

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102484299 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201080038752. 7

代理人 蔡胜有 吴鹏章

(22) 申请日 2010. 11. 10

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01M 10/50(2006. 01)

61/260, 101 2009. 11. 11 US

C09K 5/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H01M 2/22(2006. 01)

2012. 02. 29

B60L 11/18(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/056239 2010. 11. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02011/060074 EN 2011. 05. 19

(71) 申请人 科达汽车公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 布罗克·威廉·滕豪滕

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

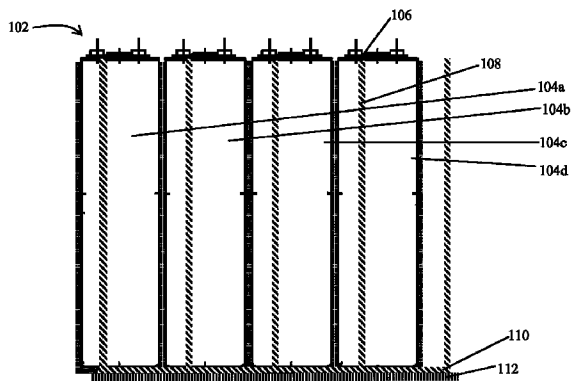
权利要求书 10 页 说明书 33 页 附图 6 页

(54) 发明名称

电池热管理系统和方法

(57) 摘要

本发明涉及用于将电池组的温度控制在目标温度、低于或高于目标温度和 / 或在温度范围内的系统与amp;方法。涉及用于电池组热管理的系统与amp;方法,其具有在电池单电池之间的导热填隙构件以及耦接到所述填隙构件的导热板或多个板,流体沿所述板流动,以通过将由所述电池组生成的热在多个方向从所述电池组吸走,和 / 或通过多个方向将热提供到所述电池组来影响所述电池组的温度。提供用于电池组热管理的系统与amp;方法,其具有在所述电池组的单电池之间的导热填隙构件以及耦接到所述填隙构件的板,流体可以沿所述板在多个方向流动,以将所述电池组保持在目标温度、高于或低目标温度、在温度范围内和 / 或最小化组温度梯度。



1. 一种用于电池组的热管理的系统,所述系统包括:
包括多个单电池的所述电池组;
在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;
耦接到所述填隙构件的第一板;
耦接到填隙构件的第二板;以及
流动流体,所述流动流体能够将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第一板,并且能够将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第二板,其中所述填隙构件包括导热材料,并且其中所述热在与其被引导到所述第二板不同的方向上被引导到所述第一板。
2. 一种用于电池组的热管理的系统,所述系统包括:
包括多个单电池的所述电池组;
在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;
耦接到所述填隙构件的第一板;
耦接到填隙构件的第二板;以及
流动流体,所述流动流体能够将热从所述流体提供到所述第一板、所述填隙构件以及所述电池组,并且能够将热从所述流体提供到所述第二板、所述填隙构件以及所述电池组;其中所述热沿与其从所述第二板提供到所述电池组不同的方向从所述第一板提供到所述电池组。
3. 权利要求 1 和 2 之一所述的系统,其中所述第一板靠近所述电池组的第一表面,并且其中所述第二板靠近所述电池组的第二表面。
4. 权利要求 1 和 2 之一所述的系统,其中所述第一板和所述第二板的至少一个包括所述导热材料。
5. 权利要求 1 和 2 之一所述的系统,其中所述第一板和所述第二板的至少一个包括所述导热材料的多个层。
6. 权利要求 1 和 2 之一所述的系统,其中所述第一板和所述第二板冷却所述电池组的多个表面。
7. 权利要求 1 和 2 之一所述的系统,包括耦接到所述填隙构件的第三板。
8. 权利要求 1 和 2 之一所述的系统,其中所述导热材料包括铝。
9. 权利要求 1 和 2 之一所述的系统,其中所述导热材料包括铝箔。
10. 权利要求 1 和 2 之一所述的系统,其中所述填隙构件邻接于所述第一板和所述第二板的至少一个。
11. 一种用于电池组的热管理的系统,所述系统包括:
包括多个单电池的所述电池组;
在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;
耦接到所述填隙构件的第一板;以及
流动流体,所述流动流体能够将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第一板,其中所述填隙构件包括导热材料,并且其中所述流动流体从第一流动方向改变到第二流动方向。
12. 一种用于电池组的热管理的系统,所述系统包括:

包括多个单电池的所述电池组；
在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件；
耦接到所述填隙构件的第一板；以及
流动流体，所述流动流体能够将热提供到所述第一板、所述填隙构件以及所述电池组，其中所述填隙构件包括导热材料，并且其中所述流动流体从第一流动方向改变到第二流动方向。

13. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，其中所述第一流动方向是所述第二流动方向的逆方向。

14. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，其中所述第一流动方向是与所述第二流动方向不同的方向。

15. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，其中所述第一流动方向为从所述第二流动方向旋转 90 度。

16. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，包括控制元件，所述控制元件能够响应于所述流动流体达到预定温度而将所述第一流动方向改变到所述第二流动方向。

17. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，包括控制元件，所述控制元件能够以预定间隔将所述第一流动方向改变到所述第二流动方向。

18. 权利要求 17 所述的系统，其中所述间隔是周期性的。

19. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，其中所述流动流体从所述第二流动方向改变到所述第一流动方向。

20. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，包括控制元件，所述控制元件能够响应于所述流动流体达到预定温度而将所述第二流动方向改变到所述第一流动方向。

21. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，包括控制元件，所述控制元件能够以预定间隔将所述第二流动方向改变到所述第一流动方向。

22. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，其中所述冷却流动流体周期性地从所述第二流动方向改变到第三流动方向。

23. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，包括控制元件，所述控制元件能够将所述第一流动方向和所述第二流动方向的至少一个改变到第三流动方向。

24. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，其中所述流动方向的改变是响应于所述流动流体达到预定温度。

25. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，其中所述控制元件能够响应于所述电池组中至少一个单电池的温度而在所述第一流动方向、所述第二流动方向和所述第三流动方向中改变。

26. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，包括控制元件，所述控制元件能够响应于所述流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度而在所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变。

27. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统，包括控制元件，所述控制元件能够响应于所述电池组中至少一个单电池的温度而在所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变。

28. 权利要求 11 所述的系统，包括控制元件，所述控制元件能够响应于所述电池组中

的热点位置而在所述第一流动方向、所述第二流动方向和第三流动方向中改变。

29. 权利要求 12 所述的系统,包括控制元件,所述控制元件能够响应于所述电池组中的冷点位置而在所述第一流动方向、所述第二流动方向和第三流动方向中改变。

30. 权利要求 11 和 12 之一所述的系统,包括控制元件,所述控制元件能够将所述流动流体以最佳流动方向施加到所述电池组。

31. 权利要求 30 所述的系统,其中所述最佳流动方向选自所述第一流动方向和所述第二流动方向。

32. 权利要求 30 所述的系统,其中所述最佳流动方向选自所述第一流动方向、所述第二流动方向和第三流动方向。

33. 权利要求 30 所述的系统,其中所述最佳流动方向选自所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向。

34. 权利要求 30 所述的系统,其中所述最佳流动方向是将降低所述电池组中热点位置的温度的流动方向。

35. 权利要求 30 所述的系统,其中所述最佳流动方向是将降低所述电池组中冷点位置的温度的流动方向。

36. 权利要求 30 所述的系统,其中所述最佳流动方向是将降低电池组的单电池的温度的流动方向。

37. 权利要求 30 所述的系统,其中所述最佳流动方向是将降低所述流动流体的温度的流动方向。

38. 权利要求 30 所述的系统,其中所述最佳流动方向是将升高所述流动流体的温度的流动方向。

39. 权利要求 30 所述的系统,其中所述最佳流动方向是将所述整个电池组保持为低于目标温度的流动方向。

40. 权利要求 30 所述的系统,其中所述最佳流动方向是将所述整个电池组保持为高于目标温度的流动方向。

41. 权利要求 30 所述的系统,其中所述最佳流动方向是将所述整个电池组保持在电池组温度梯度内的流动方向。

42. 一种用于电池组的热管理的系统,所述系统包括:

包括多个单电池的所述电池组;

在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;

耦接到所述填隙构件的第一板;

耦接到填隙构件的第二板;以及

流动流体,所述流动流体能够将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第一板,并且能够将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第二板,其中所述填隙构件包括导热材料,并且其中所述系统能够使所述流动流体在第一流动方向和在第一流动方向流动。

43. 一种用于电池组的热管理的系统,所述系统包括:

包括多个单电池的所述电池组;

在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;

耦接到所述填隙构件的第一板；

耦接到填隙构件的第二板；以及

流动流体，所述流动流体能够将热从所述流动流体提供到所述第一板、所述填隙构件以及所述电池组，并且用于将热从所述流动流体提供到所述第二板、所述填隙构件以及所述电池组，其中所述填隙构件包括导热材料，并且其中所述系统能够使所述流动流体在第一流动方向和在第一第二流动方向流动。

44. 权利要求 42 和 43 之一所述的系统，其中所述系统能够使所述流动流体同时在第一流动方向和在第一第二流动方向流动。

45. 权利要求 42 和 43 之一所述的系统，其中所述第一流动方向和所述第二流动方向是不同的方向。

46. 权利要求 42 和 43 之一所述的系统，其中所述系统包括控制元件，所述控制元件能够将所述流动流体的流动方向从所述第一流动方向改变到所述第二流动方向，以及从所述第二流动方向改变到所述第一流动方向。

47. 权利要求 46 所述的系统，其中改变所述流动方向是响应于以下至少一种：

预定的时间间隔，

所述流动流体达到预定温度，

所述流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度，

所述电池组中至少一个单电池的温度，

所述电池组中的冷点位置，以及

所述电池组中的热点位置。

48. 权利要求 4 所述的系统，其中所述控制元件能够响应于以下至少一种而在所述第一流动方向、所述第二流动方向和所述第三流动方向中改变：

预定的时间间隔，

所述流动流体达到预定温度，

所述流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度，

所述电池组中至少一个单电池的温度，

所述电池组中的冷点位置，以及

所述电池组中的热点位置。

49. 权利要求 46 所述的系统，包括控制元件，所述控制元件能够响应于以下至少一种而在所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变：

预定的时间间隔，

所述流动流体达到预定温度，

所述流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度，

所述电池组中至少一个单电池的温度，

所述电池组中的冷点位置，以及

所述电池组中的热点位置。

50. 权利要求 46 所述的系统，其中所述控制元件能够以最佳流动方向将所述流动流体施加到所述电池组。

51. 权利要求 50 所述的系统，其中所述最佳流动方向选自所述第一流动方向和所述第

二流动方向。

52. 权利要求 50 所述的系统,其中所述最佳流动方向选自所述第一流动方向、所述第二流动方向和第三流动方向。

53. 权利要求 50 所述的系统,其中所述最佳流动方向选自所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向。

54. 权利要求 50 所述的系统,其中所述最佳流动方向是将实现以下至少一种的流动方向:

- 降低所述电池组中热点位置的温度,
- 降低电池组的单电池的温度,
- 降低所述流动流体的温度,
- 升高所述电池组中冷点位置的温度,
- 升高所述电池组的单电池的温度,
- 升高所述流动流体的温度,
- 将所述电池组保持在温度范围内,
- 将所述整个电池组保持为高于目标温度,以及
- 将所述整个电池组保持为低于目标温度。

55. 权利要求 50 所述的系统,其中所述最佳流动方向能够在至少所述第一流动方向和所述第二流动方向之间改变以实现以下至少一种:

- 降低所述电池组中热点位置的温度,
- 降低电池组的单电池的温度,
- 降低所述流动流体的温度,
- 升高所述电池组中冷点位置的温度,
- 升高所述电池组的单电池的温度,
- 升高所述流动流体的温度,
- 将所述电池组保持在温度范围内,
- 将所述整个电池组保持为高于目标温度,以及
- 将所述整个电池组保持为低于目标温度。

56. 一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括:

提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;

提供耦接到所述填隙构件的多个板;以及

提供控制元件,所述控制元件能够使流体沿所述多个板流动,

其中所述控制元件能够将由所述电池组生成的热在第一方向从所述填隙构件引导到所述多个板的第一板,并且

其中所述控制元件能够将由所述电池组生成的热在第二方向从所述填隙构件引导到所述多个板的第二板,

其中所述填隙构件包括导热材料,并且其中所述第一方向是与所述第二方向不同的方向。

57. 一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括:

提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件；

提供耦接到所述填隙构件的多个板；以及

提供控制元件，所述控制元件能够使流体沿所述多个板流动，

其中所述控制元件能够将热在第一方向从所述流体提供到所述多个板的第一板、所述填隙构件以及所述电池组，

其中所述控制元件能够将热在第二方向从所述流体提供到所述多个板的第二板、所述填隙构件以及所述电池组，

其中所述填隙构件包括导热材料，并且

其中所述第一方向是与所述第二方向不同的方向。

58. 权利要求 56 和 57 之一所述的方法，包括使所述第一板靠近所述电池组的第一表面，以及使所述第二板靠近所述电池组的第二表面。

59. 权利要求 56 和 57 之一所述的方法，其中所述第一板和所述第二板的至少一个包括所述导热材料。

60. 权利要求 56 和 57 之一所述的方法，其中所述第一板和所述第二板的至少一个包括所述导热材料的多个层。

61. 权利要求 56 所述的方法，其中提供多个板包括提供第三板，并且其中所述控制元件能够使所述流体沿所述第三板流动，由此将由所述电池组生成的热在第三方向从所述填隙构件引导到所述第三板。

62. 权利要求 57 所述的方法，其中提供多个板包括提供第三板，并且其中所述控制元件能够使所述流体沿所述第三板流动，由此将热在第三方向从所述第三板提供到所述填隙构件。

63. 权利要求 56 和 57 之一所述的方法，其中所述导热材料包括铝。

64. 权利要求 56 和 57 之一所述的方法，其中所述导热材料包括铝箔。

65. 权利要求 56 和 57 之一所述的方法，其中所述填隙构件邻接于所述第一板和所述第二板的至少一个。

66. 一种用于电池组的热管理的方法，所述方法包括：

提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件，所述填隙构件包括导热材料；

提供耦接到所述填隙构件的第一板；以及

提供控制元件，所述控制元件能够通过以下方式将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第一板：

使流体在第一流动方向沿所述第一板流动，以及

使所述流体在第二流动方向沿所述第一板流动。

67. 一种用于电池组的热管理的方法，所述方法包括：

提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件，所述填隙构件包括导热材料；

提供耦接到所述填隙构件的第一板；以及

提供控制元件，所述控制元件能够通过以下方式将热从所述填隙构件提供到所述电池

组，

使流体在第一流动方向沿所述第一板流动，以及
使所述流体在第二流动方向沿所述第一板流动。

68. 权利要求 66 和 67 之一所述的方法，其中所述第一板在所述电池组的多表面上。

69. 权利要求 66 和 67 之一所述的方法，其中所述第一流动方向是所述第二流动方向的逆方向。

70. 权利要求 66 和 67 之一所述的方法，其中所述控制元件能够使流体在第一流动方向沿所述第一板流动，并且同时使所述流体在第二流动方向沿所述第一板流动。

71. 权利要求 66 和 67 之一所述的方法，其中所述第一流动方向是与所述第二流动方向不同的方向。

72. 权利要求 66 和 67 之一所述的方法，其中所述第一流动方向为从所述第二流动方向旋转 90 度。

73. 权利要求 66 和 67 之一所述的方法，其中所述控制元件能够将所述第二流动方向改变到所述第一流动方向。

74. 权利要求 66 和 67 之一所述的方法，其中所述控制元件能够响应于以下的至少一种而在所述第一流动方向和所述第二流动方向之间改变：

预定的时间间隔，
所述流动流体达到预定温度，
所述流动流体在预定位置达到预定温度，
所述流体在多个预定位置中的一个达到预定温度，
所述电池组中至少一个单电池的温度，
所述电池组中的冷点位置，以及
所述电池组中的热点位置。

75. 权利要求 74 所述的方法，其中所述间隔是周期性的。

76. 权利要求 66 和 67 之一所述的方法，其中所述控制元件能够将所述第一流动方向和所述第二流动方向的至少一个改变到第三流动方向。

77. 权利要求 66 和 67 之一所述的方法，其中所述控制元件能够响应于以下至少一个而在所述第一流动方向、所述第二流动方向和第三流动方向中改变：

预定的时间间隔，
所述冷却流体达到预定温度，
所述冷却流体在预定位置达到预定温度，
所述冷却流体在多个预定位置中的一个达到预定温度，
所述电池组中至少一个单电池的温度，
所述电池组中的冷点位置，以及
所述电池组中的热点位置。

78. 权利要求 66 和 67 之一所述的方法，其中所述控制元件能够响应于以下至少一个而在所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变：

预定的时间间隔，
所述冷却流体达到预定温度，

所述冷却流体在预定位置达到预定温度，
所述冷却流体在多个预定位置中的一个达到预定温度，
所述电池组中至少一个单电池的温度，
所述电池组中的冷点位置，以及
所述电池组中的热点位置。

79. 权利要求 66 和 67 之一所述的方法，包括提供耦接到所述填隙构件的第二板。

80. 权利要求 79 所述的方法，其中使所述流体在所述第一流动方向流动是使所述流体在所述第一流动方向沿所述第二板流动。

81. 权利要求 79 所述的方法，其中使所述流体在所述第二流动方向流动是使所述流体在所述第二流动方向沿所述第二板流动。

82. 权利要求 79 所述的方法，其中使所述流体在所述第一流动方向流动是使所述流体在所述第一流动方向沿所述第一板和所述第二板流动。

83. 权利要求 79 所述的方法，其中使所述流体在所述第二流动方向流动是使所述流体在所述第二流动方向沿所述第一板和所述第二板流动。

84. 权利要求 79 所述的方法，其中使所述流体在所述第一流动方向流动是使所述流体在所述第二流动方向沿所述第一板流动，并且使所述流体在所述第二流动方向流动是使所述流体在所述第二流动方向沿所述第二板流动。

