响应以闭合合适的开关。

[0065] 放电控制电路96可以被设计成AND门。AND门具有连接到主电源传感器24/26的第一输入,以用于接收合适的阈值信号。即,主电源传感器24/26被并联耦合到每个单元的放电控制电路96,并且特别地被耦合到所示实施例中的AND门的第一输入,以用于向其直接传

送阈值信号。放电控制电路96的AND门还具有连接到单元控制器87的第二输入,以接收指示单元是否处于就绪放电状态的信号。放电控制电路96被配置成响应于满足以下两个条件而将放电开关90切换到闭合状态:在第一输入处接收到指示放电模式的阈值信号,以及在第二输入处接收到来自单元控制器87的就绪放电信号,该就绪放电信号指示单元处于就绪放电状态。如果满足两个条件,则放电控制电路96将闭合放电开关90。

[0066] 充电控制电路98还可以被设计为AND门。AND门还具有连接到主电源传感器24/26的第一输入,以用于接收合适的阈值信号。即,主电源传感器24/26被并联耦合到每个单元的充电控制电路98,并且特别地被耦合到所示实施例中的AND门的第一输入,以用于向其直接传送阈值信号。充电控制电路98的AND门还具有连接到单元控制器87的第二输入,以接收指示单元是否处于就绪充电状态的信号。充电控制电路98被配置成响应于满足以下两个条件而将充电开关92切换到闭合状态:在第一输入处接收到指示充电模式的阈值信号,以及在第二输入处接收到来自单元控制器87的就绪充电信号,该就绪充电信号指示单元处于就绪放电状态。如果满足两个条件,则充电控制电路98将闭合充电开关92。

[0067] 反相器门99防止两个开关90、92同时被激活,其中一次只能闭合放电开关和充电开关中的一个开关。

[0068] 类似地,功率开关75还可以具有用于控制功率开关75的功率开关控制电路93。电源传感器24/26可以与其他元件并行地直接与电源控制电路93通信。功率开关控制电路93还可以被设计为AND门。该AND门还具有连接到主电源传感器24/26的第一输入,以用于接收合适的阈值信号。即,主电源传感器24/26被并联耦合到每个单元的功率开关控制电路93,并且特别地被耦合到所示实施例中的AND门的第一输入,以用于向其直接传送阈值信号。功率开关控制电路93的AND门还具有连接到单元控制器87的第二输入,以接收指示单元是否处于就绪状态的信号。功率开关控制电路93被配置成响应于满足以下两个条件而将充电开关92切换到闭合状态:在第一输入处接收到指示放电模式或充电模式的任何阈值信号,以及在第二输入处接收到来自单元控制器87的就绪信号,该就绪信号指示单元处于就绪状态,即不处于旁路状态。如果满足两个条件,则功率开关控制电路93将闭合功率开关75。

[0069] 在一些实施例中,向功率开关控制电路AND门的第二输入施加的信号可以是通用就绪信号,即,由单元控制器输出的信号,其向功率开关控制电路93指示单元为闭合功率开关75做好了准备(但没有区分准备好充电和准备好放电)。在一些实施例中,向第二输入控制电路AND门施加的信号可以区分两种状态,即就绪放电信号或就绪充电信号。功率开关控制电路93可以被配置成对这些信号中的任一个信号做出反应(假设还接收到阈值信号)。还可以使用多个部件,诸如当接收到来自单元控制器87的就绪放电信号和指示放电模式的阈值信号时闭合功率开关75的AND门,以及当接收到来自单元控制器的就绪充电信号和指示充电模式的阈值信号时闭合功率开关75的AND门。因此,单个AND门的使用不是限制性的,还可以使用其他快速动作电路。

[0070] 图6-图8中的这种直接通信和电路驱动切换针对主电源下降到低于阈值电平提供了非常快的响应性。

[0071] 在一个实施例中,备用供电系统10可以被耦合到被配置成接收AC功率的负载12。反相器用于将来自主电源14(例如太阳能面板)的DC功率转换为AC功率。当主供电下降到低于阈值功率电平时,相同的反相器(或不同的反相器)将由备用供电系统产生的DC功率转换

为AC功率以用于施加到负载。

[0072] 在一些实施例中,单元可以不具有将分离的电极耦合到电路以实现放电功能和充电功能的充电/放电开关。例如,一些电池单元(例如,锂离子和铅酸电池)仅具有阳极和阴极,并且可以通过简单地反转极性使用相同的电极进行放电和充电。然而,因为可能希望在不中断整个串联结构的情况下将这些单元离线以用于维护/缺陷目的,所以这些单元可以具有与前面讨论的实施例相同的功率开关75和旁路开关85,而不需要多个开关在不同电极之间切换以用于充电和放电的目的。还可以具有两个功率开关,一个功率开关用于这种单元的阳极,一个功率开关用于这种单元的阴极,以确保单元与串联结构完全隔离。这种开关在仅具有阳极和阴极的单元上的连接、配置和响应性与上面讨论的相同。

[0073] 如图9的控制图中所示,示例性备用供电系统10将处于就绪放电模式的单元连接到负载,以在传感器检测到主电源低于阈值电平时向负载提供电池功率。主电源传感器22与电池系统控制器通信,然后电池系统控制器与单元中的每个单元通信。

[0074] 如图10的控制图中所示,示例性备用供电系统10将主供电连接到处于就绪充电模式的单元,以在传感器检测到主电源高于阈值电平时向单元提供主功率。主电源传感器22与电池系统控制器通信,然后电池系统控制器与单元中的每个单元通信。

[0075] 如图11的控制图中所示,示例性备用供电系统10将处于就绪放电模式的单元连接到负载,以在传感器检测到主电源低于阈值电平时向负载提供电池功率。主电源传感器22与单元直接通信。

[0076] 如图12的控制图中所示,示例性备用供电系统10将主供电连接到处于就绪充电模式的单元,以在传感器检测到主电源高于阈值电平时向单元提供主功率。主电源传感器22与单元直接通信,诸如向控制电路,或者与单元控制器直接通信。

