



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106098979 B

(45)授权公告日 2020.01.17

(21)申请号 201610692910.X

(22)申请日 2010.05.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106098979 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(30)优先权数据  
61/180,043 2009.05.20 US

(62)分案原申请数据  
201080030485.9 2010.05.19

(73)专利权人 江森自控帅福得先进能源动力系  
统有限责任公司  
地址 美国特拉华州

(72)发明人 J·富尔 G·P·霍钦-米勒  
G·K·鲍恩 J·P·丁克尔曼  
D·帕特尔 A·莫利纳罗里

(74)专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259  
代理人 脱颖

(51)Int.Cl.

H01M 2/02(2006.01)

H01M 2/04(2006.01)

H01M 2/10(2006.01)

H01M 2/36(2006.01)

H01M 2/38(2006.01)

H01M 10/052(2010.01)

H01M 10/058(2010.01)

(56)对比文件

US 2004247995 A1,2004.12.09,

US 2004247995 A1,2004.12.09,

CN 1366717 A,2002.08.28,说明书第5页第  
2段,第8页第2段,图2,图6.

CN 100483788 C,2009.04.29,

CN 1324499 A,2001.11.28,

审查员 焦思佳

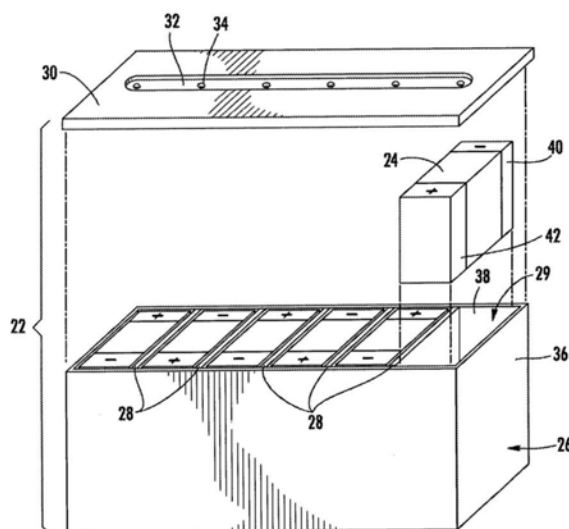
权利要求书5页 说明书12页 附图14页

(54)发明名称

锂离子电池模块

(57)摘要

一种锂离子电池模块,其包括具有多个分隔件的壳体,分隔件构造为在壳体内限定多个隔室。所述电池模块还包括设置于壳体的每个隔室中的锂离子电池元件。所述电池模块进一步包括结合至壳体并且构造为将电解液导入每个隔室的盖。盖还构造为将壳体的隔室彼此密封开。