85. 一种用于电池组的热管理的方法，所述方法包括：

提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件，所述填隙构件包括导热材料；

提供耦接到所述填隙构件的第一板；以及

提供控制元件，所述控制元件能够通过以下方式将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第一板：

确定最佳流体流动方向，以及

使流体在所述最佳流动方向沿所述第一板流动。

86. 一种用于电池组的热管理的方法，所述方法包括：

提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件，所述填隙构件包括导热材料；

提供耦接到所述填隙构件的第一板；以及

提供控制元件，所述控制元件能够通过以下方式将热从所述填隙构件提供到所述电池组：

确定最佳流体流动方向，以及

使流体在所述最佳流动方向沿所述第一板流动。

87. 权利要求 85 和 86 之一所述的方法，其中确定最佳流体流动方向包括确定第一流动方向和第二流动方向中哪个是所述最佳流动方向。

88. 权利要求 85 和 86 之一所述的方法，其中所述最佳流动方向选自第一流动方向和第二流动方向。

89. 权利要求 85 和 86 之一所述的方法，其中所述最佳流动方向选自第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向。

90. 权利要求 85 和 86 之一所述的方法,其中所述最佳流动方向选自第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向。

91. 权利要求 85 和 86 之一所述的方法,其中所述最佳流动方向是将实现以下至少一种的流动方向:

- 降低所述电池组中热点位置的温度,
- 降低电池组的单电池的温度,
- 降低所述流体的温度,
- 升高所述电池组中冷点位置的温度,
- 升高所述电池组的单电池的温度,
- 升高所述流体的温度,
- 将所述电池组保持在温度范围内,
- 将所述整个电池组保持为高于目标温度,以及
- 将所述整个电池组保持为低于目标温度。

92. 权利要求 85 和 86 之一所述的方法,其中所述最佳流动方向可以在第一流动方向和第二流动方向之间改变以实现以下至少一种:

- 降低所述电池组中热点位置的温度,
- 降低电池组的单电池的温度,
- 降低所述流体的温度,
- 升高所述电池组中冷点位置的温度,
- 升高所述电池组的单电池的温度,
- 升高所述流体的温度,
- 将所述电池组保持在温度范围内,
- 将所述整个电池组保持为高于目标温度,以及
- 将所述整个电池组保持为低于目标温度。

93. 权利要求 85 和 86 之一所述的方法,其中所述最佳流动方向可以在第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向中改变以实现以下至少一种:

- 降低所述电池组中热点位置的温度,
- 降低电池组的单电池的温度,
- 降低所述流体的温度,
- 升高所述电池组中冷点位置的温度,
- 升高所述电池组的单电池的温度,
- 升高所述流体的温度,
- 将所述电池组保持在温度范围内,
- 将所述整个电池组保持为高于目标温度,以及
- 将所述整个电池组保持为低于目标温度。

94. 权利要求 85 和 86 之一所述的方法,其中所述最佳流动方向可以在第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变以实现以下至少一种:

- 降低所述电池组中热点位置的温度,
- 降低电池组的单电池的温度,

降低所述流体的温度，
升高所述电池组中冷点位置的温度，
升高所述电池组的单电池的温度，
升高所述流体的温度，
将所述电池组保持在温度范围内，
将所述整个电池组保持为高于目标温度，以及
将所述整个电池组保持为低于目标温度。

95. 权利要求 85 和 86 之一所述的方法，其中所述最佳流动方向可以是沿所述电池组第一侧的第一流动方向，并且可以同时是沿所述电池组第二侧的第二流动方向，并且所述最佳流动方向可以选择为实现以下至少一种：

降低所述电池组中热点位置的温度，
降低电池组的单电池的温度，
降低所述流体的温度，
升高所述电池组中冷点位置的温度，
升高所述电池组的单电池的温度，
升高所述流体的温度，
将所述电池组保持在温度范围内，
将所述整个电池组保持为高于目标温度，以及
将所述整个电池组保持为低于目标温度。

96. 权利要求 85 和 86 之一所述的方法，其中所述最佳流动方向可以是沿所述第一板的第一流动方向，并且可以同时是沿耦接到所述填隙构件的第二板的第二流动方向，并且所述最佳流动方向可以选择为实现以下至少一种：

降低所述电池组中热点位置的温度，
降低电池组的单电池的温度，
降低所述流体的温度，
升高所述电池组中冷点位置的温度，
升高所述电池组的单电池的温度，
升高所述流体的温度，
将所述电池组保持在温度范围内，
将所述整个电池组保持为高于目标温度，以及
将所述整个电池组保持为低于目标温度。

电池热管理系统和方法

[0001] 交叉引用

[0002] 本申请要求 2009 年 11 月 11 日递交的美国临时申请号 61/260101 的优先权, 所述申请通过引用并入本文。

[0003] 发明背景

[0004] 1900 年, 电动车辆的数目在数量上为燃气动力型汽车接近两倍。但是, 这些车辆的重量、长的充电时间和尤其是差的耐久性都降低了电动车辆维持其市场存在的能力。到 1920 年, 电动车辆作为燃气动力型车辆的替代已经几近消失。在 20 世纪 70 年代中叶, 燃油短缺重新激起了电动车辆技术的发展; 然而, 之后燃油市场的再次稳定导致电动车辆的进展和市场接受度缓慢。今天, 美国有超过三分之二的化石燃料消耗用于运输。然而, 化石燃料依赖性的不利之处在于, 人类如今依赖并消耗化石燃料用于电力和 / 或运输的速度是通过自然力形成这种燃料的速度的 100000 倍。由此, 电动车辆在减少污染物以及降低化石能量消耗和依赖性方面要优于燃气车辆。

[0005] 电动车辆操作类似于内燃机车辆的操作。这两种车辆的用户界面相似。内燃机和电动车辆两者均有加速踏板、制动踏板、档位选择系统以及方向盘。两种类型的车辆之间的主要差别在于, 内燃机车辆使用引擎、通过燃烧油箱里容纳的燃料提供推进力, 而电动车辆通过马达提供它们的推进力, 所述马达经由马达控制器 (逆变器) 从电池汲取能量来提供其推进力。许多电动车辆还采用再生型制动系统, 其捕获制动和 / 或所引起的滑行期间的动能并通过逆变器将能量送回电池组。

发明内容

[0006] 本文提供一种用于电池组的热管理的系统。所述系统可以用于电动车辆、混合型电动车辆, 或需要电池组的其它应用。一些实施方案中, 所述系统包括: 包括多个单电池的电池组; 在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件; 板, 其用作热耦接到所述填隙构件的直接接触式换热器; 以及流动流体, 所述流动液体能够经过由所述填隙构件处的所述板形成的导热链将热传递到所述电池组或从所述电池组传递热, 其中所述填隙构件包括导热材料, 并且其中所述流体流动的方向可以周期性逆转。一些实施方案中, 热管理冷却所述电池组。一些实施方案中, 所述热管理加热所述电池组。一些实施方案中, 所述热管理冷却所述电池组的至少一个单电池, 并且加热所述电池组的至少一个单电池。

[0007] 一些实施方案中, 所述板靠近所述电池组的第一表面, 并且其中第二板靠近所述电池组的第二表面。

[0008] 一些实施方案中, 所述板的至少一个包括所述导热材料。一些实施方案中, 所述板的至少一个包括所述导热材料的多个层。

[0009] 一些实施方案中, 所述板冷却所述电池组的多个表面。

[0010] 一些实施方案中, 所述系统包括在所述电池的外表面上的多板。所述板在一些实施方案中耦接到所述填隙构件 (一个或多个) 。

[0011] 一些实施方案中, 所述导热材料包括金属。一些实施方案中, 所述导热材料包括金

属合金。一些实施方案中,所述导热材料包括铝。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金。一些实施方案中,所述导热材料包括铝箔。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金箔。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金片。一些实施方案中,所述导热材料包括 0.05mm 至 4mm 厚的其它导热材料。

[0012] 一些实施方案中,所述填隙构件与所述第一板和所述第二板的至少一个邻接。

[0013] 一些实施方案中,所述板是多通道换热器。

[0014] 一些实施方案中,所述板(一个或多个)是复合式换热器,其使用再生型热交换以促进热均匀性。

[0015] 本文提供一种用于电池组的热管理的系统。所述系统可以用于电动车辆、混合型电动车辆,或需要电池组的其它应用。一些实施方案中,所述系统包括:包括多个单电池的电池组;在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;耦接到所述填隙构件的第一板;耦接到填隙构件的第二板;以及流动流体,所述流动流体能够将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第一板,并且用于将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第二板,其中所述填隙构件包括导热材料,并且其中所述热沿与其被引导到所述第二板不同的方向被引导到所述第一板。一些实施方案中,所述系统包括:包括多个单电池的电池组;在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;耦接到所述填隙构件的第一板;耦接到填隙构件的第二板;以及流动流体,所述流动流体能够将热从所述流体提供到所述第一板、所述填隙构件以及所述电池组,并且能够将热从所述流体提供到所述第二板、所述填隙构件以及所述电池组;其中所述热沿与其从所述第二板被提供到所述电池组不同的方向从所述第一板被提供到所述电池组。一些实施方案中,所述热管理冷却所述电池组。一些实施方案中,所述热管理加热所述电池组。一些实施方案中,所述热管理冷却所述电池组的至少一个单电池,并且加热所述电池组的至少一个单电池。

[0016] 一些实施方案中,所述第一板和所述第二板的至少一个用作所述流动流体和所述填隙构件之间的直接接触式换热器。一些实施方案中,所述第一板和所述第二板的至少一个是多通道换热器。

[0017] 一些实施方案中,所述第一板靠近所述电池组的第一表面,并且其中所述第二板靠近所述电池组的第二表面。

[0018] 一些实施方案中,所述第一板和所述第二板的至少一个包括所述导热材料。一些实施方案中,所述第一板和所述第二板的至少一个包括所述导热材料的多个层。

[0019] 一些实施方案中,所述第一板和所述第二板冷却所述电池组的多个表面。一些实施方案中,所述第一板和所述第二板加热所述电池组的多个表面。

[0020] 一些实施方案中,所述系统包括耦接到所述填隙构件的第三板。

[0021] 一些实施方案中,所述导热材料包括金属。一些实施方案中,所述导热材料包括金属合金。一些实施方案中,所述导热材料包括铝。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金。一些实施方案中,所述导热材料包括铝箔。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金箔。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金片。一些实施方案中,所述导热材料包括 0.05mm 至 4mm 厚的另一种导热材料。

[0022] 一些实施方案中,所述填隙构件与所述第一板和所述第二板的至少一个邻接。

[0023] 一些实施方案中,所述第一板和所述第二板的至少一个产生所述电池组的热均匀

性。一些实施方案中,所述第一板和所述第二板的至少一个使用再生型热交换来产生所述电池组的热均匀性。一些实施方案中,所述电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度:至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。如本文使用的,术语“摄氏度”与“°C”可交换并且同义。一些实施方案中,所述电池组温度梯度是所述组中最热温度与所述组中最冷温度之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。

[0024] 本文提供一种用于电池组的热管理的系统,所述系统包括:包括多个单电池的电池组;在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;耦接到所述填隙构件的第一板;以及流动流体,所述流动流体能够将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第一板,其中所述填隙构件包括导热材料,并且其中所述流动流体从第一流动方向改变到第二流动方向。

[0025] 本文提供一种用于电池组的热管理的系统,所述系统包括:包括多个单电池的电池组;在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;耦接到所述填隙构件的第一板;以及流动流体,所述流动流体能够将热提供到所述第一板、所述填隙构件以及所述电池组,其中所述填隙构件包括导热材料,并且其中所述流动流体从第一流动方向改变到第二流动方向。

[0026] 一些实施方案中,所述板用作所述流动流体和所述填隙构件之间的直接接触式换热器。一些实施方案中,所述板是多通道换热器。一些实施方案中,所述热管理冷却所述电池组。一些实施方案中,所述热管理加热所述电池组。一些实施方案中,所述热管理冷却所述电池组的至少一个单电池,并且加热所述电池组的至少一个单电池。

[0027] 一些实施方案中,所述第一流动方向是所述第二流动方向的逆方向。一些实施方案中,所述第一流动方向是与所述第二流动方向不同的方向。一些实施方案中,所述第一流动方向从所述第二流动方向旋转 90 度。

[0028] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够响应于所述流动流体达到预定温度而将所述第一流动方向改变到所述第二流动方向。

[0029] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够以预定间隔将所述第一流动方向改变到所述第二流动方向。一些实施方案中,所述间隔是周期性的。

[0030] 一些实施方案中,所述流动流体从所述第二流动方向改变到所述第一流动方向。

[0031] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够响应于所述流动流体达到预定温度而将所述第二流动方向改变到所述第一流动方向。一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够以预定间隔将所述第二流动方向改变到所述第一流动方向。

[0032] 一些实施方案中,所述冷却流动流体周期性地从所述第二流动方向改变到第三流动方向。

[0033] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够将所述第一流动方

向和所述第二流动方向的至少一个改变到第三流动方向。一些实施方案中,流动方向的所述改变响应于所述流体达到预定温度。

[0034] 一些实施方案中,所述控制元件能够响应于所述电池组中至少一个单电池的温度而在所述第一流动方向、所述第二流动方向和所述第三流动方向中改变。

[0035] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够响应于所述流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度而在所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变。

[0036] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够响应于所述所述电池组中至少一个单电池的温度而在所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变。

[0037] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够响应于所述电池组中的热点位置,而在所述第一流动方向、所述第二流动方向和第三流动方向中改变。一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够响应于所述电池组中的冷点位置而在所述第一流动方向、所述第二流动方向和第三流动方向中改变。

[0038] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够以最佳流动方向将所述流动流体施加到所述电池组。一些实施方案中,所述最佳流动方向选自所述第一流动方向和所述第二流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向选自所述第一流动方向、所述第二流动方向和第三流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向选自所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向随时间在所述第一流动方向和所述第二流动方向中改变。一些实施方案中,所述最佳流动方向随时间在所述第一流动方向、所述第二流动方向和第三流动方向中改变。一些实施方案中,所述最佳流动方向随时间在所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变。

[0039] 一些实施方案中,所述最佳流动方向是将降低所述电池组中热点位置的温度的流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向是将降低电池组的单电池的温度的流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向是将降低所述流动流体的温度的流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向是将所述整个电池组保持为低于目标温度的流动方向。

[0040] 一些实施方案中,所述最佳流动方向是将升高所述电池组中冷点位置的温度的流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向是将升高电池组的单电池的温度的流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向是将升高所述流动流体的温度的流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向是将所述整个电池组保持为高于目标温度的流动方向。

[0041] 一些实施方案中,所述最佳流动方向是将导致所述电池组的热均匀性的流动方向。一些实施方案中,所述电池组的热均匀性包括以下至少一个的电池组温度梯度:至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中,所述电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目

和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。

[0042] 一些实施方案中,所述导热材料包括金属。一些实施方案中,所述导热材料包括金属合金。一些实施方案中,所述导热材料包括铝。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金。一些实施方案中,所述导热材料包括铝箔。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金箔。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金片。一些实施方案中,所述导热材料包括0.05mm至4mm厚的另一种导热材料。

[0043] 本文提供一种用于电池组的热管理的系统,所述系统包括:包括多个单电池的电池组;在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;耦接到所述填隙构件的第一板;耦接到所述填隙构件的第二板;以及流动流体,所述流动流体能够将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第一板,并且用于将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第二板,其中所述填隙构件包括导热材料,并且其中所述系统能够使所述流动流体在第一流动方向以及在第二流动方向流动。

[0044] 本文提供一种用于电池组的热管理的系统,所述系统包括:包括多个单电池的电池组;在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;耦接到所述填隙构件的第一板;耦接到所述填隙构件的第二板;以及流动流体,所述流动流体能够将热从所述流动流体提供到所述第一板、所述填隙构件以及所述电池组,并且用于将热从所述流动流体提供到所述第二板、所述填隙构件以及所述电池组,其中所述填隙构件包括导热材料,并且其中所述系统能够使所述流动流体在第一流动方向以及在第二流动方向流动。

[0045] 一些实施方案中,所述热管理冷却所述电池组。一些实施方案中,所述热管理加热所述电池组。一些实施方案中,所述热管理冷却所述电池组的至少一个单电池,并且加热所述电池组的至少一个单电池。

[0046] 一些实施方案中,所述系统能够使所述流动流体同时在所述第一流动方向和所述第二流动方向流动。一些实施方案中,所述第一流动方向和所述第二流动方向是不同方向。一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够将所述流动流体的流动方向从所述第一流动方向改变到所述第二流动方向,以及从所述第二流动方向改变到所述第一流动方向。

[0047] 一些实施方案中,所述第一板和所述第二板的至少一个用作所述流动流体和所述填隙构件之间的直接接触式换热器。一些实施方案中,所述第一板和所述第二板的至少一个是多通道换热器。

[0048] 一些实施方案中,改变所述流动方向响应于以下至少一种:预定的时间间隔,所述流动流体达到预定温度,所述流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,所述电池组中至少一个单电池的温度,所述电池组中的冷点位置,所述电池组中的热点位置以及电池组温度梯度。

[0049] 一些实施方案中,所述控制元件能够响应于以下至少一种而在所述第一流动方向、所述第二流动方向和所述第三流动方向中改变:预定的时间间隔,所述流动流体达到预定温度,所述流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,所述电池组中至少一个单电池的温度,所述电池组中的冷点位置,所述电池组中的热点位置以及电池组温度梯度。

[0050] 本文提供的系统的一些实施方案包括控制元件,所述控制元件能够响应于以下至少一种而在所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变:

预定的时间间隔,所述流动流体达到预定温度,所述流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,所述电池组中至少一个单电池的温度,所述电池组中的冷点位置,所述电池组中的热点位置以及电池组温度梯度。

[0051] 一些实施方案中,所述控制元件能够以最佳流动方向将所述流动流体施加到所述电池组。一些实施方案中,所述最佳流动方向选自所述第一流动方向和所述第二流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向选自所述第一流动方向、所述第二流动方向和第三流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向选自所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向随时间改变。

[0052] 一些实施方案中,所述最佳流动方向是将实现以下至少一种的流动方向:降低所述电池组中热点位置的温度,降低电池组的单电池的温度,降低所述流动流体的温度,以及将所述整个电池组保持为低于目标温度。

[0053] 一些实施方案中,所述最佳流动方向是将升高所述电池组中冷点位置的温度的流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向是将升高电池组的单电池的温度的流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向是将升高所述流动流体的温度的流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向是将所述整个电池组保持为高于目标温度的流动方向。

[0054] 一些实施方案中,所述最佳流动方向是将导致所述电池组的热均匀性的流动方向。一些实施方案中,所述电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度:至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中,所述电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。

[0055] 一些实施方案中,所述最佳流动方向可以在至少所述第一流动方向和所述第二流动方向中改变,以:降低所述电池组中热点位置的温度,降低电池组的单电池的温度,降低所述流动流体的温度,将所述整个电池组保持在温度梯度内,和/或将所述整个电池组保持为低于目标温度。