[0077] 现在参考图13和图14,电化学单元100的各个部分可以是任何合适的结构或组分,包括但不限于由塑料、金属、树脂或其组合形成。相应地,单元100可以以任何方式组装,包括由多个元件形成、整体模制,等等。在各种实施例中,单元100和/或壳体110可以包括来自美国专利号8,168,337、8,309,259、8,491,763、8,492,052、8,659,268、8,877,391、8,895,197、8,906,563、8,911,910、9,269,996、9,269,998和美国专利申请公开号20100316935、20110070506、20110250512、20120015264、20120068667、20120202127、20120321969、20130095393、20130115523和20130115525中的一者或多者的元件或布置,其中的每个通过引用以其整体并入本文。

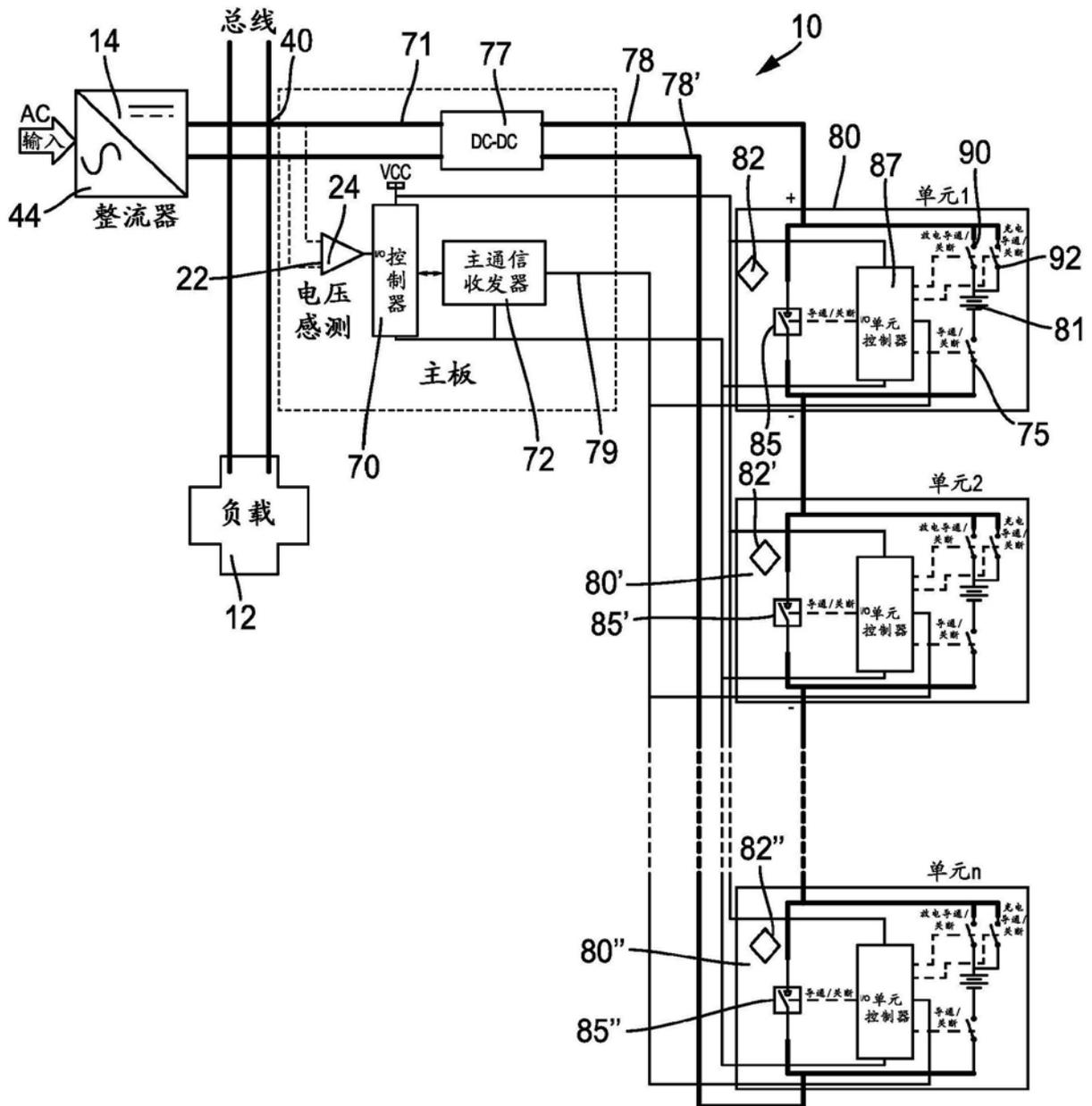
[0078] 图13图示了电化学单元100的示意性截面图。如所示,电化学单元100的部件可以至少部分地被包含在相关联的壳体110中。单元100利用液体离子导电介质124(诸如被包含在壳体110内的电解质126),并且被配置成在其中循环以在单元100内传导离子。虽然有时离子导电介质可以在壳体110内大致静止,诸如在停滞区域中,但是可以理解,单元100可以被配置成产生离子导电介质的对流流动。在一些实施例中,离子导电介质的流动可以由单元100中的析出的气体的气泡产生的对流,诸如在通过引用以其整体并入本文的美国专利申请序列号13/532,374中所描述的。

[0079] 尽管在图13的所示的实施例中,单元壳体被配置成使得氧化剂还原电极150与氧化剂还原电极模块160一起浸入到单元室120中,但是可以理解,在各种实施例中,单元100的其他配置或布置也是可能的。例如,在图14中呈现了单元100(具体地,单元100\*)的另一

实施例,其中氧化剂还原电极150\*限定了单元室120的边界壁,并且被密封到壳体110\*的一部分以便防止其间的离子导电介质渗出。然而,这种配置通常不是优选的,因为担心氧化剂还原电极150\*的失效会导致离子导电介质从单元100\*中泄漏。无论如何,在一些这种实施例中,单元室120中的离子导电介质的对流流动(下面将更详细地描述)可以在向上并且远离氧化剂还原电极150\*的方向上跨过燃料电极130的顶部。

