



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117203874 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 08

(21) 申请号 202280030332.7

(22) 申请日 2022.03.23

(30) 优先权数据

63/165,519 2021.03.24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.10.23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/021498 2022.03.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/204251 EN 2022.09.29

(71) 申请人 派赛公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 大卫·朱利亚诺

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 李彦丽

(51) Int.Cl.

H02J 7/02 (2016.01)

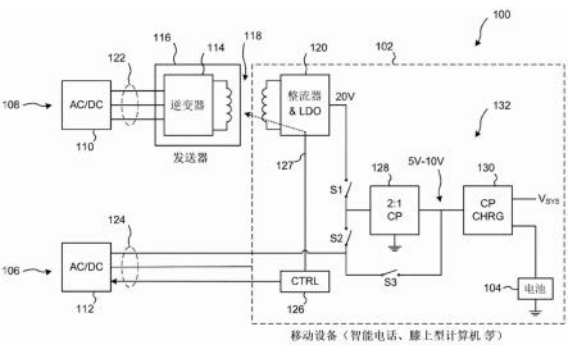
权利要求书17页 说明书12页 附图17页
按照条约第19条修改的权利要求书17页

(54) 发明名称

电池管理基础设施

(57) 摘要

简要地,本文公开了示例架构和/或电路拓扑,其可以全部或部分地实现以促进和/或支持用于例如与一个或多个电力转换器一起使用的电池管理基础设施的一个或多个操作和/或技术,该电力转换器可以包括例如一个或多个开关电容器电力转换器。



1. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:
 - (a) 第一负载开关,其被配置成耦接至电力输送路径;
 - (b) 初始电荷泵,其具有第一端子和第二端子,所述第一端子耦接至所述第一负载开关并且被配置成选择性地接收从所述电力输送路径通过所述第一负载开关的第一电压,所述第二端子提供不同于所述第一电压的第二电压;
 - (c) 充电电路,包括:
 - (1) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子;
 - (2) 系统电压端子;
 - (3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及
 - (4) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池。
2. 根据权利要求1所述的发明,其中,所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。
3. 根据权利要求1所述的发明,还包括第二负载开关,所述第二负载开关与所述初始电荷泵并联耦接并且被配置成选择性地绕过所述初始电荷泵。
4. 根据权利要求3所述的发明,其中,所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。
5. 根据权利要求1所述的发明,其中,所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。
6. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:
 - (a) 初始电荷泵,其具有被配置成接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;
 - (b) 第一开关,其被配置成耦接在无线电力输送路径与所述初始电荷泵的所述第一端子之间;
 - (c) 第二开关,其被配置成耦接在有线电力输送路径与所述初始电荷泵的所述第一端子之间;以及
 - (d) 充电电路,包括:
 - (1) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子;
 - (2) 系统电压端子;
 - (3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及
 - (4) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池。
7. 根据权利要求6所述的发明,其中,所述第一开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。
8. 根据权利要求6所述的发明,其中,所述第二开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。
9. 根据权利要求6所述的发明,还包括第三开关,所述第三开关耦接在所述第二开关与

所述初始电荷泵的所述第一端子之间,并且被配置成选择性地绕过所述初始电荷泵。

10. 根据权利要求9所述的发明,其中,所述第三开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

11. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 一组开关,其耦接在无线电力输送路径与所述初始电荷泵的所述第一端子之间,以及耦接在有线电力输送路径与所述初始电荷泵的所述第一端子之间,所述一组开关被配置成将所述无线电力输送路径或所述有线电力输送路径中选择一个耦接至所述初始电荷泵的所述第一端子;以及

(c) 充电电路,包括:

(1) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子;

(2) 系统电压端子;

(3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及

(4) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池。

12. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是完全谐振电荷泵。

13. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分谐振电荷泵。

14. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非谐振电荷泵。

15. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是绝热电荷泵。

16. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分绝热电荷泵。

17. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非绝热电荷泵。

18. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是完全谐振电荷泵。

19. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

20. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

21. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是绝热电荷泵。

22. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分绝热电荷泵。

23. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非绝热电荷泵。

24. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成耦接至电力输送路径并接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 充电电路,包括:

- (1) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子;
 - (2) 系统电压端子;
 - (3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及
 - (4) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并且提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池。
25. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是可旁路的。
26. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵能够选择性地耦接至多于一个电力输送路径。
27. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵具有固定的转换比。
28. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵具有能够重新配置的转换比。
29. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有固定的转换比。
30. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有能够重新配置的转换比。
31. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。
32. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述电力输送路径能够耦接至有线电力输送路径。
33. 根据权利要求32所述的发明,其中,所述有线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。
34. 根据权利要求33所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述有线电力输送路径向所述AC/DC适配器提供命令以调节所述有线电力输送路径上的电压和/或电流。
35. 根据权利要求32所述的发明,其中,所述有线电力输送路径是USB-C电力输送路径。
36. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述电力输送路径能够耦接至无线电力输送路径。
37. 根据权利要求36所述的发明,其中,所述无线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。
38. 根据权利要求37所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述无线电力输送路径提供命令以调节所述无线电力输送路径上的电压和/或电流。
39. 根据权利要求36所述的发明,其中,所述无线电力输送路径包括空气芯变压器。
40. 根据权利要求36所述的发明,其中,所述无线电力输送路径是Qi电力输送路径。
41. 根据权利要求24所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成提供命令以调节所述电力输送路径上的电压和/或电流。
42. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述系统电压端子耦接至至少一个附加电力转换器。
43. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵、LC滤波器以及多个降压转换器的组合。
44. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵

和降压转换器的组合。

45. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和多个多相降压转换器的组合。

46. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括第一组合和第二组合,所述第一组合包括电荷泵和多个多相降压转换器,所述第二组合包括电荷泵和多个多相降压转换器,其中,所述第一组合与所述第二组合并联耦接。

47. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含升压转换器和电荷泵的组合。

48. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括降压转换器。

49. 根据权利要求24所述的发明,还包括在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间的负载开关。

50. 根据权利要求24所述的发明,还包括第一负载开关,所述第一负载开关在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间,并且被配置成选择性地启用和/或禁用正向方向和/或反向方向上的电力流。

51. 根据权利要求50所述的发明,其中,所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

52. 根据权利要求50所述的发明,还包括第二负载开关,所述第二负载开关被配置成绕过所述初始电荷泵。

53. 根据权利要求52所述的发明,其中,所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

54. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是完全谐振电荷泵。

55. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分谐振电荷泵。

56. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非谐振电荷泵。

57. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是绝热电荷泵。

58. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分绝热电荷泵。

59. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非绝热电荷泵。

60. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是完全谐振电荷泵。

61. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

62. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

63. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是绝热电荷泵。

64. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分绝热电荷泵。

65. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非绝热电荷泵。

66. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成耦接至电力输送路径并接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 充电电路,其具有 (i) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子, (ii) 系统电压端子,以及 (iii) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池,所述充电电路包括:

(1) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子;

(2) 至少一个转换器,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第四电压,所述第四电压被施加到所述系统电压端子;以及

(3) 充电晶体管,其耦接至所述至少一个转换器中的至少一个以及所述至少一个附加电荷泵中的至少一个,所述充电晶体管被配置成通过所述充电电压端子选择性地向所述电池提供组合的第三电压与第四电压。

67. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是可旁路的。

68. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵能够选择性地耦接至多于一个电力输送路径。

69. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵具有固定的转换比。

70. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵具有能够重新配置的转换比。

71. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有固定的转换比。

72. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有能够重新配置的转换比。

73. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述充电晶体管被控制成至少在预调节阶段、恒定电流阶段和恒定电压阶段中对所述电池充电。

74. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述充电晶体管被控制成至少在涓流充电阶段、预充电阶段、恒定电流(CC)子阶段以及恒定电压(CV)或减流式子阶段中对所述电池充电。

75. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。

76. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述电力输送路径能够耦接至有线电力输送路径。

77. 根据权利要求76所述的发明,其中,所述有线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。

78. 根据权利要求77所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述有线电力输送路径向所述AC/DC适配器提供命令以调节所述有线电力输送路径上的电压和/或电流。

79. 根据权利要求76所述的发明,其中,所述有线电力输送路径是USB-C电力输送路径。

80. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述电力输送路径能够耦接至无线电力输送路径。

81. 根据权利要求80所述的发明,其中,所述无线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。
82. 根据权利要求81所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述无线电力输送路径提供命令以调节所述无线电力输送路径上的电压和/或电流。
83. 根据权利要求80所述的发明,其中,所述无线电力输送路径包括空气芯变压器。
84. 根据权利要求80所述的发明,其中,所述无线电力输送路径是Qi电力输送路径。
85. 根据权利要求66所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成提供命令以调节所述电力输送路径上的电压和/或电流。
86. 根据权利要求66所述的发明,还包括与所述充电晶体管并联耦接的低导通电阻开关。
87. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述充电晶体管是由控制信号控制的恒流-恒压充电晶体管。
88. 根据权利要求66所述的发明,还包括控制器,所述控制器耦接至所述充电晶体管并且被配置成获得一个或更多个测量结果以通过将控制电压施加到所述充电晶体管来促进一个或更多个电池充电操作。
89. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感,所述可调节电感至少包括与第二电感器串联耦接的第一电感器,其中,所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个是可旁路的。
90. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感,所述可调节电感至少包括与第二电感器并联耦接的第一电感器,其中,所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个能够可切换地断开。
91. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感,其中,根据所述充电电路的操作模式来调节所述可调节电感。
92. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感,其中,根据对施加到所述可调节电感的端子的电压的调制来调节所述可调节电感。
93. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个是降压/升压转换器。
94. 根据权利要求93所述的发明,其中,所述转换器包括可调节电感。
95. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个是降压转换器。
96. 根据权利要求95所述的发明,其中,所述转换器包括可调节电感。
97. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个是升压转换器。
98. 根据权利要求97所述的发明,其中,所述转换器包括可调节电感。
99. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个以及所述至少一个转换器中的至少一个被合并到电路中。
100. 根据权利要求99所述的发明,其中,至少一个合并的附加电荷泵具有2:1的转换比。
101. 根据权利要求99所述的发明,其中,至少一个合并的附加电荷泵具有3:1的转换

比。

102. 根据权利要求99所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压/升压转换器。

103. 根据权利要求102所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

104. 根据权利要求102所述的发明, 其中, 所述充电电路能够在升压模式、电荷泵模式以及至少一个降压模式下操作。

105. 根据权利要求99所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压转换器。

106. 根据权利要求105所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

107. 根据权利要求99所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是升压转换器。

108. 根据权利要求107所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

109. 根据权利要求99所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是包括电感器的降压/升压转换器, 并且其中, 第一附加电荷泵定位在所述电感器之前, 并且第二附加电荷泵定位在所述电感器之后。

110. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的第一个和所述至少一个转换器中的第一个被合并到第一相电路中, 并且所述至少一个附加电荷泵中的第二个和所述至少一个转换器中的第二个被合并到第二相电路中, 其中, 所述第一相电路和所述第二相电路具有共同的输入和输出。

111. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述系统电压端子耦接至至少一个附加电力转换器。

112. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵、LC滤波器以及多个降压转换器的组合。

113. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和降压转换器的组合。

114. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和多个多相降压转换器的组合。

115. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括第一组合和第二组合, 所述第一组合包括电荷泵和多个多相降压转换器, 所述第二组合包括电荷泵和多个多相降压转换器, 其中, 所述第一组合与所述第二组合并联耦接。

116. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含升压转换器和电荷泵的组合。

117. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括降压转换器。

118. 根据权利要求66所述的发明, 还包括在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间的负载开关。

119. 根据权利要求66所述的发明, 还包括第一负载开关, 所述第一负载开关在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间, 并且被配置成选择性地启用和/或禁用正向方向和/或反向方向上的电力流。

120. 根据权利要求119所述的发明,其中,所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

121. 根据权利要求119所述的发明,还包括第二负载开关,所述第二负载开关被配置成绕过所述初始电荷泵。

122. 根据权利要求121所述的发明,其中,所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

123. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是完全谐振电荷泵。

124. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分谐振电荷泵。

125. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非谐振电荷泵。

126. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是绝热电荷泵。

127. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分绝热电荷泵。

128. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非绝热电荷泵。

129. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是完全谐振电荷泵。

130. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

131. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

132. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是绝热电荷泵。

133. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分绝热电荷泵。

134. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非绝热电荷泵。

135. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成耦接至电力输送路径并接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 充电电路,其具有(i)电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子,(ii)系统电压端子,以及(iii)充电电压端子,其被配置成耦接至电池,所述充电电路包括:

(1) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并通过所述充电电压端子向所述电池提供不同于所述第二电压的第三电压;

(2) 至少一个转换器,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第四电压,所述第四电压被施加到所述系统电压端子;以及

(3) 充电晶体管,其耦接至所述至少一个转换器中的至少一个并且耦接至充电电压端子,所述充电晶体管被配置成通过所述充电电压端子选择性地向所述电池提供所述第四电压。

136. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵是可旁路的。

137. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵能够选择性地耦接至多于一

个电力输送路径。

138. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵具有固定的转换比。

139. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵具有能够重新配置的转换比。

140. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有固定的转换比。

141. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有能够重新配置的转换比。

142. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述充电晶体管被控制成至少在预调节阶段、恒定电流阶段和恒定电压阶段中对所述电池充电。

143. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述充电晶体管被控制成至少在涓流充电电子阶段、预充电电子阶段、恒定电流(CC)子阶段以及恒定电压(CV)或减流式子阶段中对所述电池充电。

144. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。

145. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述电力输送路径能够耦接至有线电力输送路径。

146. 根据权利要求145所述的发明,其中,所述有线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。

147. 根据权利要求146所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述有线电力输送路径向所述AC/DC适配器提供命令以调节所述有线电力输送路径上的电压和/或电流。

148. 根据权利要求145所述的发明,其中,所述有线电力输送路径是USB-C电力输送路径。

149. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述电力输送路径能够耦接至无线电力输送路径。

150. 根据权利要求149所述的发明,其中,所述无线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。

151. 根据权利要求150所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述无线电力输送路径提供命令以调节所述无线电力输送路径上的电压和/或电流。

152. 根据权利要求149所述的发明,其中,所述无线电力输送路径包括空气芯变压器。

153. 根据权利要求149所述的发明,其中,所述无线电力输送路径是Qi电力输送路径。

154. 根据权利要求135所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成提供命令以调节所述电力输送路径上的电压和/或电流。

155. 根据权利要求135所述的发明,还包括与所述充电晶体管并联耦接的低导通电阻开关。

156. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述充电晶体管是由控制信号控制的恒流-恒压充电晶体管。

157. 根据权利要求135所述的发明,还包括控制器,所述控制器耦接至所述充电晶体管并且被配置成获得一个或更多个测量结果以通过将控制电压施加到所述充电晶体管来促

进一个或更多个电池充电操作。

158. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感, 所述可调节电感至少包括与第二电感器串联耦接的第一电感器, 其中, 所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个是可旁路的。

159. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感, 所述可调节电感至少包括与第二电感器并联耦接的第一电感器, 其中, 所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个能够可切换地断开。

160. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感, 其中, 根据所述充电电路的操作模式来调节所述可调节电感。

161. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感, 其中, 根据对施加到所述可调节电感的端子的电压的调制来调节所述可调节电感。

162. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压/升压转换器。

163. 根据权利要求162所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

164. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压转换器。

165. 根据权利要求164所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

166. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是升压转换器。

167. 根据权利要求166所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

168. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个以及所述至少一个转换器中的至少一个被合并到电路中。

169. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 至少一个合并的附加电荷泵具有2:1的转换比。

170. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 至少一个合并的附加电荷泵具有3:1的转换比。

171. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压/升压转换器。

172. 根据权利要求171所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

173. 根据权利要求171所述的发明, 其中, 所述充电电路能够在升压模式、电荷泵模式以及至少一个降压模式下操作。

174. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压转换器。

175. 根据权利要求174所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

176. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是升压转换器。

177. 根据权利要求176所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

178. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是包括电感器的降压/升压转换器, 并且其中, 第一附加电荷泵定位在所述电感器之前, 并且第二附

加电荷泵定位在所述电感器之后。

179. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的第一个和所述至少一个转换器中的第一个被合并到第一相电路中, 并且所述至少一个附加电荷泵中的第二个和所述至少一个转换器中的第二个被合并到第二相电路中, 其中, 所述第一相电路和所述第二相电路具有共同的输入和输出。

180. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述系统电压端子耦接至至少一个附加电力转换器。

181. 根据权利要求180所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵、LC滤波器以及多个降压转换器的组合。

182. 根据权利要求180所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和降压转换器的组合。

183. 根据权利要求180所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和多个多相降压转换器的组合。

184. 根据权利要求180所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括第一组合和第二组合, 所述第一组合包括电荷泵和多个多相降压转换器, 所述第二组合包括电荷泵和多个多相降压转换器, 其中, 所述第一组合与所述第二组合并联耦接。

185. 根据权利要求180所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含升压转换器和电荷泵的组合。

186. 根据权利要求180所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括降压转换器。

187. 根据权利要求135所述的发明, 还包括在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间的负载开关。

188. 根据权利要求135所述的发明, 还包括第一负载开关, 所述第一负载开关在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间, 并且被配置成选择性地启用和/或禁用所述正向方向和/或反向方向上的电力流。

189. 根据权利要求188所述的发明, 其中, 所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

190. 根据权利要求188所述的发明, 还包括第二负载开关, 所述第二负载开关被配置成绕过所述初始电荷泵。

191. 根据权利要求190所述的发明, 其中, 所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

192. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述初始电荷泵是完全谐振电荷泵。

193. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述初始电荷泵是部分谐振电荷泵。

194. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述初始电荷泵是非谐振电荷泵。

195. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述初始电荷泵是绝热电荷泵。

196. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述初始电荷泵是部分绝热电荷泵。

197. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述初始电荷泵是非绝热电荷泵。

198. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是完全谐振电荷泵。

199. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

200. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

201. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是绝热电荷泵。

202. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分绝热电荷泵。

203. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非绝热电荷泵。

204. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统, 包括:

(a) 线圈, 其被配置成从附近的无线发送器接收能量并输出第一电压;

(b) 充电电路, 包括:

(1) 电压端子, 其耦接至所述第一电压;

(2) 系统电压端子;

(3) 充电电压端子, 其被配置成耦接至电池;

(4) 至少一个电荷泵, 其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第一电压并提供不同于所述第一电压的第二电压, 所述第二电压通过所述充电电压端子直接地或选择性地被施加到所述电池; 以及

(5) 转换器电路, 其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第一电压并提供不同于所述第一电压的第三电压, 所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子被选择性地施加到所述电池; 以及