[0056] 一些实施方案中,所述最佳流动方向可以在至少所述第一流动方向和所述第二流动方向中改变,以:升高所述电池组中冷点位置的温度,升高电池组的单电池的温度,升高所述流动流体的温度,将所述整个电池组保持在温度梯度内,和/或将所述整个电池组保持为高于目标温度。

[0057] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括:提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;提供耦接到所述填隙构件的多个板;使冷却流体沿所述多个板流动;将由所述电池组生成的热在第一方向从所述填隙构件引导到所述多个板的第一板;并且将由所述电池组生成的热在第二方向从所述填隙构件引导到所述多个板的第二板,其中所述填隙构件包括导热材料,并且其中所述第一方向是与所述第二方向不同的方向。

[0058] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括:提供包括多个单电池

的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件；提供耦接到所述填隙构件的多个板；使流体沿所述多个板流动；其中所述控制元件能够将热沿第一方向从所述流体提供到所述多个板的第一板、所述填隙构件以及所述电池组，其中所述控制元件能够将热在第二方向从所述流体提供到所述多个板的第二板、到所述填隙构件以及到所述电池组，其中所述填隙构件包括导热材料，并且其中所述第一方向是与所述第二方向不同的方向。

[0059] 一些实施方案中，所述热管理冷却所述电池组。一些实施方案中，所述热管理加热所述电池组。一些实施方案中，所述热管理冷却所述电池组的至少一个单电池，并且加热所述电池组的至少一个单电池。

[0060] 一些实施方案中，所述方法包括将所述第一板放置为靠近所述电池组的第一表面，以及将所述第二板放置为靠近所述电池组的第二表面。

[0061] 一些实施方案中，所述第一板和所述第二板的至少一个包括所述导热材料。一些实施方案中，所述第一板和所述第二板的至少一个包括所述导热材料的多个层。

[0062] 一些实施方案中，所述第一板和所述第二板的至少一个用作所述流动流体和所述填隙构件之间的直接接触式换热器。一些实施方案中，所述第一板和所述第二板的至少一个是多通道换热器。

[0063] 一些实施方案中，所述方法包括将由所述电池组生成的热在第三方向从所述填隙构件引导到所述多个板的第三板。

[0064] 一些实施方案中，所述方法包括将热在第三方向从所述流体提供到所述多个板的第三板、所述填隙构件、所述电池组。

[0065] 一些实施方案中，所述导热材料包括金属。一些实施方案中，所述导热材料包括金属合金。一些实施方案中，所述导热材料包括铝。一些实施方案中，所述导热材料包括铝合金。一些实施方案中，所述导热材料包括铝箔。一些实施方案中，所述导热材料包括铝合金箔。一些实施方案中，所述导热材料包括铝合金片。一些实施方案中，所述导热材料包括 0.05mm 至 4mm 厚的其它导热材料。

[0066] 一些实施方案中，所述填隙构件与所述第一板和所述第二板的至少一个邻接。

[0067] 一些实施方案中，所述最佳流动方向是将导致所述电池组的热均匀性的流动方向。一些实施方案中，所述电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度：至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中，所述电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中，所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计（单电池的数目和排列，板的数目和排列）和流体流动方向（或多个方向）来确定。

[0068] 一些实施方案中，所述导热材料包括金属。一些实施方案中，所述导热材料包括金属合金。一些实施方案中，所述导热材料包括铝。一些实施方案中，所述导热材料包括铝合金。一些实施方案中，所述导热材料包括铝箔。一些实施方案中，所述导热材料包括铝合金箔。一些实施方案中，所述导热材料包括铝合金片。一些实施方案中，所述导热材料包括

0.05mm 至 4mm 厚的其它导热材料。

[0069] 本文提供一种用于对电池组进行热管理的方法,所述方法包括:提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件,所述填隙构件包括导热材料;提供耦接到所述填隙构件的第一板;将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第一板,其中引导所述热包括使冷却流体在第一流动方向沿所述第一板流动,以及使所述冷却流体在第二流动方向沿所述第一板流动。

[0070] 本文提供一种用于对电池组进行热管理的方法,所述方法包括:提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件,所述填隙构件包括导热材料;提供耦接到所述填隙构件的第一板;将热从所述填隙构件以及从所述第一板提供到所述电池组,其中提供所述热包括使加温流体在第一流动方向沿所述第一板流动,以及使所述加温流体在第二流动方向沿所述第一板流动。

[0071] 本文提供一种用于对电池组进行热管理的方法,所述方法包括:提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件,所述填隙构件包括导热材料;提供耦接到所述填隙构件的第一板;提供控制元件,所述控制元件能够通过以下方式将热从所述填隙构件提供到所述电池组:使流体在第一流动方向沿所述第一板流动,以及使所述流体在第二流动方向沿所述第一板流动。

[0072] 一些实施方案中,所述第一板在所述电池组的多表面上。

[0073] 一些实施方案中,所述第一流动方向是所述第二流动方向的逆方向。

[0074] 一些实施方案中,使冷却流体在第一流动方向沿所述第一板流动,以及使所述冷却流体在第二流动方向沿所述第一板流动是同时进行的。

[0075] 一些实施方案中,使冷却流体在第一流动方向沿所述第一板流动,以及使所述加温流体在第二流动方向沿所述第一板流动是同时进行的。

[0076] 一些实施方案中,所述第一流动方向是与所述第二流动方向不同的方向。

[0077] 一些实施方案中,所述第一流动方向从所述第二流动方向旋转 90 度。

[0078] 一些实施方案中,所述方法包括将所述第二流动方向改变到所述第一流动方向。一些实施方案中,所述方法包括响应于以下至少一种而在所述第一流动方向和所述第二流动方向之间改变:预定的时间间隔,所述冷却流体达到预定温度,所述加温流体达到预定温度,所述冷却流体在预定位置达到预定温度,所述冷却流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,所述电池组的至少一个单电池的温度,所述电池组中的热点位置,所述加温流体在预定位置达到预定温度,所述加温流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,所述电池组温度梯度,以及所述电池组中的冷点位置。一些实施方案中,所述间隔是周期性的。

[0079] 一些实施方案中,所述最佳流动方向是将导致所述电池组的热均匀性的流动方向。一些实施方案中,所述电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度:至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中,所述电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目

和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。

[0080] 一些实施方案中,所述导热材料包括金属。一些实施方案中,所述导热材料包括金属合金。一些实施方案中,所述导热材料包括铝。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金。一些实施方案中,所述导热材料包括铝箔。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金箔。一些实施方案中,所述导热材料包括铝合金片。一些实施方案中,所述导热材料包括0.05mm至4mm厚的其它导热材料。

[0081] 一些实施方案中,所述第一板用作所述流动流体和所述填隙构件之间的直接接触式换热器。一些实施方案中,所述第一板是多通道换热器。

[0082] 一些实施方案中,所述方法包括将所述第一流动方向和所述第二流动方向的至少一个改变到第三流动方向。一些实施方案中,所述方法包括响应于以下至少一种而在所述第一流动方向、所述第二流动方向和第三流动方向中改变:预定的时间间隔,所述冷却流体达到预定温度,所述冷却流体在预定位置达到预定温度,所述冷却流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,所述电池组中至少一个单电池的温度,所述电池组中的热点位置,所述加温流体达到预定温度,所述加温流体在预定位置达到预定温度,所述加温流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,电池组温度梯度,以及所述电池组中的冷点位置。

[0083] 一些实施方案中,所述方法包括响应于以下至少一种而在所述第一流动方向、所述第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变:预定的时间间隔,所述冷却流体达到预定温度,所述冷却流体在预定位置达到预定温度,所述冷却流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,所述电池组中至少一个单电池的温度,所述电池组中的热点位置,所述加温流体达到预定温度,所述加温流体在预定位置达到预定温度,所述加温流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,电池组温度梯度,以及所述电池组中的冷点位置。

[0084] 一些实施方案中,所述方法包括提供耦接到所述填隙构件的第二板。

[0085] 一些实施方案中,使所述冷却流体在所述第一流动方向流动是使所述冷却流体在所述第一流动方向沿所述第二板流动。一些实施方案中,使所述冷却流体在所述第二流动方向流动是使所述冷却流体在所述第二流动方向沿所述第二板流动。一些实施方案中,使所述冷却流体在所述第一流动方向流动是使所述冷却流体在所述第一流动方向沿所述第一板和所述第二板流动。一些实施方案中,使所述冷却流体在所述第二流动方向流动是使所述冷却流体在所述第二流动方向沿所述第一板和所述第二板流动。一些实施方案中,使所述冷却流体在所述第一流动方向流动是使所述冷却流体在所述第二流动方向沿所述第一板流动,并且使所述冷却流体在所述第二流动方向流动是使所述冷却流体在所述第二流动方向沿所述第二板流动。

[0086] 一些实施方案中,使所述加温流体在所述第一流动方向流动是使所述加温流体在所述第一流动方向沿所述第二板流动。一些实施方案中,使所述加温流体在所述第二流动方向流动是使所述加温流体在所述第二流动方向沿所述第二板流动。一些实施方案中,使所述加温流体在所述第一流动方向流动是使所述加温流体在所述第一流动方向沿所述第一板和所述第二板流动。一些实施方案中,使所述加温流体在所述第二流动方向流动是使所述加温流体在所述第二流动方向沿所述第一板和所述第二板流动。一些实施方案中,使所述加温流体在所述第一流动方向流动是使所述加温流体在所述第二流动方向沿所述第一板流动,并且使所述加温流体在所述第二流动方向流动是使所述加温流体在所述第二流

动方向沿所述第二板流动。

[0087] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括:提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件,所述填隙构件包括导热材料;提供耦接到所述填隙构件的第一板;将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第一板,其中引导所述热包括确定最佳冷却流体流动方向,以及使所述冷却流体在所述最佳流动方向沿所述第一板流动。

[0088] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括:提供包括多个单电池的所述电池组以及在所述多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件,所述填隙构件包括导热材料;提供耦接到所述填隙构件的第一板;将由所述电池组生成的热从所述填隙构件引导到所述第一板,其中引导所述热包括确定最佳加热流体流动方向,以及使所述加热流体在所述最佳流动方向沿所述第一板流动。

[0089] 一些实施方案中,所述热管理冷却所述电池组。一些实施方案中,所述热管理加热所述电池组。一些实施方案中,所述热管理冷却所述电池组的至少一个单电池,并且加热所述电池组的至少一个单电池。

[0090] 一些实施方案中,所述第一板用作所述流动流体和所述填隙构件之间的直接接触式换热器。一些实施方案中,所述第一板是多通道换热器。

[0091] 一些实施方案中,引导热包括确定第一流动方向和第二流动方向中哪个是所述最佳流动方向。一些实施方案中,提供热包括确定第一流动方向和第二流动方向中哪个是所述最佳流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向选自第一流动方向和第二流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向选自第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向。一些实施方案中,所述最佳流动方向选自第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向。

[0092] 一些实施方案中,所述最佳流动方向是将实现以下至少一种的流动方向:降低所述电池组中热点位置的温度,降低电池组的单电池的温度,降低所述流体的温度,以及将所述整个电池组保持为低于目标温度。一些实施方案中,所述最佳流动方向是将实现以下至少一种的流动方向:升高所述电池组中冷点位置的温度,升高电池组的单电池的温度,升高所述流体的温度,以及将所述整个电池组保持为高于目标温度。一些实施方案中,所述最佳流动方向是将所述电池组保持在温度范围内的流动方向。

[0093] 一些实施方案中,所述最佳流动方向可以在第一流动方向和第二流动方向之间改变以实现以下至少一种:降低所述电池组中热点位置的温度,降低电池组的单电池的温度,降低所述流动流体的温度,以及将所述整个电池组保持为低于目标温度。一些实施方案中,所述最佳流动方向可以在第一流动方向和第二流动方向之间改变以实现以下至少一种:升高所述电池组中冷点位置的温度,升高电池组的单电池的温度,升高所述流动流体的温度,以及将所述整个电池组保持为高于目标温度。一些实施方案中,所述最佳流动方向可以在第一流动方向和第二流动方向之间改变以将所述电池组保持在温度范围内。

[0094] 一些实施方案中,所述最佳流动方向可以在第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向中改变以实现以下至少一种:降低所述电池组中热点位置的温度,降低电池组的单电池的温度,降低所述流动流体的温度,以及将所述整个电池组保持为低于目标温度。一些实施方案中,所述最佳流动方向可以在第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向中

改变以实现以下至少一种：升高所述电池组中冷点位置的温度，升高电池组的单电池的温度，升高所述流动流体的温度，以及将所述整个电池组保持为高于目标温度。一些实施方案中，所述最佳流动方向可以在第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向中改变以将所述电池组保持在温度范围内。

[0095] 一些实施方案中，所述最佳流动方向可以在第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变以实现以下至少一种：降低所述电池组中热点位置的温度，降低电池组的单电池的温度，降低所述流动流体的温度，以及将所述整个电池组保持为低于目标温度。一些实施方案中，所述最佳流动方向可以在第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变以实现以下至少一种：升高所述电池组中冷点位置的温度，升高电池组的单电池的温度，升高所述流动流体的温度，以及将所述整个电池组保持为高于目标温度。一些实施方案中，所述最佳流动方向可以在第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变以将所述电池组保持在温度范围内。

[0096] 一些实施方案中，所述最佳流动方向可以是沿所述电池组第一侧的第一流动方向，并且可以同时是沿所述电池组第二侧的第二流动方向，并且所述最佳流动方向可以选择为实现以下至少一种：降低所述电池组中热点位置的温度，降低电池组的单电池的温度，降低所述流动流体的温度，以及将所述整个电池组保持为低于目标温度。一些实施方案中，所述最佳流动方向可以是沿所述电池组第一侧的第一流动方向，并且同时是沿所述电池组第二侧的第二流动方向，并且所述最佳流动方向可以选择为实现以下至少一种：升高所述电池组中冷点位置的温度，升高电池组的单电池的温度，升高所述流动流体的温度，以及将所述整个电池组保持为高于目标温度。一些实施方案中，所述最佳流动方向可以是沿所述电池组第一侧的第一流动方向，并且同时是沿所述电池组第二侧的第二流动方向，并且所述最佳流动方向可以选择为将所述电池组保持在温度范围内。

[0097] 一些实施方案中，所述最佳流动方向可以是沿所述第一板的第一流动方向，并且可以同时是沿耦接到所述填隙构件的第二板的第二流动方向，并且所述最佳流动方向可以选择为实现以下至少一种：降低所述电池组中热点位置的温度，降低电池组的单电池的温度，降低所述流动流体的温度，以及将所述整个电池组保持为低于目标温度。一些实施方案中，所述最佳流动方向可以是沿所述第一板的第一流动方向，并且可以同时是沿耦接到所述填隙构件的第二板的第二流动方向，并且所述最佳流动方向可以选择为实现以下至少一种：升高所述电池组中冷点位置的温度，升高电池组的单电池的温度，升高所述流动流体的温度，以及将所述整个电池组保持为高于目标温度。一些实施方案中，所述最佳流动方向可以是沿所述第一板的第一流动方向，并且可以同时是沿耦接到所述填隙构件的第二板的第二流动方向，并且所述最佳流动方向可以选择为将所述电池组保持在温度范围内。

[0098] 一些实施方案中，所述最佳流动方向是将导致所述电池组的热均匀性的流动方向。一些实施方案中，所述电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度：至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中，所述电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中，所述组中

的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计（单电池的数目和排列，板的数目和排列）和流体流动方向（或多个方向）来确定。

[0099] 一些实施方案中，所述导热材料包括金属。一些实施方案中，所述导热材料包括金属合金。一些实施方案中，所述导热材料包括铝。一些实施方案中，所述导热材料包括铝合金。一些实施方案中，所述导热材料包括铝箔。一些实施方案中，所述导热材料包括铝合金箔。一些实施方案中，所述导热材料包括铝合金片。一些实施方案中，所述导热材料包括 0.05mm 至 4mm 厚的其它导热材料。

[0100] 通过引用并入

[0101] 该说明书中提到的所有出版物、专利和专利申请均以相同程度通过引用并入本文，如同每个单独的出版物、专利或专利申请均明确且单独被指示为通过引用并入那样。

附图说明

[0102] 本发明的新颖特征具体在所附权利要求书列出。参考列出示例性实施方案（其中使用本发明的原理）的以下详细说明和附图将能够更好地理解本发明的特征和优点，附图中：

[0103] 图 1 描绘在其单电池之间具有填隙构件的电池组，所述填隙构件沿所述单电池的底表面耦接到板，并且流体（冷却流体和 / 或加温流体）沿所述板流动。

[0104] 图 2 描绘了电池组，其单电池之间具有耦接到多个板（第一板在所述组的底部上，第二板沿所述组的第一侧，以及第三板沿所述组的第二侧）的填隙构件，并且具有沿每个板流动的流体（冷却流体和 / 或加温流体）。

[0105] 图 3 描绘显示电池组的温度梯度的图，其中冷却流体在单个方向流动，其在流体路径的末端可以呈现比目标温度高的温度。

[0106] 图 4 描绘显示电池组的温度梯度的图，其中冷却流体在与图 3 中描绘的相反（或逆向）的单个方向流动，其在流体路径的末端可以呈现比目标温度高的温度。

[0107] 图 5 描绘显示电池组的温度梯度的图，其中冷却流体在第一方向和第二方向（其为第一方向的逆方向）之间交替流动，其可在流动路径的大致中部处导致峰值温度，但是其可以将整个组温度保持为低于目标温度和 / 或在电池组温度梯度内。

[0108] 图 6 是显示电池组的温度梯度的图，其中流体在多个方向沿所述组（或者同时地、部分同时地，或者交替地，取决于实施方案）流动，所述多个方向包括第一流动方向和作为第一流动方向逆向的第二流动方向。

[0109] 图 7a 和 7b 描绘了电池组，其中流体（冷却流体和 / 或加温流体）在多个方向沿所述组流动，所述多个方向包括第一流动方向、做为第一流动方向逆向的第二流动方向、一般正交于所述第一流动方向和第二流动方向的至少一个的第三流动方向以及作为第三流动方向逆向的第四流动方向。

[0110] 图 8 是显示电池组的温度梯度的图，其中冷却流体多个方向沿所述组（或者同时地、部分同时地，或者交替地，取决于实施方案）流动，所述多个方向包括第一流动方向、作为第一流动方向逆向的第二流动方向、一般正交于所述第一流动方向和第二流动方向的至少一个的第三流动方向以及作为第三流动方向逆向的第四流动方向。