1. 一种锂离子电池模块,包括:  
壳体,在所述壳体内具有多个隔室;  
多个锂离子电池单元元件,所述壳体的每个隔室中设置一个锂离子电池单元元件;  
连结至所述壳体的盖,其中所述盖被构造为将所述壳体的每个隔室密封;以及  
被构造用于阻挡水到达所述多个锂离子电池单元元件的渗透阻挡层,其中所述渗透阻挡层包括多个金属箔囊,其中每个金属箔囊围绕并密封相应的锂离子电池单元元件布置。
2. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述盖被构造用于将电解液引入到每个隔室中。
3. 根据权利要求2所述的电池模块,其中所述盖包括具有多个孔隙的沟槽,所述多个孔隙与每个隔室流体相通以便于通过所述多个孔隙将电解液引入到每个隔室中。
4. 根据权利要求3所述的电池模块,其中所述沟槽由所述盖的上表面所限定。
5. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述壳体还包括实心管,所述实心管以大致竖直的方向设置于所述壳体内并且被构造用于一个或多个锂离子电池单元元件的热管理,并且所述电池模块还包括传导地耦接至所述实心管的导热板。
6. 根据权利要求1所述的电池模块,其中每个金属箔囊包括:  
靠近相应的锂离子电池单元元件的一个或多个端子的顶侧;以及  
与所述顶侧相对布置的底侧,其中所述底侧是闭合的。
7. 根据权利要求6所述的电池模块,其中每个金属箔囊的所述顶侧包括相应的开口端。
8. 根据权利要求1所述的电池模块,其中每个金属箔囊是柔性的并且电解液被设置在每个金属箔囊内。
9. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述壳体不包括金属渗透阻挡层。
10. 根据权利要求1所述的电池模块,其中每个锂离子电池单元元件包括第一电极和第二电极,并且每个锂离子电池单元元件不包括与相应的金属箔囊分开的壳体。
11. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述盖被构造为将所述壳体的每个隔室密封包括:所述盖被构造为将每个隔室与相邻的隔室密封开。
12. 一种锂离子电池模块,包括:  
壳体,在所述壳体内具有多个锂离子电池单元隔室;  
多个锂离子电池单元元件,所述壳体的每个锂离子电池单元隔室中设置有所述多个锂离子电池单元元件中的一个锂离子电池单元元件;  
连结至所述壳体的盖,其中所述盖被构造为将所述壳体的所述多个锂离子电池单元隔室中的每个锂离子电池单元隔室密封;以及  
被构造用于阻挡水到达所述多个锂离子电池单元元件的渗透阻挡层,其中所述渗透阻挡层包括多个金属箔囊,并且每个金属箔囊围绕并密封相应的锂离子电池单元元件布置,并且其中每个金属箔囊用作所述相应的锂离子电池单元元件的端子。
13. 根据权利要求12所述的电池模块,其中每个金属箔囊的顶侧是闭合的,并且其中所述顶侧用作所述相应的锂离子电池单元元件的端子。
14. 根据权利要求12所述的电池模块,其中每个金属箔囊与所述相应的锂离子电池单元元件的至少一个电极电接触。
15. 根据权利要求12所述的电池模块,其中所述盖被构造为将所述壳体的所述多个锂

离子电池单元隔室中的每个锂离子电池单元隔室密封包括：所述盖被构造为将每个锂离子电池单元隔室与相邻的锂离子电池单元隔室密封开。

16. 一种锂离子电池模块，包括：

壳体，在所述壳体内具有多个隔室；

多个锂离子电池单元元件，所述壳体的每个隔室中设置有一个锂离子电池单元元件；

连结至所述壳体的盖；以及

被构造用于阻挡流体通过的渗透阻挡层，其中所述渗透阻挡层包括多个囊，其中每个囊围绕并密封相应的锂离子电池单元元件布置。

17. 根据权利要求16所述的电池模块，其中所述盖被构造用于将电解液引入到每个隔室中。

18. 根据权利要求17所述的电池模块，其中所述盖包括具有多个孔隙的沟槽，所述多个孔隙与每个隔室流体相通以便于通过所述多个孔隙将电解液引入到每个隔室中。

19. 根据权利要求18所述的电池模块，其中所述沟槽由所述盖的上表面所限定。

20. 根据权利要求16所述的电池模块，其中所述壳体还包括实心管，所述实心管以大致竖直的方向设置于所述壳体内并且被构造用于一个或多个锂离子电池单元元件的热管理，并且所述电池模块还包括传导地耦接至所述实心管的导热板。

21. 根据权利要求16所述的电池模块，其中每个囊包括：

靠近相应的锂离子电池单元元件的一个或多个端子的顶侧；以及

与所述顶侧相对布置的底侧，其中所述底侧是闭合的。

22. 根据权利要求21所述的电池模块，其中每个囊的所述顶侧包括相应的开口端。

23. 根据权利要求16所述的电池模块，其中每个囊是柔性的并且电解液设置在每个囊内。

24. 根据权利要求16所述的电池模块，其中所述壳体不包括金属渗透阻挡层。

25. 根据权利要求16所述的电池模块，其中每个锂离子电池单元元件包括第一电极和第二电极，并且每个锂离子电池单元元件不包括与相应的囊分开的壳体。

26. 一种锂离子电池模块，包括：

壳体，在所述壳体内具有多个锂离子电池单元隔室；

多个锂离子电池单元元件，所述壳体的每个锂离子电池单元隔室中设置有所述多个锂离子电池单元元件中的一个锂离子电池单元元件；

连结至所述壳体的盖；以及

被构造用于阻挡流体通过的渗透阻挡层，其中所述渗透阻挡层包括多个金属箔囊，并且每个金属箔囊围绕并密封相应的锂离子电池单元元件布置，并且其中每个金属箔囊用作所述相应的锂离子电池单元元件的端子。