(c) 控制电路, 其耦接至所述线圈并且被配置成向所述附近的无线发送器提供命令以调节所述第一电压。

205. 根据权利要求204所述的发明, 其中, 所述系统电压端子耦接至至少一个附加电力转换器。

206. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵、LC滤波器以及多个降压转换器的组合。

207. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和降压转换器的组合。

208. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和多个多相降压转换器的组合。

209. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括第一组合和第二组合, 所述第一组合包括电荷泵和多个多相降压转换器, 所述第二组合包括电荷泵和多个多相降压转换器, 其中, 所述第一组合与所述第二组合并联耦接。

210. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含升压转换器和电荷泵的组合。

211. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括降压转换器。

212. 根据权利要求204所述的发明,还包括在所述初始电荷泵与所述线圈之间的负载开关。

213. 根据权利要求204所述的发明,还包括第一负载开关,所述第一负载开关在所述初始电荷泵与所述线圈之间,并且被配置成选择性地启用和/或禁用所述正向方向和/或反向方向上的电力流。

214. 根据权利要求213所述的发明,其中,所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

215. 根据权利要求213所述的发明,还包括第二负载开关,所述第二负载开关被配置成绕过所述初始电荷泵。

216. 根据权利要求215所述的发明,其中,所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

217. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是完全谐振电荷泵。

218. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

219. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

220. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是绝热电

221. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是部分绝热电

222. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是非绝热电

223. 根据权利要求204所述的发明,还包括初始电荷泵,所述初始电荷泵具有第一端子和第二端子,所述第一端子耦接至所述第一电压,所述第二端子提供不同于所述第一电压的第四电压并将所述第四电压作为修改的第一电压提供至所述充电电路的所述电压端子。

224. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成耦接至电力输送路径并接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 充电电路,其具有 (i) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子, (ii) 系统电压端子,以及 (iii) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池,所述充电电路包括:

(1) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第一电压并提供不同于所述第一电压的第二电压,所述第二电压被施加到所述系统电压端子;

(2) 至少一个转换器,其耦接至所述充电电路的电压端子,并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子,其中,所述转换器包括可调节电感;以及

(3) 充电晶体管,其耦接至所述至少一个转换器中的至少一个以及所述至少一个附加电荷泵中的至少一个,所述充电晶体管被配置成通过所述充电电压端子选择性地向所述电

池提供组合的第三电压与第四电压。

225. 根据权利要求224所述的发明, 其中, 根据所述充电电路的操作模式来调节所述可调节电感。

226. 根据权利要求224所述的发明, 其中, 根据对施加到所述可调节电感的端子的电压的调制来调节所述可调节电感。

227. 根据权利要求224所述的发明, 其中, 所述可调节电感至少包括与第二电感器串联耦接的第一电感器, 其中, 所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个是可旁路的。

228. 根据权利要求224所述的发明, 其中, 所述可调节电感至少包括与第二电感器并联耦接的第一电感器, 其中, 所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个能够可切换地断开。

229. 根据权利要求224所述的发明, 其中, 所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。

230. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统, 包括:

(a) 初始电荷泵, 其具有被配置成耦接至电力输送路径并接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 充电电路, 其具有 (i) 电压端子, 其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子, (ii) 系统电压端子, 以及 (iii) 充电电压端子, 其被配置成耦接至电池, 所述充电电路包括:

(1) 至少一个附加电荷泵, 其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并通过所述充电电压端子向所述电池提供不同于所述第二电压的第三电压;

(2) 至少一个转换器, 其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第四电压, 所述第四电压被施加到所述系统电压端子, 其中, 所述转换器包括可调节电感, 以及

(3) 充电晶体管, 其耦接至所述至少一个转换器中的至少一个并且耦接至所述充电电压端子, 所述充电晶体管被配置成通过所述充电电压端子选择性地向所述电池提供所述第四电压。

231. 根据权利要求230所述的发明, 其中, 根据所述充电电路的操作模式来调节所述可调节电感。

232. 根据权利要求230所述的发明, 其中, 根据对施加到所述可调节电感的端子的电压的调制来调节所述可调节电感。

233. 根据权利要求230所述的发明, 其中, 所述可调节电感至少包括与第二电感器串联耦接的第一电感器, 其中, 所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个是可旁路的。

234. 根据权利要求230所述的发明, 其中, 所述可调节电感至少包括与第二电感器并联耦接的第一电感器, 其中, 所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个能够可切换地断开。

235. 根据权利要求230所述的发明, 其中, 所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。

236. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统, 包括:

(a) 初始电荷泵, 其具有第一端子和第二端子, 所述第一端子被配置成耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径中的任一个并且从所述有线电力输送路径或无线电力输送

路径中的所选择的一个接收第一电压,所述第二端子提供不同于所述第一电压的第二电压;

(b) 充电电路,包括:

(1) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子;

(2) 系统电压端子;

(3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及

(4) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池。

237. 根据权利要求236所述的发明,还包括在所述初始电荷泵与所述有线电力输送路径和无线电力输送路径两者之间的负载开关。

238. 根据权利要求236所述的发明,还包括第一负载开关,所述第一负载开关在所述初始电荷泵与所述有线电力输送路径和所述无线电力输送路径两者之间,并且被配置成选择性地启用和/或禁用所述正向方向和/或反向方向上的电力流。

239. 根据权利要求238所述的发明,其中,所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

240. 根据权利要求238所述的发明,还包括第二负载开关,所述第二负载开关被配置成绕过所述初始电荷泵。

241. 根据权利要求240所述的发明,其中,所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

242. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是完全谐振电荷泵。

243. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分谐振电荷泵。

244. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非谐振电荷泵。

245. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是绝热电荷泵。

246. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分绝热电荷泵。

247. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非绝热电荷泵。

248. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是完全谐振电荷泵。

249. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

250. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

251. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是绝热电荷泵。

252. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分绝热电荷泵。

253. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非绝热电荷泵。

254. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 充电电路,包括:

(1) 电压端子;

(2) 系统电压端子;

(3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及

(4) 至少一个至少部分谐振电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收第一电压并提供不同于所述第一电压的第二电压,所述第二电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池;以及

(b) 一组开关,其耦接在无线电力输送路径与所述充电电路的所述电压端子之间,以及耦接在有线电力输送路径与所述充电电路的所述电压端子之间,所述一组开关被配置成将所述无线电力输送路径或所述有线电力输送路径中所选择的一个耦接至所述充电电路的所述电压端子。

255. 根据权利要求254所述的发明,其中,所述至少一个至少部分谐振的电荷泵是完全谐振电荷泵。

256. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 充电电路,包括:

(1) 电压端子;

(2) 系统电压端子;

(3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及

(4) 至少一个至少部分谐振电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收第一电压并提供不同于所述第一电压的第二电压,所述第二电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池;

(b) 第一开关,其被配置成耦接在无线电力输送路径与所述充电电路的所述电压端子之间;以及

(c) 第二开关,其被配置成耦接在有线电力输送路径与所述充电电路的所述电压端子之间。

257. 根据权利要求256所述的发明,其中,所述至少一个至少部分谐振的电荷泵是完全谐振电荷泵。

258. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 充电电路,其具有 (i) 被配置成接收第一电压的第一端子、(ii) 系统电压端子以及 (iii) 充电电压端子,其中,所述充电电路:

(1) 在非调节操作模式中作为电荷泵操作,以向所述系统电压端子和所述充电电压端子提供不同于所述第一电压的第二电压;以及

(2) 在调节操作模式中作为转换器操作,以将所述第二电压提供至所述系统电压端子和所述充电电压端子,其中,所述转换器包括可调节电感;以及

(b) 充电晶体管,其耦接至所述充电电压端子并且被配置成耦接至电池,所述充电晶体管被配置成向所述电池提供所述第二电压。

259. 根据权利要求258所述的发明,其中,根据所述充电电路的操作模式来调节所述可调节电感。

260. 根据权利要求258所述的发明,其中,根据对施加到所述可调节电感的端子的电压

的调制来调节所述可调节电感。

261. 根据权利要求258所述的发明, 其中, 所述可调节电感至少包括与第二电感器串联耦接的第一电感器, 其中, 所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个是可旁路的。

262. 根据权利要求258所述的发明, 其中, 所述可调节电感至少包括与第二电感器并联耦接的第一电感器, 其中, 所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个能够可切换地断开。

263. 根据权利要求258所述的发明, 还包括旁路开关, 所述旁路开关与所述充电晶体管并联耦接并且被配置成选择性地绕过所述充电晶体管。

264. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统, 包括:

(a) 初始电荷泵, 其具有被配置成接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 第一开关, 其被配置成耦接在无线电力输送路径与所述电荷泵的所述第一端子之间;

(c) 第二开关, 其被配置成耦接在有线电力输送路径与所述电荷泵的所述第一端子之间。

265. 根据权利要求264所述的发明, 其中, 所述第一开关与所述第二开关中的至少一个是负载开关, 所述负载开关被配置成选择性地启用和/或禁用所述正向方向和/或反向方向上的电力流。

266. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统, 包括:

(a) 初始电荷泵, 其具有被配置成接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 一组开关, 其耦接在无线电力输送路径与所述电荷泵的所述第一端子之间, 以及耦接在有线电力输送路径与所述电荷泵的所述第一端子之间, 所述一组开关被配置成将所述无线电力输送路径或所述有线电力输送路径中所选择的一个耦接至所述电荷泵的所述第一端子。

267. 根据权利要求266所述的发明, 其中, 所述一组开关中的至少一个是负载开关, 所述负载开关被配置成选择性地启用和/或禁用所述正向方向和/或反向方向上的电力流。

268. 一种包括与电力转换器一起使用的电池管理系统的装置, 所述电池管理系统包括:

(a) 具有至少一个AC/DC适配器的前端装置;

(b) 电池充电装置, 其经由一个或更多个电力输送路径与所述前端装置耦接; 以及

(c) 系统总线装置, 其被耦接至所述电池充电装置;

其中, 所述前端装置、所述电池充电装置和所述系统总线装置协作以至少部分地基于经由所述一个或更多个电力输送路径中的至少一个对所述至少一个AC/DC适配器进行调节来产生经调节的电压以对电池充电。

电池管理基础设施

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2021年3月24日提交的题为“Battery Management Infrastructure”的美国临时专利申请序列号63/165,519的优先权,所述美国临时专利申请的内容通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容总体上涉及电力转换,更具体地,涉及与电力转换器一起使用的电池管理基础设施,该电力转换器可以包括例如开关电容器电力转换器。

背景技术

[0004] 有时,某些电子设备如便携式电子设备(例如,智能电话、膝上型计算机、平板电脑等)例如可以在插入交流电(AC)源时使用。在此期间,如果合适,电池管理器或类似设备或系统可以提供电力以对相关联的电池充电,并对便携式电子设备本身供电。在一些情况下,例如如果AC电源断开,则电池管理器或类似设备或系统可以切换,使得电池向电子设备提供电力。有时,电池供电的便携式电子设备中的负载多样性的需求不断增加可能会缩短电池寿命。为了解决这些或类似的挑战,在一些情况下,可以将更高的电池单元计数结合到这样的设备中。然而,一旦电池耗尽,这可能增加电池充电时间。因此,如何实现更有效和/或更高效的电池管理,例如,延长电池寿命、减少电池充电时间等,仍然是一个发展领域。

附图说明

[0005] 在整个说明书中对主题进行了具体地描述。然而,如果结合附图阅读,可以通过参照以下详细的描述来最好地理解关于操作的方法和/或组织二者、以及其目的、特征和/或优点。

[0006] 图1是示出示例电池管理基础设施的实现方式的示意图。

[0007] 图2和图3是示出具有一个或多个相应电荷泵的示例充电电路的实现方式的示意图。

[0008] 图4和图5分别示出了电池充电电流图表和电池充电电压图表。

[0009] 图6示出了CC-CV充电晶体管或充电器的实现方式。

[0010] 图7A示出了合并的CP与BKBST转换器拓扑的实现方式。

[0011] 图7B示出了图7A的电感器的可调整版本的第一实施方式。

[0012] 图7C示出了图7A的电感器的可调整版本的第二实施方式。

[0013] 图8示出了示例合并的降压转换器拓扑的实现方式。

[0014] 图9示出了示例两相合并的降压转换器拓扑的实现方式。

[0015] 图10是示出示例系统总线转换器的实现方式的示意图。

[0016] 图11A至图11C到图14示出了各种电路拓扑的示例实现方式。

[0017] 图15是示出示例负载开关的实现方式的示意图。

[0018] 图16是系统实施方式的示意图,该系统实施方式可以包括本地网络(例如,第二设备和计算机可读介质)和/或另一类型的网络例如计算和/或通信网络。

[0019] 在以下详细描述中参照形成该详细描述的一部分的附图,其中相同的附图标记可以始终表示相同的部件,这些部件是相应的和/或相似的。

具体实施方式

[0020] 本文公开了一些示例架构和/或电路拓扑,其可以全部或部分地用于促进和/或支持用于例如与一个或多个电力转换器一起使用的电池管理基础设施的一个或多个操作和/或技术,电力转换器可以包括例如一个或多个开关电容器电力转换器。如下面更详细地讨论的,在一个或多个特定实施方式中,电池管理基础设施可以包括例如一个或多个电荷泵(CP)和/或混合转换器,以例如促进和/或支持电池供电的便携式电子设备中的电力输送和/或用于电池供电的便携电子设备的电力输送。为了促使清楚地解释一个或多个概念,有时参照一个或多个特定电路和/或拓扑,例如,特定开关电容器电路和/或者特定开关电容器电路拓扑。然而,应当理解的是,这些参照仅作为示例提供,而不应当被解释为限制性的。

[0021] 应该注意的是,在整个本公开内容中,“电荷泵”应被广义地解释,并指代各种电荷泵,例如谐振电荷泵(例如,具有电感元件、LC滤波器等)的电荷泵)、非谐振电荷泵、绝热的、部分绝热的、非绝热的、完全谐振的、部分谐振的,等等,仅举几个示例。通常,对于较高电力的应用,例如可以采用谐振电荷泵,而对于较低电力的应用,可以采用非谐振电荷泵。

[0022] 图1是示出示例电池管理基础设施100的实现方式的示意图。在实现方式中,电池管理基础设施100可以包括例如便携式电子设备,其被示为移动设备102(例如,智能电话、膝上型计算机、平板电脑等)。移动设备102可以例如能够经由有线电力输送路径(例如,USB-C等)来接收电力(例如,以促进和/或支持对电池或电池堆104进行充电),有线电力输送路径一般通过106处的箭头来参照。注意,术语“电池”和“电池堆”在本文中可以互换使用。移动设备102还可以例如能够经由无线电力输送路径(例如,Qi等)来接收电力(例如,以促进和/或支持对电池104进行充电),无线电力输送路径一般通过108处的箭头来参照。应当注意的是,特定的电力输送路径可以至少部分地取决于移动设备能力以及其他方面。例如,智能电话可以能够经由有线电力输送路径以及无线电力输送路径接收电力,并且膝上型计算机可以能够经由有线电力输送路径接收电力。还应当注意的是,在一些情况下,例如,如果负载耦接至合适的USB线缆(例如下面所讨论的USB线缆122和/或USB线缆124),则移动设备102可以例如能够提供电力。

[0023] 还如图所示,为了促进和/或支持电力输送,可以采用一个或多个适配器,例如AC/DC适配器110和AC/DC适配器112。在至少一个实施方式中,AC/DC适配器110和/或AC/DC适配器112可以包括例如Type-C USB旅行适配器,其可以附接至提供AC电压的壁插座。在一些情况下,关于无线电力输送路径108,AC/DC适配器110可以例如经由USB线缆122向逆变器114提供DC电压(例如,以产生较高频率的AC),该逆变器114可以是无线发送器116的一部分。还如图所示,无线发送器116和/或逆变器114可以包括第一线圈,该第一线圈可以与移动设备102内的第二线圈接近,以形成空气芯变压器(一般参照118处)。空气芯变压器118可以例如允许由第一线圈提供的能量在第二线圈处可用,使得该能量可以用于对适用的电池

(例如,电池104等)充电,这将在下面更详细地讨论。经由空气芯变压器118所提供的电压可以使用一个或更多个适用的技术来整流,例如经由在特定实现方式中可以包括例如桥式整流器和低压降调节器(LDO)120的合适的电路来整流,并且这样的整流电压可以随后被提供在移动设备102内(例如,作为20-30VDC等)。

[0024] 在实现方式中,关于有线电力输送路径106,AC/DC适配器112可以例如直接经由合适的USB线缆124向移动设备102提供电力。根据实现方式,经由有线电力输送路径106提供至移动设备102的电力可以在5伏至50伏之间的范围内,这又可以至少部分地取决于特定的移动设备102、其利用率等。尽管未示出,但是电池管理基础设施100和/或移动设备102还可以包括一个或更多个合适的控制器,例如以促进和/或支持一个或更多个电池管理相关的操作和/或技术。例如,有时,这样的—个或更多个控制器可以向合适的控制电路CTRL126提供一个或更多个控制信号。在实现方式中,CTRL126可以能够与AC/DC适配器112和/或AC/DC适配器110进行通信,这可以涉及经由USB线缆124和/或空气芯变压器118的气隙(如图所示的,经由链路127和USB线缆122)来传输一个或更多个合适的命令(例如,数字信息等)。这样的—个或更多个命令可以例如指示AC/DC适配器112和/或AC/DC适配器110提供经调节的输入电压和/或电流,以对电池104充电,或者调整逆变器114的AC电压输出。例如,这可能在这样的实现方式中—有用,在该实现方式中,移动设备102可以不具有电压调节能力(例如,可以包括电荷泵,可以不具有必要的开关等),但是可以依赖于适用的AC/DC适配器例如经由适当的控制电路(例如,CTRL126等)来向电池供应期望电压。

[0025] 在实现方式中,可以经由有线电力输送路径106(例如通过闭合开关S2并断开开关S1),或者经由无线电力输送路径108(例如通过闭合开关S1并断开开关S2)将经调节的电力交替地提供至电池104。CTRL 126和/或移动设备102中的其他合适的电路可以例如通过闭合和/或断开开关S1和S2来确定使用哪条电力输送路径,以便向电池104供应经调节的电力。在一些情况下,旁路开关S3可以至少部分地用于促进和/或支持来自传统AC/DC转换器的固定输入电压(例如,5V等)。如图所示,在一些情况下,旁路开关S3可以通过闭合开关S3并断开开关S2来允许经调节的电力跳过电荷泵(CP)级128(例如,2:1等)。还可以看到,电荷泵级128的输出可以包括到具有一个或更多个电荷泵(例如,CP/3L)的充电电路130的输入,该充电电路130对电池104充电和/或提供系统电压 V_{SYS} 。还将看到,用于包括一个或更多个电荷泵的充电电路(一般参照132处)的—个或更多个合适的电源架构可以全部或部分地在电池管理基础设施100内实现,以促进和/或支持对电池104充电。