具体实施方式

[0111] 电动车辆电池（或电池组）由多个单电池构成。电池组内单电池的操作温度直接影响电池组的性能，并且还直接影响单电池的老化特性。环境因素以及电池组基于电流的内部自热两者均促进组（或电池组）内的温度变化。

[0112] 为了确保整个组一致的性能和老化，关键是要控制电池组温度以及使组内的温度梯度最小化。平均温度的热控制和组内热梯度的热控制在冷却和加热两个过程期间都是重要的。

[0113] 在用冷却流体冷却物体（或换热器）时，热随着流体流过物体（通过冷却剂路径）而被传递到流体。到流体的热传递由待冷却物体与流体之间的温度差驱动。随着流体流过物体且流体吸收热，流体的温度增加。在用温热流体加热物体时，热随着流体流过物体（通过加热路径）从流体传递到物体。从流体到物体的热传递由待加热物体与流体之间的温度差驱动。随着流体流过物体且物体吸收热，流体的温度降低并且物体的温度升高。

[0114] 单向冷却中，在流体中产生温度梯度。冷却路径开始处的冷却剂比出口处的温度低。冷却流体梯度造成冷却在冷却路径开始处比在路径末端更有效。

[0115] 当使用热流体来加热物体时，存在相同的温度梯度现象。随着流体沿路径流动，其随着换热器 / 物体接受热而冷却。这造成路径末端处的加热不太有效。

[0116] 为了将单电池维持在最佳工作状态，重要的是设计控制电池组的温度而不在组内产生显著的热梯度的热管理系统。

[0117] 电动车辆的组件可以包括车辆主体、框架、线缆系统、再生型制动系统、电动马达、ECM（电子控制模块）、牵引用电池、电池管理系统、智能电池充电器、用于冷却、制动等的流体以及润滑剂。电动车辆由电动马达推进，电动马达由 ECM 控制。电动车辆的牵引用电池可以包括电池组，电池组可以包括多个单电池（电池单电池）。在一些实施方案中，电池组可以包括单个单电池。一些实施方案中，单电池组合在一起形成称作电池模块的单个机械和电气单位，后者随后被电气连接以形成电池组。

[0118] 如本文使用的，术语“电池”可以与术语“电池组”和 / 或“组”同义使用。如本文使用的，术语“电池单电池”可以与术语“单电池”同义使用。术语“单电池”可以代表电池组内的元件，其为与其他的相同元件电气连接以形成电池组的单个电气单位。

[0119] 如本文使用并提供的，如所描述的引导来自单电池或来自电池组的热的相同设备和方法可以可替换地用来将热提供到单电池或到电池组，例如在流体比单元的温度高的情况下（或者比电池组的温度高的情况下，和 / 或比耦接到单电池之间的填隙构件的板的温度高的情况下）。热传导将在任一种情形中运作，以试图平衡温度差，由此，如果流体的温度大于单电池的温度（或耦接到单电池之间的填隙构件的板的温度），则本文描述为将热从单电池引导到板、到流体的系统也可以用来加热单电池。所期望的是，尽管实施方案写成是描述单电池的冷却（或者，作为替代方案描述单电池的加热），但是所述实施方案也可以或者作为替代方案通过将流体的温度增加到高于待加热的单电池（或多个单电池）的温度（或者高于耦接到待加热的单电池之间的填隙构件的板的温度），来加热单电池。此外，由于在电池组中的单电池之间通常存在温度梯度，所以加热某些单电池（通过加热板和与其耦接的填隙构件）的流体可以冷却其他单电池（通过冷却板和与其耦接的填隙构件），并且期望这是针对本文描述的实施方案的情况。

[0120] 电池单电池通常包括两个端子（一个为负，一个为正）和电解质，电解质可以为例如液体、凝胶、膏状物、树脂或固体材料。电解质可以为例如酸性或碱性的。电池单电池可以是铅酸（例如浸没式、深循环以及阀控式铅酸（VRLA））、镍-镉（NiCd）、镍金属氢化物（NiMH）、锂离子、锂离子聚合物、锌-空气、熔盐，或另一类型的电池单电池。

[0121] 本文提供的是用于电池组的热管理的系统。所述系统可以用于电动车辆、混合型电动车辆，或需要电池组的其它应用。一些实施方案中，所述系统包括：包括多个单电池的电池组；在多个单电池的至少两个之间的填隙构件；板，其用作热耦接到填隙构件的直接接触式换热器；和流动流体，其能够经由由填隙构件处的板形成的导热链将热传递到电池组或从电池组引导热，其中填隙构件包括导热材料，并且其中流体流动的方向可以周期性地逆转。

[0122] 一些实施方案中，热管理冷却所述电池组。一些实施方案中，热管理加热所述电池组。一些实施方案中，热管理冷却所述电池组的至少一个单电池，并且加热电池组的至少一个单电池。

[0123] 一些实施方案中，板靠近电池组的第一表面，并且其中第二板靠近电池组的第二表面。

[0124] 一些实施方案中，至少一个板包括导热材料。一些实施方案中，至少一个板包括导热材料的多个层。

[0125] 一些实施方案中，板冷却电池组的多个表面。

[0126] 一些实施方案中，系统包括在电池外部表面上的多个板。在一些实施方案中，板耦接到填隙构件（一个或多个）。

[0127] 一些实施方案中，导热材料包括金属。一些实施方案中，导热材料包括金属合金。一些实施方案中，导热材料包括铝。一些实施方案中，导热材料包括铝合金。一些实施方案中，导热材料包括铝箔。一些实施方案中，导热材料包括铝合金箔。一些实施方案中，导热材料包括铝合金片。一些实施方案中，导热材料包括 0.05mm 至 4mm 厚的其它导热材料。

[0128] 一些实施方案中，填隙构件与所述第一板和所述第二板的至少一个邻接。

[0129] 一些实施方案中，板是多通道换热器。

[0130] 一些实施方案中，板（一个或多个）是复合式换热器，其使用再生型热交换来促进热均匀性。

[0131] 本文提供的是用于电池组的热管理的系统。所述系统可以用于电动车辆，或需要电池组的其它应用。在一些实施方案中，组的单电池被并排放置在组中。一些实施方案中，电池组可以包括单个电池单电池。包括导热材料的填隙构件可以被放置在电池单电池（或多个单电池，或模块，或在电池组的单个电池单电池旁边）的至少两个之间，以将热传导到冷却的层（或板）。一些实施方案中，填隙构件将热从板传导到单电池（或多个单电池，或模块）。填隙构件和板的导热材料可以由例如薄铝片（箔）制成。其他导热材料可以另外或作为替代方式使用。一些实施方案中，导热材料包括金属。一些实施方案中，导热材料包括金属合金。一些实施方案中，导热材料包括铝。一些实施方案中，导热材料包括铝合金。一些实施方案中，导热材料包括铝箔。一些实施方案中，导热材料包括铝合金箔。一些实施方案中，导热材料包括铝合金片。一些实施方案中，导热材料包括 0.05mm 至 4mm 厚的另一种导热材料。

[0132] 板可以是单件、或分层的、或一起为其它构造（例如网状、织物状、非固体、穿孔的或任何这样的构造），只要其能够将热从填隙构件（通过传导）引导到冷却流体即可，所述冷却流体可以是诸如空气或其它气体（例如非可燃性气体）的气体，或者可以是液体。同样，在其中单电池要被加温的实施方案中，板可以是单件、或分层的、或一起为其它构造（例如网状、织物状、非固体、穿孔的，或任何这样的构造），只要其能够将热从加温流体（通过传导）提供到填隙构件即可，所述加温流体可以是诸如空气或其它气体（例如非可燃性气体）的气体，或者可以是液体。一些实施方案中，板可以是包括导热材料的分层表面。在一些实施方案中，板可以通过使导热材料比单电池高并将每个片在单电池的底部以相同方向弯曲来制作。该构造中，没有流体在单电池之间通过。在这样的构造中，板与填隙构件邻接，然而，本文也预期用于提供与填隙构件邻接的板的其他方式（或以防止流体在单电池之间通过的方式耦接）。

[0133] 一些实施方案中，热管理冷却电池组。一些实施方案中，热管理加热电池组。一些实施方案中，热管理冷却电池组的至少一个单电池，并且加热电池组的至少一个单电池。

[0134] 图 1 描绘电池组 102，其具有在电池组 102 的电池单电池 104a、104b、104c、104d 之间的填隙构件 108，填隙构件 108 沿电池单电池 104a、104b、104c、104d 的底表面耦接到板 110，并且冷却流体 112 沿所述板流动。单电池 104a、104b、104c、104d 被导热的填隙构件 108 隔开。填隙构件可以接触相邻的单电池，例如相邻的单电池 104a、104b，相邻的单电池 104b、104c，和 / 或相邻的单电池 104c、104d，和 / 或填隙构件可以接触两个相邻单电池的一个单电池 104a。填隙构件 108 可以通过填隙空间 106 的间隙而与单电池隔开。填隙构件 108 可以填充相邻单电池之间的填隙空间 106 的至少一部分。填隙构件 108 可以在单电池 14b 与一个或多个相邻的单电池 104a、104c 之间的填隙空间 106 中。填隙构件 108 可以在单电池的几个相邻表面的填隙空间 106 中。填隙构件 108 可以在单电池和靠近单电池的另一结构的表面之间的填隙空间 106 中，所述另一结构可以是或可以不是相邻的单电池。

[0135] 板 110 也可以是导热的，并且冷却流体 112（也称作流动流体，和 / 或冷却流动流体，和 / 或冷却流体，和 / 或加温流体，和 / 或流体）沿板流动。一些实施方案中，流动流体是能够流动的流体。同样，一些实施方案中，冷却流动流体是能够流动并且能够冷却电池组的至少一个单电池的流体。一些实施方案中，冷却流体是能够冷却电池组的至少一个单电池的流体。同样，一些实施方案中，加温流动流体是能够流动并且能够加温电池组的至少一个单电池的流体。流体（无论称作流动流体或其他）不需要实际上流动以将热提供给电池组或从电池组引导热（但是可以流动），只要在流体和电池组（或其部分）之间存在温差即可。一些实施方案中，流体 112 不在电池组 102 的单电池 104a、104b、104c、104d 之间流动，如在图 1 所示的实施方案中所描述的。流体 112 可以同时或在不同时间在多个方向流动。但是，一些实施方案中，在单电池之间可以有未被填隙构件 108 填充并且也未被流体 112 填充的填隙空间 106。一些实施方案中，填隙空间 106 至少部分地被填隙构件 108 填充。

[0136] 多冷却的表面

[0137] 本文提供的某些实施方案中，热被传导到单电池（单电池 104a、104b、104c、104d）表面处的冷却层，例如图 1 中描绘的单电池 104a、104b、104c、104d 的底部。层可以在所述一套单电池（即电池组 102）的任意侧上，或者甚至在顶上。可以有多于一个冷却 / 加温表面（即，多于一个板）。通过具有多于一个冷却 / 加温表面（或板），单电池中的热梯度可

以被减小或维持在期望范围（温度范围，或最佳温度范围）以内。

[0138] 本文提供一种用于电池组的热管理的系统。一些实施方案中，电池组可以包括单个单电池。一些实施方案中，电池组可以包括多个单电池。所述系统可以用于电动车辆、混合型电动车辆，或需要电池组的其它应用。所述系统可以包括：包括多个单电池的电池组；在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件；耦接到填隙构件的第一板；耦接到填隙构件的第二板；以及流动流体，所述流动流体能够将由电池组生成的热从填隙构件引导到第一板，并且将由电池组生成的热从填隙构件引导到第二板，其中填隙构件包括导热材料，并且其中热在与其被引导到第二板不同的方向被引导到第一板。一些实施方案中，流动流体是能够流动的流体。

[0139] 一些实施方案中，所述系统包括：包括多个单电池的电池组；在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件；耦接到填隙构件的第一板；耦接到填隙构件的第二板；以及流动流体，所述流动流体能够将热从流体提供到第一板、填隙构件以及电池组，并且能够将热从流体提供到第二板、填隙构件以及电池组；其中热沿与其从第二板被提供到电池组不同的方向从第一板被提供到电池组。一些实施方案中，热管理冷却电池组。一些实施方案中，热管理加热电池组。一些实施方案中，热管理冷却电池组的至少一个单电池，并且加热电池组的至少一个单电池。

[0140] 一些实施方案中，所述系统包括：包括多个单电池的电池组；在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件，所述填隙构件包括导热材料；耦接到填隙构件的第一板；耦接到填隙构件的第二板；以及流动流体，所述流动流体能够将由电池组生成的热从填隙构件引导到第一板，并且将由电池组生成的热从填隙构件引导到第二板，其中热在与其被引导到第二板不同的方向被引导到第一板。

[0141] 一些实施方案中，第一板和第二板的至少一个用作流动流体和填隙构件之间的直接接触式换热器。一些实施方案中，第一板和第二板的至少一个是多通道换热器。

[0142] 本文提供一种用于冷却电池组的单电池的系统。一些实施方案中，电池组可以包括单个单电池。一些实施方案中，电池组可以包括多个单电池。所述系统可以用于电动车辆、混合型电动车辆，或要求电池组的其它应用。所述系统包括电池组，所述电池组包括在电池组的至少一个单电池和靠近所述单电池的结构（其可以是或可以不是第二电池）之间的填隙构件。所述系统包括耦接到填隙构件的第一板；耦接到填隙构件的第二板；和控制元件，所述控制元件能够使第一流体流动，以将由电池组生成的热从填隙构件引导到第一板，并且能够使第一流体（或第二流体）流动，以将由电池组生成的热从填隙构件引导到第二板。一些实施方案中，所述系统包括沿第一板的导槽，流体可以被引导流动通过导槽，以将由电池组生成的热从填隙构件引导到第一板。一些实施方案中，所述系统包括沿第二板的导槽，流体可以被引导流动通过导槽，以将由电池组生成的热从填隙构件引导到第二板。填隙构件可以包括导热材料。热可以在与其被引导到第二板不同的方向被引导到第一板。一些实施方案中，流动流体是能够流动的流体。

[0143] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法，所述方法包括：提供包括多个单电池的电池组以及在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件；提供耦接到填隙构件的多个板；使流体沿多个板流动；将热在第一方向从流体提供到多个板的第一板、填隙构件以及电池组；以及将热在第二方向从流体提供到多个板的第二板、填隙构件以及电池组，其中

填隙构件包括导热材料,并且其中第一方向是与第二方向不同的方向。一些实施方案中,所述系统包括沿第一板的导槽,流体可以被引导流动通过导槽,以将热提供到电池组。一些实施方案中,所述系统包括沿第二板的导槽,流体可以被引导流动通过导槽,以将热提供到电池组。填隙构件可以包括导热材料。热可以在与其被从第二板提供到电池组不同的方向被从第一板提供到电池组。

[0144] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括:提供包括多个单电池的电池组以及在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;提供耦接到填隙构件的多个板;提供控制元件,所述控制元件能够使流体沿多个板流动;其中控制元件能够将由电池组生成的热在第一方向从填隙构件引导到多个板的第一板;其中控制元件能够将由电池组生成的热在第二方向从填隙构件引导到多个板的第二板,其中填隙构件包括导热材料,并且其中第一方向是与第二方向不同的方向。本文提供一种用于热管理电池组的方法,所述方法包括:提供包括多个单电池的电池组以及在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件,所述填隙构件包括导热材料;提供耦接到填隙构件的第一板;从填隙构件以及从第一板提供热到电池组,其中提供热包括使加温流体在第一流动方向沿第一板流动,以及使加温流体在第二流动方向沿第一板流动。

[0145] 一些实施方案中,热管理冷却电池组。一些实施方案中,热管理加热电池组。一些实施方案中,热管理冷却电池组的至少一个单电池,并且加热电池组的至少一个单电池。

[0146] 本发明的方法可以用于电动车辆、混合型电动车辆,或需要电池组的其它应用。

[0147] 一些实施方案中,所述方法包括将第一板放置为靠近电池组的第一表面,以及将第二板放置为靠近所述电池组的第二表面。

[0148] 一些实施方案中,所述方法包括将由电池组生成的热在第三方向从填隙构件引导到多个板的第三板。

[0149] 一些实施方案中,使冷却流体在第一流动方向沿第一板流动,和使加温流体在第二流动方向沿第一板流动是同时进行的。

[0150] 图 2 描绘电池组 102,其在组 102 的单电池(例如单电池 104a、104b、104c、104d)之间具有填隙构件 108a、108b,电池组 102 耦接到多个板(在所述组底面上的第一板 110a,沿所述组第一侧的第二板 110b,以及沿所述组第二侧的第三板 110c);并且具有(例如,在由接近流体引出 112 的箭头所示方向)沿每个板流动的冷却流体 112。

[0151] 在本文提供的系统与方法的一些实施方案中,第一板 110a 靠近电池组 102 的第一表面,并且第二板 110b 靠近电池组 102 的第二表面。

[0152] 在本文提供的系统与方法的一些实施方案中,第一板 110a 和第二板 110b 耦接到填隙构件 108a(和/或填隙构件 108b)。填隙构件可以位于电池组 102 的相邻单电池之间的填隙空间 106 中。

[0153] 在本文提供的系统与方法的一些实施方案中,第一板 110a 和第二板 110b 的至少一个包括导热材料。一些实施方案中,第一板 110a 和第二板 110b 的至少一个包括导热材料的多个层。

[0154] 在本文提供的系统与方法的一些实施方案中,第一板 110a 和第二板 110b 冷却电池组 102 的多个表面。

[0155] 在本文提供的系统与方法的一些实施方案中,所述系统包括耦接到填隙构件

108b(和/或填隙构件 108a) 的第三板 110c。

[0156] 一些实施方案中,导热材料包括金属。一些实施方案中,导热材料包括金属合金。一些实施方案中,导热材料包括铝。一些实施方案中,导热材料包括铝合金。一些实施方案中,导热材料包括铝箔。一些实施方案中,导热材料包括铝合金箔。一些实施方案中,导热材料包括铝合金片。一些实施方案中,导热材料包括 0.05mm 至 4mm 厚的其它导热材料。

[0157] 在本文提供的系统与方法的一些实施方案中,填隙构件与第一板和第二板的至少一个邻接。

[0158] 一些实施方案中,第一板和第二板的至少一个产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,第一板和第二板的至少一个使用再生型热交换来产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度:至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中,电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。如本文使用的,术语“摄氏度”与“°C”可交换并且同义。