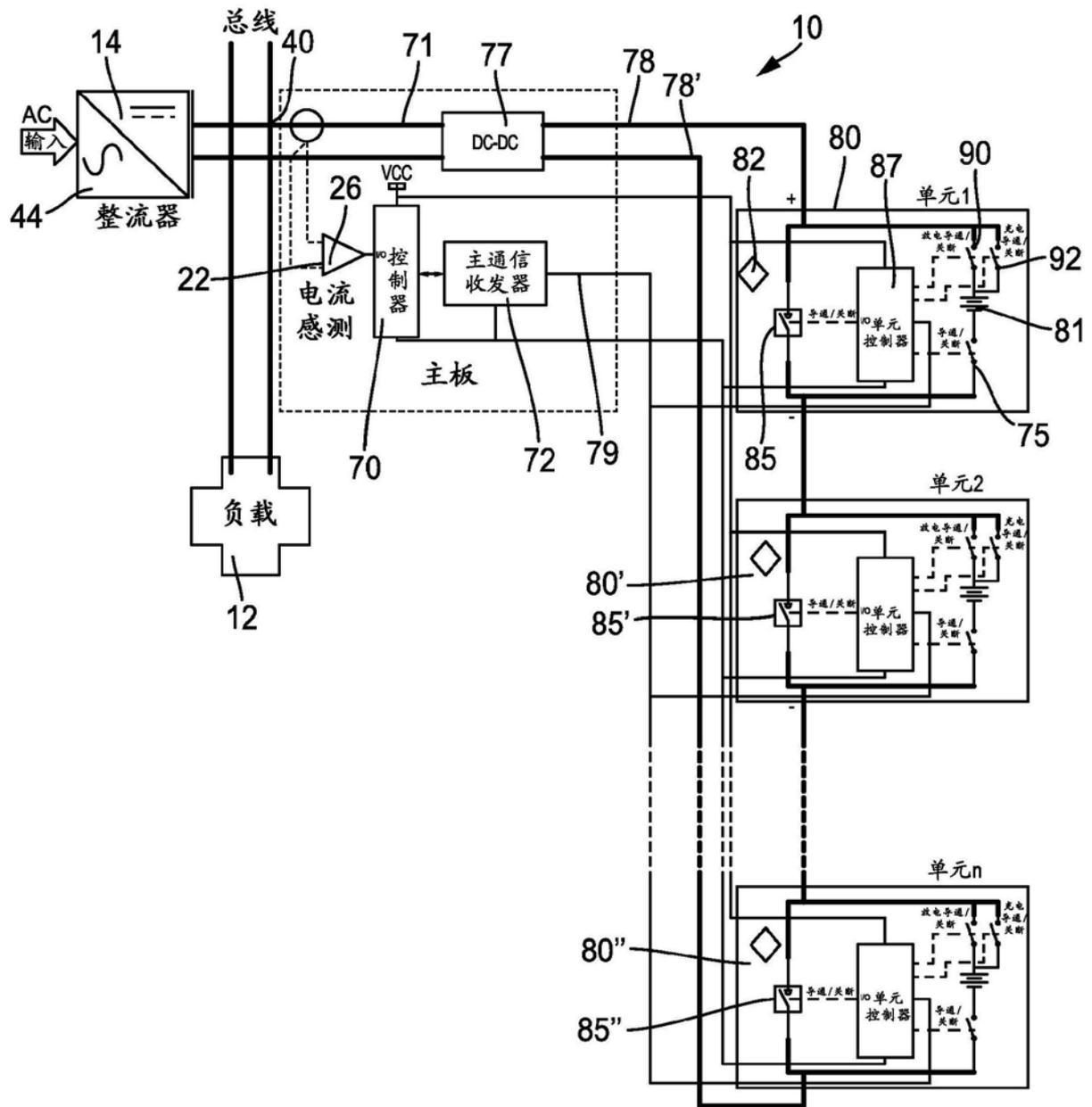
[0080] 优选地,根据本发明的实施例的系统可以在10ms或更短的时间内完成电源传感器22检测经过可用阈值的切换。更优选地,时间段是5ms或更短,或者甚至2ms或更短。

[0081] 对于本领域技术人员显而易见的是,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可以在本发明中进行各种修改、组合和变型。可以以任何合适的方式修改和/或组合本文描述的特定实施例、特征和元件。因此,本发明旨在覆盖对本发明的修改、组合和变型,只要它们落入所附权利要求及其等同物的范围内。



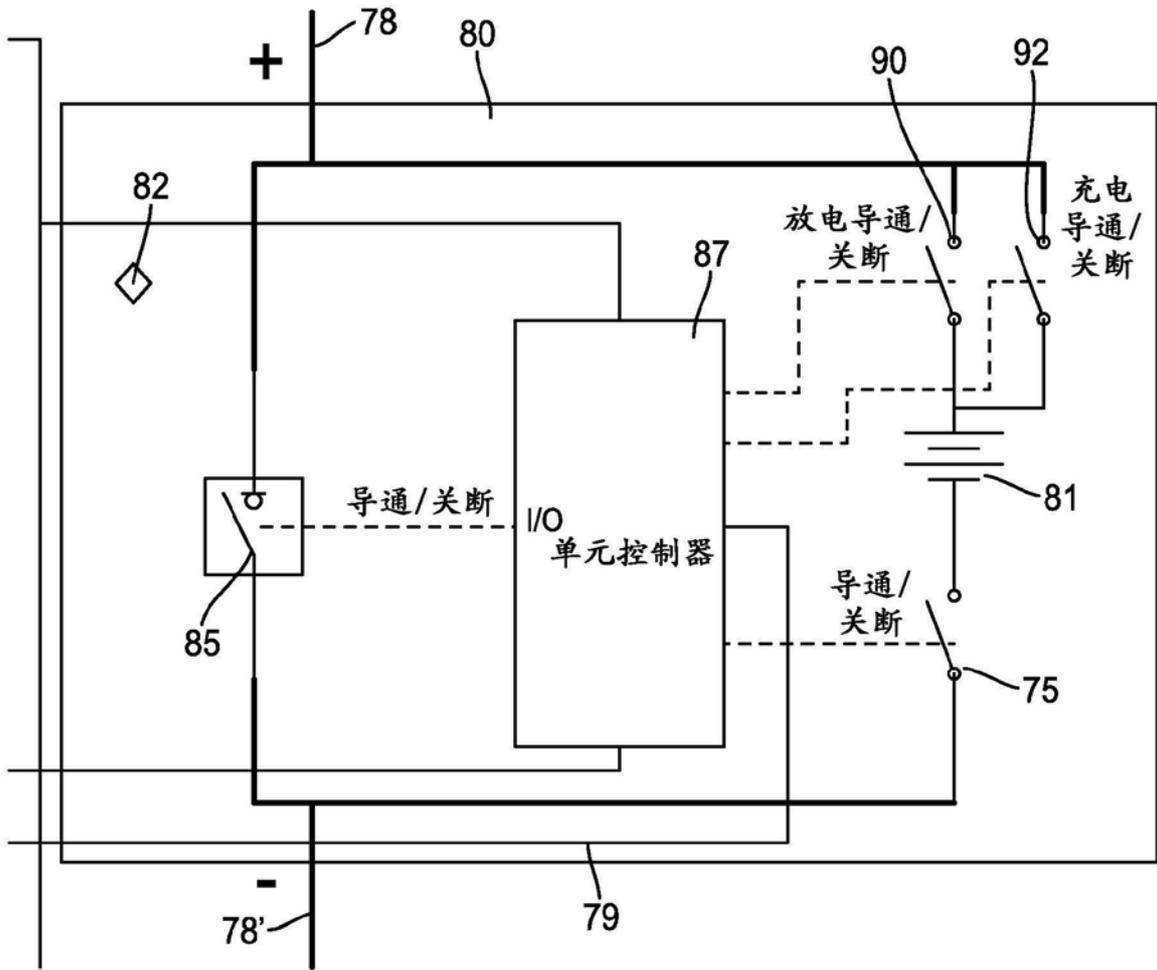
(现有技术)