[0026] 图2和图3是示出具有一个或更多个相应电荷泵的示例充电电路(CP/CHRG电路)200、300的实现方式的示意图。在一些情况下,代替图1的充电电路132或除了图1的充电电路132之外,例如可以全部或部分地实现CP/CHRG电路200、300。例如,CP/CHRG电路200、300可以促进和/或支持对相应的电池202、302充电,并且可以提供系统电压 V_{SYS} 以向一个或更多个适当的负载供电。

[0027] 如图所示,根据实现方式,初始CP 204、304的转换比可以是固定的(例如,2x、3x、4x等),或者可以是可重新配置的。在一些实现方式中,相应的CP/CHRG电路200、300可以包括例如附加CP(例如,固定转换比或可重新配置的转换比)214、314、降压-升压(BKBST)转换器206、306以及充电晶体管208、308,例如由控制信号 V_c 控制的恒流-恒压(CC-CV)充电晶体管。CC-CV充电晶体管208和308可以例如与相应的电池(例如,202和302)串联耦接,以调节

和/或控制电池充电。以下将更详细地讨论CC-CV充电晶体管或简单的CC-CV充电器的特定示例。也如下面讨论的,在某些实现方式中,CP 214和/或314和/或BKBST转换器206和/或306可以包括氮化镓(GaN)或任何其他合适的化合物半导体开关。

[0028] 相应的CP/CHRG电路200、300还可以包括例如相应的旁路开关210、310。如果合适或需要,这样的旁路开关210、310可以例如用于绕过(bypass)相关联的CP(例如,CP 204、CP 304等)。作为示例而非限制,如果经由USB源提供的电压是不可编程的(例如,固定的等)和/或相对低的(例如,约5伏等),则可以例如经由闭合适用的旁路开关(例如,开关210、310等)绕过CP(例如,初始CP 204、304等),因为CP可能无法向适用的电池(例如,202、302等)提供更精确或其他合适的电压。通常,虽然不一定,CP可能对相对较高的电压、可编程电压供应等有用。

[0029] 由于BKBST转换器206、306能够接收相对宽的输入范围并为电池提供相对宽的输出范围,因此BKBST转换器206、306可以至少部分地用于支持一个或更多个传统类型的应用。例如,如上所指示的,如果经由USB源供应的电压是不可编程的(例如,固定的等)和/或相对低的(例如可能需要升压),则初始CP(例如,204、304等)可以被绕过并路由至适用的BKBST转换器(例如,206、306等)。关于BKBST转换器,例如,降压方面或特征可以用于降低USB所提供的电压,升压方面或特征可以用于增加USB所提供的电压,例如使用一个或更多个适当的技术来促进和/或支持适当的电池充电。

[0030] 根据某些实现方式,电池202、302可以经由若干阶段(例如预调节阶段、恒定电流阶段和恒定电压阶段)来进行充电。在一些情况下,这些阶段例如还可以被细分成若干子阶段或区域。作为说明的方式,这些子阶段或区域可以包括例如涓流充电阶段、预充电阶段、恒定电流(CC)阶段以及恒定电压(CV)或减流式(taper)阶段。在这些或类似的充电阶段中,例如,充电器可以监测一个或更多个适用的温度,并且例如,如果特定的监测温度达到或超过其阈值,则可以减小充电电流。作为示例而非限制,图4和图5分别示出了电池充电电流图表和电池充电电压图表。还参考所附表402、502,在涓流充电阶段,用涓流电流 I_{TC} 对电池充电,并且在预充电阶段,使用预充电电流 I_{PC} 对电池充电。例如,一旦电池电压超过 V_{CC1} 阈值,则用第一快速充电恒定电流 I_{CC1} 对电池进行充电,并且如果电池电压超过了 V_{CC2} 阈值,则切换至第二快速充电恒定电流 I_{CC2} 。当电池电压达到 V_{REG} 时,电池保持 V_{REG} 的恒定电压,并且当电池接近满电荷时,充电电流逐渐减小。在减流式阶段或恒定电压阶段中从电荷泵(CP)操作切换至切换器(SW)操作的点可以由各种触发点例如时间、电压、电流等决定。如果电池电流达到 I_{TERM} ,则充电完成。

[0031] 返回参照图2和图3,系统总线 V_{SYS} 可以通过充电晶体管(例如,CC-CV充电晶体管208、308)与电池202、302间隔开,所述充电晶体管可以全部或部分地控制电池202、302的充电。例如,即使电池202、302耗尽, V_{SYS} 也可以被调节至在最小系统电压电平或其他合适的系统电压电平以上,否则一个或更多个下游负载可能不能充分地操作。在一些情况下,可能需要特定系统以能够在没有电池的情况下操作。

[0032] 在一些情况下,例如,如果电池202、302低于某个系统电压电平(例如,低于最小电压电平),例如,相应的CC-CV充电晶体管208、308可以在线性或LDO模式下操作,因此,可以吸收 V_{SYS} 与电池电压 V_{BAT} 之间的电压差。在其他情况下,例如,如果电池电压 V_{BAT} 在充电期间上升至特定系统电压电平(例如,高于最小电压电平等)以上,则相应的CC-CV充电晶体管

208、308可以逐渐导通,直到其以CC-CV充电晶体管的最小 V_{DS} 完全导通。在一些情况下,CC-CV充电晶体管208、308也可以在一个或更多个“睡眠”状态下关断,以减少电池上的电流消耗。此外,CC-CV充电晶体管208、308能够在一个或更多个预调节阶段中至少部分地控制充电电流(例如 I_{TC} 和 I_{PC})。

[0033] 在实现方式中,为了进一步降低该电压降,可以将可选的低导通电阻(低 R_{ON})开关与CC-CV充电晶体管并联放置(例如,因为CC-CV充电晶体管可以充当寄生元件)。因此,在一些实现方式中,其他开关(例如,低电阻开关等)可以与CC-CV充电晶体管并联放置,并且可以导通以减轻不想要的寄生效应。各种材料(例如GaN、碳化硅(SiC)或任何其他合适的化合物)可以并入CC-CV充电晶体管或类似的开关中。

[0034] 因此,在实现方式中,将充电晶体管(例如CC-CV充电晶体管208、308)耦接在 V_{SYS} 与电池(例如202、302等)之间以在电池完全放电时实现 V_{SYS} 与电池之间的电压降可能是有用的。在图2的实施方式中,充电电路216的CP 214可以耦接至 V_{SYS} ,以例如将来自CP 214的电力直接提供给 V_{SYS} 。例如,如果 V_{SYS} 耦接至汲取或需要大量电力(例如,多于电池202所能供应的电力)的一个或更多个系统,则这可能是有用的。在图3的实施方式中,例如,如果电池302汲取大量的电力(例如,比 V_{SYS} 更多的电力),则充电电路316的CP 314可以直接耦接至电池302。作为说明,如果电池像是在蜂窝电话中具有非常高的充电能力,那么实现图3的实施方式可能是有用的。反之,如果 V_{SYS} 较大例如如果 V_{SYS} 向较大的微处理器(例如,在膝上型计算机中)供电,并且电池充电速度不太重要,那么实现图2的实施方式可能是有用的。

[0035] 作为示例而非限制,图6中示出了CC-CV充电晶体管或充电器的特定实现方式。如此处所看到的,用于电池602(其可以包括多个单元)的控制器600可以例如获得一个或更多个测量结果(例如,温度(TEMP)、电池电流 I_{BAT} 、 V_{REG} 、 V_{SYS} 、一个或更多个电流点、电压点等),以例如促进和/或支持一个或更多个电池充电操作和/或技术。例如,至少部分地基于对所获得的测量结果(例如,匹配电流、电压等)进行处理,控制器600可以将适当的控制电压 V_C 施加至CC-CV充电晶体管或充电器608,以例如管理一个或更多个适用的和/或适当的阶段,例如上面所讨论的阶段。图6还示出了如上所述的与CC-CV充电晶体管或充电器608并联放置的低 R_{ON} 旁路开关610的示例。

[0036] 如图7A所示,在实现方式中,来自图2的包括CP 214和BKBST转换器206的CP/CHRG电路200的一部分可以合并到电路700中。例如,可以通过闭合开关S61、开关S62和断开开关S63、S64来实现升压模式。可以例如通过闭合开关S71和断开开关S72来实现降压模式。电容器C71提供输出平滑和电荷存储。

[0037] 在一些情况下,可以通过调制电感器702的输入处的电压来调节 V_{SYS} 输出电压,所述电感器在图7A中示出为可调节电感 L_V 。这可能需要较高的电感值和/或较高的切换频率。有时,例如如果不需要电压调节或电压调节另有用处时,则电感器702的输入处的电压可以不被调制,并且这可能需要较低的电感和/或较低的切换频率。

[0038] 在一些情况下,可以通过断开和闭合开关来实现可调节电感 L_V ,这添加或减去一个或更多个附加电感器。例如,图7B示出了图7A的电感器702的可调节版本的第一实施方式。断开开关S11使电感为电感器L11与电感器L12的串联和,而闭合开关S11则使电感仅为L11。作为另一示例,图7C示出了图7A的电感器702的可调节版本的第二实施方式。断开开关S21使电感仅为L22,而闭合开关S21则使电感为L21并联L22。

[0039] 在一些情况下,可以例如经由通过迫使电流进入电感器来改变电感器的电感来实现可调节电感器 L_v 。例如,可调节电感器 L_v 可以包括三个端子,其中两个是标准端子。第三端子可以在偏置电流被迫进入电感器的地方,这可以使电感器芯的部分饱和,然后这可以降低其电感。因此,在一些情况下,可能不需要开关或开关另有用处例如用于调节输出电压。

[0040] 根据实现方式,在降压模式中,可以有两种操作模式——调节降压模式或非调节降压模式。非调节模式可以涉及操作电荷泵(CP),而调节模式可以涉及操作降压转换器。例如,在非调节模式中,例如在2X电荷泵中,S61和S63可以闭合(接通)并且S62和S64断开,并且这可以对CP的电容器C61充电,并且输出循环可以是当S64和S62闭合(接通)并且S61和S63断开时,以此类推。交替这些状态可以产生2X分压器。然而,为了进行调节,可以增加第三状态。例如,可以通过使S63和S64接通将接地状态添加至电感器702的输入,或者可以添加 V_{IN} 状态,在该 V_{IN} 状态中,S61和S62可以接通以将 V_{IN} 耦接至电感器702。因此,可以根据占空比通过在电感器702的输入处的 $V_{IN}/2$ 与地或 $V_{IN}/2$ 与 V_{IN} 之间进行调制来调节输出电压 V_{SYS} 。

[0041] 作为示例而非限制,合并的CP与BKBST转换器的示例操作在下面的表1中示出。应当注意的是,在一些情况下,可以在状态A至状态E之间添加死区时间状态。

[0042]

状态	S61	S62	S63	S64	S71	S72
A	接通	接通	断开	断开	接通	断开
B	接通	接通	断开	断开	断开	接通
C	接通	断开	接通	断开	接通	断开
D	断开	接通	断开	接通	接通	断开
E	断开	断开	接通	接通	接通	断开

[0043] 表1

[0044] 下面的表2示出了通过在表1中所示出的状态之间循环而可实现的不同模式。

[0045]

模式	状态顺序
升压	A, B, A, B, ...
CP	C, D, C, D, ...
降压1 ($V_{SYS} < V_{IN}/2$)	C, E, D, E, ...
降压2 ($V_{SYS} > V_{IN}/2$)	C, A, D, A, ...

[0046] 表2

[0047] 还应当注意的是,尽管图7A中未示出,但是合适的控制器可以例如至少部分地用于促进和/或支持合并的CP和BKBST转换器的操作。例如,控制器可以包括电平移位器电路、栅极驱动器电路、控制电路(例如,用于使适用的开关打开和关闭等)等。

[0048] 图8示出了示例合并的降压转换器拓扑800的实现方式,其中,通过从图7的合并拓扑移除开关S71和开关S72将CP与降压-升压转换器合并为仅降压设计。该实现方式可以至少部分地由于移除了一个串联开关(S71)而提高了降压-升压的效率。

[0049] 图9示出了示例两相合并的降压转换器拓扑900的实现方式,其中CP和降压转换器(例如,参见图8)的两个实例(由不带撇号和带撇号附图标记指示)被合并至两相仅降压的设计中。如果输入电压明显增加或跳跃,则两相设计可能是有用的。在一些情况下,两相设

计还可以减少输入电压的噪声。两相设计可以以类似的方式操作,例如如上所述的(例如,作为CP、降压、多级操作),并且还可以包括充电晶体管608,例如由 V_c 控制信号控制的CC-CV充电晶体管。 V_c 控制信号可以经由同样如上所述的适用的控制电路来提供,该控制电路可以与合适的控制器(例如,参见图6)通信以促进和/或支持对电池602的适当充电(例如,通过感测进入电池的电流、测量充电状态等)。

[0050] 图10是示出示例系统总线转换器1000的实现方式的示意图。此处,具有CP的合适的充电电路可以产生 V_{SYS} ,例如参照一个或更多个以上实施方式讨论和示出的。在一些情况下, V_{SYS} 可以至少部分地用作各种电力转换器的输入,以提供不同的电力转换器输出。因此,如图所示,电力转换器组合的示例可以包括表3中所示的那些:

[0051]	电力转换器组合	输出
	CP+LC滤波器+多输出降压	V01-V03
	CP+降压(BK)	V04
	单独的模块1(CP+多相降压)	V05
	模块2(CP+多相降压)与模块1并联	V05
	升压(BST)+CP	V06
	BK	V07

[0052] 表3

[0053] 在实现方式中,模块2可以与模块1相同或相似,但可以具有相移的开关频率,这可以例如实现更高的输出电流。

[0054] 图11A至图11C到图14示出了各种转换器电路拓扑的示例实现方式。图11A示出了降压(BK)拓扑,该降压拓扑在本示例中包括电感 L 、输入侧串联开关 S_{H1} 以及输入侧分流开关 S_{L1} 。图11B示出了升压(BST)拓扑,该升压拓扑在本示例中包括电感 L 、输出侧串联开关 S_{H2} 和输出侧分流开关 S_{L2} 。图11C示出了降压-升压(BK-BST)拓扑,该降压-升压拓扑在本示例中包括电感 L 、输入侧串联开关 S_{H3} 、输入侧分流开关 S_{L3} 、输出侧串联开关 S_{H4} 以及输出侧分流开关 S_{L4} 。根据本公开内容的其他示例应该清楚的是,可变电感 L_v 可以用于图11A至图11C中的电感 L 。

[0055] 图12示出了电荷泵(CP)拓扑的示例,其包括三个电容器 $C1$ 、 $C2$ 、 $C3$ 以及由相应的定时相(1或2)标记的相关联的串联开关组和分流开关组。

[0056] 图13示出了与图8的电路类似的仅降压充电器,但包括附加电容器 C_A 、串联开关 S_A 以及分流开关 S_B 。操作状态将类似于上面表1中所述的状态。

[0057] 图14示出了与图7A的电路类似的降压-升压充电器,但包括在电感器702之后的附加电容器 C_B 、串联开关 S_C 以及分流开关 S_D 。该拓扑可以促进和/或支持将降压-升压充电器作为CP或作为多电平降压-升压来操作。同样,操作状态将类似于上面表1中所述的状态。

[0058] 根据实现方式,图11A至图11C到图14中通过示例方式示出的电路拓扑可以例如全部或部分地用于促进和/或支持一个或更多个电池管理操作和/或技术,例如上文所讨论的。

[0059] 图15是示出可以例如全部或部分地用于实现一个或更多个负载开关的示例电路拓扑1500的示意图。通常,USB协议可以要求使用负载开关,该负载开关是经由断开移动设备上的连接器以断开该设备(例如,电话或膝上型计算机)的其余部分的开关来断开电压。

在一些情况下,负载开关例如可以被实现为双向开关,使得其能够停止正向方向和/或反向方向上的电力。典型的MOSFET可以具有与之并联的体二极管。因此,为了防止该体二极管导通,使其中开关的体二极管彼此指向或彼此远离(即,相反的方向)的两个开关串联连接可能是有用的。控制电路可以设置电压以使与电路拓扑1500相关联的一个或多个负载开关导通,可以感测通过特定负载开关的电流 I_{SEN1} 、 I_{SEN2} (例如,用于检测过电流等),等。

[0060] 在实施方式中,可以使用两个负载开关。例如,如图15中所示的,包括第一对串联连接的MOSFET开关Sw1、Sw2的第一负载开关1502直接耦接在USB总线与电荷泵CP之间,并且包括第二对串联连接的MOSFET开关Sw3、Sw4的第二负载开关1504连接在USB总线与CP 1506之间以用作旁路路径。对于传统应用(例如,较旧的、较低的电压等),可能存在5V、9V、15V或20V的输入电压,在这种情况下可以绕过CP 1506。在较高电压的应用中,例如可能存在约28V、36V或48V的输入电压的情况下,则CP 1506可以用于降低充电器系统的输出电压。

[0061] 同样如上所述,控制器可以与各种元件通信,以促进和/或支持适当的电池充电(例如,可以感测输入电压,确定应该接通什么负载开关等)。例如,图15示出了控制电路CTRL,该控制电路CTRL耦接至第一负载开关1502开关对Sw1、Sw2的栅极和第二负载开关1504开关对Sw3、Sw4的栅极并且被配置成感测USB总线上的电流 I_{SEN1} 和 I_{SEN2} ,以能够选择电流路径(通过或围绕CP 1506)并使开关对断开或闭合。

[0062] 此外,由于特定的负载开关放置在电荷泵之前,因此电荷泵中可能不需要或不使用高压断路开关,并且如果合适,负载开关可以用作断路开关。

[0063] 负载开关(例如,负载开关1502、1504)也可以能够保护可以被放置在下游的一个或多个GaN设备。GaN设备例如可以被构建为常导通(normally-ON)设备或常断开(normally-OFF)设备,然而,常断开设备通常可以被认为比常导通设备更优越。例如,使用常导通GaN设备可能会带来安全问题。因此,如果需要,可以使用负载开关来关断电源,以保护下游的GaN设备。负载开关可以用一个或多个其他保护电路或元件(例如,断路开关等)的任何合适的组合来实现,这可以取决于特定的实现方式。此外,主控制器1508可以能够在若干系统或其他元件之间进行协调,以便于促进一个或多个合适的操作和/或过程,在负载开关、GaN设备、电荷泵等之间进行协商。还应当注意,在一些实现方式中,负载开关还可以能够控制适用的电压转变(例如,正、负)(例如CP 1506中的电压转变)的转换速率。

[0064] 示例系统实施方式

[0065] 在一个示例实施方式中,如图16中所示,系统实施方式可以包括局域网(例如,第二设备1604和计算机可读介质1640)和/或另一种类型的网络,例如计算和/或通信网络。因此,出于说明的目的,图16示出了可以用于实现任一种类型或两种类型的网络的系统的实施方式1600。网络1608可以包括一个或多个网络连接、链路、进程、服务、应用和/或资源以促进和/或支持通信,例如,在例如第一计算设备1602与第三计算设备1606之间的通信信号的交换,该第三计算设备例如可以包括一个或多个客户端计算设备和/或一个或多个服务器计算设备。作为示例而非限制,网络1608可以包括无线和/或有线通信链路、电话和/或电信系统、Wi-Fi网络、Wi-MAX网络、互联网、局域网(LAN)、广域网(WAN)或其任意组合。