27. 根据权利要求26所述的电池模块，其中每个金属箔囊的顶侧是闭合的，并且其中所述顶侧用作所述相应的锂离子电池单元元件的端子。

28. 根据权利要求26所述的电池模块，其中每个金属箔囊与所述相应的锂离子电池单元元件的至少一个电极电接触。

29. 一种锂离子电池模块，包括：

壳体，所述壳体具有周界以及一个或多个一体间隔壁，所述一个或多个一体间隔壁在

所述周界的部分之间延伸以限定在所述壳体内的多个隔室,其中所述壳体由电绝缘的基材构成;以及

多个锂离子电池单元元件,其中所述多个锂离子电池单元元件中的每个锂离子电池单元元件被布置在所述多个隔室中的对应的隔室中,并且其中每个锂离子电池单元元件包括第一端子和第二端子,并且其中通过引导电解液通过所述壳体的盖形成每个锂离子电池单元元件;以及

多个具有开口端的金属箔囊,其中所述多个锂离子电池单元元件中的每个锂离子电池单元元件被布置在所述多个具有开口端的金属箔囊中的对应的具有开口端的金属箔囊中,并且其中每个金属箔囊围绕并密封相应的锂离子电池单元元件布置。

30. 根据权利要求29所述的锂离子电池模块,所述锂离子电池模块包括所述盖,所述盖被布置成至少靠在所述一个或多个一体间隔壁上以将所述多个隔室中的每个隔室与所述多个隔室中的相邻的隔室密封开,其中所述盖包括多个孔隙,所述多个孔隙与所述多个隔室对齐并且被配置成能使得所述电解液被分配至所述多个隔室。

31. 根据权利要求30所述的锂离子电池模块,其中所述多个隔室不包括被布置在其中的所述电解液。

32. 根据权利要求29所述的锂离子电池模块,其中所述多个锂离子电池单元元件中的相邻的锂离子电池单元元件相互串联连接。

33. 根据权利要求29所述的锂离子电池模块,所述锂离子电池模块包括金属渗透阻挡层。

34. 根据权利要求33所述的锂离子电池模块,其中所述金属渗透阻挡层被嵌入在所述锂离子电池模块的所述周界内,或被嵌入在所述锂离子电池模块的所述一体间隔壁内。

35. 根据权利要求33所述的锂离子电池模块,其中所述金属渗透阻挡层被涂覆在所述锂离子电池模块的所述周界上,或被涂覆在所述锂离子电池模块的所述一体间隔壁上。

36. 一种锂离子电池模块,包括:

壳体,所述壳体具有周界以及一个或多个一体间隔壁,所述一个或多个一体间隔壁在所述周界的部分之间延伸以限定在所述壳体内的多个隔室,其中所述壳体由电绝缘的基材构成;

多个锂离子电池单元元件,其中所述多个锂离子电池单元元件中的每个锂离子电池单元元件被布置在所述多个隔室中的对应的隔室中;

多个具有开口端的金属箔囊,其中所述多个锂离子电池单元元件中的每个锂离子电池单元元件被布置在所述多个具有开口端的金属箔囊中的对应的具有开口端的金属箔囊中,并且其中每个金属箔囊围绕并密封相应的锂离子电池单元元件布置;以及

盖,所述盖被布置成与所述一个或多个一体间隔壁接触以将所述多个隔室中的相邻的隔室彼此密封开,其中所述盖包括多个孔隙,所述多个孔隙与所述多个隔室对齐,以使得电解液能够通过所述多个孔隙分配至所述多个隔室中的每个隔室,其中所述多个隔室不包括布置在其中的所述电解液,并且其中所述多个锂离子电池单元元件中的每个锂离子电池单元元件包括至少一个端子。