[0159] 本文提供一种用于冷却电池组的单电池的方法,所述方法包括:提供电池组以及在单电池与靠近单电池的结构之间的填隙构件。一些实施方案中,所述结构包括电池组的第二单电池。一些实施方案中,所述结构不是电池组的单电池。一些实施方案中,所述方法包括提供耦接到填隙构件的多个板。一些实施方案中,所述方法包括提供控制元件,所述控制元件能够使冷却流体沿多个板流动。一些实施方案中,控制元件能够将由电池组生成的热在第一方向从填隙构件引导到多个板的第一板。一些实施方案中,控制元件能够将由电池组生成的热在第二方向从填隙构件引导到多个板的第二板。一些实施方案中,填隙构件包括导热材料。一些实施方案中,第一方向是与第二方向不同的方向。所述方法可以用于电动车辆、混合型电动车辆,或需要单电池组的其它应用。一些实施方案中,冷却流体是能够冷却电池组的单电池的流体。

[0160] 本文提供一种包括提供用于电池组热管理的系统的方法。一些实施方案中,电池组可以包括单个单电池。一些实施方案中,电池组可以包括多个单电池。所述系统可以用于电动车辆、混合型电动车辆,或需要电池组的其它应用。所述系统可以包括:包括多个单电池的电池组;在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;耦接到填隙构件的第一板;耦接到填隙构件的第二板;以及流动流体,所述流动流体能够将由电池组生成的热从填隙构件引导到第一板,并且用于将由电池组生成的热从填隙构件引导到第二板,其中填隙构件包括导热材料,并且其中热在与其被引导到第二板不同的方向被引导到第一板。

[0161] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括:提供在电池组的单电池之间的填隙构件,所述填隙构件包括导热材料,并且耦接到至少一个板,流体可以沿所述至少一个板流动,以便以传导的方式冷却电池组的单电池。一些实施方案中,流体不在电池组的单电池之间流动。

[0162] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括使冷却流体沿耦接到填

隙构件的板流动,所述填隙构件由导热材料构成。填隙构件在至少一个单电池和靠近单电池的结构之间,所述结构可以是或可以不是第二电池。一些实施方案中,流体不在电池组的单电池之间流动。一些实施方案中,所述方法包括使流体沿耦接到由导热材料构成的填隙构件或第二填隙构件的第二板流动。第二填隙构件在至少一个单电池与靠近单电池的结构之间,所述结构可以是或可以不是第二单电池。一些实施方案中,所述方法包括控制流体的流动方向,以使单电池保持为低于目标温度。

[0163] 一些实施方案中,热管理冷却电池组。一些实施方案中,热管理加热电池组。一些实施方案中,热管理冷却电池组的至少一个单电池,并且加热电池组的至少一个单电池。

[0164] 一些实施方案中,第一板和第二板的至少一个产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,第一板和第二板的至少一个使用再生型热交换来产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度:至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中,电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。

[0165] 流体逆转

[0166] 流体流动(其用于将热传递到冷却的层和从冷却的层传递热)可以与冷却的层(或板)接触,或者其可以在靠近冷却的表面的热传导回路中。该流体的流动可以周期性地逆转方向,以使沿路径的热梯度最小化。另外,可以使用控制环路来优化流动流体在每个方向花费的时间。此概念也可以沿靠近所述组的多表面施用,如本文所描述的。

[0167] 本文提供一种用于电池组的热管理的系统。一些实施方案中,电池组可以包括单个单电池。一些实施方案中,电池组可以包括多个单电池。所述系统可以用于机动车辆、混合型机动车辆,或需要电池组的其它应用。所述系统包括:包括多个单电池的电池组;在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;耦接到填隙构件的第一板;以及能够将由电池组生成的热从填隙构件引导到第一板的流体,其中填隙构件包括导热材料,并且其中流体从第一流动方向改变到第二流动方向。

[0168] 本文提供一种用于电池组的热管理的系统,所述系统包括:包括多个单电池的电池组;在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;耦接到填隙构件的第一板;以及能够将热提供到第一板、填隙构件以及电池组的流体,其中填隙构件包括导热材料,并且其中流体从第一流动方向改变到第二流动方向。

[0169] 本文提供一种用于冷却电池组的单电池的系统。一些实施方案中,电池组可以包括单个单电池。一些实施方案中,电池组可以包括多个单电池。所述系统可以用于机动车辆、混合型机动车辆,或需要电池组的其它应用。所述系统包括电池组,所述电池组包括在电池组的至少一个单电池与靠近单电池的结构之间的填隙构件,所述结构可以是或可以不是第二单电池,其取决于实施方案。所述系统包括耦接到填隙构件的第一板。一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够使流体将由电池组生成的热从填隙构件

引导到第一板。一些实施方案中,填隙构件包括导热材料。一些实施方案中,所述系统的控制元件能够将流体的流动从第一流动方向改变到第二流动方向。一些实施方案中,所述系统包括沿第一板的导槽,流体可以被引导流动通过所述导槽,以将由电池组生成的热从填隙构件引导到第一板。一些实施方案中,流动流体是能够流动的流体。

[0170] 一些实施方案中,板用作流动流体和填隙构件之间的直接接触式换热器。一些实施方案中,板是多通道换热器。

[0171] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括:提供包括多个单电池的电池组以及在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件,所述填隙构件包括导热材料;提供耦接到填隙构件的第一板;将由电池组生成的热从填隙构件引导到第一板,其中引导热包使流体在第一流动方向沿第一板流动,以及使流体在第二流动方向沿第一板流动。所述方法可以用于电动车辆、混合型电动车辆,或需要电池组的其它应用。

[0172] 一些实施方案中,热管理冷却电池组。一些实施方案中,热管理加热电池组。一些实施方案中,热管理冷却电池组的至少一个单电池,并且加热电池组的至少一个单电池。

[0173] 一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)使流体在第一流动方向沿第一板流动,并且使流体在第二流动方向沿第一板流动是同时进行的。

[0174] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中,第一流动方向是与第二流动方向不同的方向。

[0175] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中,第一流动方向是从第二流动方向旋转 90 度的方向。

[0176] 一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)将第二流动方向改变到第一流动方向。一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)响应于以下的至少一种而在第一流动方向和第二流动方向之间改变:预定的时间间隔、流体(无论冷却流体、加温流体和/或流动流体)达到预定温度、流体(无论冷却流体、加温流体和/或流动流体)在预定位置达到预定温度、流体(无论冷却流体、加温流体和/或流动流体)在多个预定位置中的一个达到预定温度、电池组的至少一个单电池的温度、电池组中的冷点位置、电池组中的热点位置以及电池组温度梯度。

[0177] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中,所述间隔是周期性的。

[0178] 一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)将第一流动方向和第二流动方向的至少一个改变到第三流动方向。一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)响应于以下的至少一种而在第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向中改变:预定的时间间隔、流体(无论冷却流体、加温流体和/或流动流体)达到预定温度、流体(无论冷却流体、加温流体和/或流动流体)在预定位置达到预定温度、流体(无论冷却流体、加温流体和/或流动流体)在多个预定位置中的一个达到预定温度、电池组的至少一个单电池的温度、电池组中的冷点位置,电池组中的热点位置以及电池组温度梯度。

[0179] 一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)响应于以下的至少一种而在第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变:预定的时间间隔、流体(无论冷却流体、加温流体和/或流动流体)达到预定温度、流体(无论冷却流体、加温流体和/或流动流体)在预定位置达到预定温度、流体(无论冷却流体、加温流体和/或流动流体)在多个预定位置中的一个达到预定温度、电池组的至少一个单电池的温度、

电池组中的冷点位置、电池组中的热点位置以及电池组温度梯度。

[0180] 一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)提供耦接到填隙构件的第二板。

[0181] 一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)使流体在第一流动方向流动使得所述流体在第一流动方向沿第二板流动。一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)使流体在第二流动方向流动,其使所述流体在第二流动方向沿第二板流动。一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)使流体在第一流动方向流动,其使所述流体在第一流动方向沿第一板和第二板流动。一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)使流体在第二流动方向流动,其使所述流体在第二流动方向沿第一板和第二板流动。一些实施方案中,所述方法包括(和/或所述系统能够)使流体在第一流动方向流动,其使所述流体在第二流动方向沿第一板流动,并且所述方法包括(和/或所述系统能够)使流体在第二流动方向流动,其使所述流体在第二流动方向沿第二板流动。

[0182] 图 3 描绘显示电池组的温度梯度的图,其中流体在单个方向沿从电池组的内部 122、穿过中部 124、到达外部 126 的路径流动,如图 2 中描绘的,并且其可以在流体路径末端(电池组的外部 126)处表现出比目标温度高的温度。这样的一个实施方案中,流体在其首先接触板(在内部位置)时处于比所述组低的温度,并且随着其通过从所述组引导热而变热,流体温度上升;并且随着流体从内部到中部到外部位置流过板,其在降低板温度方面的效率变得较低。由此,所得板温度为:内部最冷,中部比内部高,并且外部是最温热的位置。所述图将最大(目标)温度描绘成与 x 轴水平的线(在图 3 中为 45°C,但其可以是另一目标,如本文中根据系统属性和构造而指出的)。所述图以始于最接近 x-y 截距的线(并且为点划线)描绘流被引导为从内部到中部到外部(例如,如图 2 所示的)时的温度梯度。在其中流体比板更温热的一个实施方案中,板的温度的斜率将与图 3 中所示斜率相反(或为负),并且内部的温度将是最温热的(在该情况下流体更有效地加热单电池),并且,由于冷却的流体流过所述板,温度将从内部到中部到外部沿所述板降低。

[0183] 仅为命名之目的,图 2 的电池组例如被标记为具有内部、中部、外部、前部和后部。选择这些电池组内位置的命名只是为了清楚,目的是提供参考点,以有助于描述取决于特定时刻(或随时间)流动的方向的流体流动路径和温度梯度——而不是因为电池组位置相对于系统的任何特定其他部件而处于内部、中部或外部,或是在系统的特定部件的前部或后部,尽管它们可以是这样。命名提供参考点,以便于描述。

[0184] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中,如图 3 中所示,目标最大温度是 45 摄氏度。一些实施方案中,目标最大温度是所述系统被编程为将单电池保持在或低于其的温度。在一些实施方案中,目标最大温度是所述系统可以通过更改流体沿所述系统的板(或多个板)的流动来控制电池组为低于其的温度。一些实施方案中,目标最大温度是电池组的单电池开始劣化时的最小温度。一些实施方案中,目标最大温度是以下温度中的至少一种:约 1°C(摄氏度)、约 5°C、约 10°C、约 20°C、约 25°C、约 30°C、约 35°C、约 40°C、约 45°C、约 50°C、约 55°C、约 60°C、约 65°C、约 70°C、约 75°C、约 80°C、约 85°C、约 90°C、约 95°C 以及约 100°C。一些实施方案中,目标温度范围(或温度范围)是以下温度范围中的至少一种:约 1°C 至约 5°C、约 1°C 至约 10°C、约 1°C 至约 30°C、约 10°C 至约 20°C、约 10°C 至约 30°C、约 25°C 至约 50°C、约 20°C 至约 30°C、约 30°C 至约 40°C、约 40°C 至约 50°C、约 50°C 至约 60°C、

约 60°C 至约 70°C、约 70°C 至约 80°C、约 80°C 至约 90°C、约 100°C、约 90°C 至约 100°C、约 25°C 至约 75°C、约 30°C 至约 60°C、约 40°C 至约 60°C、约 50°C 至约 100°C、约 50°C 至约 75°C、约 60°C 至约 80°C、约 75°C 至约 100°C、约 75°C 至约 90°C、约 80°C 至约 100°C、约 75°C 至约 80°C、约 20 至约 25°C、约 25°C 至约 30°C、约 30°C 至约 35°C、约 35°C 至约 40°C、约 40°C 至约 45°C、约 45°C 至约 50°C、约 50°C 至约 55°C、约 55°C 至约 60°C、约 60°C 至约 65°C、约 65°C 至约 70°C、约 70°C 至约 75°C、约 75°C 至约 80°C、约 80°C 至约 85°C、约 85°C 至约 90°C、约 90°C 至约 95°C 以及约 95°C 至约 100°C。如本文使用的，术语“约”是指如下范围中的至少一种：1°C、2°C、5°C、10%、15% 和 25%。一些实施方案中，作为非限制性实施例，目标最大温度基于单电池类型（材料、组成、大小、形状）、组设计（即单电池的数目，单电池的位置和排列，填隙构件和 / 或板的位置、材料和 / 或构造）、流体流动能力（例如，可能的多流动方向，沿多板流动，同时多方向流动）和 / 或流体的温度和 / 或组成来选择。

[0185] 一些实施方案中，第一板和第二板的至少一个产生电池组的热均匀性。一些实施方案中，第一板和第二板的至少一个使用再生型热交换来产生电池组的热均匀性。一些实施方案中，电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度：至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中，所述电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差值。一些实施方案中，所述组中的所述最热位置和所述最冷位置在理论上至少基于组设计（单电池的数目和排列，板的数目和排列）和流体流动方向（或多个方向）来确定。

[0186] 图 4 描绘显示电池组的温度梯度的图，其中冷却流体在单一方向流动，该方向与图 3 中所描绘的方向相反（或逆向），其可以在流体路径的末端（内部 122）呈现比目标温度高的温度。所述图将最大（目标）温度描绘成与 x 轴水平的线（在图 4 中为 45°C，但其可以是另一目标，如本文中取决于各种系统属性和构造而指出的）。所述图进一步以始于内部上最高温度处的线（并且为虚线）描绘流被引导为仅从外部到中部到内部（图 2 中所示的相反方向）时的温度梯度。这样的一个实施方案中，当流体首先接触板（在外部位置）时，流体处于比所述组低的温度，并且随着流体通过从所述组引导热而热起来，流体温度上升；并且随着流体从外部到中部到内部位置流过所述板，其在降低板温度方面的效率变得较低。由此，所得板温度为：外部是最冷的，中部比外部高，并且内部是最温热的位置。在其中流体比板温热的实施方案（未绘出）中，板的温度的斜率将与图 4 中所示的相反（或为负），并且在外部的温度将是最温热的（在该情况下流体更有效地加热单电池），并且随着冷却的流体流过所述板，温度从外部到中部到内部沿所述板降低。

[0187] 图 5 描绘显示电池组的温度梯度的图，其中冷却流体在第一方向和作为第一方向的反方向的第二方向之间交替流动，这可在流动路径的约中部造成峰值温度，但这将可以将整个组的温度保持为低于目标温度。通过在两个流动方向之间（例如，第一流动方向和与其相反或逆向的第二流动方向）交替改变流体的流动方向，在任一流动方向均达不到稳态的温度梯度。交替的周期（或间隔）可以最大化到最大间隔（时间经过），从而允许所述系统保留在规定温度内（即，低于或处于目标温度，或在电池组温度梯度内）。所述图将最

大（目标）温度描绘成与 x 轴水平的线（在图 5 中为 45°C，但其可以是另一目标，如本文中取决于各种系统属性和构造而指出的）。所述图以始于最接近 x-y 截距的线（并且是点划线）描绘流被引导为从内部到中部到外部（例如，如图 2 中所示）时的温度梯度。所述图进一步以始于内部上最高温度处的线（并且为虚线）描绘流被引导为仅从外部到中部到内部（图 2 中描绘的相反方向）时的温度梯度。交替改变流动方向的平均结果示于弯曲的实线中，标记为“交替改变(内部↔外部)”当交替改变流体流动的方向时，如图 5 所示，电池组达到的最大温度与单方向流动实施方案中所达到的温度相比可得以降低。当交替改变流体流动的方向时，如图 5 所示，电池组达到的平均峰值温度与单方向流动实施方案中所达到的温度相比可得以降低。或者，在所述系统被用来使用比单电池温热的流体来温热单电池时，图 5 的实线将与所示的相反（所示线的负向——在内部比在中部高，并且在外部比在中部高）。

[0188] 图 6 是显示电池组的温度梯度的图，其中冷却流体（取决于实施方案，同时、部分同时，或者交替）在多个方向（包括第一流动方向和与其逆向的第二流动方向）沿所述组流动。图 6 是电池组的温度的 3 维图示，所述电池组具有单电池的行和列，并且使流体从内部到中部到外部（第一流动方向）流动，并且逆转这种流动，以使所述流体从外部到中部到内部（第二流动方向）流动。图 6 也描绘了，利用这样的流动，电池组的最大温度可以保持为低于目标最大温度。图 6 中的阴影用来显示在所指示单电池的不同位置（例如，内部、中部、外部、后部、前部）的温度差（较深的阴影比较浅的阴影热），其也通过 y 方向的高度来显示（沿 y 轴的表面越高，则在电池组中所示位置的单电池越热）。图 6 中描绘的该实施方案中，流体是逆向的冷却流体，也如图 5 中所示，然而，图 6 显示在具有多于单行单电池的电池组从内部到外部的 3 维效果。如参考图 5 所指出的，在其中流体的温度比单电池高的实施方案（电池组加热系统或方法）中，表面曲线将被倒置，使得内部将具有比中部高的温度，并且外部将具有比中部高的温度。

[0189] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中，第一板在电池组的多个表面上。

[0190] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中，第一流动方向是第二流动方向的逆方向。

[0191] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中，第一流动方向是第二流动方向的逆方向。一些实施方案中，第一流动方向是与第二流动方向不同的方向。一些实施方案中，第一流动方向从第二流动方向旋转 90 度。

[0192] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中，所述系统包括控制元件，所述控制元件能够响应于流动流体达到预定温度而将第一流动方向改变到第二流动方向。一些实施方案中，预定温度是以下温度的至少一种：约 1°C（摄氏度）、约 5°C、约 10°C、约 20°C、约 25°C、约 30°C、约 35°C、约 40°C、约 45°C、约 50°C、约 55°C、约 60°C、约 65°C、约 70°C、约 75°C、约 80°C、约 85°C、约 90°C、约 95°C 以及约 100°C。一些实施方案中，目标温度范围（或温度范围）是以下温度范围的至少一种：约 1°C 至约 5°C、约 1°C 至约 10°C、约 1°C 至约 30°C、约 10°C 至约 20°C、约 10°C 至约 30°C、约 25°C 至约 50°C、约 20°C 至约 30°C、约 30°C 至约 40°C、约 40°C 至约 50°C、约 50°C 至约 60°C、约 60°C 至约 70°C、约 70°C 至约 80°C、约 80°C 至约 90°C、约 90°C 至约 100°C、约 25°C 至约 75°C、约 30°C 至约 60°C、约 40°C 至约 60°C、约 50°C 至约 100°C、约 50°C 至约 75°C、约 60°C 至约 80°C、约 75°C 至约 100°C、约 75°C 至约 90°C、约