图1



(现有技术)

图2



(现有技术)

图3

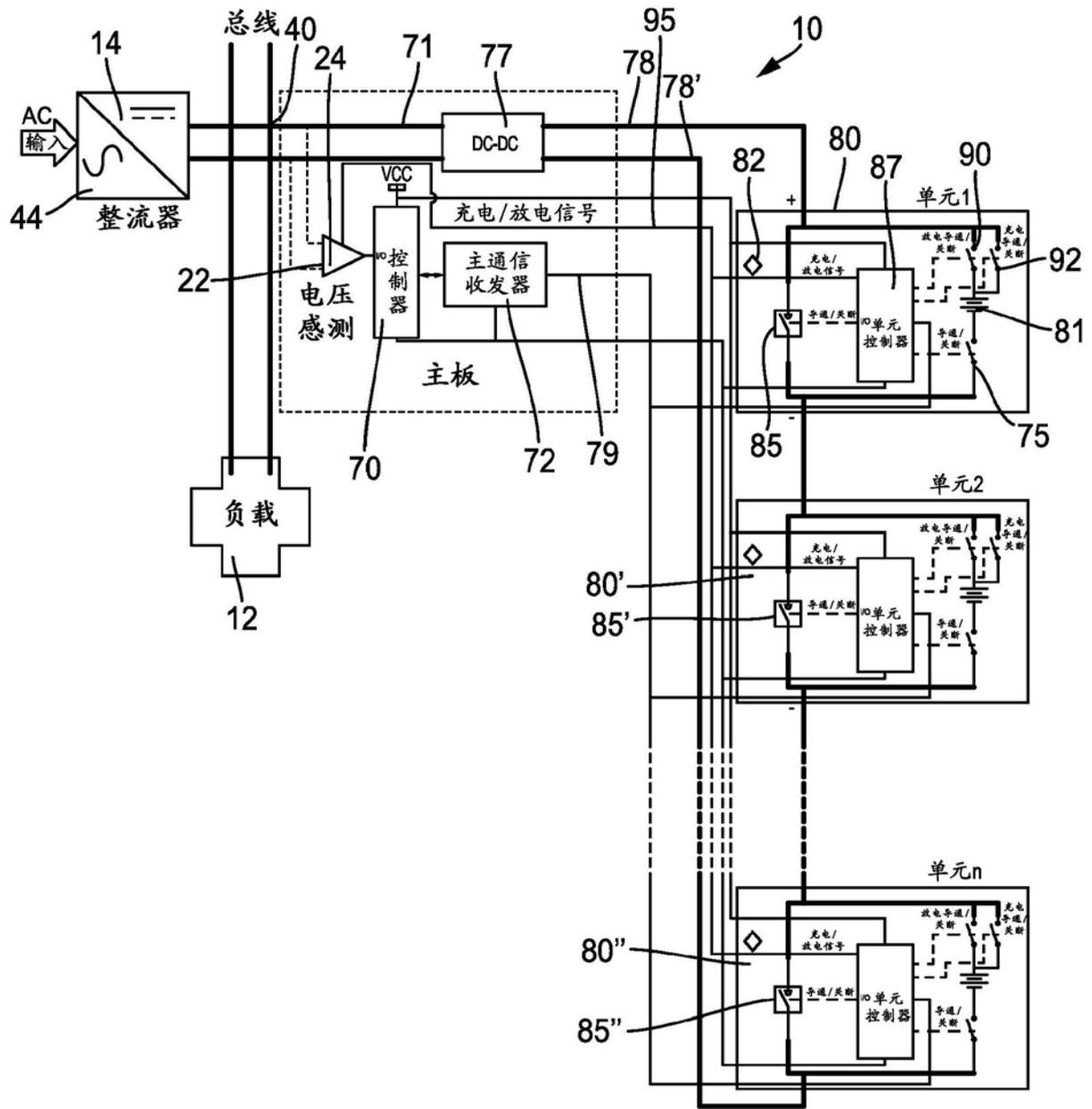


图4