[0066] 现在参照图16,在实施方式中,第一设备1602和第三设备1606可以能够为例如网络设备和/或计算设备呈现图形用户界面(GUI),使得用户操作者可以参与系统使用。在该

图示中,第二设备1604可以潜在地提供类似的功能。同样,在图16中,在实施方式中,第一设备1602可以与第二设备1604对接,第二设备例如也可以包括客户端计算设备和/或服务器计算设备的特征。例如,处理器(例如,处理设备)1620和存储器1622可以通过通信总线1615进行通信,存储器1622可以包括主存储器1624和辅助存储器1626。在本专利申请的上下文中,术语“计算设备”是指包括处理(例如,执行计算)和/或存储信号和/或状态的形式的数据内容(例如,电子文件、电子文档、测量、文本、图像、视频、音频等)的能力的系统和/或设备,例如计算装置。因此,在本专利申请的上下文中,计算设备可以包括硬件、软件、固件或其任意组合(除了软件本身以外)。如图16中所描绘的,第二设备1604仅仅是一个示例,并且所要求保护的主体在范围上不限于该特定示例。

[0067] 在图16中,例如,第一设备1602可以提供物理状态和/或信号形式(例如,存储在存储器状态中)的可执行计算机指令的一个或多个源。例如,第一设备1602可以通过网络连接例如经由网络1608与第二设备1604进行通信。连接虽然是物理的,但不一定是有形的。尽管图16的第二设备1604示出了各种有形的物理部件,但是所要求保护的主体不限于仅具有这些有形部件的计算设备,因为其他实现方式和/或实施方式可以包括备选布置,所述备选布置可以包括例如附加有形部件或更少有形部件,所述备选布置在实现类似结果的同时起到不同的作用。相反,仅仅作为说明,才提供示例。所要求保护的主体不旨在在范围上限于说明性示例。

[0068] 在特定实现方式中,计算设备1602、1604和/或1606中的一个或多个可以包括一个或多个电力转换器电路,例如本文中描述的一个或多个示例电路。在特定实现方式中,诸如本文所述的一个或多个示例电路的两级电力转换器电路可以用于向宽范围的电路类型、处理器、存储器设备、通信接口等中的任何一个提供电力。此外,在特定实现方式中,计算设备1602、1604和/或1606中的一个或多个可以包括电路、处理器、振荡器等,以控制与两级电力转换器相关的各种功能和/或操作。

[0069] 存储器1622可以包括任何非暂态存储机构。存储器1622可以包括例如主存储器1624和辅助存储器1626,可以使用附加的存储器电路、机制或其组合。例如,存储器1622可以包括诸如一个或多个存储设备和/或系统的形式(例如,诸如包括光盘驱动器、磁带驱动器、固态存储器驱动器等的磁盘驱动器)的随机存取存储器、只读存储器等,仅举几个示例。

[0070] 存储器1622可以用于存储可执行计算机指令的程序。例如,处理器1620可以从存储器获取可执行指令,并继续执行所获取的指令。存储器1622还可以包括用于访问计算机可读介质1640的存储器控制器,计算机可读介质1640可以携带数字内容和/或使得数字内容可访问,数字内容可以包括例如可由处理器1620和/或作为一个示例能够执行例如计算机指令的一些其他设备(例如控制器)执行的代码和/或指令。在处理器1620的指导下,诸如存储物理状态(例如,存储器状态)的存储器单元的非暂态存储器包括例如可执行计算机指令的程序,所述可执行计算机指令的程序可以由处理器1620执行并且能够生成要例如经由网络传送的信号,如前所述。还如前面所建议的,生成的信号也可以存储在存储器中。

[0071] 存储器1622可以存储电子文件和/或电子文档,例如与一个或多个用户相关的电子文件和/或电子文档,并且存储器1622还可以包括计算机可读介质,该计算机可读介质可以携带内容和/或使得内容可访问,该内容包括例如可由处理器1620和/或作为一个示例

能够执行例如计算机指令的一些其他设备 (例如控制器) 执行的代码和/或指令。术语“电子文件”和/或术语“电子文档”在整个该文献中用来指代以从而形成电子文件和/或电子文档的方式相关联的一组存储的存储器状态和/或一组物理信号。也就是说,这并不意味着隐含地引用例如关于一组相关联的存储器状态和/或一组相关联的物理信号所使用的特定语法、格式和/或方法。还应注意,例如,存储器状态的关联可以是在逻辑意义上的,而不一定是在有形的物理意义上的。因此,在实施方式中,尽管电子文件和/或电子文档的信号和/或状态分量将被在逻辑上关联,但是其存储例如可以位于有形的物理存储器中的一个或多个不同位置。

[0072] 再次参照图16,处理器1620可以包括一个或多个电路例如数字电路,以执行计算程序和/或过程的至少一部分。作为示例而非限制,处理器1620可以包括一个或多个处理器,例如控制器、微处理器、微控制器、专用集成电路、数字信号处理器、可编程逻辑器件、现场可编程门阵列等或其任意组合。在各种实现方式和/或实施方式中,处理器1620可以通常基本上根据获取的可执行计算机指令来执行信号处理,例如以操纵信号和/或状态、构造信号和/或状态等,其中以这种方式生成的信号和/或状态将被传送和/或被存储在例如存储器中。

[0073] 图16还将第二设备1604示出为包括输入/输出部件1632,该输入/输出部件1632能够与输入设备/输出设备一起操作,例如使得可以在设备例如第二设备1604与输入设备之间和/或在第二设备1604与输出设备之间适当地传送信号和/或状态。用户可以使用输入设备,例如计算机鼠标、触笔、轨迹球、键盘和/或能够接收用户动作和/或运动作为输入信号的任何其他类似设备。同样,对于具有语音到文本能力的设备,用户可以对设备讲话以生成输入信号。用户可以使用输出设备 (例如显示器、打印机等) 以及/或者能够为用户提供信号和/或产生刺激 (例如,视觉刺激、音频刺激和/或其他类似刺激) 的任何其他设备。

[0074] 单词、短语和上下文

[0075] 应当理解,例如为了简单和/或清楚的说明起见,这些附图不一定按比例绘制。例如,一些方面的尺寸可能相对于其他方面被夸大。此外,应当理解的是,可以利用其他实施方式。此外,在不脱离要求保护的的主题的情况下,可以进行结构和其他改变。贯穿本说明书提到的“主题”是指旨在由一个或多个实现方式或其任何部分覆盖的主题,而不一定旨在是指完整的实现方式、实现方式的特定组合或其任何部分。还应当注意,例如诸如上、下、顶、底等的方向和/或参考可以用于促进附图的讨论,并且不旨在限制特定主题的应用。因此,以下详细描述不应被视为限制主题和/或其等同物。

[0076] 贯穿本说明书提到的一个实现方式、实现方式、一个实施方式、实施方式等意味着:与特定实现方式和/或实施方式相关描述的特定特征、结构、特性等被包括在主题的至少一个实现方式和/或实施方式中。因此,例如,在贯穿本说明书的各处出现的这样的短语不一定旨在是指相同的实现方式和/或实施方式或者是指任何一个特定的实现方式和/或实施方式。此外,应当理解,所描述的特定特征、结构、特性等能够在一个或多个实现方式和/或实施方式中以各种方式被组合,因此在预期的范围内。当然,通常,总是如同专利申请的说明书的情况一样,这些问题和其他问题有可能在特定的使用环境中发生变化。换句话说,贯穿本公开内容,描述和/或使用的特定上下文提供了关于要得出的合理推论的有用指导;然而,同样地,没有进一步限定的“在该上下文中”通常至少是指本专利申请的上下文。

[0077] 在本专利申请的上下文中,术语“连接”、术语“部件”和/或类似术语旨在是物理的,但不一定总是有形的。因此,无论这些术语是否指有形的主题,它们都可以在特定的使用环境中变化。作为示例,可以例如通过能够在两个有形部件之间传导电流的有形电气连接(例如包括金属或其他导体的导电路径)来形成有形连接和/或有形连接路径。同样地,有形连接路径可以至少部分地受到影响和/或控制,使得通常有形连接路径可能有时由于一个或更多个外部得到的信号(例如,诸如用于电气开关的外部电流和/或电压)的影响而断开或闭合。电气开关的非限制性图示包括晶体管、二极管等。然而,在特定使用环境中的“连接”和/或“部件”同样虽然是物理的,但是也可以是非有形的,例如通过网络特别是无线网络在客户端与服务器之间的连接,其通常是指客户端和服务器发送、接收和/或交换通信的能力,如稍后更详细地讨论的。

[0078] 因此,在特定的使用环境例如在讨论有形部件的特定环境中,术语“耦接”和“连接”以使得这些术语不同义的方式被使用。类似的术语也可以以表现类似意图的方式被使用。因此,“连接”用于指例如两个或更多个有形部件等有形地直接物理接触。因此,使用先前的示例,电气连接的两个有形部件经由有形电气连接而物理地连接,如先前所讨论的。然而,“耦接”用于意指可能的两个或更多个有形部件有形地直接物理接触。然而,“耦接”也用于意指两个或更多个有形部件等不一定有形地直接物理接触,而是能够协作、联络和/或交互,例如,诸如通过“光学耦接”。同样,术语“耦接”也被理解为意指间接连接。还应当注意,在本专利申请的上下文中,由于存储器例如存储器部件和/或存储器状态旨在是非暂态的,因此术语“物理的”至少在与存储器相关使用时必然暗示这样的存储器部件和/或存储器状态(继续该示例)是有形的。

[0079] 另外,在本专利申请中,在特定的使用环境中,例如在讨论有形部件(和/或类似的有形材料)的情况下,在“在……上”与“在……上方”之间存在区别。在该后一个示例中,作为示例,物质在基板“上”的沉积是指涉及直接物理和有形接触的沉积,而在沉积的物质与基板之间没有中间物,例如中间物质;然而,在基板“上方”沉积虽然被理解为可能包括在基板“上”沉积(因为“在……上”也可以准确地被描述为“在……上方”),但是也被理解为包括以下情况:一种或更多种中间物例如一种或更多种中间物质存在于沉积的物质与基板之间,使得沉积的物质不一定与基板直接物理和有形接触。

[0080] 在适当的特定使用环境(例如,讨论有形材料和/或有形部件)中,在“在……下”与“在……下方”之间进行类似的区分。虽然在这样的特定使用环境中,“在……下”旨在必然暗示物理和有形接触(类似于刚刚描述的“在……上”),但是“在……下方”可能包括存在直接物理和有形接触的情况,但是不一定暗示直接物理和有形接触,例如在存在一个或更多个中间物例如一个或更多个中间物质的情况下。因此,“在……上”被理解为意指“直接在……上方”,而“在……下”被理解为意指“直接在……下方”。

[0081] 除非另有说明,否则在本专利申请的上下文中,术语“或”如果用于使列表关联,例如A、B或C旨在意指A、B和C(在此用于包含意义)以及A、B或C(在此用于排除意义)。在这种理解下,“和”用于包含意义并且旨在意指A、B和C;而“和/或”可以非常谨慎地被使用,以表明所有前述含义都是有意的,但是这种使用不是必需的。同样,术语“基于”和/或类似术语被理解为不一定旨在传达因素的穷举列表,而是允许存在不一定明确描述的额外因素。

[0082] 在前面的描述中,已经描述了要求保护的主题的各个方面。出于说明的目的,作为

示例,阐述了细节,例如数量、系统和/或配置。在其他情况下,省略和/或简化了公知的特征,以免混淆所要求保护的主体。虽然本文中已经示出和/或描述了某些特征,但是本领域技术人员现在将想到许多修改、替换、改变和/或等同物。因此,应当理解,所附权利要求旨在涵盖落入要求保护的主体内的所有修改和/或改变。

[0083] 应当理解,前述描述旨在说明而非限制本发明的范围,该范围由所附权利要求书的范围限定,并且其他实施方式在权利要求书的范围内。特别地,本发明的范围包括以下所附权利要求中阐述的过程、机器、制造或物质组成中的一种或更多种的任何和所有可行组合。因此,即使部分或全部从属权利要求是以单一依赖性编写的,也应当理解,本申请完全支持这些权利要求与部分或全部其他权利要求的多重依赖。(注意,权利要求元素的括号里的标记用于易于指代这样的元素,并且本身不指示特定的要求的排序或元件的枚举;此外,在不被视为开始互相冲突的标记序列的情况下,可以在从属权利要求中重复使用这样的标记以指代附加元素)。