80°C至约100°C、约75°C至约80°C、约20至约25°C、约25°C至约30°C、约30°C至约35°C、约35°C至约40°C、约40°C至约45°C、约45°C至约50°C、约50°C至约55°C、约55°C至约60°C、约60°C至约65°C、约65°C至约70°C、约70°C至约75°C、约75°C至约80°C、约80°C至约85°C、约85°C至约90°C、约90°C至约95°C以及约95°C至约100°C。如本文使用的,术语“约”是指如下至少一种的范围:1°C、2°C、5°C、10%、15%和25%。一些实施方案中,作为非限制性实施例,预定温度基于单电池类型(材料、组成、大小、形状)、组设计(即单电池的数目,单电池的位置和排列,填隙构件和/或板的位置、材料和/或构造)、流体流动能力(例如,可能的多流动方向,沿多板流动,同时多方向流动)和/或流体的温度和/或组成来选择。

[0193] 一些实施方案中,板(多个板)产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,板(多个板)使用再生型热交换来产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度:至多1摄氏度、至多2摄氏度、至多3摄氏度、至多5摄氏度、至多10摄氏度、至多15摄氏度、至多20摄氏度、至多25摄氏度、至多30摄氏度、至多35摄氏度、至多40摄氏度、至多45摄氏度、至多50摄氏度、0-20摄氏度、0-10摄氏度、0-5摄氏度、5-10摄氏度、5-20摄氏度、10-20摄氏度、10-30摄氏度、10-40摄氏度以及10-50摄氏度。一些实施方案中,电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。

[0194] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够以预定间隔将第一流动方向改变到第二流动方向。在本文提供的方法和系统的一些实施方案中,所述间隔是周期性的。

[0195] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中,流动流体从第二流动方向改变到第一流动方向。

[0196] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够响应于流动流体达到预定温度而将第二流动方向改变到第一流动方向。一些实施方案中,预定温度是以下至少一种:约1°C(摄氏度)、约5°C、约10°C、约20°C、约25°C、约30°C、约35°C、约40°C、约45°C、约50°C、约55°C、约60°C、约65°C、约70°C、约75°C、约80°C、约85°C、约90°C、约95°C以及约100°C。一些实施方案中,目标温度范围(或温度范围)是以下至少一种:约1°C至约5°C、约1°C至约10°C、约1°C至约30°C、约10°C至约20°C、约10°C至约30°C、约25°C至约50°C、约20°C至约30°C、约30°C至约40°C、约40°C至约50°C、约50°C至约60°C、约60°C至约70°C、约70°C至约80°C、约80°C至约90°C、约90°C至约100°C、约25°C至约75°C、约30°C至约60°C、约40°C至约60°C、约50°C至约100°C、约50°C至约75°C、约60°C至约80°C、约75°C至约100°C、约75°C至约90°C、约80°C至约100°C、约75°C至约80°C、约20至约25°C、约25°C至约30°C、约30°C至约35°C、约35°C至约40°C、约40°C至约45°C、约45°C至约50°C、约50°C至约55°C、约55°C至约60°C、约60°C至约65°C、约65°C至约70°C、约70°C至约75°C、约75°C至约80°C、约80°C至约85°C、约85°C至约90°C、约90°C至约95°C以及约95°C至约100°C。如本文使用的,术语“约”是指如下至少一种的范围:1°C、2°C、5°C、10%、15%和25%。一些实施方案中,作为非限制性实施例,预定温度基于单电池类型(材料、组成、大小、形状)、组设计(即单电池的数目,单电池的位置和排列,

填隙构件和 / 或板的位置、材料和 / 或构造)、流体流动能力(例如,可能的多流动方向,沿多板流动,同时多方向流动)和 / 或流体的温度和 / 或组成来选择。

[0197] 一些实施方案中,板(或多个板)产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,板(或多个板)使用再生型热交换来产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度:至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中,电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。

[0198] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够以预定间隔将第二流动方向改变到第一流动方向。

[0199] 在本文提供的方法和系统的一些实施方案中,冷却流动流体周期性地从第二流动方向改变到第三流动方向。

[0200] 本文提供一种用于冷却电池组的单电池的方法,所述方法包括:提供电池组以及在单电池与靠近所述单电池的结构之间的填隙构件。一些实施方案中,所述结构包括电池组的第二单电池。一些实施方案中,所述结构不是电池组的单电池。一些实施方案中,所述方法包括提供耦接到填隙构件的板。一些实施方案中,所述方法包括提供控制元件,所述控制元件能够使流体沿所述板流动。一些实施方案中,控制元件能够将由电池组生成的热在第一方向从填隙构件引导到板。一些实施方案中,控制元件能够将流体的方向从第一流动方向改变到第二流动方向。一些实施方案中,填隙构件包括导热材料。一些实施方案中,第一流动方向是与第二流动方向不同的方向。所述方法可以用于机动车辆、混合型机动车辆,或需要电池组的其它应用。一些实施方案中,流体是能够冷却电池组的单电池的流体。一些实施方案中,流体是冷却流体。一些实施方案中,流体是能够加温电池组的单电池的流体。一些实施方案中,流体是加温流体。

[0201] 本文提供一种包括提供用于电池组热管理的系统的方法。一些实施方案中,电池组可以包括单个单电池。一些实施方案中,电池组可以包括多个单电池。所述系统可以用于机动车辆、混合型机动车辆,或需要电池组的其它应用。所述系统可以包括电池组,所述电池组包括多个单电池;在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件;耦接到填隙构件的第一板;以及控制元件,所述控制元件能够使流体流动,以将由电池组生成的热从填隙构件引导到第一板,其中填隙构件包括导热材料,并且其中控制元件能够将流体的方向从第一流动方向改变到沿第一板的第二流动方向。

[0202] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括在电池组的单电池之间提供填隙构件,所述填隙构件包括导热材料,并且耦接到至少一个板,流体可以沿所述板在多个方向顺序流动,来以传导方式冷却(和 / 或在一些实施方案中加热)电池组的单电池。一些实施方案中,流体不在电池组的单电池之间流动。本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括在电池组的单电池之间提供填隙构件,所述填隙构件包括导热材料,

并且耦接到至少一个板,流体可以沿所述板在多个方向并行流动,来以传导方式冷却(和/或在一些实施方案中加热)电池组的单电池。一些实施方案中,流体不在电池组的单电池之间流动。

[0203] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括使冷却流体沿耦接到填隙构件的板流动,所述填隙构件由导热材料构成。填隙构件在至少第一单电池和靠近所述第一单电池的结构之间,所述结构可以是或可以不是第二单电池。在其中电池组包括多个单电池的一些实施方案中,流体不在电池组的单电池之间流动。一些实施方案中,所述方法包括将流体的流动方向从第一方向改变到第二方向。一些实施方案中,第一方向是第二方向的逆向。一些实施方案中,第一方向不同于第二方向。一些实施方案中,所述方法包括控制流体的流动方向,以将单电池保持为低于目标温度。一些实施方案中,第一方向不同于第二方向。一些实施方案中,所述方法包括控制流体的流动方向,以将单电池保持为高于目标温度。一些实施方案中,所述方法包括控制流体的流动方向,以将电池组保持在电池组温度梯度内,如本文描述的。

[0204] 一些实施方案中,热管理冷却电池组。一些实施方案中,热管理加热电池组。一些实施方案中,热管理冷却电池组的至少一个单电池,并且加热电池组的至少一个单电池。

[0205] 多方向流体流动

[0206] 一些实施方案的流体可以被引导为在多个方向沿冷却的表面流动。一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够将第一流动方向和第二流动方向的至少一个改变到第三流动方向。一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够将第一流动方向和第二流动方向的至少一个改变到第三流动方向或第四流动方向。一些实施方案的流体可以被引导为在多个方向沿冷却的表面流动。一些实施方案的流体可以被引导为在多个方向沿冷却的表面并行(同时)和/或顺序流动。

[0207] 图 7a 和 7b 描绘包括多个单电池(例如单电池 104a、104b)的电池组 102,其中冷却流体沿板 110a 在多个方向流动,包括第一流动方向 114、第二流动方向 116(其为第一流动方向 114 的逆向)、第三流动方向 118(其一般正交于第一流动方向 114 和第二流动方向 116 的至少一个)以及第四流动方向 120(其为第三流动方向 118 的逆向)。一些实施方案中,电池组可以包括单个单电池。一些实施方案中,电池组可以包括多个单电池。预期流体流动可以在多个方向(不一定仅在正交的方向),取决于电池组的单电池的构造、板(一个或多个)的数目和位置以及期望的目标最大温度(基于单电池材料,填隙构件 108a、108b 材料,流体组成,板 110a 材料以及组成)等因素。同样,预期流体在多个方向的流动可以同时或在不同时间进行。

[0208] 图 8 是显示电池组的温度梯度的图,其中冷却流体(或者为同时,部分同时,或者交替进行,取决于实施方案)在多个方向沿所述组流动,所述多个方向包括第一流动方向(内部到外部)、第二流动方向(外部到内部,其为第一流动方向的逆向)、第三流动方向(前部到后部,其一般正交于第一流动方向和第二流动方向的至少一个)以及第四流动方向(后部到前部,其是第三流动方向的逆向)。图 8 中的阴影用来显示在所指出的不同位置的单电池的温度差(较深的阴影比较浅的阴影更热),其也通过在 y 方向上 3-d 表面的高度来显示(表面越高,则电池组中所示位置的单电池越热)。图 8 还描绘出,利用系统的这种流动特性,可以将电池组的最大温度保持为低于目标最大温度。另外,假定在图 6 和图 8

的系统之间所有系统构造均大体相同,则采用除第一和第二流动方向以外的第三和第四流动方向的图 8 最大温度可导致电池组的最大温度降低(与图 6 的电池组的最大测量温度相比)。在其中流体温度高于单电池温度的实施方案中,图 8 中所示的表面在其角落处呈现峰值温度,在表面中部(即,电池组的中部)呈现最小温度。

[0209] 2 轴可逆流动的温度梯度相对于单轴可逆流动也具有改善。两轴流动将使组的梯度局部化到电池组中部的点,而不是如在单轴逆向流动实例中的二等分线。梯度的进一步减小可以通过省略组中点处(其为最极点)的单电池(电池单电池)来实现。

[0210] 这种类型的多方向流动也可以应用于靠近电池组的多于一个平面,如前面描述的。

[0211] 如在本文描述的单一流动轴实施方案中所解释的,流动可以利用闭合或开放环路控制器控制,以优化每个方向的流动持续时间。一些实施方案中,流动方向的改变响应于流动流体达到预定温度。一些实施方案中,预定温度是以下至少一个:约 1°C(摄氏度)、约 5°C、约 10°C、约 20°C、约 25°C、约 30°C、约 35°C、约 40°C、约 45°C、约 50°C、约 55°C、约 60°C、约 65°C、约 70°C、约 75°C、约 80°C、约 85°C、约 90°C、约 95°C 以及约 100°C。一些实施方案中,目标温度范围(或温度范围)是以下范围的至少一个:约 1°C 至约 5°C、约 1°C 至约 10°C、约 1°C 至约 30°C、约 10°C 至约 20°C、约 10°C 至约 30°C、约 25°C 至约 50°C、约 20°C 至约 30°C、约 30°C 至约 40°C、约 40°C 至约 50°C、约 50°C 至约 60°C、约 60°C 至约 70°C、约 70°C 至约 80°C、约 80°C 至约 90°C、约 90°C 至约 100°C、约 25°C 至约 75°C、约 30°C 至约 60°C、约 40°C 至约 60°C、约 50°C 至约 100°C、约 50°C 至约 75°C、约 60°C 至约 80°C、约 75°C 至约 100°C、约 75°C 至约 90°C、约 80°C 至约 100°C、约 75°C 至约 80°C、约 20 至约 25°C、约 25°C 至约 30°C、约 30°C 至约 35°C、约 35°C 至约 40°C、约 40°C 至约 45°C、约 45°C 至约 50°C、约 50°C 至约 55°C、约 55°C 至约 60°C、约 60°C 至约 65°C、约 65°C 至约 70°C、约 70°C 至约 75°C、约 75°C 至约 80°C、约 80°C 至约 85°C、约 85°C 至约 90°C、约 90°C 至约 95°C 以及约 95°C 至约 100°C。如本文使用的,术语“约”意指以下至少之一的范围:1°C、2°C、5°C、10%、15% 和 25%。一些实施方案中,作为非限制性实施例,预定温度基于单电池类型(材料、组成、大小、形状)、组设计(即单电池的数目,单电池的位置和排列,填隙构件和/或板的位置、材料和/或构造)、流体流动能力(例如,可能的多流动方向,沿多板流动,同时多方向流动)和/或流体的温度和/或组成来选择。

[0212] 一些实施方案中,板(或多个板)产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,板(或多个板)使用再生型热交换来产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度:至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中,所述电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。

[0213] 一些实施方案中,控制元件能够响应于电池组中至少一个单电池的温度而在第一

流动方向、第二流动方向和第三流动方向中改变。

[0214] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够响应于流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度而在第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变。

[0215] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够响应于电池组中至少一个单电池的温度而在第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向中改变。

[0216] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够响应于电池组中的热点位置而在第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向中改变。一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够响应于电池组中的冷点位置而在第一流动方向、第二流动方向、和第三流动方向中改变。

[0217] 一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够将流动流体以最佳流动方向施加到电池组。

[0218] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括:提供电池组,其包括多个单电池,以及在多个单电池的至少两个单电池之间的填隙构件,所述填隙构件包括导热材料;提供耦接到填隙构件的第一板;将由电池组生成的热从填隙构件引导到第一板,其中引导热包括确定最佳冷却流体流动方向,以及使冷却流体在最佳流动方向沿第一板流动。所述方法可以用于电动车辆、混合型电动车辆,或需要电池组的其它应用。

[0219] 一些实施方案中,热管理冷却电池组。一些实施方案中,热管理加热电池组。一些实施方案中,所述热管理冷却电池组的至少一个单电池,并且加热电池组的至少一个单电池。

[0220] 一些实施方案中,引导热包括确定第一流动方向和第二流动方向中哪个是最佳流动方向。一些实施方案中,最佳流动方向选自第一流动方向和第二流动方向。一些实施方案中,最佳流动方向选自第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向。一些实施方案中,最佳流动方向选自第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向。

[0221] 一些实施方案中,最佳流动方向将是实现以下至少一种的流动方向:降低电池组中热点位置的温度,降低电池组的单电池的温度,降低流动流体的温度,将整个电池组保持为低于目标温度,升高电池组中冷点位置的温度,升高电池组的单电池的温度,升高流体的温度,将整个电池组保持为高于目标温度,以及将电池组保持在电池组温度梯度内。

[0222] 一些实施方案中,最佳流动方向可以在第一流动方向和第二流动方向之间改变以实现以下至少一种:降低电池组中热点位置的温度,降低电池组的单电池的温度,降低流动流体的温度,将整个电池组保持为低于目标温度,升高电池组中冷点位置的温度,升高电池组的单电池的温度,升高流体的温度,将整个电池组保持为高于目标温度,以及将电池组保持在电池组温度梯度内。

[0223] 一些实施方案中,最佳流动方向可以在第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向中改变以实现以下至少一种:降低电池组中热点位置的温度,降低电池组的单电池的温度,降低流动流体的温度,将整个电池组保持为低于目标温度,升高电池组中冷点位置的温度,升高电池组的单电池的温度,升高流体的温度,将整个电池组保持为高于目标温度,以及将电池组保持在电池组温度梯度内。

[0224] 一些实施方案中,最佳流动方向可以在第一流动方向、第二流动方向、第三流动方

向和第四流动方向中改变以实现以下至少一种：降低电池组中热点位置的温度，降低电池组的单电池的温度，降低流动流体的温度，以及将整个电池组保持为低于目标温度。

[0225] 一些实施方案中，最佳流动方向可以是沿电池组第一侧的第一流动方向，并且可以同时是沿电池组第二侧的第二流动方向，并且所述最佳流动方向可以选择为实现以下至少一种：降低电池组中热点位置的温度，降低电池组的单电池的温度，降低流动流体的温度，将整个电池组保持为低于目标温度，升高电池组中冷点位置的温度，升高电池组的单电池的温度，升高流体的温度，将整个电池组保持为高于目标温度，以及将电池组保持在电池组温度梯度内。

[0226] 一些实施方案中，最佳流动方向可以是沿第一板的第一流动方向，并且可以同时是沿耦接到填隙构件的第二板的第二流动方向，并且所述最佳流动方向可以选择为实现以下的至少一种：降低电池组中热点位置的温度，降低电池组的单电池的温度，降低流动流体的温度，将整个电池组保持为低于目标温度，升高电池组中冷点位置的温度，升高电池组的单电池的温度，升高流体的温度，将整个电池组保持为高于目标温度，以及将电池组保持在电池组温度梯度内。

[0227] 一些实施方案中，最佳流动方向选自第一流动方向和第二流动方向。一些实施方案中，最佳流动方向选自第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向。一些实施方案中，最佳流动方向选自第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向。

[0228] 一些实施方案中，最佳流动方向是将降低电池组中热点位置的温度的流动方向。热点可以是基于当前流动方向和/或基于当前流动方向与先前流动方向的组合和/或基于最近流动方向（其可以包括或不包括当前流动方向，以及至少在当前流动方向之前的流动方向）的组合的预测热点。热点可以是基于先前流动方向的电池组中预测的热位置的位置。热点可以是电池组（或其部份）的测量温度的位置。热点可以是板（或其部份）的测量温度的位置。热点可以是流体的测量温度的位置。热点可以是预测的和实际温度读数的任意组合。热点可以是实际温度读数的任意组合。

[0229] 一些实施方案中，最佳流动方向是将升高电池组中冷点位置的温度的流动方向。冷点可以是基于当前流动方向，和/或基于当前流动方向与先前流动方向的组合，和/或基于最近流动方向（其可以或不包括当前流动方向，以及至少在当前流动方向之前的流动方向）的组合的预测冷点。冷点可以是基于先前流动方向的电池组中预测的冷位置的位置。冷点可以是电池组（或其部份）的测量温度的位置。冷点可以是板（或其部份）的测量温度的位置。冷点可以是流体的测量温度的位置。冷点可以是预测的和实际温度读数的任意组合。冷点可以是实际温度读数的任意组合。