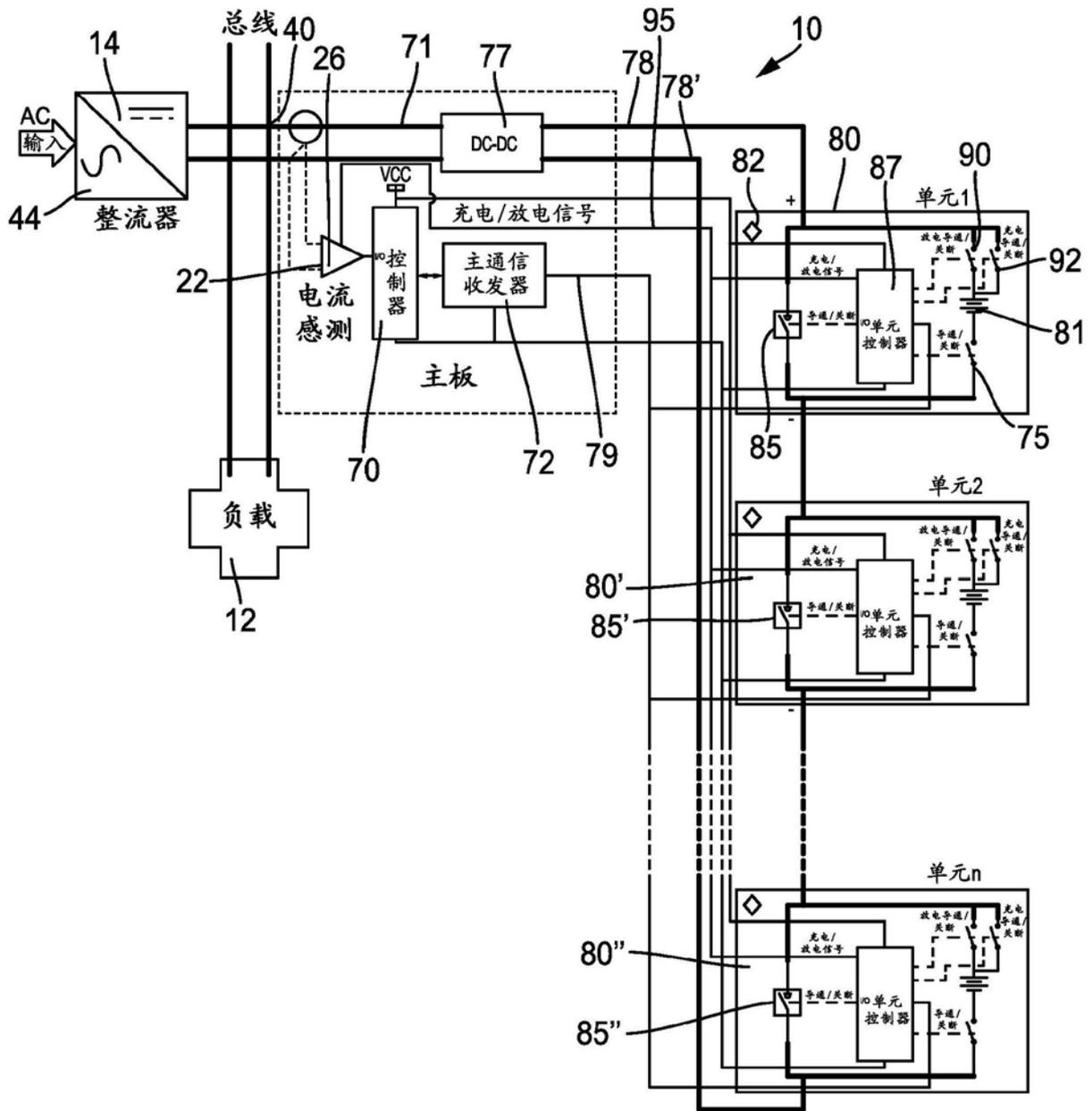


图5





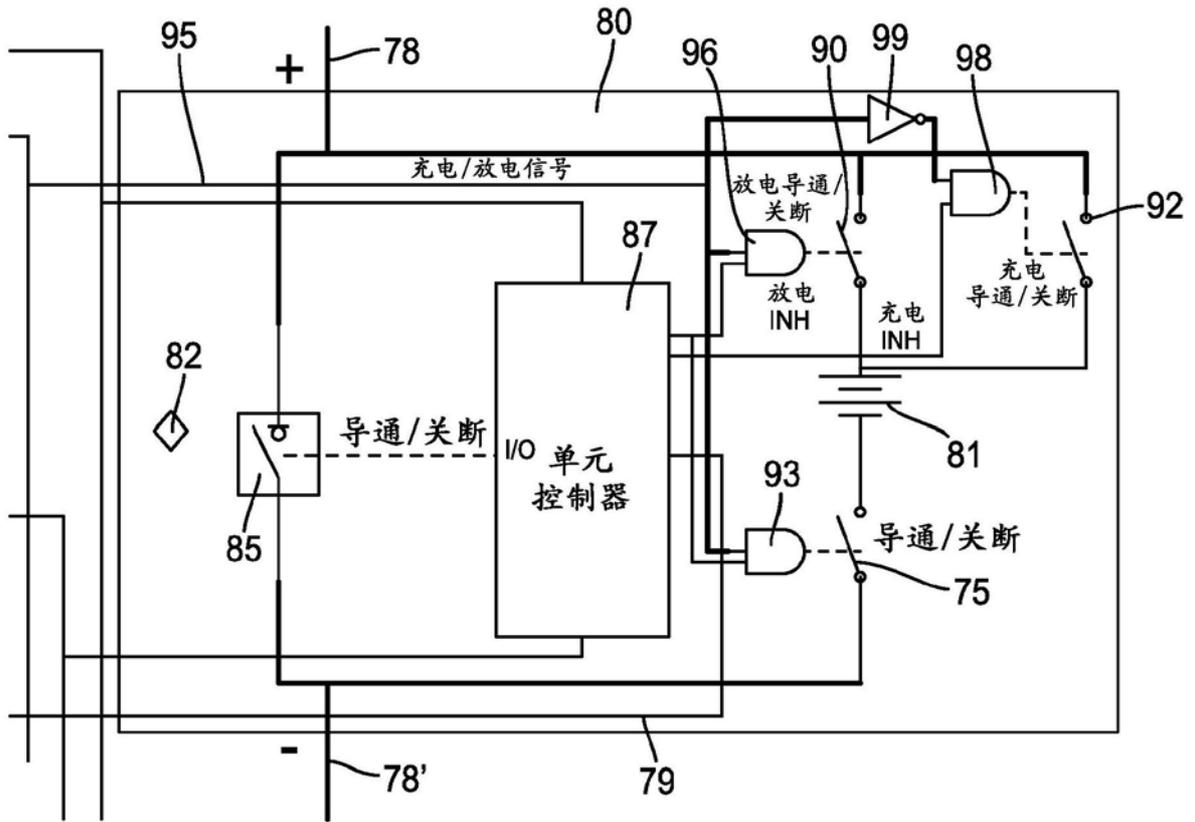


图8