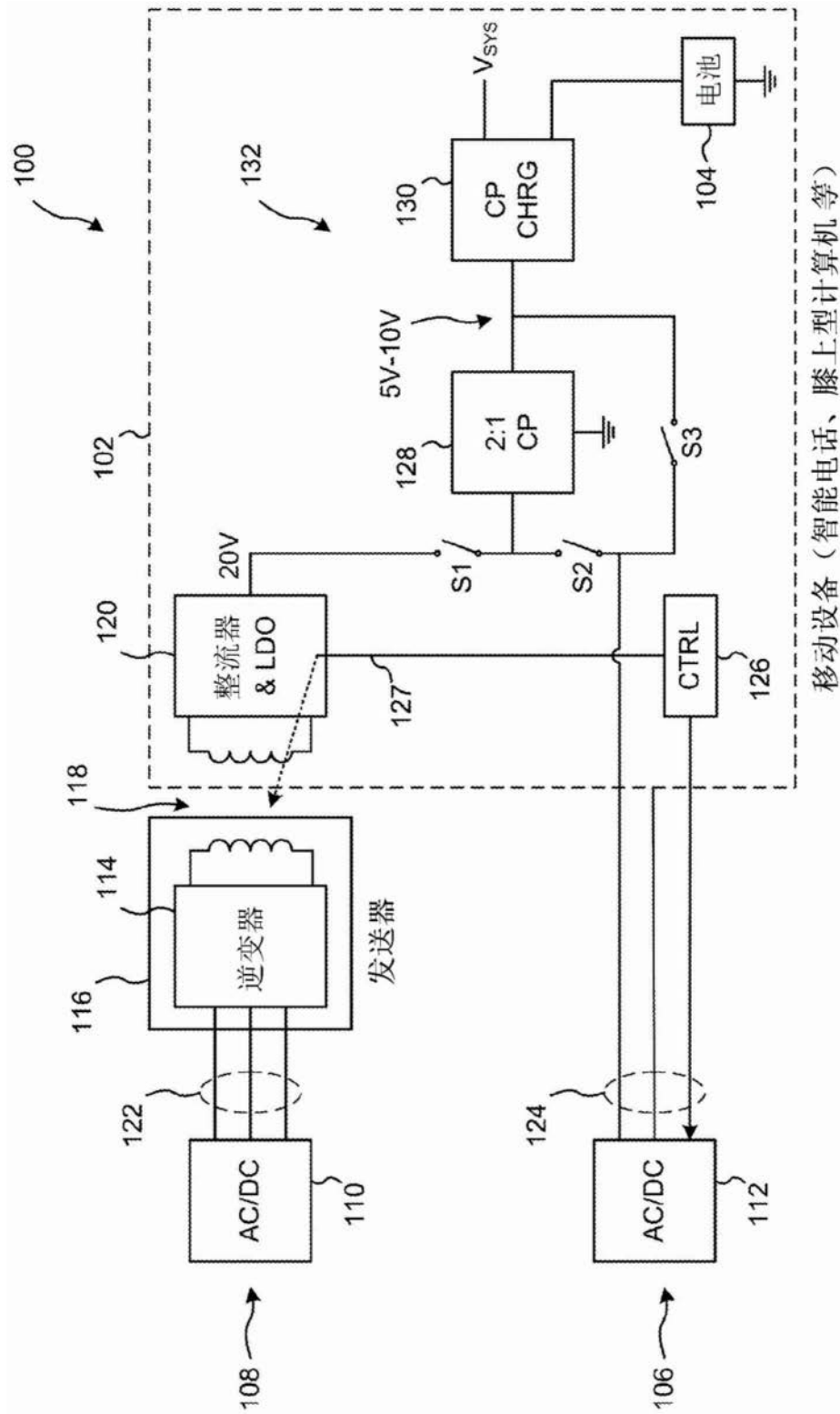


图1

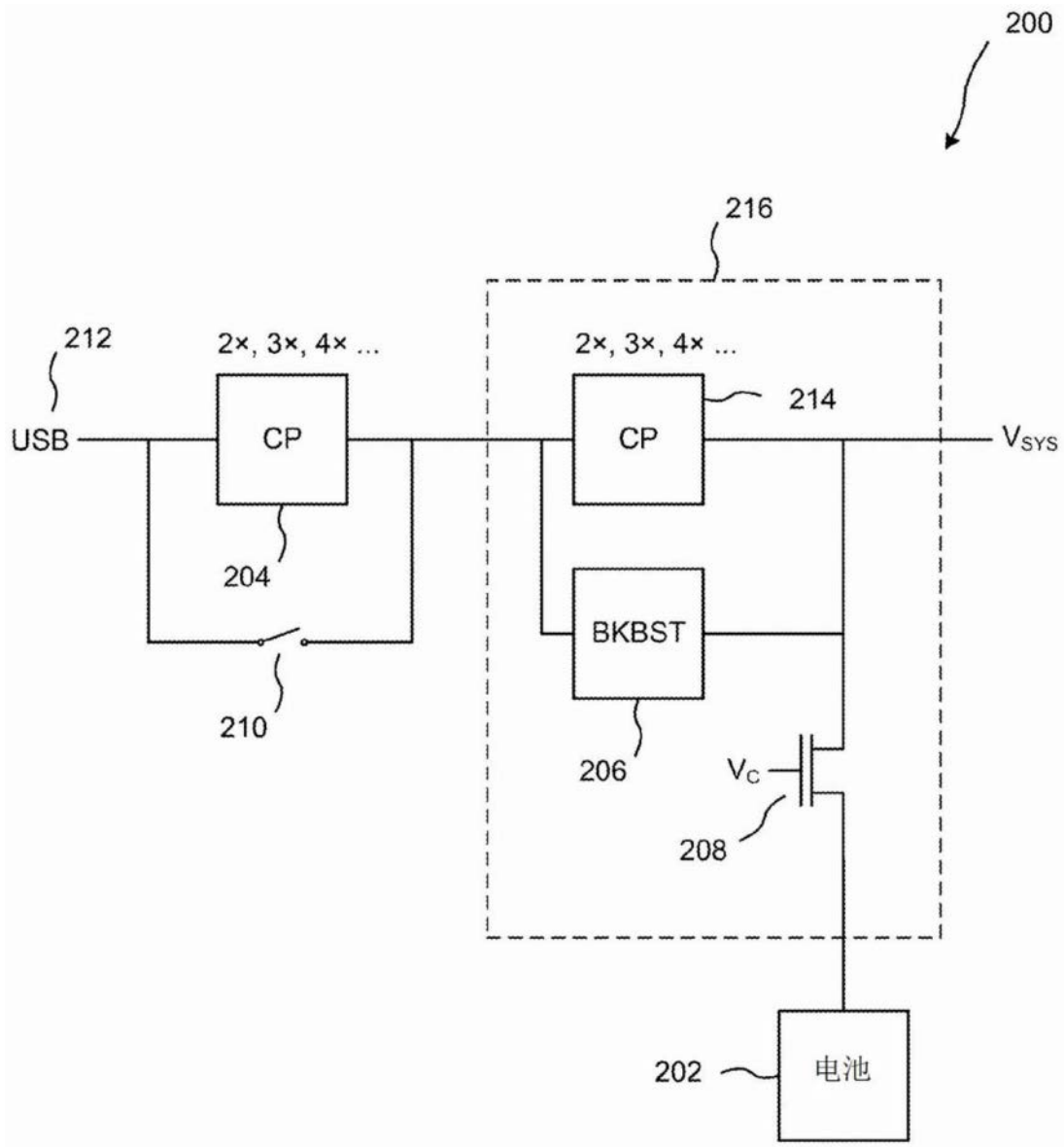


图2

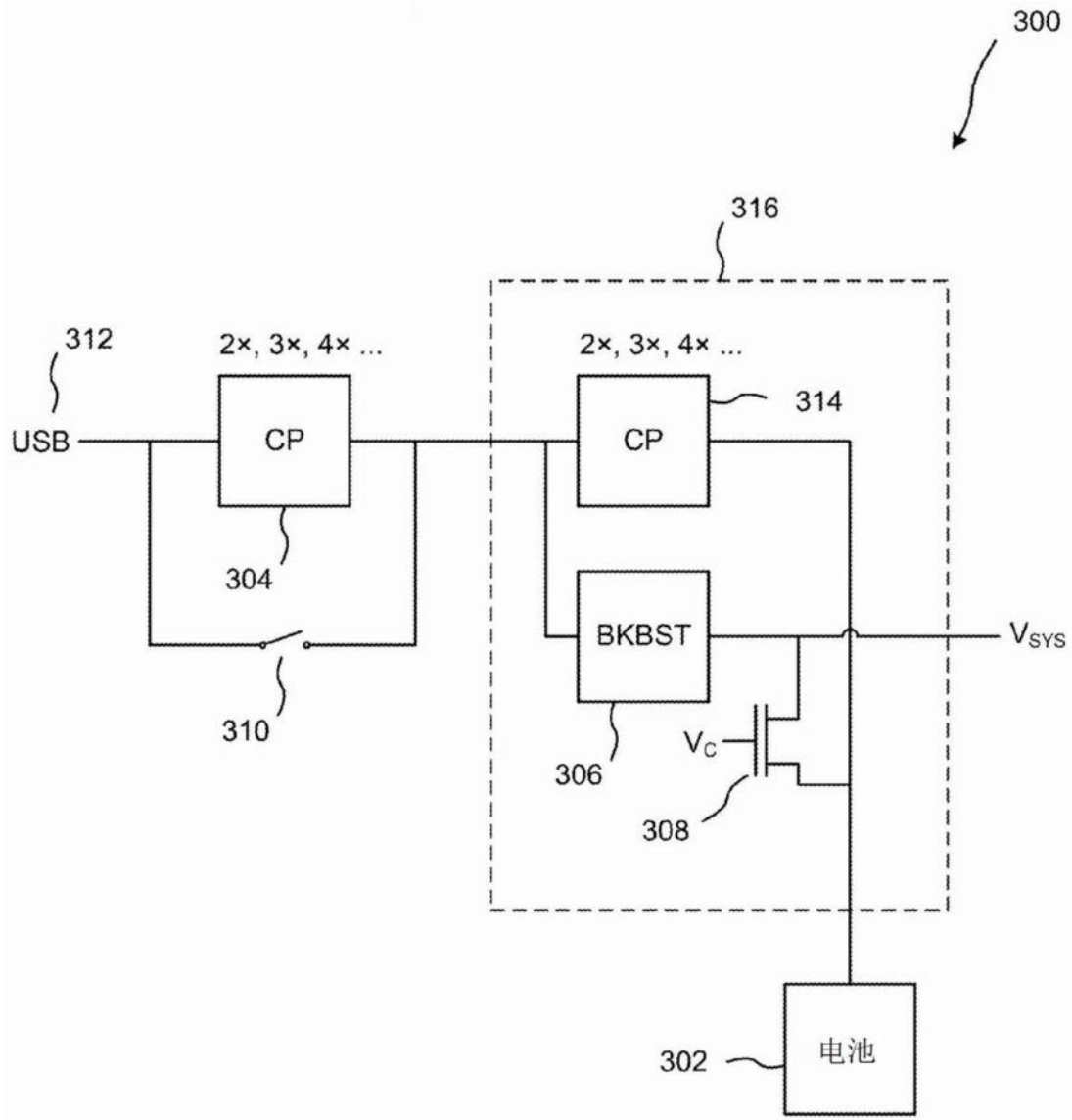


图3

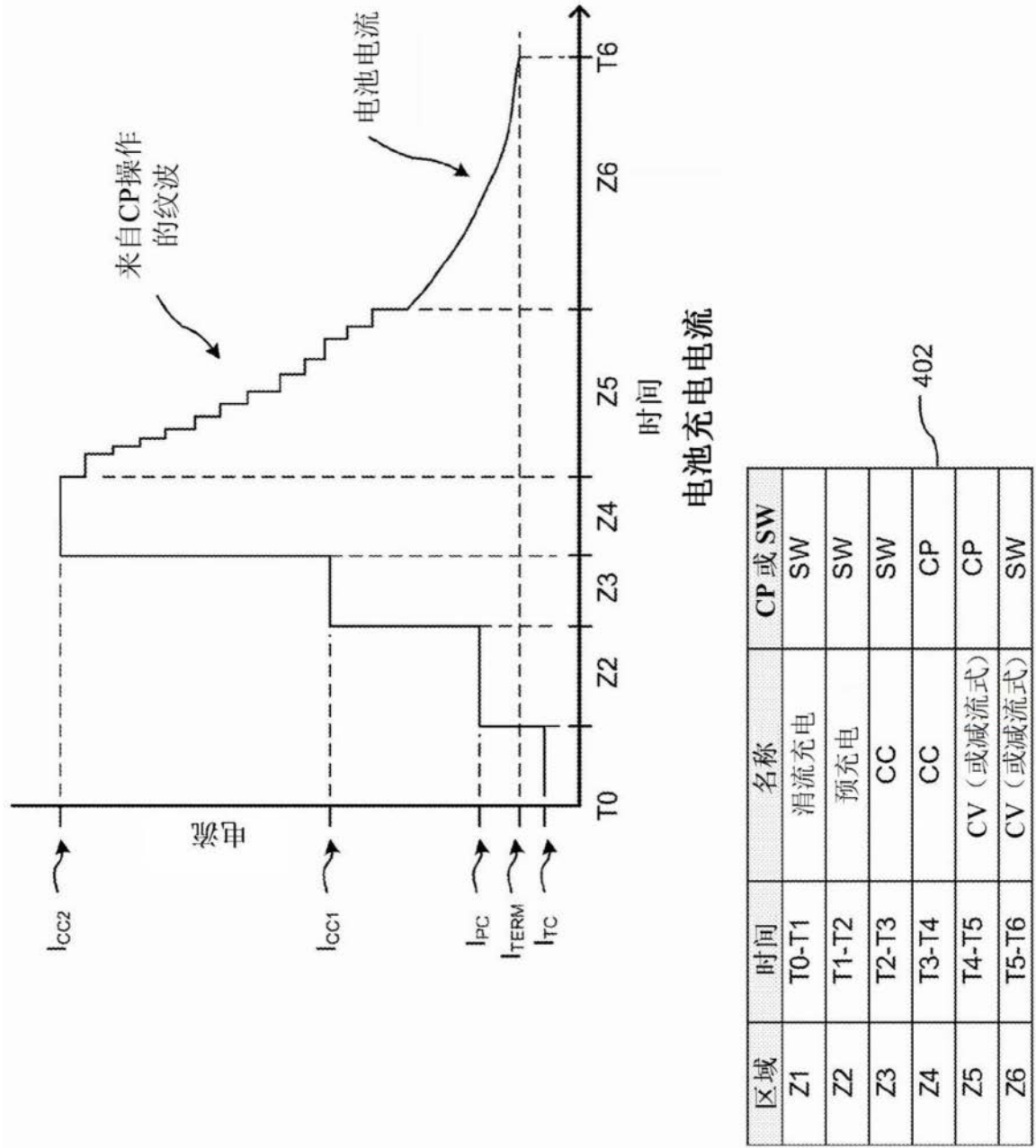


图4

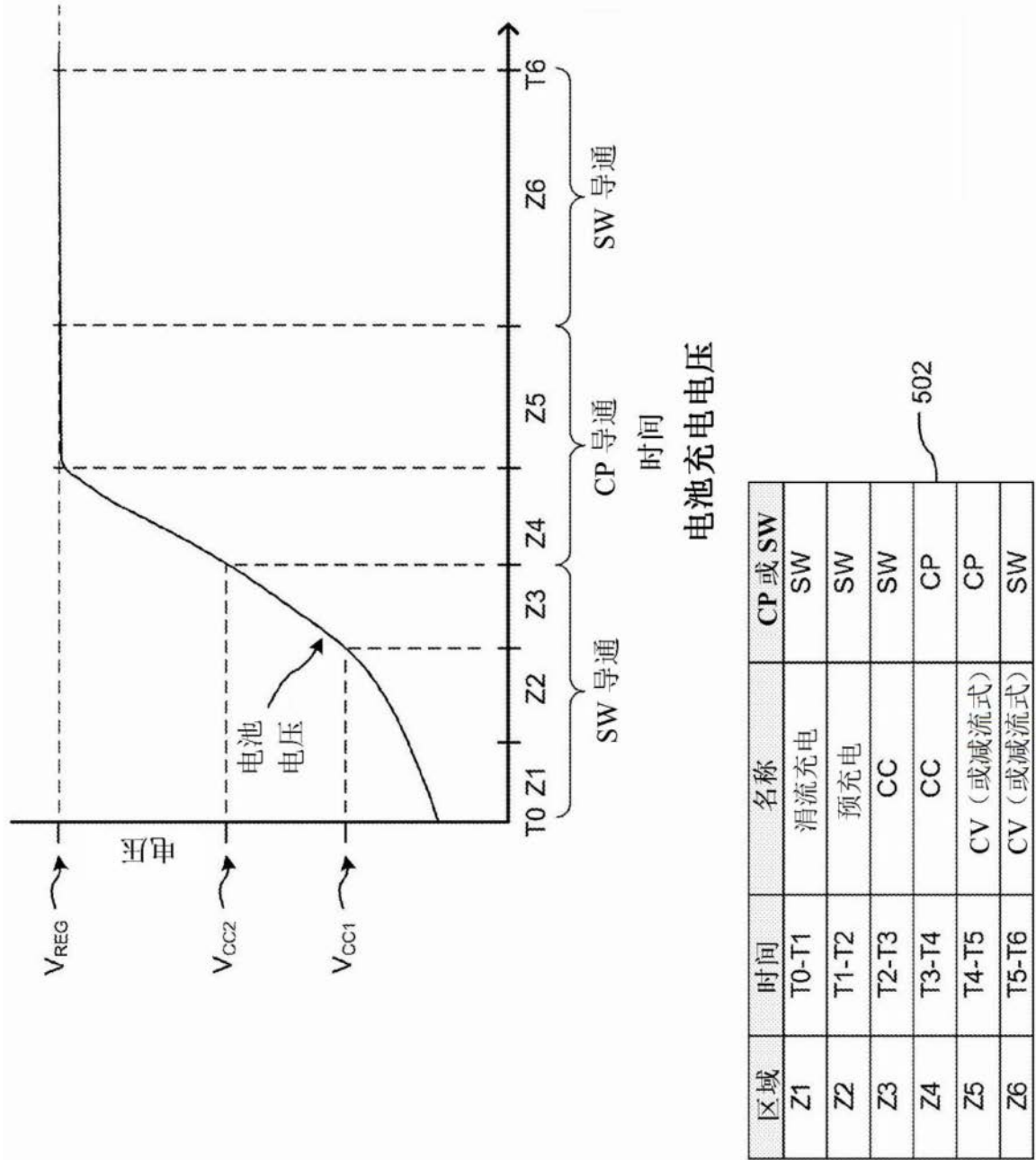


图5

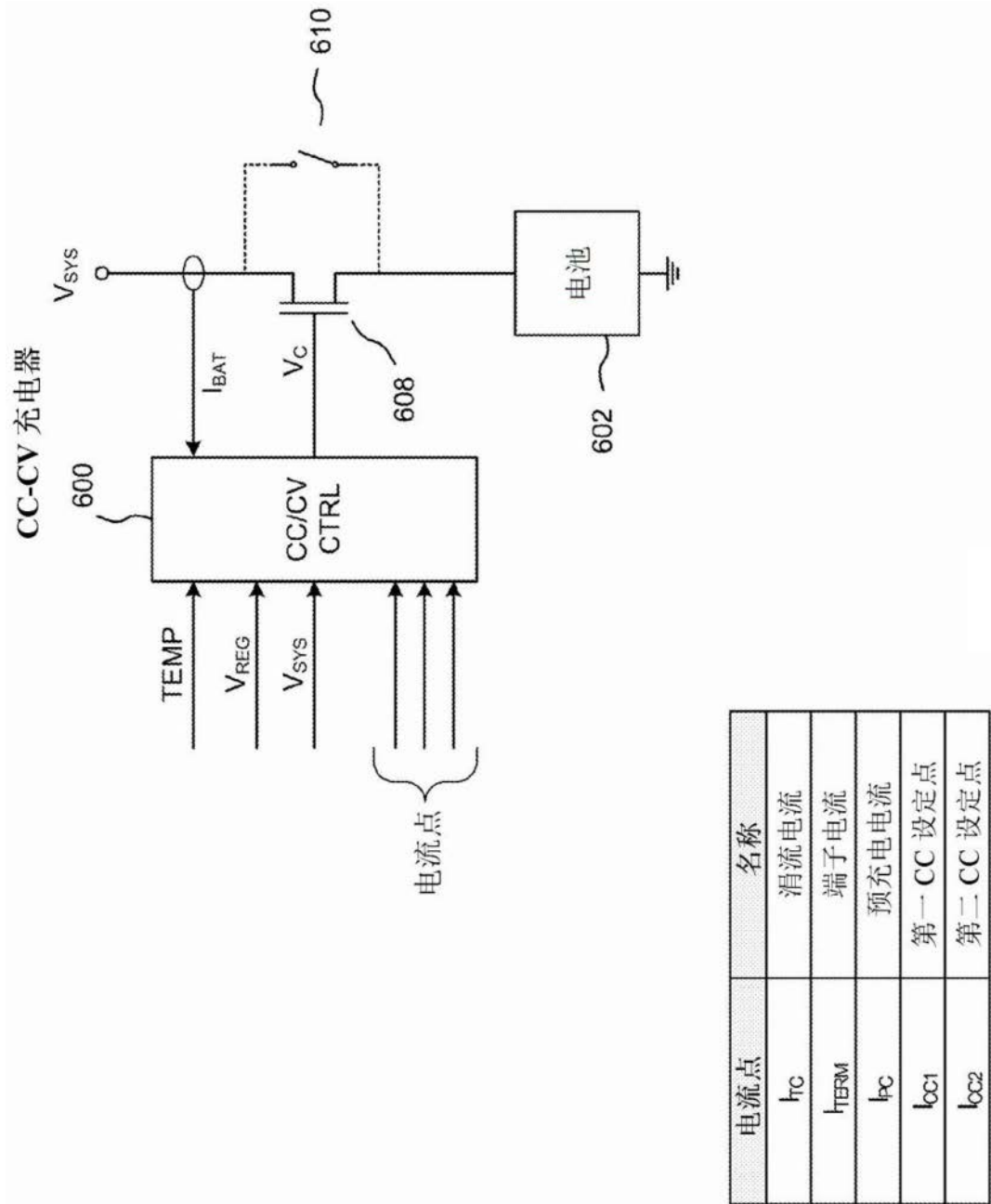


图6

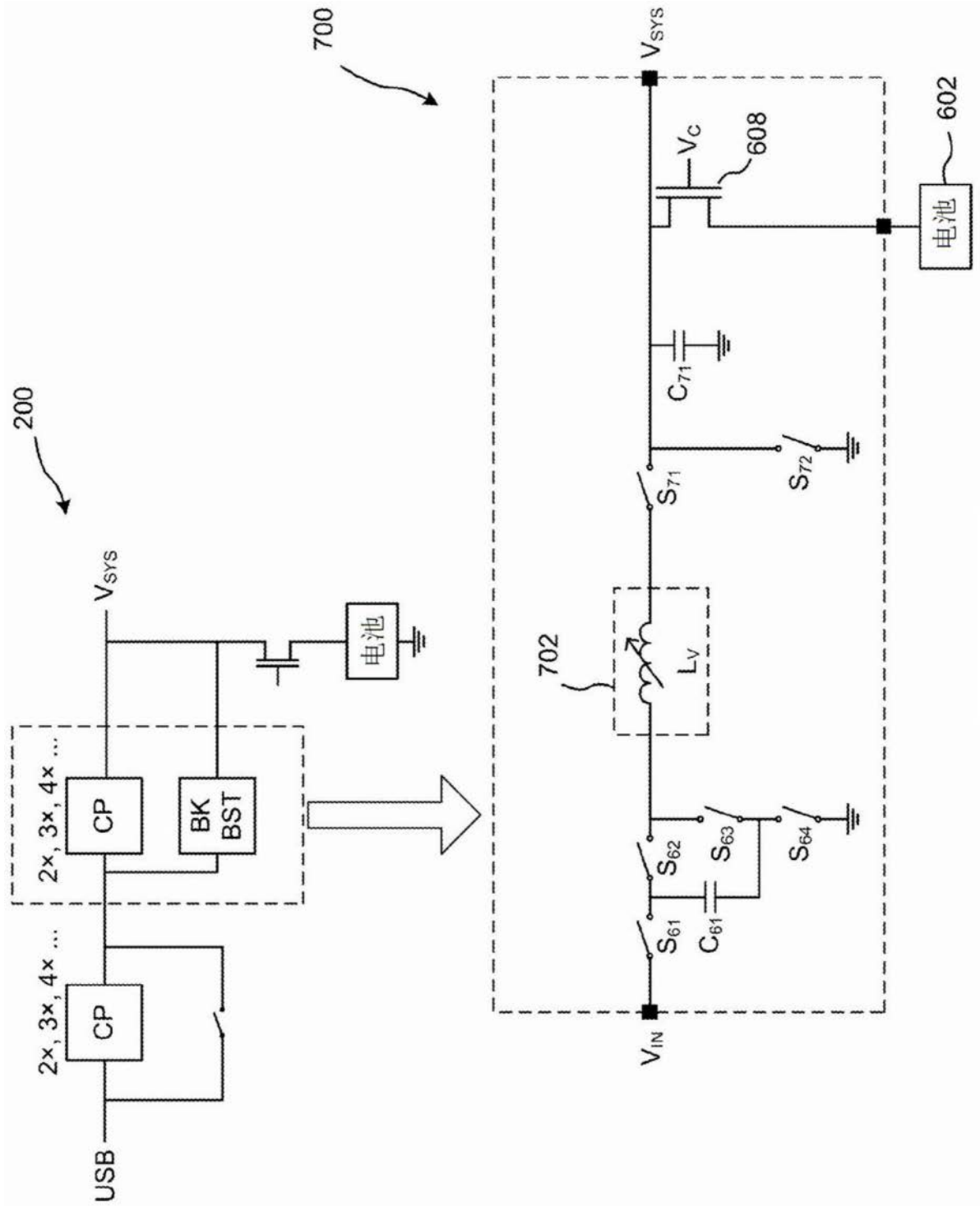


图7A

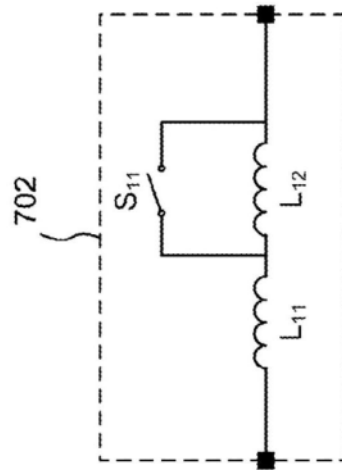


图7B

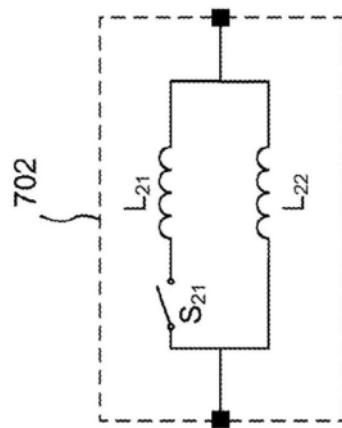


图7C

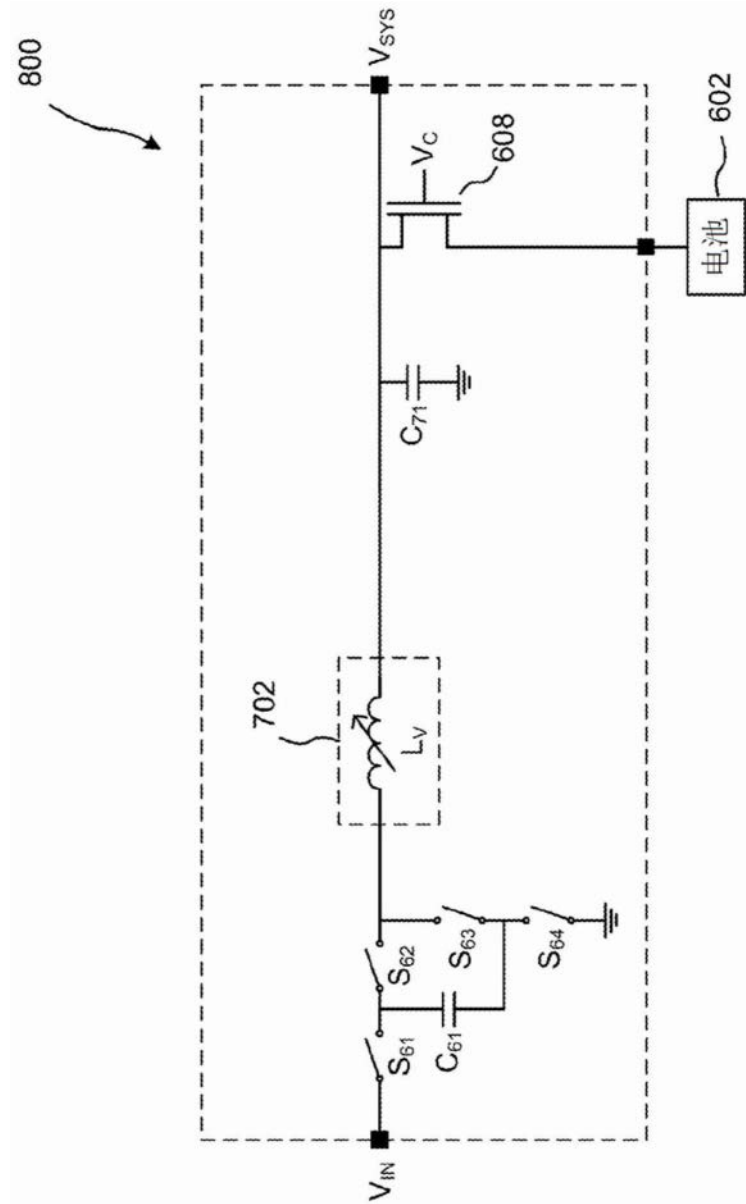


图8

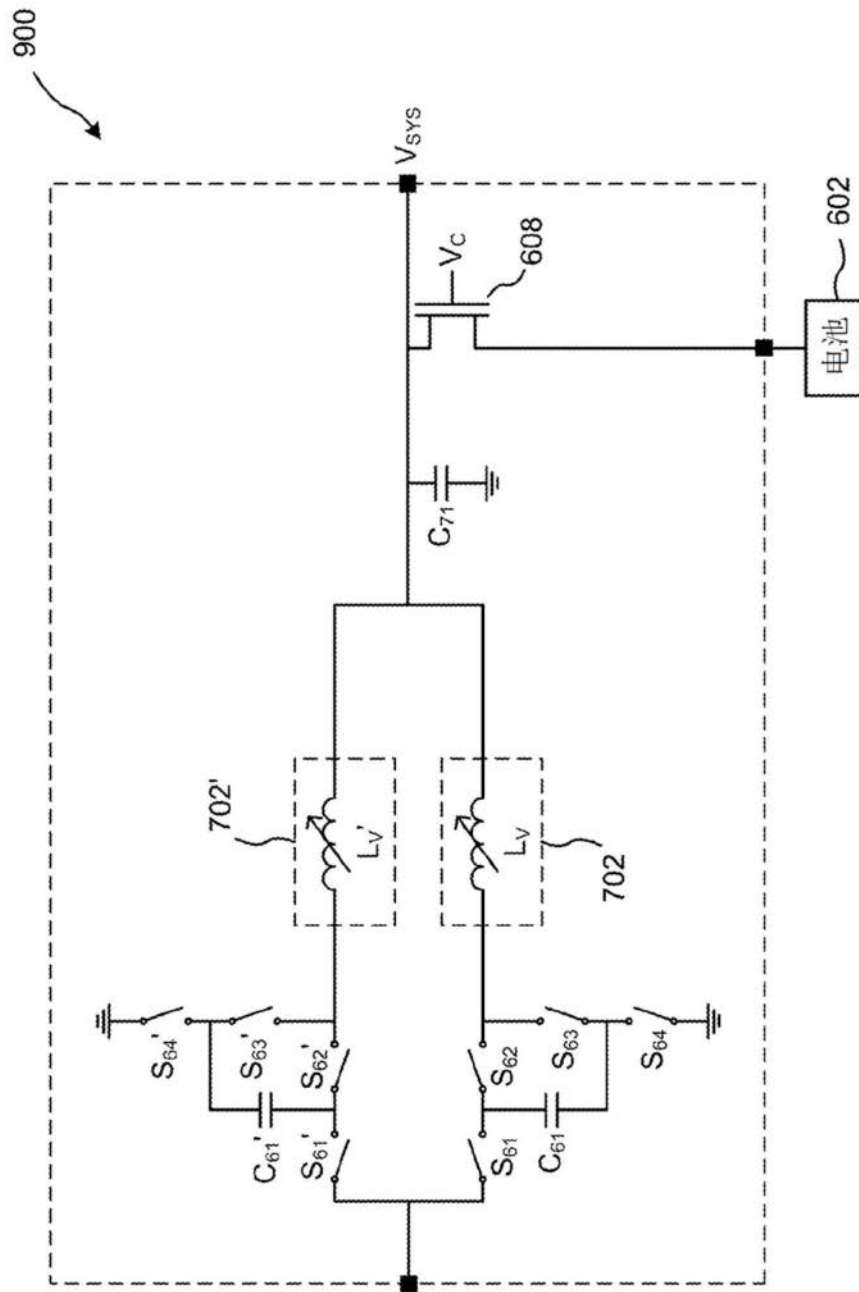


图9

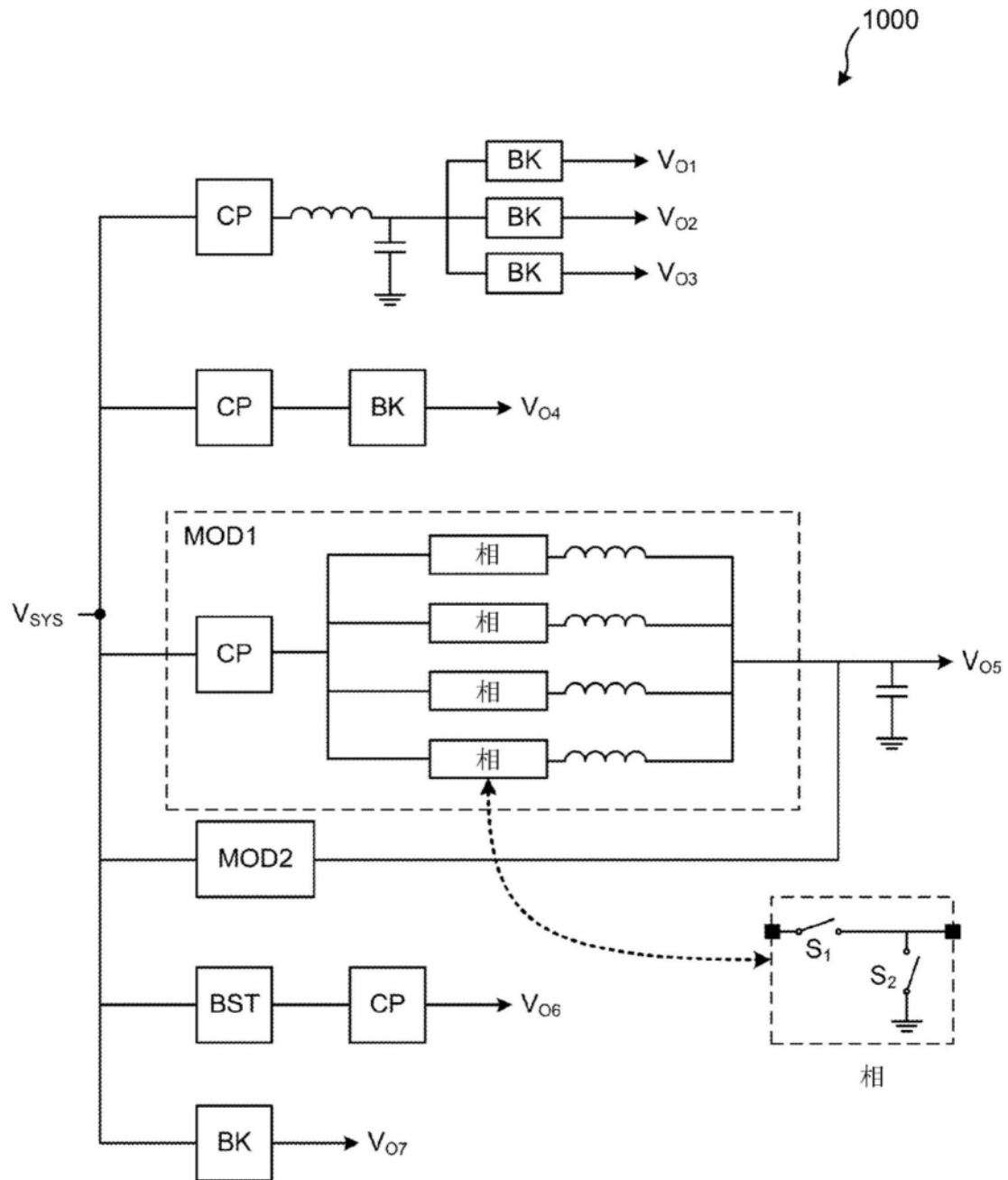


图10

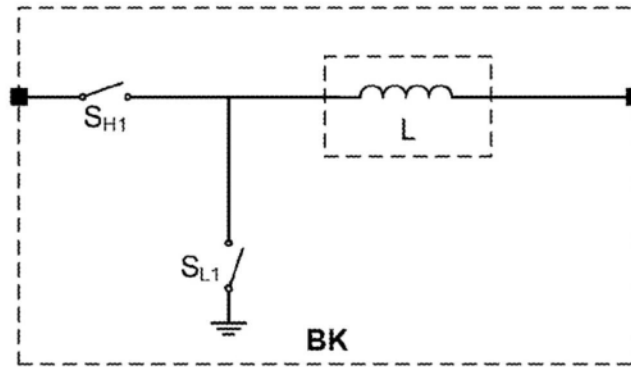


图11A

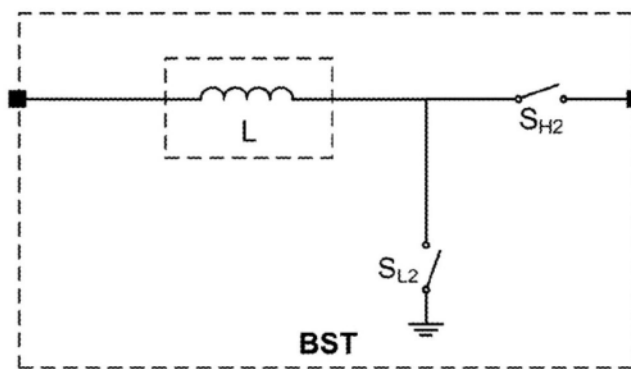


图11B

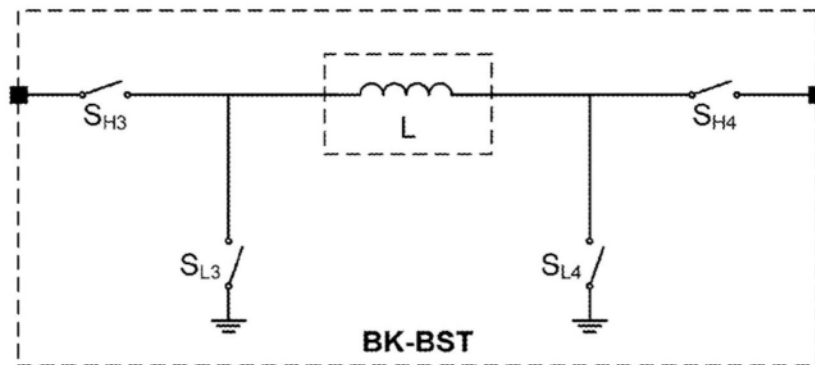


图11C

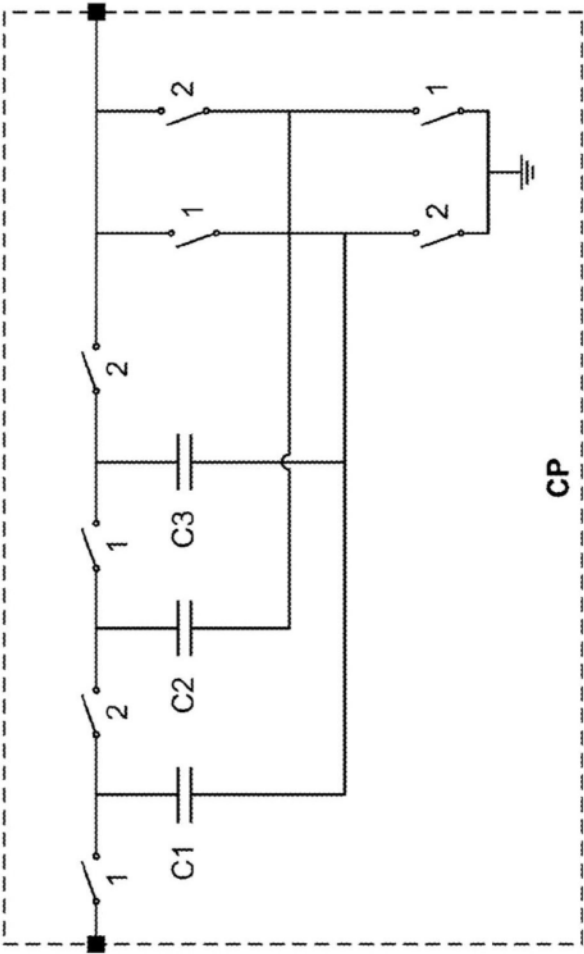


图12

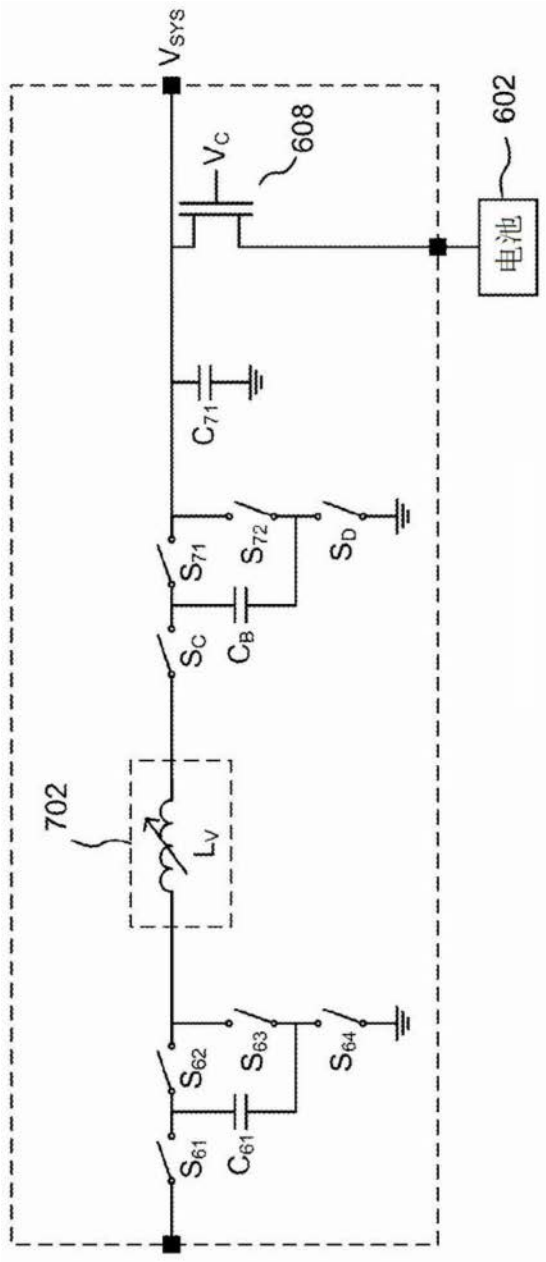


图14

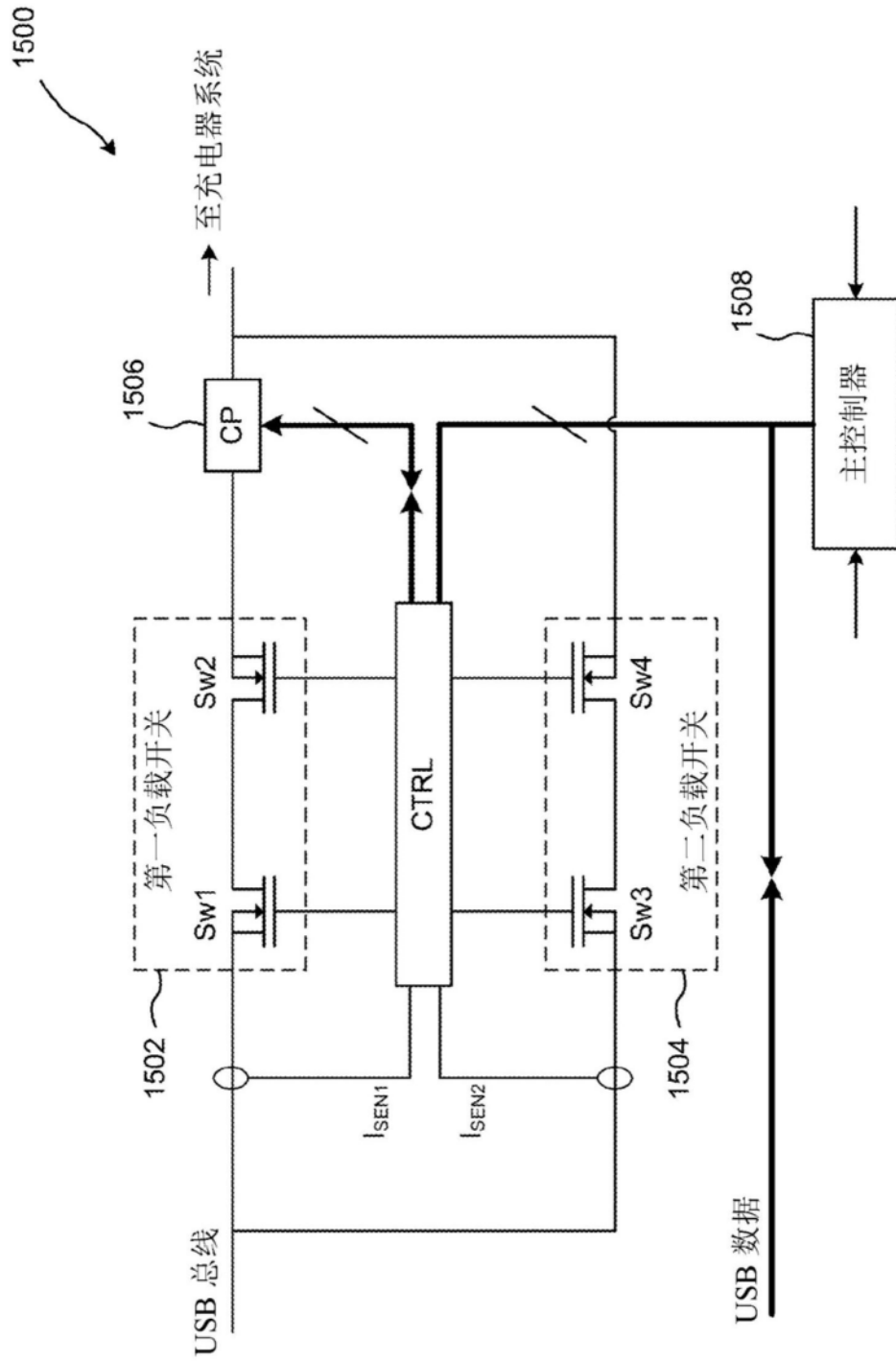


图15

1600

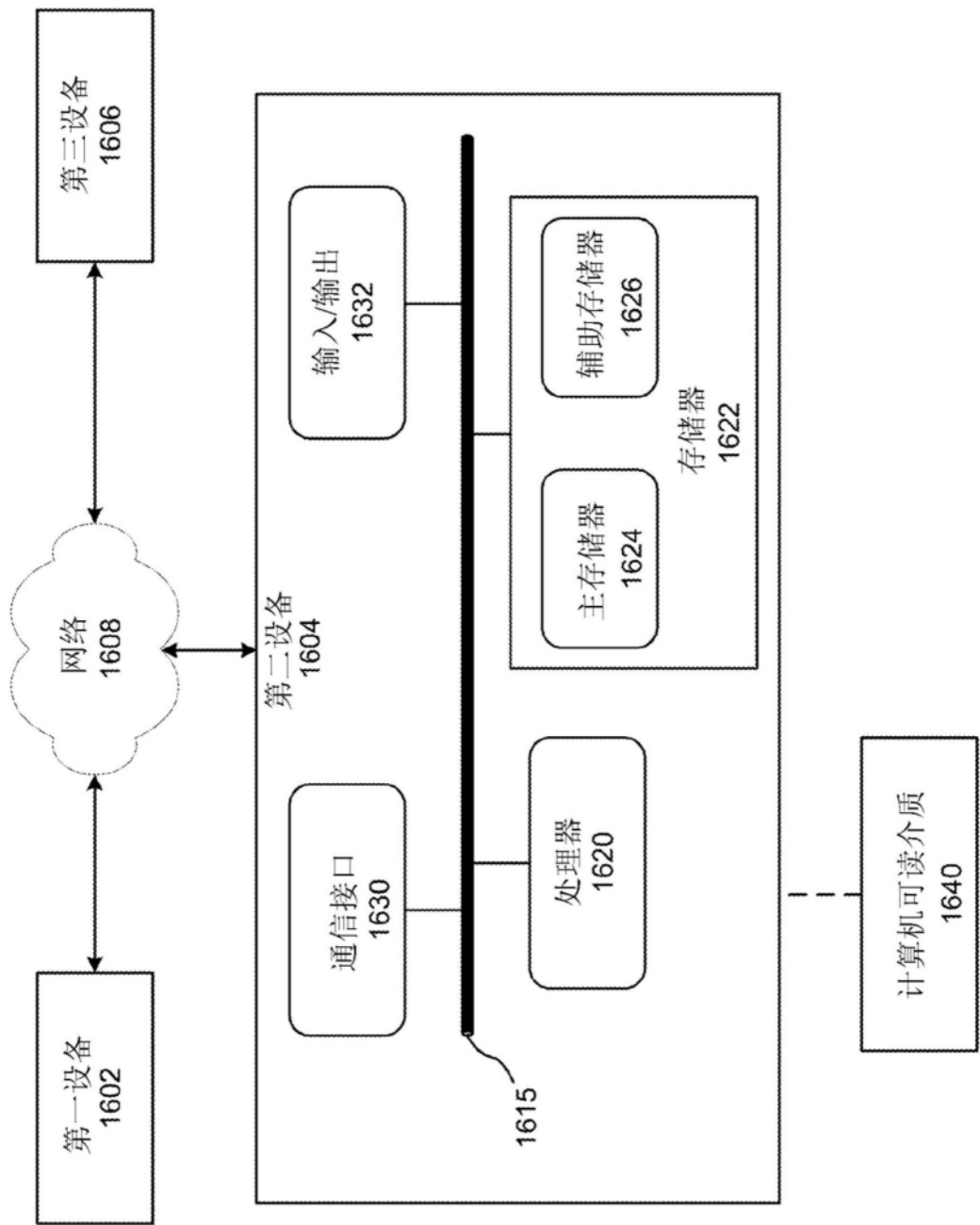


图16

1. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 第一负载开关,所述第一负载开关能够:(1) 停止第一方向以及与所述第一方向相反的第二方向上的电力,以及(2) 连接至电力输送路径或从电力输送路径断开;

(b) 初始电荷泵,其具有第一端子和第二端子,所述第一端子耦接至所述第一负载开关并且被配置成选择性地接收从所述电力输送路径通过所述第一负载开关的第一电压,所述第二端子提供不同于所述第一电压的第二电压;

(c) 充电电路,包括:

(1) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子;

(2) 系统电压端子,其向一个或更多个负载提供电力;

(3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及

(4) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池。

2. 根据权利要求1所述的发明,其中,所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

3. 根据权利要求1所述的发明,还包括第二负载开关,所述第二负载开关与所述初始电荷泵并联耦接并且被配置成选择性地绕过所述初始电荷泵。

4. 根据权利要求3所述的发明,其中,所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

5. 根据权利要求1所述的发明,其中,所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。

6. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 第一开关,其被配置成耦接在无线电力输送路径与所述初始电荷泵的所述第一端子之间;

(c) 第二开关,其被配置成耦接在有线电力输送路径与所述初始电荷泵的所述第一端子之间;以及

(d) 充电电路,包括:

(1) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子;

(2) 系统电压端子,其向一个或更多个负载提供电力;

(3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及

(4) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池。

7. 根据权利要求6所述的发明,其中,所述第一开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

8. 根据权利要求6所述的发明,其中,所述第二开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

9. 根据权利要求6所述的发明,还包括第三开关,所述第三开关耦接在所述第二开关与所述初始电荷泵的所述第一端子之间,并且被配置成选择性地绕过所述初始电荷泵。

10. 根据权利要求9所述的发明,其中,所述第三开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

11. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 一组开关,其耦接在无线电力输送路径与所述初始电荷泵的所述第一端子之间,以及耦接在有线电力输送路径与所述初始电荷泵的所述第一端子之间,所述一组开关被配置成将所述无线电力输送路径或所述有线电力输送路径中选择一个耦接至所述初始电荷泵的所述第一端子;以及

(c) 充电电路,包括:

(1) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子;

(2) 系统电压端子,其向一个或多个负载提供电力;

(3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及

(4) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池。

12. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是完全谐振电荷泵。

13. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分谐振电荷泵。

14. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非谐振电荷泵。

15. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是绝热电荷泵。

16. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分绝热电荷泵。

17. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非绝热电荷泵。

18. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是完全谐振电荷泵。

19. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

20. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

21. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是绝热电荷泵。

22. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分绝热电荷泵。

23. 根据权利要求11所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非绝热电荷泵。

24. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成耦接至电力输送路径并接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 充电电路,包括:

(1) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子;

(2) 系统电压端子,其向一个或多个负载提供电力;

(3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及

(4) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并且提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池。

25. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是可旁路的。

26. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵能够选择性地耦接至多于一个电力输送路径。

27. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵具有固定的转换比。

28. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵具有能够重新配置的转换比。

29. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有固定的转换比。

30. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有能够重新配置的转换比。

31. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。

32. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述电力输送路径能够耦接至有线电力输送路径。

33. 根据权利要求32所述的发明,其中,所述有线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。

34. 根据权利要求33所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述有线电力输送路径向所述AC/DC适配器提供命令以调节所述有线电力输送路径上的电压和/或电流。

35. 根据权利要求32所述的发明,其中,所述有线电力输送路径是USB-C电力输送路径。

36. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述电力输送路径能够耦接至无线电力输送路径。

37. 根据权利要求36所述的发明,其中,所述无线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。

38. 根据权利要求37所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述无线电力输送路径提供命令以调节所述无线电力输送路径上的电压和/或电流。

39. 根据权利要求36所述的发明,其中,所述无线电力输送路径包括空气芯变压器。

40. 根据权利要求36所述的发明,其中,所述无线电力输送路径是Qi电力输送路径。

41. 根据权利要求24所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成提供命令以调节所述电力输送路径上的电压和/或电流。

42. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述系统电压端子耦接至至少一个附加电力转换器。

43. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵、LC滤波器以及多个降压转换器的组合。

44. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和降压转换器的组合。

45. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和多个多相降压转换器的组合。

46. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括第一组合和第二组合,所述第一组合包括电荷泵和多个多相降压转换器,所述第二组合包括电荷泵和多个多相降压转换器,其中,所述第一组合与所述第二组合并联耦接。

47. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含升压转换器和电荷泵的组合。

48. 根据权利要求42所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括降压转换器。

49. 根据权利要求24所述的发明,还包括在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间的负载开关。

50. 根据权利要求24所述的发明,还包括第一负载开关,所述第一负载开关在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间,并且被配置成选择性地启用和/或禁用正向方向和/或反向方向上的电力流。

51. 根据权利要求50所述的发明,其中,所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

52. 根据权利要求50所述的发明,还包括第二负载开关,所述第二负载开关被配置成绕过所述初始电荷泵。

53. 根据权利要求52所述的发明,其中,所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

54. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是完全谐振电荷泵。

55. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分谐振电荷泵。

56. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非谐振电荷泵。

57. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是绝热电荷泵。

58. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分绝热电荷泵。

59. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非绝热电荷泵。

60. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是完全谐振电荷泵。

61. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

62. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

63. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是绝热电荷泵。

64. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分绝热电荷泵。

65. 根据权利要求24所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非绝

热电荷泵。

66. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统, 包括:

(a) 初始电荷泵, 其具有被配置成耦接至电力输送路径并接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 充电电路, 其具有 (i) 电压端子, 其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子, (ii) 系统电压端子, 以及 (iii) 充电电压端子, 其被配置成耦接至电池, 所述充电电路包括:

(1) 至少一个附加电荷泵, 其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压, 所述第三电压被施加到所述系统电压端子;

(2) 至少一个转换器, 其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第四电压, 所述第四电压被施加到所述系统电压端子; 以及

(3) 充电晶体管, 其耦接至所述至少一个转换器中的至少一个以及所述至少一个附加电荷泵中的至少一个, 所述充电晶体管被配置成通过所述充电电压端子选择性地向所述电池提供组合的第三电压与第四电压。

67. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述初始电荷泵是可旁路的。

68. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述初始电荷泵能够选择性地耦接至多于一个电力输送路径。

69. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述初始电荷泵具有固定的转换比。

70. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述初始电荷泵具有能够重新配置的转换比。

71. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有固定的转换比。

72. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有能够重新配置的转换比。

73. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述充电晶体管被控制成至少在预调节阶段、恒定电流阶段和恒定电压阶段中对所述电池充电。

74. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述充电晶体管被控制成至少在涓流充电阶段、预充电阶段、恒定电流 (CC) 子阶段以及恒定电压 (CV) 或减流式子阶段中对所述电池充电。

75. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。

76. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述电力输送路径能够耦接至有线电力输送路径。

77. 根据权利要求76所述的发明, 其中, 所述有线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。

78. 根据权利要求77所述的发明, 还包括控制电路, 所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述有线电力输送路径向所述AC/DC适配器提供命令以调节所述有线电力输送路径上的电压和/或电流。

79. 根据权利要求76所述的发明, 其中, 所述有线电力输送路径是USB-C电力输送路径。

80. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述电力输送路径能够耦接至无线电力输送路

径。

81. 根据权利要求80所述的发明,其中,所述无线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。

82. 根据权利要求81所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述无线电力输送路径提供命令以调节所述无线电力输送路径上的电压和/或电流。

83. 根据权利要求80所述的发明,其中,所述无线电力输送路径包括空气芯变压器。

84. 根据权利要求80所述的发明,其中,所述无线电力输送路径是Qi电力输送路径。

85. 根据权利要求66所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成提供命令以调节所述电力输送路径上的电压和/或电流。

86. 根据权利要求66所述的发明,还包括与所述充电晶体管并联耦接的低导通电阻开关。

87. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述充电晶体管是由控制信号控制的恒流-恒压充电晶体管。

88. 根据权利要求66所述的发明,还包括控制器,所述控制器耦接至所述充电晶体管并且被配置成获得一个或更多个测量结果以通过将控制电压施加到所述充电晶体管来促进一个或更多个电池充电操作。

89. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感,所述可调节电感至少包括与第二电感器串联耦接的第一电感器,其中,所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个是可旁路的。

90. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感,所述可调节电感至少包括与第二电感器并联耦接的第一电感器,其中,所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个能够可切换地断开。

91. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感,其中,根据所述充电电路的操作模式来调节所述可调节电感。

92. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感,其中,根据对施加到所述可调节电感的端子的电压的调制来调节所述可调节电感。

93. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个是降压/升压转换器。

94. 根据权利要求93所述的发明,其中,所述转换器包括可调节电感。

95. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个是降压转换器。

96. 根据权利要求95所述的发明,其中,所述转换器包括可调节电感。

97. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个转换器中的至少一个是升压转换器。

98. 根据权利要求97所述的发明,其中,所述转换器包括可调节电感。

99. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个以及所述至少一个转换器中的至少一个被合并到电路中。

100. 根据权利要求99所述的发明,其中,至少一个合并的附加电荷泵具有2:1的转换比。

101. 根据权利要求99所述的发明, 其中, 至少一个合并的附加电荷泵具有3:1的转换比。

102. 根据权利要求99所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压/升压转换器。

103. 根据权利要求102所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

104. 根据权利要求102所述的发明, 其中, 所述充电电路能够在升压模式、电荷泵模式以及至少一个降压模式下操作。

105. 根据权利要求99所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压转换器。

106. 根据权利要求105所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

107. 根据权利要求99所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是升压转换器。

108. 根据权利要求107所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

109. 根据权利要求99所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是包括电感器的降压/升压转换器, 并且其中, 第一附加电荷泵定位在所述电感器之前, 并且第二附加电荷泵定位在所述电感器之后。

110. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的第一个和所述至少一个转换器中的第一个被合并到第一相电路中, 并且所述至少一个附加电荷泵中的第二个和所述至少一个转换器中的第二个被合并到第二相电路中, 其中, 所述第一相电路和所述第二相电路具有共同的输入和输出。

111. 根据权利要求66所述的发明, 其中, 所述系统电压端子耦接至至少一个附加电力转换器。

112. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵、LC滤波器以及多个降压转换器的组合。

113. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和降压转换器的组合。

114. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和多个多相降压转换器的组合。

115. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括第一组合和第二组合, 所述第一组合包括电荷泵和多个多相降压转换器, 所述第二组合包括电荷泵和多个多相降压转换器, 其中, 所述第一组合与所述第二组合并联耦接。

116. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含升压转换器和电荷泵的组合。

117. 根据权利要求111所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括降压转换器。

118. 根据权利要求66所述的发明, 还包括在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间的负载开关。