[0230] 一些实施方案中，最佳流动方向是将降低电池组的单电池（和/或多个单电池）的温度的流动方向。一些实施方案中，最佳流动方向是将降低流动流体的温度的流动方向。一些实施方案中，最佳流动方向是将整个电池组保持为低于目标温度，或将电池组保持在电池组温度梯度内的流动方向。一些实施方案中，最佳流动方向是将升高电池组的单电池（和/或多个单电池）的温度的流动方向。一些实施方案中，最佳流动方向是将升高流体的温度的流动方向。一些实施方案中，最佳流动方向是将整个电池组保持为高于目标温度，或将电池组保持在电池组温度梯度内的流动方向。

[0231] 本文提供一种用于电池组的热管理的系统。所述系统可以用于电动车辆、混合型

电动车辆,或需要电池组的其它应用。一些实施方案中,所述系统包括:包括多个单电池的电池组;在多个单电池的至少两个之间的填隙构件;耦接到填隙构件的第一板;耦接到填隙构件的第二板;以及流动流体,所述流动流体能够将由电池组生成的热从填隙构件引导到第一板,并且用于将由电池组生成的热从填隙构件引导到第二板,其中填隙构件包括导热材料,并且其中所述系统能够使流动流体在第一流动方向和在第二流动方向流动。

[0232] 一些实施方案中,所述系统能够使流体同时在第一流动方向和在第二流动方向流动。一些实施方案中,所述系统能够使流体在不同时间在第一流动方向和在第二流动方向流动。一些实施方案中,第一流动方向和第二流动方向是不同的方向。一些实施方案中,所述系统包括控制元件,所述控制元件能够将流动流体的流动方向从第一流动方向改变到第二流动方向,以及从第二流动方向改变到第一流动方向。一些实施方案中,所述系统能够使流动流体的流动在第一流动方向和第二流动方向之间交替改变。一些实施方案中,所述系统能够使流动流体的流动在多个流动方向之间交替改变。一些实施方案中,所述系统能够使流动流体的流动在第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向中交替改变。一些实施方案中,所述系统能够使流动流体的流动在第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中交替改变。一些实施方案中,热管理冷却电池组。一些实施方案中,热管理加热电池组。一些实施方案中,热管理冷却电池组的至少一个单电池,并且加热电池组的至少一个单电池。

[0233] 一些实施方案中,改变流动方向是响应于以下至少一种:预定的时间间隔,流动流体达到预定温度,流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,电池组的至少一个单电池的温度,电池组中的冷点位置,以及电池组中的热点位置。一些实施方案中,预定温度是以下至少一种:约 1°C (摄氏度)、约 5°C、约 10°C、约 20°C、约 25°C、约 30°C、约 35°C、约 40°C、约 45°C、约 50°C、约 55°C、约 60°C、约 65°C、约 70°C、约 75°C、约 80°C、约 85°C、约 90°C、约 95°C 以及约 100°C。一些实施方案中,目标温度范围(或温度范围)是以下至少一种:约 1°C 至约 5°C、约 1°C 至约 10°C、约 1°C 至约 30°C、约 10°C 至约 20°C、约 10°C 至约 30°C、约 25°C 至约 50°C、约 20°C 至约 30°C、约 30°C 至约 40°C、约 40°C 至约 50°C、约 50°C 至约 60°C、约 60°C 至约 70°C、约 70°C 至约 80°C、约 80°C 至约 90°C、约 90°C 至约 100°C、约 25°C 至约 75°C、约 30°C 至约 60°C、约 40°C 至约 60°C、约 50°C 至约 100°C、约 50°C 至约 75°C、约 60°C 至约 80°C、约 75°C 至约 100°C、约 75°C 至约 90°C、约 80°C 至约 100°C、约 75°C 至约 80°C、约 20 至约 25°C、约 25°C 至约 30°C、约 30°C 至约 35°C、约 35°C 至约 40°C、约 40°C 至约 45°C、约 45°C 至约 50°C、约 50°C 至约 55°C、约 55°C 至约 60°C、约 60°C 至约 65°C、约 65°C 至约 70°C、约 70°C 至约 75°C、约 75°C 至约 80°C、约 80°C 至约 85°C、约 85°C 至约 90°C、约 90°C 至约 95°C 以及约 95°C 至约 100°C。如本文使用的,术语“约”是指如下至少一种的范围:1°C、2°C、5°C、10%、15%和 25%。一些实施方案中,作为非限制性实施例,预定温度基于单电池类型(材料、组成、大小、形状)、组设计(即单电池的数目,单电池的位置和排列,填隙构件和/或板的位置、材料和/或构造)、流体流动能力(例如,可能的多流动方向,沿多板流动,同时多方向流动),和/或流体的温度和/或组成来选择。

[0234] 一些实施方案中,板(或多个板)产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,板(或多个板)使用再生型热交换来产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度:至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至

多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中,电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。

[0235] 一些实施方案中,控制元件能够响应于以下至少一种而在第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向中改变:预定的时间间隔,流动流体达到预定温度,流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,电池组中至少一个单电池的温度,电池组中的冷点位置,以及电池组中的热点位置。一些实施方案中,预定温度是以下至少之一:约 1°C(摄氏度)、约 5°C、约 10°C、约 20°C、约 25°C、约 30°C、约 35°C、约 40°C、约 45°C、约 50°C、约 55°C、约 60°C、约 65°C、约 70°C、约 75°C、约 80°C、约 85°C、约 90°C、约 95°C 以及约 100°C。一些实施方案中,目标温度范围(或温度范围)是以下至少一种:约 1°C 至约 5°C、约 1°C 至约 10°C、约 1°C 至约 30°C、约 10°C 至约 20°C、约 10°C 至约 30°C、约 25°C 至约 50°C、约 20°C 至约 30°C、约 30°C 至约 40°C、约 40°C 至约 50°C、约 50°C 至约 60°C、约 60°C 至约 70°C、约 70°C 至约 80°C、约 80°C 至约 90°C、约 90°C 至约 100°C、约 25°C 至约 75°C、约 30°C 至约 60°C、约 40°C 至约 60°C、约 50°C 至约 100°C、约 50°C 至约 75°C、约 60°C 至约 80°C、约 75°C 至约 100°C、约 75°C 至约 90°C、约 80°C 至约 100°C、约 75°C 至约 80°C、约 20 至约 25°C、约 25°C 至约 30°C、约 30°C 至约 35°C、约 35°C 至约 40°C、约 40°C 至约 45°C、约 45°C 至约 50°C、约 50°C 至约 55°C、约 55°C 至约 60°C、约 60°C 至约 65°C、约 65°C 至约 70°C、约 70°C 至约 75°C、约 75°C 至约 80°C、约 80°C 至约 85°C、约 85°C 至约 90°C、约 90°C 至约 95°C 以及约 95°C 至约 100°C。如本文使用的,术语“约”是指如下至少一种的范围:1°C、2°C、5°C、10%、15%和 25%。一些实施方案中,作为非限制性实施例,预定温度基于单电池类型(材料、组成、大小、形状)、组设计(即单电池的数目,单电池的位置和排列,填隙构件和/或板的位置、材料和/或构造)、流体流动能力(例如,可能的多流动方向,沿多板流动,同时多方向流动),和/或流体的温度和/或组成来选择。

[0236] 一些实施方案中,板(或多个板)产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,板(或多个板)使用再生型热交换来产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度:至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中,电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。

[0237] 本文提供的系统的一些实施方案包括控制元件,所述控制元件能够响应于以下至少一种而在第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向中改变:预定的时

间间隔,流动流体达到预定温度,流动流体在多个预定位置中的一个达到预定温度,电池组的至少一个单电池的温度,电池组中的冷点位置,以及电池组中的热点位置。

[0238] 一些实施方案中,控制元件能够以最佳流动方向将流动流体施加到电池组。一些实施方案中,最佳流动方向选自第一流动方向和第二流动方向。一些实施方案中,最佳流动方向选自第一流动方向、第二流动方向和第三流动方向。一些实施方案中,最佳流动方向选自第一流动方向、第二流动方向、第三流动方向和第四流动方向。一些实施方案中,预定温度是以下至少之一:约 1°C (摄氏度)、约 5°C、约 10°C、约 20°C、约 25°C、约 30°C、约 35°C、约 40°C、约 45°C、约 50°C、约 55°C、约 60°C、约 65°C、约 70°C、约 75°C、约 80°C、约 85°C、约 90°C、约 95°C 以及约 100°C。一些实施方案中,目标温度范围(或温度范围)是以下至少之一:约 1°C 至约 5°C、约 1°C 至约 10°C、约 1°C 至约 30°C、约 10°C 至约 20°C、约 10°C 至约 30°C、约 25°C 至约 50°C、约 20°C 至约 30°C、约 30°C 至约 40°C、约 40°C 至约 50°C、约 50°C 至约 60°C、约 60°C 至约 70°C、约 70°C 至约 80°C、约 80°C 至约 90°C、约 90°C 至约 100°C、约 25°C 至约 75°C、约 30°C 至约 60°C、约 40°C 至约 60°C、约 50°C 至约 100°C、约 50°C 至约 75°C、约 60°C 至约 80°C、约 75°C 至约 100°C、约 75°C 至约 90°C、约 80°C 至约 100°C、约 75°C 至约 80°C、约 20 至约 25°C、约 25°C 至约 30°C、约 30°C 至约 35°C、约 35°C 至约 40°C、约 40°C 至约 45°C、约 45°C 至约 50°C、约 50°C 至约 55°C、约 55°C 至约 60°C、约 60°C 至约 65°C、约 65°C 至约 70°C、约 70°C 至约 75°C、约 75°C 至约 80°C、约 80°C 至约 85°C、约 85°C 至约 90°C、约 90°C 至约 95°C 以及约 95°C 至约 100°C。如本文使用的,术语“约”是指如下至少一种的范围:1°C、2°C、5°C、10%、15%和 25%。一些实施方案中,作为非限制性实施例,预定温度基于单电池类型(材料、组成、大小、形状)、组设计(即单电池的数目,单电池的位置和排列,填隙构件和/或板的位置、材料和/或构造)、流体流动能力(例如,可能的多流动方向,沿多板流动,同时多方向流动),和/或流体的温度和/或组成来选择。一些实施方案中,板(或多个板)产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,板(或多个板)使用再生型热交换来产生电池组的热均匀性。一些实施方案中,电池组的热均匀性包括以下至少一种的电池组温度梯度:至多 1 摄氏度、至多 2 摄氏度、至多 3 摄氏度、至多 5 摄氏度、至多 10 摄氏度、至多 15 摄氏度、至多 20 摄氏度、至多 25 摄氏度、至多 30 摄氏度、至多 35 摄氏度、至多 40 摄氏度、至多 45 摄氏度、至多 50 摄氏度、0-20 摄氏度、0-10 摄氏度、0-5 摄氏度、5-10 摄氏度、5-20 摄氏度、10-20 摄氏度、10-30 摄氏度、10-40 摄氏度以及 10-50 摄氏度。一些实施方案中,所述电池组温度梯度是所述组中最热位置与所述组中最冷位置之间的温度差。一些实施方案中,所述组中的所述最热位置和所述最冷位置理论上至少基于组设计(单电池的数目和排列,板的数目和排列)和流体流动方向(或多个方向)来确定。

[0239] 一些实施方案中,最佳流动方向是将实现以下至少一种的流动方向:降低电池组中热点位置的温度,降低电池组的单电池的温度,降低流动流体的温度,以及将整个电池组保持为低于目标温度。一些实施方案中,最佳流动方向是将降低电池组中热点位置的温度的流动方向。热点可以是基于当前流动方向,和/或基于当前流动方向与先前流动方向的组合,和/或基于最近流动方向(其可以或可以不包括当前流动方向,以及至少在当前流动方向之前的流动方向)的组合的预测热点。热点可以是基于先前流动方向的电池组中的预测热位置的位置。热点可以是电池组(或其部份)的测量温度的位置。热点可以是板(或其部份)的测量温度的位置。热点可以是流体的测量温度的位置。热点可以是预测的和实

际温度读数的任意组合。热点可以是实际温度读数的任意组合。

[0240] 一些实施方案中,最佳流动方向是将升高电池组中冷点位置的温度的流动方向。冷点可以是基于当前流动方向,和/或基于当前流动方向与先前流动方向的组合,和/或基于最近流动方向(其可以或可以不包括当前流动方向,以及至少在当前流动方向之前的流动方向)的组的预测冷点。冷点可以是基于先前流动方向的电池组中预测冷位置的位置。冷点可以是电池组(或其部份)的测量温度的位置。冷点可以是板(或其部份)的测量温度的位置。冷点可以是流体的测量温度的位置。冷点可以是预测的和实际温度读数的任意组合。冷点可以是实际温度读数的任意组合。

[0241] 一些实施方案中,最佳流动方向可以在至少第一流动方向和第二流动方向中改变,以:降低电池组中热点位置的温度,降低电池组的单电池的温度,降低流动流体的温度,和/或将整个电池组保持为低于目标温度。

[0242] 本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括在电池组的单电池之间提供填隙构件,所述填隙构件包括导热材料并且耦接到至少一个板,流体可以沿所述板在多个方向顺序流动,以便以传导的方式冷却电池组的单电池。本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括在电池组的单电池之间提供填隙构件,所述填隙构件包括导热材料,并且耦接到至少一个板,流体可以沿所述板同时在多个方向流动,以便以传导的方式冷却(或加热)电池组的单电池。本文提供一种用于电池组的热管理的方法,所述方法包括在电池组的单电池之间提供填隙构件,所述填隙构件包括导热材料,并且耦接到至少一个板,流体可以沿所述板在多个方向并行流动,以便以传导的方式冷却(或加热)电池组的单电池。

[0243] 一些实施方案中,热管理冷却电池组。一些实施方案中,热管理加热电池组。一些实施方案中,热管理冷却电池组的至少一个单电池,并且加热电池组的至少一个单电池。

[0244] 虽然本文提供的系统和方法的应用是用于机动车辆中,但是本文提供的系统与方法也可以和/或作为替换方式用于需要电池组的其他应用中(例如混合型机动车辆或另一种应用)。

[0245] 虽然本文已示出并描述了本发明的优选实施方案,但是对本领域技术人员来说,明显这些实施方案仅是以举例的方式提供的。本领域技术人员现在将会想到众多变化、改变和替代,而不脱离本发明。应理解,在实施本发明时,可以采用对本文描述的本发明的实施方案的多种修改方案。所附权利要求书将限定本发明的范围,并且由此涵盖这些权利要求范围内的方法和结构以及它们的等同物。