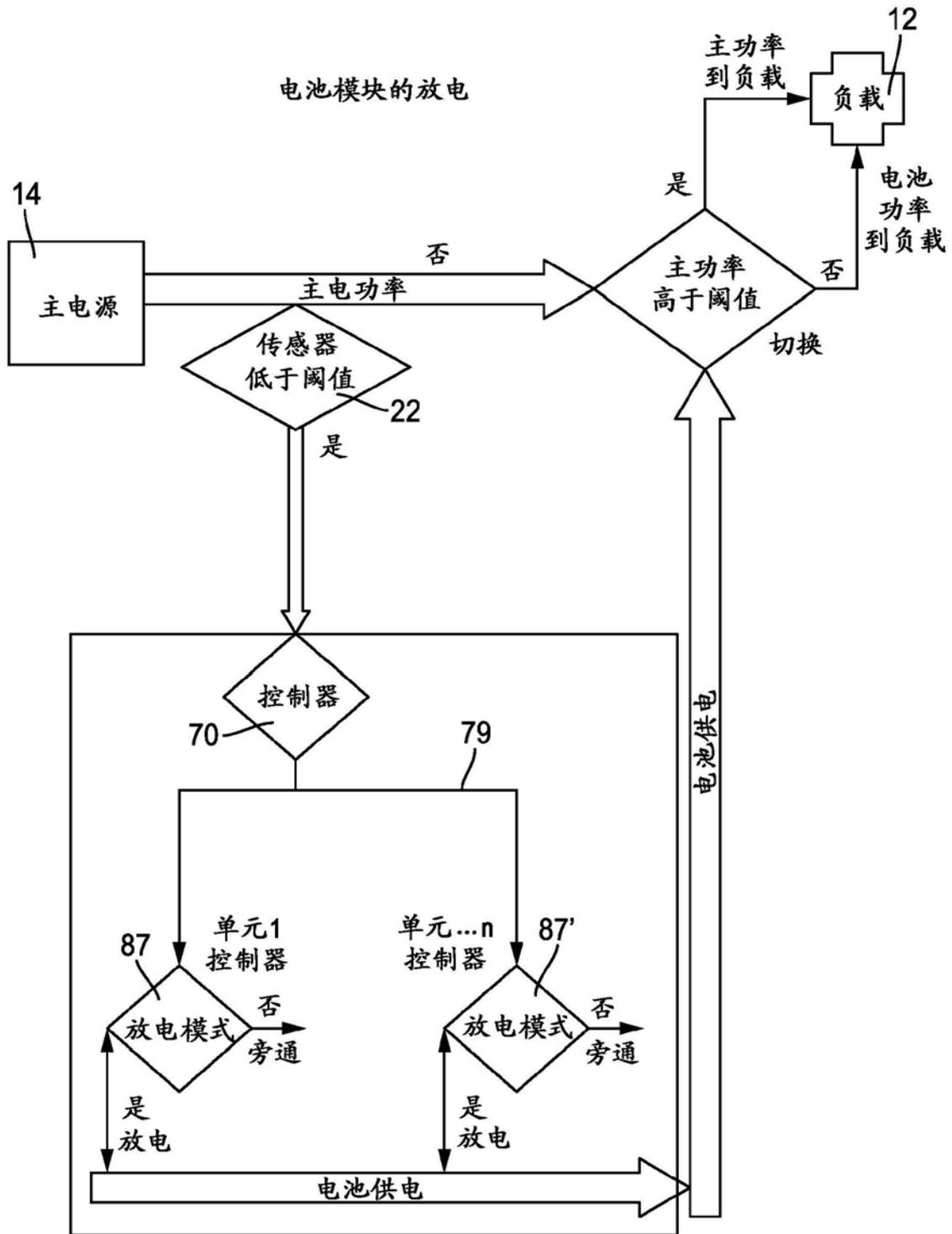


图9

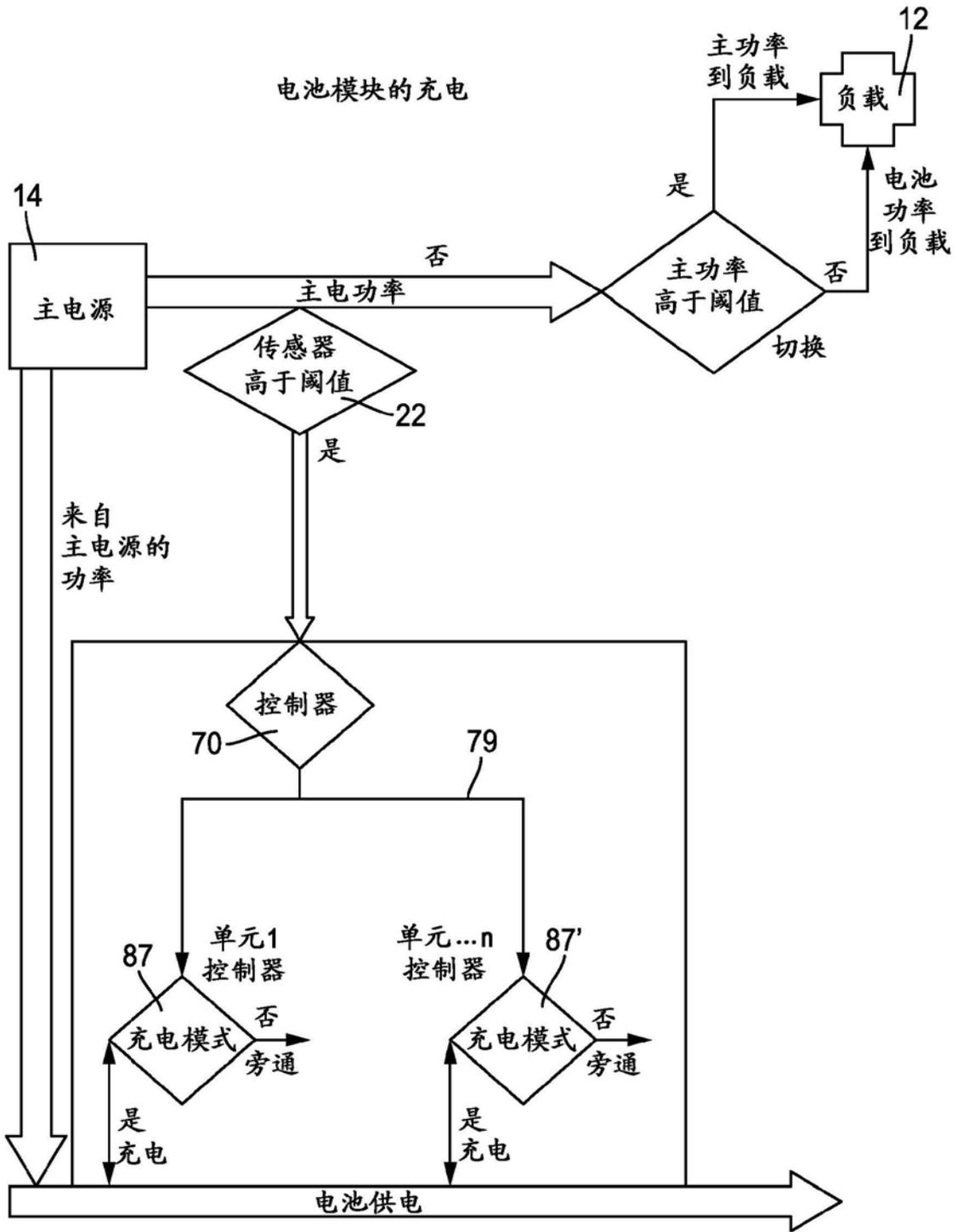


图10