119. 根据权利要求66所述的发明, 还包括第一负载开关, 所述第一负载开关在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间, 并且被配置成选择性地启用和/或禁用正向方向和/或

反向方向上的电力流。

120. 根据权利要求119所述的发明,其中,所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

121. 根据权利要求119所述的发明,还包括第二负载开关,所述第二负载开关被配置成绕过所述初始电荷泵。

122. 根据权利要求121所述的发明,其中,所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

123. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是完全谐振电荷泵。

124. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分谐振电荷泵。

125. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非谐振电荷泵。

126. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是绝热电荷泵。

127. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分绝热电荷泵。

128. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非绝热电荷泵。

129. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是完全谐振电荷泵。

130. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

131. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

132. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是绝热电荷泵。

133. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分绝热电荷泵。

134. 根据权利要求66所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非绝热电荷泵。

135. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成耦接至电力输送路径并接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 充电电路,其具有(i)电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子,(ii)系统电压端子,以及(iii)充电电压端子,其被配置成耦接至电池,所述充电电路包括:

(1) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并通过所述充电电压端子向所述电池提供不同于所述第二电压的第三电压;

(2) 至少一个转换器,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第四电压,所述第四电压被施加到所述系统电压端子;以及

(3) 充电晶体管,其耦接至所述至少一个转换器中的至少一个并且耦接至充电电压端子,所述充电晶体管被配置成通过所述充电电压端子选择性地向所述电池提供所述第四电压。

136. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵是可旁路的。

137. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵能够选择性地耦接至多于一个电力输送路径。

138. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵具有固定的转换比。

139. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵具有能够重新配置的转换比。

140. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有固定的转换比。

141. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个具有能够重新配置的转换比。

142. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述充电晶体管被控制成至少在预调节阶段、恒定电流阶段和恒定电压阶段中对所述电池充电。

143. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述充电晶体管被控制成至少在涓流充电阶段、预充电阶段、恒定电流(CC)子阶段以及恒定电压(CV)或减流式子阶段中对所述电池充电。

144. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。

145. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述电力输送路径能够耦接至有线电力输送路径。

146. 根据权利要求145所述的发明,其中,所述有线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。

147. 根据权利要求146所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述有线电力输送路径向所述AC/DC适配器提供命令以调节所述有线电力输送路径上的电压和/或电流。

148. 根据权利要求145所述的发明,其中,所述有线电力输送路径是USB-C电力输送路径。

149. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述电力输送路径能够耦接至无线电力输送路径。

150. 根据权利要求149所述的发明,其中,所述无线电力输送路径耦接至AC/DC适配器。

151. 根据权利要求150所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成通过所述无线电力输送路径提供命令以调节所述无线电力输送路径上的电压和/或电流。

152. 根据权利要求149所述的发明,其中,所述无线电力输送路径包括空气芯变压器。

153. 根据权利要求149所述的发明,其中,所述无线电力输送路径是Qi电力输送路径。

154. 根据权利要求135所述的发明,还包括控制电路,所述控制电路耦接至所述电力输送路径并且被配置成提供命令以调节所述电力输送路径上的电压和/或电流。

155. 根据权利要求135所述的发明,还包括与所述充电晶体管并联耦接的低导通电阻开关。

156. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述充电晶体管是由控制信号控制的恒流-恒压充电晶体管。

157. 根据权利要求135所述的发明,还包括控制器,所述控制器耦接至所述充电晶体管

并且被配置成获得一个或更多个测量结果以通过将控制电压施加到所述充电晶体管来促进一个或更多个电池充电操作。

158. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感, 所述可调节电感至少包括与第二电感器串联耦接的第一电感器, 其中, 所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个是可旁路的。

159. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感, 所述可调节电感至少包括与第二电感器并联耦接的第一电感器, 其中, 所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个能够可切换地断开。

160. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感, 其中, 根据所述充电电路的操作模式来调节所述可调节电感。

161. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个包括可调节电感, 其中, 根据对施加到所述可调节电感的端子的电压的调制来调节所述可调节电感。

162. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压/升压转换器。

163. 根据权利要求162所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

164. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压转换器。

165. 根据权利要求164所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

166. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是升压转换器。

167. 根据权利要求166所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

168. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个以及所述至少一个转换器中的至少一个被合并到电路中。

169. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 至少一个合并的附加电荷泵具有2:1的转换比。

170. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 至少一个合并的附加电荷泵具有3:1的转换比。

171. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压/升压转换器。

172. 根据权利要求171所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

173. 根据权利要求171所述的发明, 其中, 所述充电电路能够在升压模式、电荷泵模式以及至少一个降压模式下操作。

174. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是降压转换器。

175. 根据权利要求174所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

176. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是升压转换器。

177. 根据权利要求176所述的发明, 其中, 所述转换器包括可调节电感。

178. 根据权利要求168所述的发明, 其中, 所述至少一个转换器中的至少一个是包括电

感器的降压/升压转换器,并且其中,第一附加电荷泵定位在所述电感器之前,并且第二附加电荷泵定位在所述电感器之后。

179. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的第一个和所述至少一个转换器中的第一个被合并到第一相电路中,并且所述至少一个附加电荷泵中的第二个和所述至少一个转换器中的第二个被合并到第二相电路中,其中,所述第一相电路和所述第二相电路具有共同的输入和输出。

180. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述系统电压端子耦接至至少一个附加电力转换器。

181. 根据权利要求180所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵、LC滤波器以及多个降压转换器的组合。

182. 根据权利要求180所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和降压转换器的组合。

183. 根据权利要求180所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和多个多相降压转换器的组合。

184. 根据权利要求180所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括第一组合和第二组合,所述第一组合包括电荷泵和多个多相降压转换器,所述第二组合包括电荷泵和多个多相降压转换器,其中,所述第一组合与所述第二组合并联耦接。

185. 根据权利要求180所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括包含升压转换器和电荷泵的组合。

186. 根据权利要求180所述的发明,其中,所述至少一个附加电力转换器包括降压转换器。

187. 根据权利要求135所述的发明,还包括在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间的负载开关。

188. 根据权利要求135所述的发明,还包括第一负载开关,所述第一负载开关在所述初始电荷泵与所述电力输送路径之间,并且被配置成选择性地启用和/或禁用所述正向方向和/或反向方向上的电力流。

189. 根据权利要求188所述的发明,其中,所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

190. 根据权利要求188所述的发明,还包括第二负载开关,所述第二负载开关被配置成绕过所述初始电荷泵。

191. 根据权利要求190所述的发明,其中,所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

192. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵是完全谐振电荷泵。

193. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分谐振电荷泵。

194. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非谐振电荷泵。

195. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵是绝热电荷泵。

196. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分绝热电荷泵。

197. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非绝热电荷泵。

198. 根据权利要求135所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是完

全谐振电荷泵。

199. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

200. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

201. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是绝热电荷泵。

202. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分绝热电荷泵。

203. 根据权利要求135所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非绝热电荷泵。

204. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统, 包括:

(a) 线圈, 其被配置成从附近的无线发送器接收能量并输出第一电压;

(b) 充电电路, 包括:

(1) 电压端子, 其耦接至所述第一电压;

(2) 系统电压端子, 其向一个或多个负载提供电力;

(3) 充电电压端子, 其被配置成耦接至电池;

(4) 至少一个电荷泵, 其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第一电压并提供不同于所述第一电压的第二电压, 所述第二电压通过所述充电电压端子直接地或选择性地被施加到所述电池; 以及

(5) 转换器电路, 其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第一电压并提供不同于所述第一电压的第三电压, 所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子被选择性地施加到所述电池; 以及

(c) 控制电路, 其耦接至所述线圈并且被配置成向所述附近的无线发送器提供命令以调节所述第一电压。

205. 根据权利要求204所述的发明, 其中, 所述系统电压端子耦接至至少一个附加电力转换器。

206. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵、LC滤波器以及多个降压转换器的组合。

207. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和降压转换器的组合。

208. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含电荷泵和多个多相降压转换器的组合。

209. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括第一组合和第二组合, 所述第一组合包括电荷泵和多个多相降压转换器, 所述第二组合包括电荷泵和多个多相降压转换器, 其中, 所述第一组合与所述第二组合并联耦接。

210. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括包含升压转换器和电荷泵的组合。

211. 根据权利要求205所述的发明, 其中, 所述至少一个附加电力转换器包括降压转换

器。

212. 根据权利要求204所述的发明,还包括在所述初始电荷泵与所述线圈之间的负载开关。

213. 根据权利要求204所述的发明,还包括第一负载开关,所述第一负载开关在所述初始电荷泵与所述线圈之间,并且被配置成选择性地启用和/或禁用所述正向方向和/或反向方向上的电力流。

214. 根据权利要求213所述的发明,其中,所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

215. 根据权利要求213所述的发明,还包括第二负载开关,所述第二负载开关被配置成绕过所述初始电荷泵。

216. 根据权利要求215所述的发明,其中,所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

217. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是完全谐振电荷泵。

218. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

219. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

220. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是绝热电

荷泵。

221. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是部分绝热电

荷泵。

222. 根据权利要求204所述的发明,其中,所述至少一个电荷泵中的至少一个是非绝热

电荷泵。

223. 根据权利要求204所述的发明,还包括初始电荷泵,所述初始电荷泵具有第一端子和第二端子,所述第一端子耦接至所述第一电压,所述第二端子提供不同于所述第一电压的第四电压并将所述第四电压作为修改的第一电压提供至所述充电电路的所述电压端子。

224. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成耦接至电力输送路径并接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 充电电路,其具有 (i) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子, (ii) 系统电压端子,以及 (iii) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池,所述充电电路包括:

(1) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第一电压并提供不同于所述第一电压的第二电压,所述第二电压被施加到所述系统电压端子;

(2) 至少一个转换器,其耦接至所述充电电路的电压端子,并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子,其中,所述转换器包括可调节电感;以及

(3) 充电晶体管,其耦接至所述至少一个转换器中的至少一个以及所述至少一个附加

电荷泵中的至少一个,所述充电晶体管被配置成通过所述充电电压端子选择性地向所述电池提供组合的第三电压与第四电压。

225. 根据权利要求224所述的发明,其中,根据所述充电电路的操作模式来调节所述可调节电感。

226. 根据权利要求224所述的发明,其中,根据对施加到所述可调节电感的端子的电压的调制来调节所述可调节电感。

227. 根据权利要求224所述的发明,其中,所述可调节电感至少包括与第二电感器串联耦接的第一电感器,其中,所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个是可旁路的。

228. 根据权利要求224所述的发明,其中,所述可调节电感至少包括与第二电感器并联耦接的第一电感器,其中,所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个能够可切换地断开。

229. 根据权利要求224所述的发明,其中,所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。

230. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成耦接至电力输送路径并接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 充电电路,其具有(i)电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子,(ii)系统电压端子,以及(iii)充电电压端子,其被配置成耦接至电池,所述充电电路包括:

(1) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并通过所述充电电压端子向所述电池提供不同于所述第二电压的第三电压;

(2) 至少一个转换器,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第四电压,所述第四电压被施加到所述系统电压端子,其中,所述转换器包括可调节电感,以及

(3) 充电晶体管,其耦接至所述至少一个转换器中的至少一个并且耦接至所述充电电压端子,所述充电晶体管被配置成通过所述充电电压端子选择性地向所述电池提供所述第四电压。

231. 根据权利要求230所述的发明,其中,根据所述充电电路的操作模式来调节所述可调节电感。

232. 根据权利要求230所述的发明,其中,根据对施加到所述可调节电感的端子的电压的调制来调节所述可调节电感。

233. 根据权利要求230所述的发明,其中,所述可调节电感至少包括与第二电感器串联耦接的第一电感器,其中,所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个是可旁路的。

234. 根据权利要求230所述的发明,其中,所述可调节电感至少包括与第二电感器并联耦接的第一电感器,其中,所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个能够可切换地断开。

235. 根据权利要求230所述的发明,其中,所述电力输送路径能够选择性地耦接至有线电力输送路径或无线电力输送路径。

236. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有第一端子和第二端子,所述第一端子被配置成耦接至有线电力

输送路径或无线电力输送路径中的任一个并且从所述有线电力输送路径或无线电力输送路径中的所选择的一个接收第一电压,所述第二端子提供不同于所述第一电压的第二电压;

(b) 充电电路,包括:

(1) 电压端子,其耦接至所述初始电荷泵的所述第二端子;

(2) 系统电压端子,其向一个或更多个负载提供电力;

(3) 充电电压端子,其被配置成耦接至电池;以及

(4) 至少一个附加电荷泵,其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收所述第二电压并提供不同于所述第二电压的第三电压,所述第三电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池。

237. 根据权利要求236所述的发明,还包括在所述初始电荷泵与所述有线电力输送路径和无线电力输送路径两者之间的负载开关。

238. 根据权利要求236所述的发明,还包括第一负载开关,所述第一负载开关在所述初始电荷泵与所述有线电力输送路径和所述无线电力输送路径两者之间,并且被配置成选择性地启用和/或禁用所述正向方向和/或反向方向上的电力流。

239. 根据权利要求238所述的发明,其中,所述第一负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

240. 根据权利要求238所述的发明,还包括第二负载开关,所述第二负载开关被配置成绕过所述初始电荷泵。

241. 根据权利要求240所述的发明,其中,所述第二负载开关包括体二极管指向相反方向的串联连接的两个MOSFET开关。

242. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是完全谐振电荷泵。

243. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分谐振电荷泵。

244. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非谐振电荷泵。

245. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是绝热电荷泵。

246. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是部分绝热电荷泵。

247. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述初始电荷泵是非绝热电荷泵。

248. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是完全谐振电荷泵。

249. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分谐振电荷泵。

250. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非谐振电荷泵。

251. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是绝热电荷泵。

252. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是部分绝热电荷泵。

253. 根据权利要求236所述的发明,其中,所述至少一个附加电荷泵中的至少一个是非绝热电荷泵。

254. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统, 包括:

(a) 充电电路, 包括:

(1) 电压端子;

(2) 系统电压端子;

(3) 充电电压端子, 其被配置成耦接至电池; 以及

(4) 至少一个至少部分谐振电荷泵, 其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收第一电压并提供不同于所述第一电压的第二电压, 所述第二电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池; 以及

(b) 一组开关, 其耦接在无线电力输送路径与所述充电电路的所述电压端子之间, 以及耦接在有线电力输送路径与所述充电电路的所述电压端子之间, 所述一组开关被配置成将所述无线电力输送路径或所述有线电力输送路径中所选择的一个耦接至所述充电电路的所述电压端子。

255. 根据权利要求254所述的发明, 其中, 所述至少一个至少部分谐振的电荷泵是完全谐振电荷泵。

256. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统, 包括:

(a) 充电电路, 包括:

(1) 电压端子;

(2) 系统电压端子;

(3) 充电电压端子, 其被配置成耦接至电池; 以及

(4) 至少一个至少部分谐振电荷泵, 其耦接至所述充电电路的电压端子并且被配置成接收第一电压并提供不同于所述第一电压的第二电压, 所述第二电压被施加到所述系统电压端子并且通过所述充电电压端子直接地或间接地被施加到所述电池;

(b) 第一开关, 其被配置成耦接在无线电力输送路径与所述充电电路的所述电压端子之间; 以及

(c) 第二开关, 其被配置成耦接在有线电力输送路径与所述充电电路的所述电压端子之间。

257. 根据权利要求256所述的发明, 其中, 所述至少一个至少部分谐振的电荷泵是完全谐振电荷泵。

258. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统, 包括:

(a) 充电电路, 其具有 (i) 被配置成接收第一电压的第一端子、(ii) 系统电压端子以及 (iii) 充电电压端子, 其中, 所述充电电路:

(1) 在非调节操作模式中作为电荷泵操作, 以向所述系统电压端子和所述充电电压端子提供不同于所述第一电压的第二电压; 以及

(2) 在调节操作模式中作为转换器操作, 以将所述第二电压提供至所述系统电压端子和所述充电电压端子, 其中, 所述转换器包括可调节电感; 以及

(b) 充电晶体管, 其耦接至所述充电电压端子并且被配置成耦接至电池, 所述充电晶体管被配置成向所述电池提供所述第二电压。

259. 根据权利要求258所述的发明, 其中, 根据所述充电电路的操作模式来调节所述可调节电感。

260. 根据权利要求258所述的发明,其中,根据对施加到所述可调节电感的端子的电压的调制来调节所述可调节电感。

261. 根据权利要求258所述的发明,其中,所述可调节电感至少包括与第二电感器串联耦接的第一电感器,其中,所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个是可旁路的。

262. 根据权利要求258所述的发明,其中,所述可调节电感至少包括与第二电感器并联耦接的第一电感器,其中,所述第一电感器和所述第二电感器中的至少一个能够可切换地断开。

263. 根据权利要求258所述的发明,还包括旁路开关,所述旁路开关与所述充电晶体管并联耦接并且被配置成选择性地绕过所述充电晶体管。

264. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 第一开关,其被配置成耦接在无线电力输送路径与所述电荷泵的所述第一端子之间;

(c) 第二开关,其被配置成耦接在有线电力输送路径与所述电荷泵的所述第一端子之间;以及

(d) 系统电压端子,其向一个或更多个负载提供电力。

265. 根据权利要求264所述的发明,其中,所述第一开关与所述第二开关中的至少一个是负载开关,所述负载开关被配置成选择性地启用和/或禁用所述正向方向和/或反向方向上的电力流。

266. 一种用于与电力转换器一起使用的电池管理系统,包括:

(a) 初始电荷泵,其具有被配置成接收第一电压的第一端子以及提供不同于所述第一电压的第二电压的第二端子;

(b) 一组开关,其耦接在无线电力输送路径与所述电荷泵的所述第一端子之间,以及耦接在有线电力输送路径与所述电荷泵的所述第一端子之间,所述一组开关被配置成将所述无线电力输送路径或所述有线电力输送路径中所选择的一个耦接至所述电荷泵的所述第一端子;以及

(c) 系统电压端子,其向一个或更多个负载提供电力。

267. 根据权利要求266所述的发明,其中,所述一组开关中的至少一个是负载开关,所述负载开关被配置成选择性地启用和/或禁用所述正向方向和/或反向方向上的电力流。

268. 一种包括与电力转换器一起使用的电池管理系统的装置,所述电池管理系统包括:

(a) 具有至少一个AC/DC适配器的前端装置;

(b) 电池充电装置,其经由一个或更多个电力输送路径与所述前端装置耦接;以及

(c) 系统总线装置,其被耦接至所述电池充电装置,所述系统总线装置包括用于向一个或更多个负载提供电力的系统电压端子;

其中,所述前端装置、所述电池充电装置和所述系统总线装置协作以至少部分地基于经由所述一个或更多个电力输送路径中的至少一个对所述至少一个AC/DC适配器进行调节来产生经调节的电压以对电池充电。