37. 根据权利要求36所述的锂离子电池模块,其中所述锂离子电池模块包括一个或多个渗透阻挡层。

38. 根据权利要求37所述的锂离子电池模块,其中所述一个或多个渗透阻挡层被布置在所述周界的外表面上。

39. 根据权利要求37所述的锂离子电池模块,其中至少所述壳体的所述一体间隔壁包括所述一个或多个渗透阻挡层。

40. 根据权利要求39所述的锂离子电池模块,其中所述一个或多个渗透阻挡层被布置在所述一个或多个一体间隔壁的表面,从而所述一个或多个渗透阻挡层被暴露于所述多个隔室。

41. 根据权利要求40所述的锂离子电池模块,其中所述一个或多个渗透阻挡层被涂覆或被层叠在所述一个或多个一体间隔壁的所述表面上。

42. 根据权利要求37所述的锂离子电池模块,其中所述一个或多个渗透阻挡层由金属制成。

43. 根据权利要求36所述的锂离子电池模块,其中所述盖包括一个或多个沟槽,并且所述多个孔隙被布置在所述一个或多个沟槽内。

44. 根据权利要求36所述的锂离子电池模块,其中所述多个锂离子电池单元元件中的每个锂离子电池单元元件是圆柱形锂离子电池单元元件。

45. 根据权利要求44所述的锂离子电池模块,其中所述多个隔室中的每个隔室是圆柱形隔室。

46. 根据权利要求36所述的锂离子电池模块,其中所述多个锂离子电池单元元件中的每个锂离子电池单元元件是棱柱形锂离子电池单元元件。

47. 根据权利要求46所述的锂离子电池模块,其中所述多个隔室中的每个隔室是棱柱形隔室。

48. 一种锂离子电池模块,包括:

壳体,所述壳体具有外壁、在所述外壁内的内部区域,以及一个或多个分隔件,所述一个或多个分隔件从所述外壁向内延伸并且延伸至所述壳体的所述内部区域中,其中所述壳体由非导电的基材构成,并且其中所述一个或多个分隔件限定在所述壳体的所述内部区域内的多个隔室;

多个锂离子电池单元元件,其中每个锂离子电池单元元件被布置在所述多个隔室中的对应的隔室中;

多个具有开口端的金属箔囊,其中每个具有开口端的金属箔囊被布置为围绕并密封所述多个锂离子电池单元元件中的对应的锂离子电池单元元件设置;以及

盖,所述盖被布置成至少靠在所述一个或多个分隔件上,并且具有与所述多个隔室对齐的多个开口,其中所述多个开口被配置成能够使电解液通过所述多个开口被分配至所述多个隔室,并且其中所述多个隔室不包括被布置在其中的所述电解液,并且所述多个锂离子电池单元元件中的每个锂离子电池单元元件包括至少一个端子。

49. 根据权利要求48所述的锂离子电池模块,其中所述一个或多个分隔件与所述壳体的所述外壁是一体的,并且所述一个或多个分隔件相互成一体。

50. 根据权利要求48所述的锂离子电池模块,其中所述多个开口被布置在所述盖的一个或多个凹陷中。

51. 一种锂离子电池模块,包括:

电绝缘的壳体,所述电绝缘的壳体具有一体的单片式结构,在所述一体的单片式结构中形成多个隔室;

多个圆柱形锂离子电池单元元件,所述多个圆柱形锂离子电池单元元件在数量上对应于所述多个隔室,并且所述多个圆柱形锂离子电池单元元件被布置在所述多个隔室内,其中所述多个隔室的每个隔室被配置成接收所述多个圆柱形锂离子电池单元元件中的一个圆柱形锂离子电池单元元件;和

渗透阻挡层,所述渗透阻挡层被构造用于阻挡水到达所述多个圆柱形锂离子电池单元元件,所述渗透阻挡层包括多个金属箔囊,其中每个金属箔囊围绕并密封相应的圆柱形锂离子电池单元元件布置。

52. 根据权利要求51所述的锂离子电池模块,包括:

具有沟槽的盖,所述盖被配置成通过布置在所述沟槽中的孔隙将电解液分配至所述多个隔室,其中所述多个圆柱形锂离子电池单元元件被配置成浸泡在所述电解液中;以及

多个热管理通道,所述多个热管理通道布置在所述电绝缘的壳体的侧壁中,其中所述侧壁形成所述电绝缘的壳体的内部空间的边界,并且其中所述多个隔室被布置在所述电绝缘的壳体的所述内部空间中。

53. 根据权利要求51所述的锂离子电池模块,包括热管理歧管,所述热管理歧管沿所述多个锂离子电池单元元件的底侧布置。

54. 根据权利要求53所述的锂离子电池模块,包括多个热管理通道,所述多个热管理通道布置在所述电绝缘的壳体中,其中所述多个热管理通道和所述热管理歧管流体地联接。

55. 根据权利要求51所述的锂离子电池模块,包括多个热管理通道,其中所述多个隔室由所述电绝缘的壳体的内分隔件延伸到所述电绝缘的壳体的内部空间中形成,并且其中所述多个热管理通道被布置在所述电绝缘的壳体的所述内部空间中。

56. 根据权利要求55所述的锂离子电池模块,其中所述多个热管理通道被布置在所述内分隔件之间;或者

其中所述多个热管理通道被布置在所述内分隔件中。

57. 根据权利要求51所述的锂离子电池模块,包括多个热管理通道,其中所述多个热管理通道的第一热管理通道和所述多个热管理通道的第二热管理通道在尺寸上不同;并且

其中所述渗透阻挡层被布置在所述电绝缘的壳体的内表面上。

## 锂离子电池模块

[0001] 本申请是申请日为2010年5月19日、国际申请号为 PCT/US2010/035451、国家申请号为201080030485.9、发明名称为“锂离子电池模块”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关专利申请的交叉参考

[0003] 本申请要求2009年5月20日申请的美国临时专利申请No. 61/180,043的权益和优先权,该申请的全部内容通过参考结合于此。

### 技术领域

[0004] 本申请总体上涉及电池和电池系统领域。更具体地,本申请涉及可用于车辆应用中以给车辆提供至少一部分原动力的电池和电池系统。

### 背景技术

[0005] 使用电能作为其全部原动力或一部分原动力的车辆(例如电动车辆(EV)、混合电动车辆(HEV)、插电式混合动力电动车辆(plug-in hybrid electric vehicles,简称PHEC)等,统称为“电动车辆”),与更加传统的使用内燃机的汽油驱动车辆相比,可提供若干优点。例如,与使用内燃机的车辆相比,电动车辆可产生更少的不利排放产物并且可显示更大的燃料效率(并且,在一些情况下,这种车辆可完全避免使用汽油,如同某些类型的PHEV的情况)。

[0006] 随着电动车辆技术继续发展,需要为这种车辆提供改进的动力源(例如电池系统或模块)。例如,期望增大这种车辆在无需给电池重新充电之下可行进的距离。还期望改进这种电池的性能和降低与电池系统相关的成本。

[0007] 继续发展的一个改进领域是电池化学领域。早期的电动车辆采用镍氢(NiMH)电池作为推进源。随着时间的过去,不同的添加和变型已经改进了NiMH电池的性能、可靠性和效用。

[0008] 最近,制造商已经开始开发可用于电动车辆中的锂离子电池。将锂离子电池用于车辆应用具有数个优点。例如,锂离子电池具有比 NiMH电池更高的电荷密度和功率系数。换句话说,锂离子电池可比 NiMH电池更小同时存储相同量的电荷,这可允许电动车辆中的重量和空间节省(或者,替代地,这个特点可允许制造商为车辆提供更大量的动力而不增大车辆的重量或由电池系统占据的空间)。

[0009] 公知地,锂离子电池与NiMH电池不同地工作并且可呈现与NiMH 电池技术所呈现的那些不同的设计和工程挑战。例如,与可比的NiMH 电池相比,锂离子电池更易于发生电池温度变化,并且因而系统可用来在车辆操作期间调节锂离子电池的温度。锂离子电池的制造还呈现这种电池化学所特有的挑战,并且新的方法和系统开发来解决这种挑战。例如,纯锂易于水反应。因而,在以前利用锂离子化学的设计中,电化学电池,连同电解液一起,密封于各自的壳体中以防止水到达电池和/或电解液。