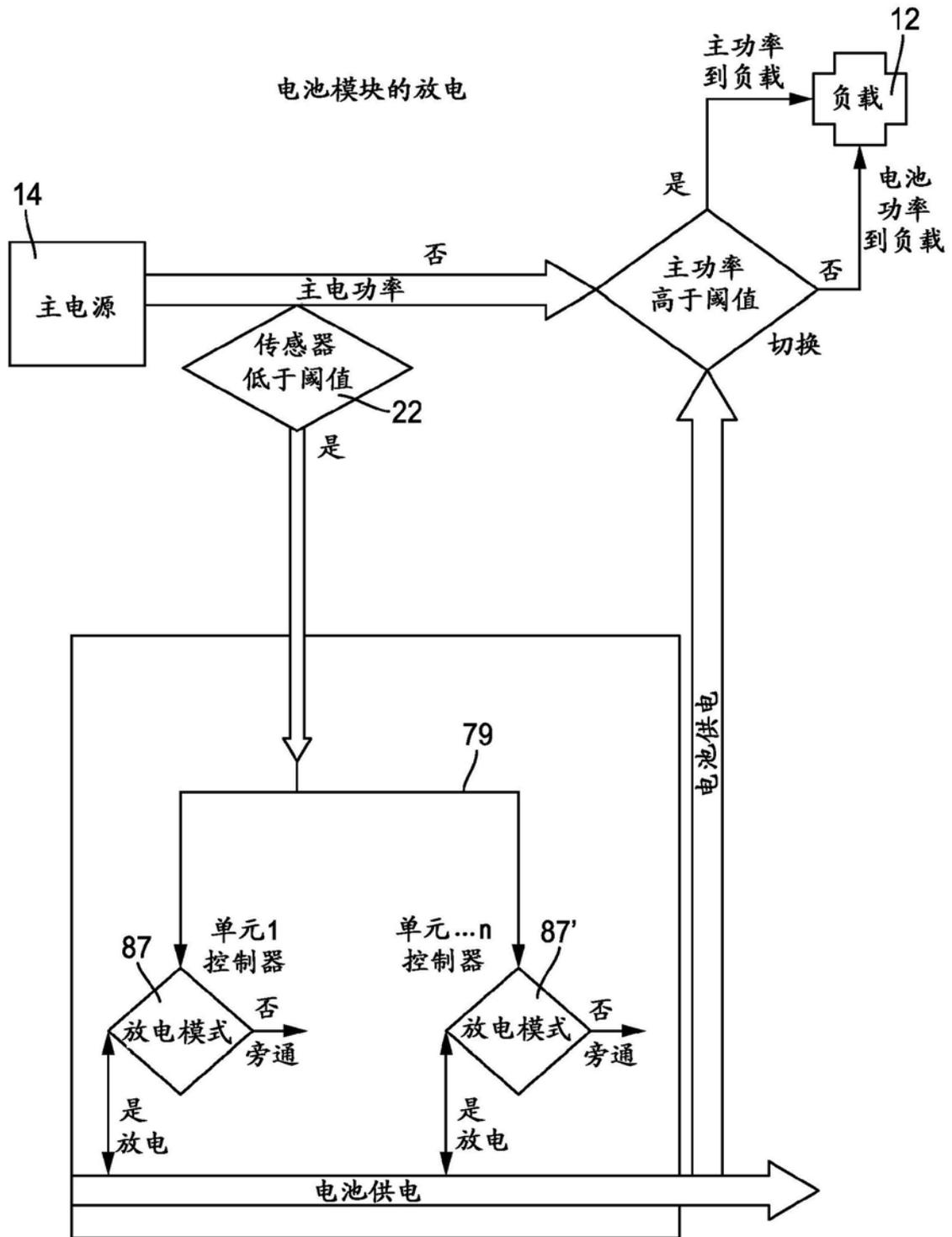


图11

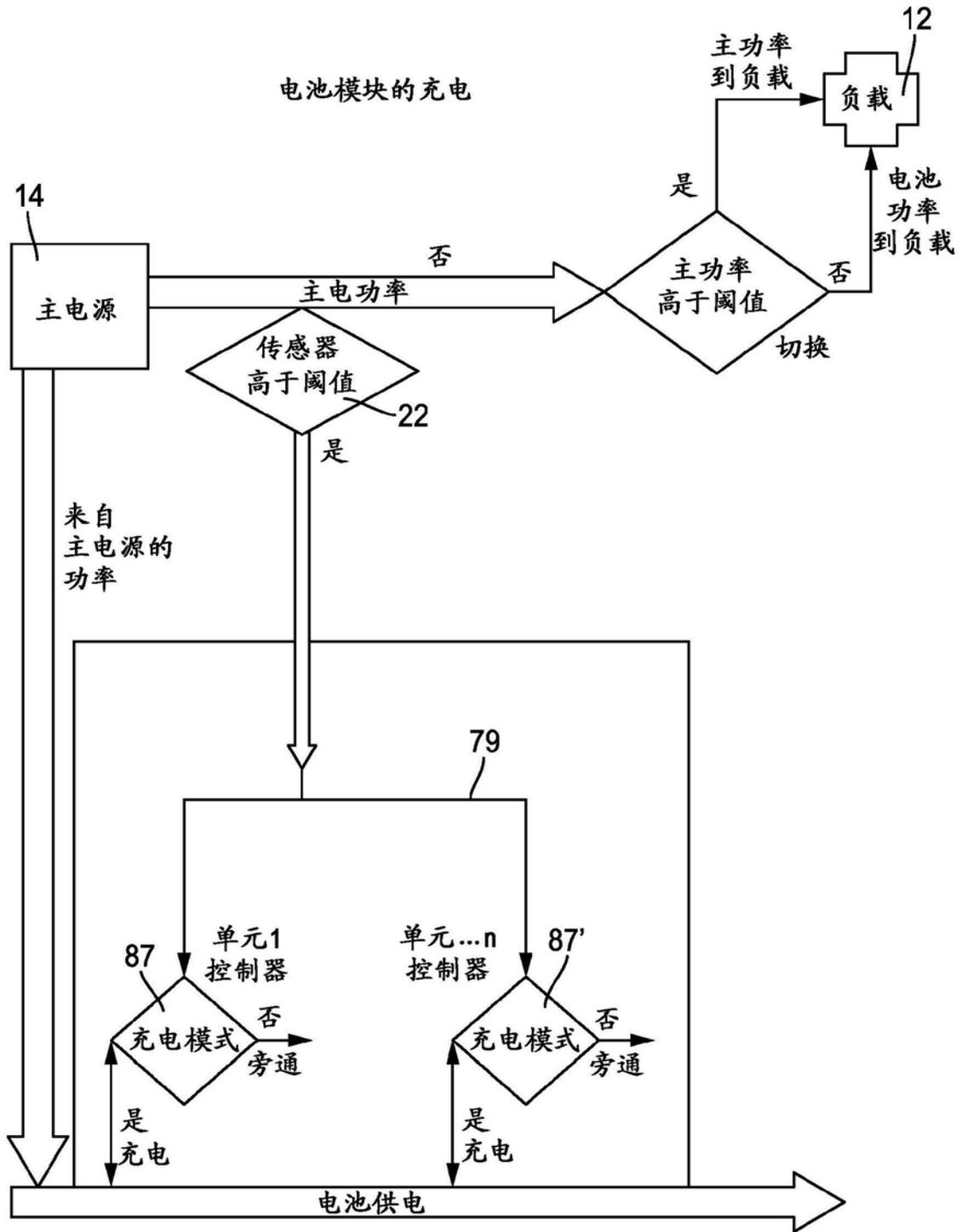


图12