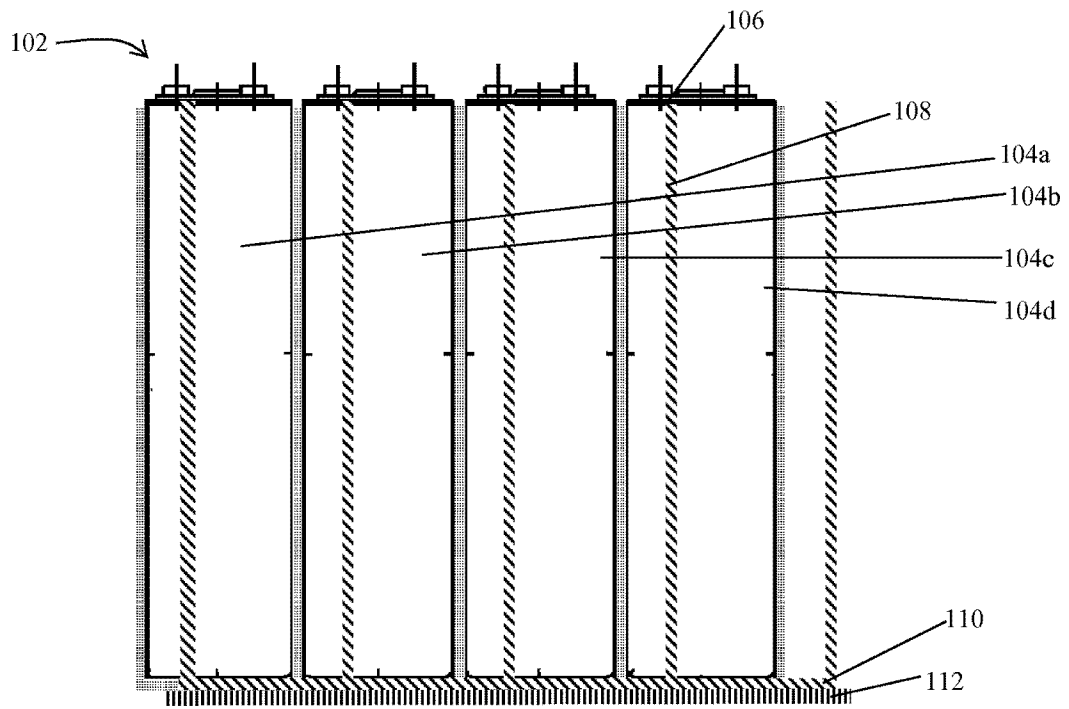


图 1

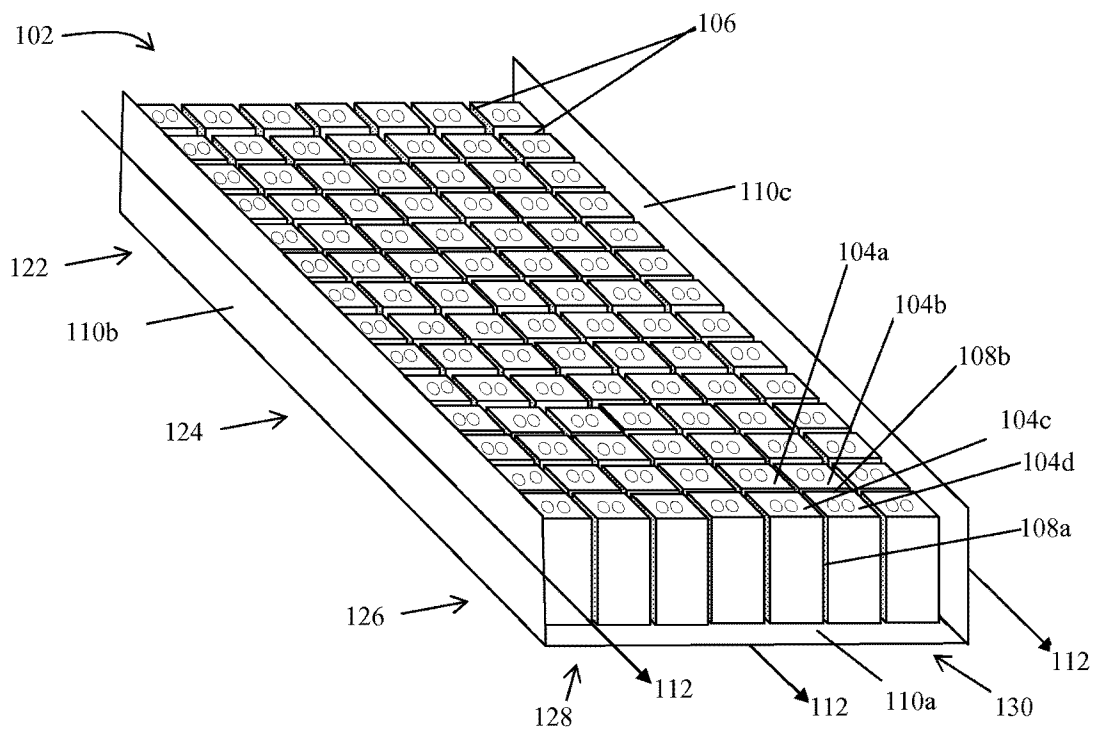


图 2

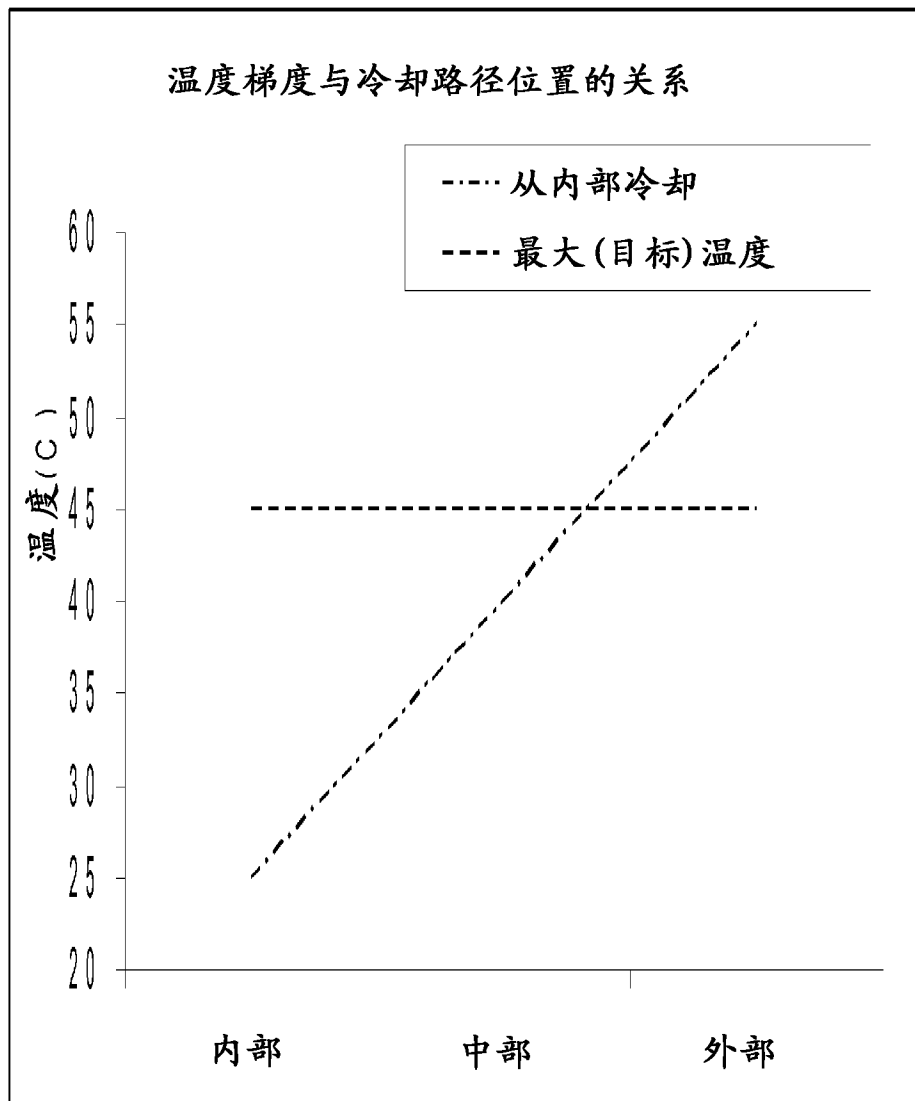


图 3

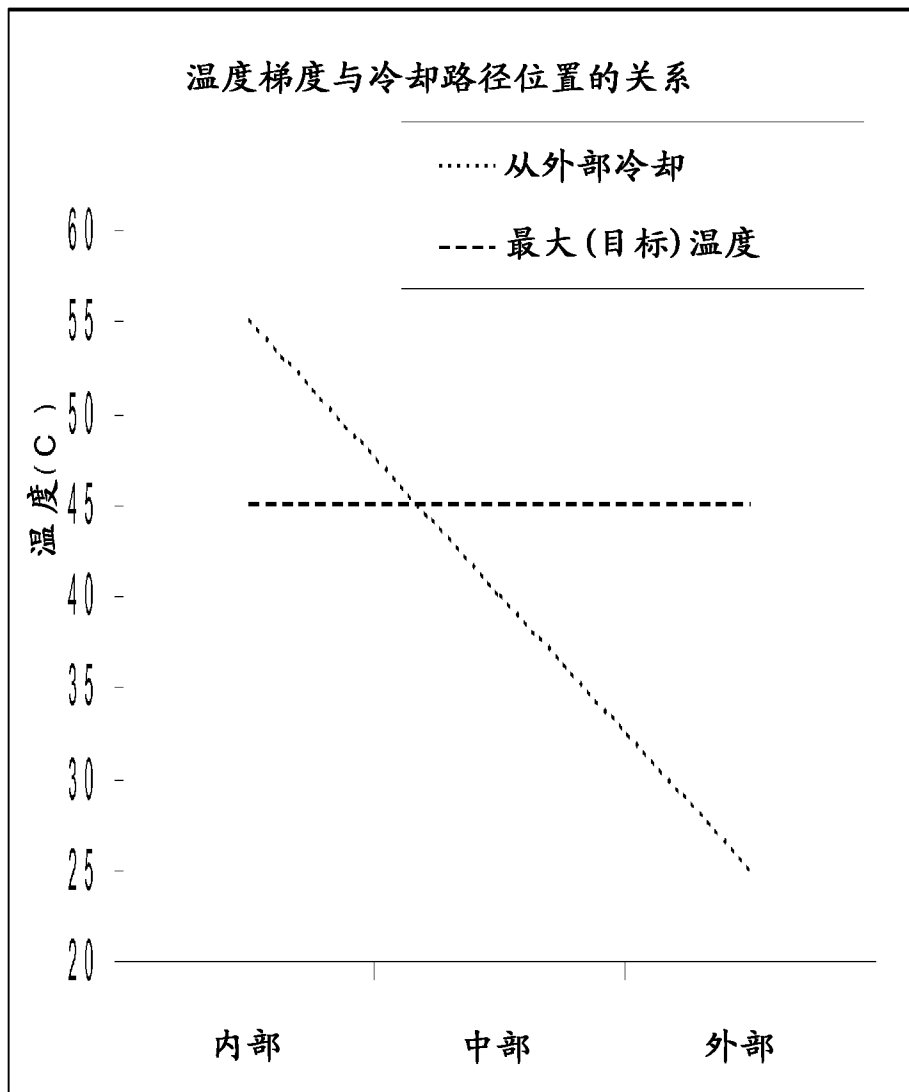


图 4

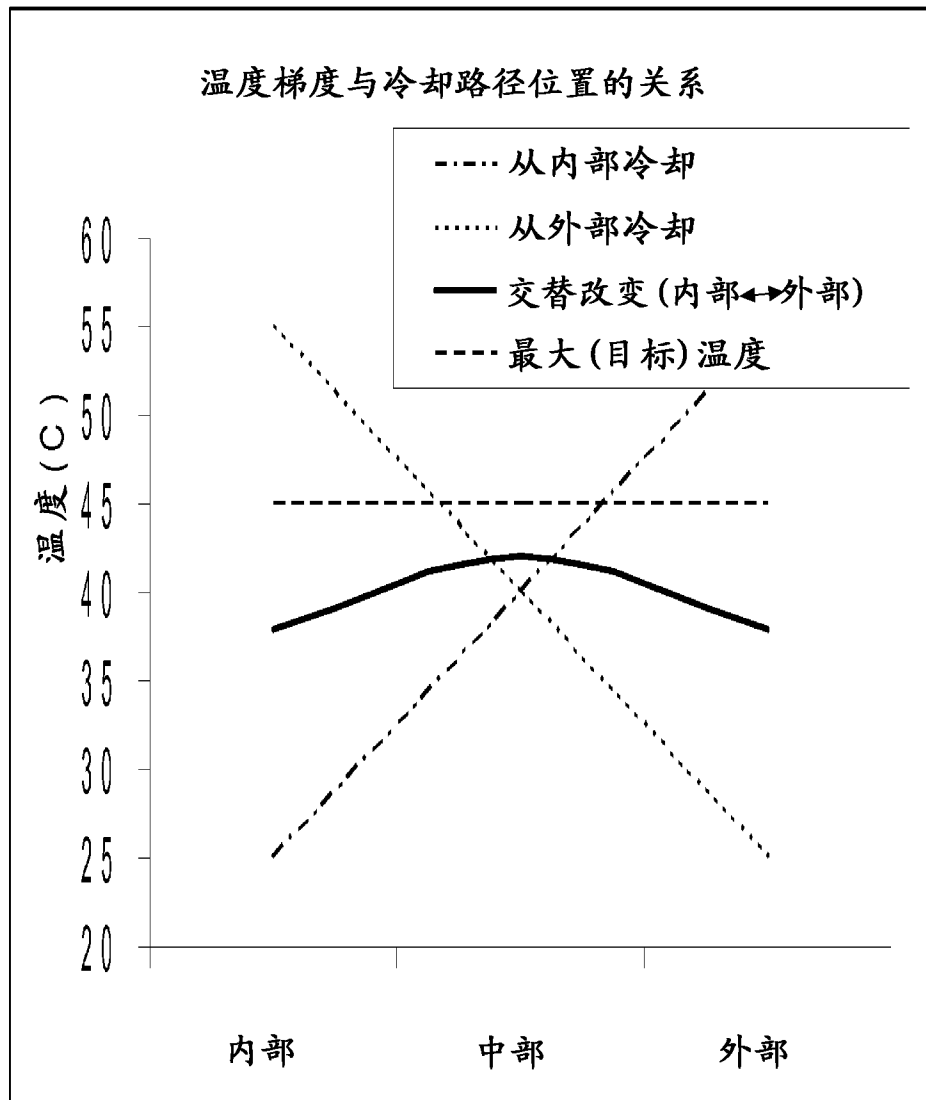


图 5

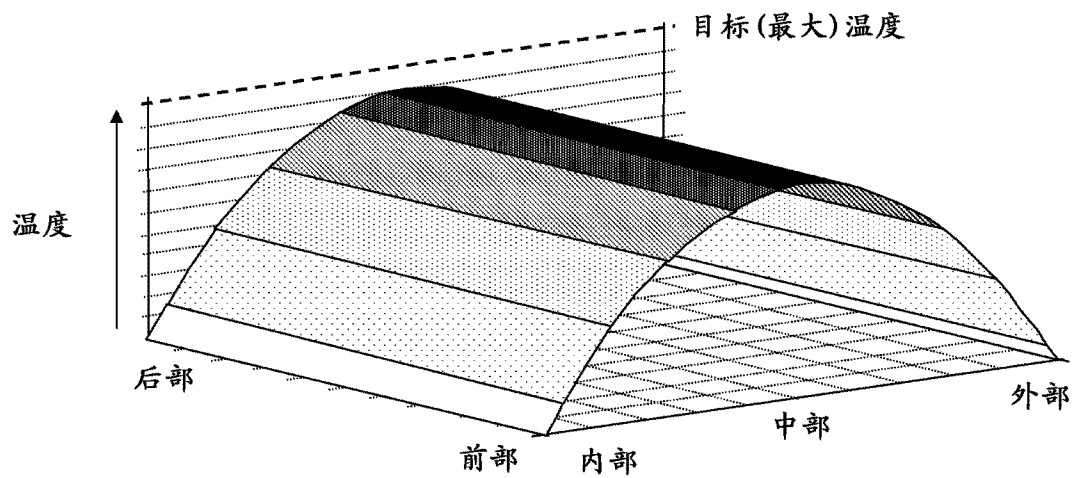


图 6

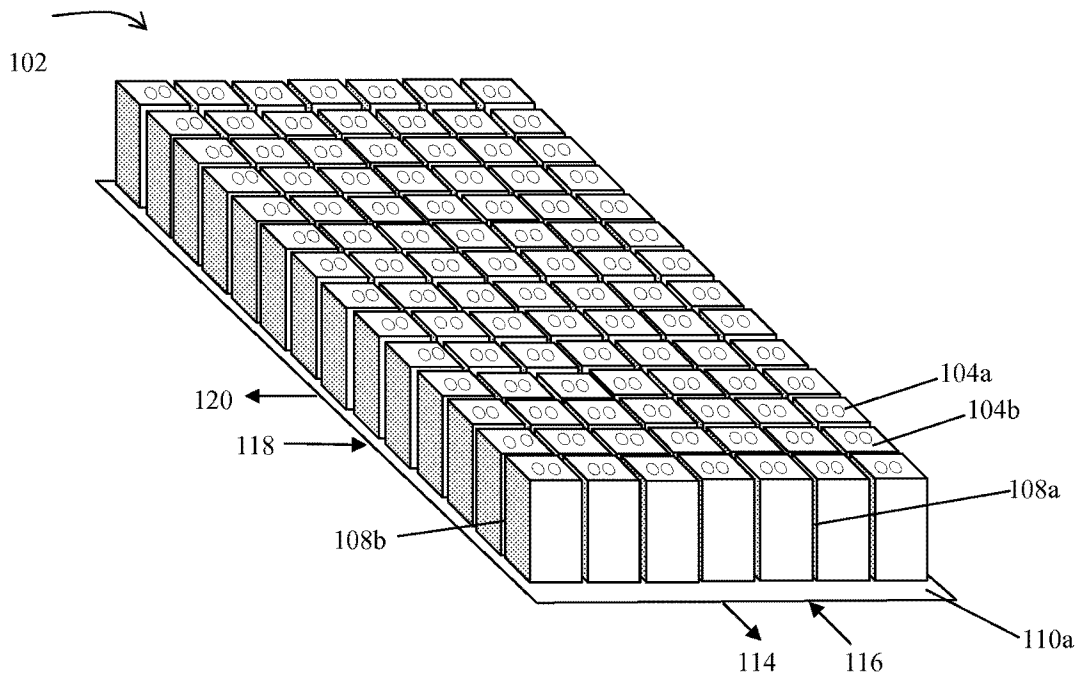


图 7a

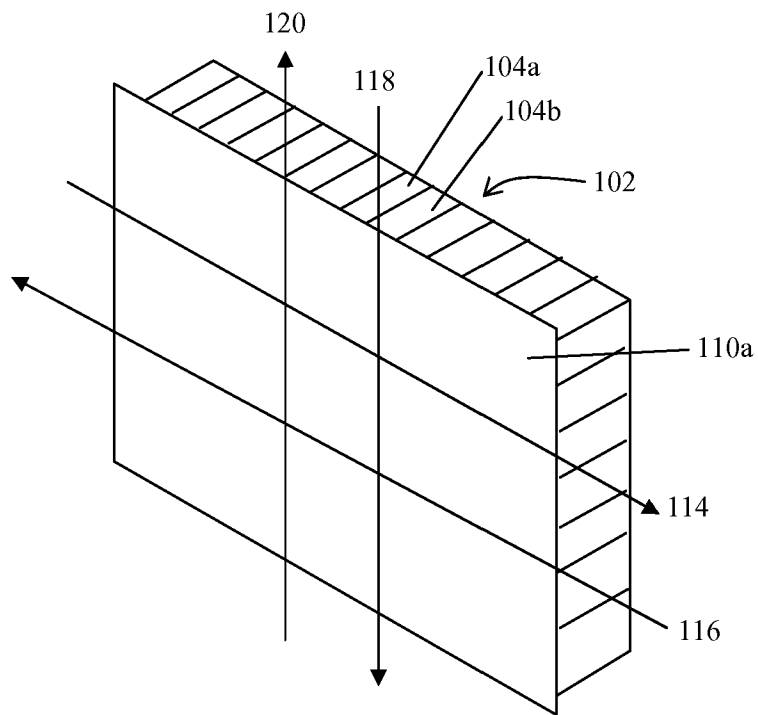


图 7b

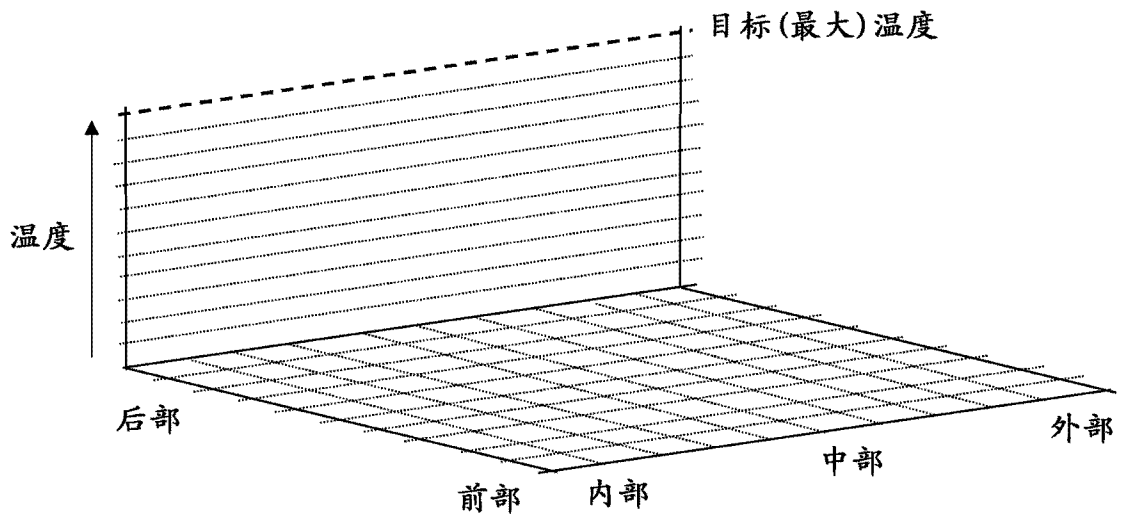


图 8