[0010] 将期望提供一种用于电动车辆中的改进的电池模块和/或系统,其解决了与用于这种车辆中的NiMH电池和/或锂离子电池相关的一个或多个挑战。还将期望一种用于电池

模块和/或系统,其包括将从本公开的复阅中显现的任何一个或多个有利特点。

### 发明内容

[0011] 根据一个示例性实施例,一种锂离子电池模块包括壳体,壳体具有多个构造来在壳体内限定多个隔室的分隔件/隔板。该电池模块还包括设置于壳体的每个隔室中的锂离子电池元件。该电池模块还包括结合至壳体并构造为将电解液导入每个隔室中的盖。盖还构造为将壳体的隔室彼此密封开。

### 附图说明

[0012] 图1是包括根据一个示例性实施例的电池系统的车辆的透视图。

[0013] 图2是包括根据一个示例性实施例的电池系统的车辆的示意性剖面图。

[0014] 图3是根据一个示例性实施例的电池模块的局部分解视图。

[0015] 图3A是根据一个示例性实施例的设置于囊内的棱柱形 (prismatic) 电池单元的透视图。

[0016] 图4、5和6是根据各种示例性实施例的电池模块的局部顶视图。

[0017] 图4A、5A和6A分别是图4、5和6中所示的电池模块的示意性电路图。

[0018] 图7是根据一个示例性实施例的包括多个用于热调节的实心管的电池模块的局部透视图。

[0019] 图7A是根据一个示例性实施例的包括多个用于热调节的空心管的电池模块的局部透视图。

[0020] 图8A-8C是用于根据各种示例性实施例的电池模块的热管理特征的局部细节图。

[0021] 图9A-9C分别是沿着图8A、8B和8C的线9A、9B和9C截取的横截视图。

[0022] 图10是根据一个示例性实施例的包括管状集流器的电池模块的顶视图。

[0023] 图11是根据一个示例性实施例的电极板堆叠的局部分解图。

[0024] 图12是根据一个示例性实施例的电极板堆叠的侧视图。

[0025] 图13是根据一个示例性实施例的具有管状集流器的电池元件的顶视图。

[0026] 图13A-13E是根据各种示例性实施例的可与图13所示电池元件一起使用的管状集流器的横截视图。

[0027] 图14是根据另一个示例性实施例的具有管状集流器的电池元件的透视图。

[0028] 图14A-14B是根据其他示例性实施例的可与图14所示电池元件一起使用的管状集流器的透视图。

[0029] 图15是根据另一个示例性实施例的电池模块的局部分解视图。

[0030] 图15A是根据一个示例性实施例的设置于囊内的圆柱形电池单元的透视图。

[0031] 图16是根据另一个示例性实施例的电池模块的局部分解视图。

### 具体实施方式

[0032] 图1是汽车(例如,轿车)形式的车辆10的透视图,其具有用来提供用于车辆10的全部或部分原动力的电池系统20。这种车辆10能是电动汽车(EV)、混合动力车辆(HEV)、插电混合动力车辆(PHEC)、或使用电能推动的其他类型车辆等(统称为“电动汽车”)。



[0033] 虽然车辆10在图1中示出为轿车,但是车辆的类型可根据其他示例性实施例而不同,所有这些都落入本公开的范围。例如,车辆 10可以是卡车、公共汽车、工业车辆、摩托车、娱乐车辆、船只、或可受益于使用电能作为其全部或部分推进力的任何其他类型交通工具。

[0034] 虽然电池系统20在图1中示出为定位于车辆的主体或后部中,根据其他示例性实施例,电池系统20的位置可以不同。例如,电池系统 20的位置可根据车辆内的可用空间、车辆的期望重量平衡、与电池系统20一起使用的其他部件(例如,电池管理系统、通风口、或冷却设备等)的定位、以及各种其他考虑来选择。