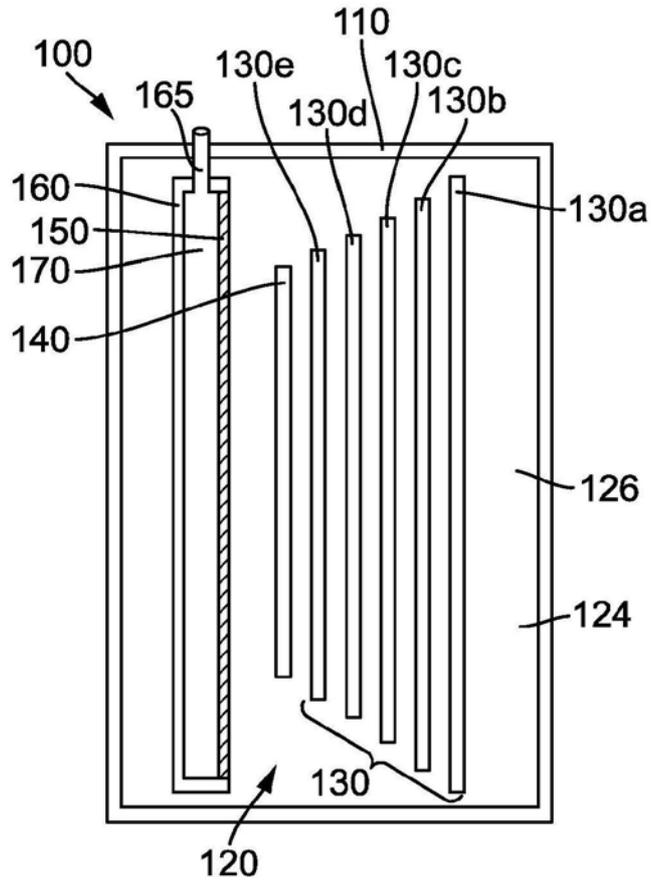


图13

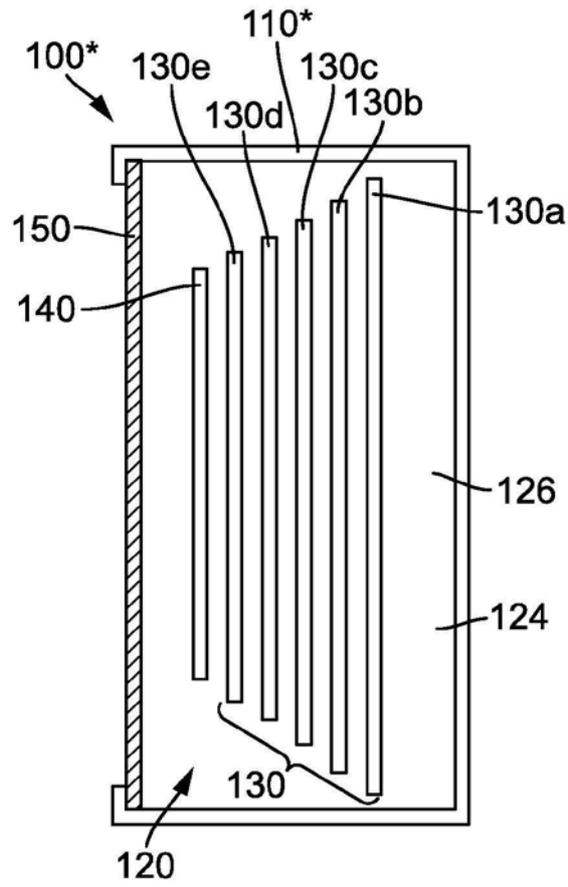


图14