[0035] 图2示出根据示例性实施例的以HEV形式提供的车辆10A的示意性剖面图。电池系统20A朝着车辆10A的接近燃料罐12(电池系统20A可紧邻燃料罐12设置或可设置于车辆10A的后部(例如,卡车)中的分离隔室中或可设置于车辆10A中的其他地方)的后部设置。内燃机14在车辆10A采用汽油动力推进车辆10A时提供。还提供电动马达16、动力分配设备(power split device)17以及发电动马达18 作为车辆驱动系统的部件。

[0036] 这种车辆10A可以仅由电池系统20A、仅由发动机14、或由电池系统20A和发动机14这两者驱动。应当注意到,根据其他示例性实施例,对于车辆驱动系统可使用其他类型的车辆和构造,并且图2的示意性图示不应当认为限制本申请中所述的主题的范围。

[0037] 根据各种示例性实施例,电池系统20、20A的尺寸、形状和位置、车辆10、10A的类型、车辆技术的类型(例如,EV、HEV、PHEV等)、以及电池化学,尤其,可以与所示或所述那些不同。

[0038] 根据示例性实施例,电池系统20、20A负责包装或包含电化学电池或电池元件,负责将电化学电池元件相互连接和/或连接至车辆的其他部件,以及负责调节电化学电池元件和电池系统20、20A的其他特征。例如,电池系统20、20A可包括负责监测和控制电池系统20、20A 的电气性能、管理电池系统20、20A的热行为、包含和/或引导流出(例如,可从电池排出的气体)以及电池系统20、20A的其他方面的部件。

[0039] 现在参照图3,示出根据示例性实施例的电池模块22(例如,电池组,等)的局部分解视图。电池模块22包括多个电化学电池元件 24(其在图3中示意性地示出)。根据示例性实施例,电化学电池元件 24可以是例如锂离子电池元件、镍氢电池元件、锂聚合物电池元件等,或现在已知或以后开发的其他类型的电化学元件。根据示例性实施例,电化学电池元件24是构造为存储电荷的大致棱柱形锂离子电池元件。根据其他示例性实施例,电池元件24能具有其他物理构造(例如,椭圆形、圆柱形、多边形等)。电池元件24的容量、尺寸、设计以及其他特征也可与根据其他示例性实施例所示的那些不同。

[0040] 虽然图3中示出为具有具体数量的电化学电池元件24(即,六个电化学电池元件),应当注意到,根据其他示例性实施例,可根据多种理由中的任何(例如,电池系统的期望动力、电池模块必须装配于其内部的可用空间等)来使用不同数量和/或布置的电化学电池元件。

[0041] 根据示例性实施例,每个电池元件24包括以交替方式叠置的多个负极40和正极42,并且其间设置有隔离件(例如,多孔聚合物隔离件)以在相邻的正极和负极之间提供绝缘(比如,举例来说如图11-12 中所示)。隔离件可以是定位于正负电极之间的独立片材或可以是正电极可插入其中的封套(或,替代地,负电极可插入隔离件封套)。如图 11-12中所

示,每个负电极的一部分(例如,边缘)从板堆叠的第一端延伸出去并且每个正电极的一部分(例如,边缘)从板堆叠的第二端延伸出去。这样,在板堆叠的第一端处可接近负电极的边缘并且在板堆叠的第二端处可接近正电极的边缘(即,板相对于彼此交错以使得同性电极可容易地在板堆叠的一侧上接近,用于结合至端子或集流器)。图3中的参考标号40和42(以及相关的“-”和“+”指示)将以简化的方式表示电池元件24的一端具有可接近的负极边缘,而另一端具有可接近的正极边缘(即,参考标号42)。

[0042] 仍然参照图3,根据示例性实施例,电池模块22包括壳体26,其具有多个元件或分隔件28(壁、间隔件、阻挡层、面板等)。多个分隔件28限定多个构造为接收多个电化学电池元件24的隔室29(例如,容器、段、盒、狭缝、腔室等)。如图3中所示,每个分隔件28从壳体26的第一侧壁延伸至壳体26的第二侧壁以限定隔室29。根据一个示例性实施例,隔室28延伸至壳体26的顶部。根据其他示例性实施例,分隔件28不延伸至壳体26的顶部以提供用于在电池元件24之间形成连接(例如,用母线或其他类似元件)的空间。

[0043] 根据示例性实施例,盖30可设置为闭合隔室29。盖可构造为在各个隔室之间提供分隔(例如,通过将盖粘附或焊接至分隔件的壁的顶部以形成将防止电解液在多个隔室之间行进的密封;根据各种示例性实施例可使用激光焊接、粘合剂、或将盖接合至壳体的其他已知方法)。如图3中所示,根据一个示例性实施例,盖30包括显示为沟槽32的特征。沟槽32与多个开口或孔隙34流体相通,这些开口或孔隙34与壳体26的每个隔室29流体相通。

[0044] 根据一个示例性实施例,沟槽32和开口34用来将电解液提供入隔室29。例如,电解液填充头(未示出)可设置于沟槽32和/或开口34上方以便基本上同时地将电解液提供给隔室29(即,隔室29基本上同时地由电解液填充)。根据一个示例性实施例,开口34在隔室29已经由电解液填充之后密封(例如,封闭、堵塞等)(例如通过热堵缝操作)以使得盖30将电解液各自地密封在每个隔室29内(即,电解液没有在隔室之间共享)。

[0045] 根据示例性实施例,壳体26、盖30以及分隔件28可由聚合材料(例如,聚丙烯、聚乙烯等)或其他适合的材料(例如,电绝缘材料)制成。在这个实施例中,壳体26和/或盖30可包括渗透阻挡层(例如,基片、材料、薄膜、盖、涂层等)以基本上限制水或其他物质到达电解液和电池单元24。为了易于阅读,本申请的剩余部分将壳体26视为具有渗透阻挡层;然而,本领域技术人员将容易明白,盖30也可具有渗透阻挡层。

[0046] 如图3中所示,渗透阻挡层可设置于壳体26的外部(通常由参考标号36标识)或壳体26的内部(例如,每个隔室29的内部,通常由参考标号38指示)。根据一个示例性实施例,渗透阻挡层38仅设置于壳体26的外壁的内表面上(即,不在内部分隔件28上)。根据另一个示例性实施例,渗透阻挡层38也设置于分隔件28上。

[0047] 根据示例性实施例,渗透性分隔件设置、应用、喷射或涂覆到壳体26的外和/或内表面上。根据各种示例性实施例,可使用将渗透阻挡层应用至壳体26的任何适合方法,比如,举例来说,喷射、热喷射(例如,等离子弧)、浸渍涂覆、干式涂抹(例如,粉末涂覆)、湿式涂抹或搪瓷涂抹工艺。

[0048] 根据示例性实施例,渗透阻挡层具有在大约50微米至1000微米范围内的厚度。根据其他示例性实施例,渗透阻挡层的厚度可根据应用更小或更大。渗透阻挡层可以是具有适合防水性质的材料。在各种示例性实施例中,渗透阻挡材料包括载体材料比如聚合物和另外地金属氧化物比如氧化锡、氧化铝、氧化钛、氧化锌和/或氧化锆。渗透阻挡层中具有金

属氧化物的一个有利特征在于金属氧化物抑制水的侵入、电绝缘、并且具有相对较高的导热性。

[0049] 根据示例性实施例,渗透阻挡材料包括金属氧化物颗粒。根据一个示例性实施例,金属氧化物颗粒具有在大约10微米至50微米范围内的平均直径。根据其他示例性实施例,金属氧化物颗粒的平均直径可根据期望应用、电绝缘量、涂层厚度等更小或更大。根据示例性实施例,涂层材料以粉末(干)形式应用至壳体26。根据另一个示例性实施例,渗透阻挡材料以液体(湿)形式应用至壳体(例如,金属氧化物颗粒悬浮于液体粘合剂或载体材料中以形成漆状物质)。

[0050] 根据另一个示例性实施例,渗透阻挡材料可通过热喷射/热喷涂(thermal spraying)(例如,冷喷射、爆炸喷射(detonation spraying)、火焰喷射、高速氧燃料涂覆喷射、等离子喷射、温喷射(warm spray)、线弧喷射(wire arc spraying)等)应用于壳体26的表面上。在使用热喷射工艺时,渗透阻挡材料(例如,金属氧化物)以粉末或进料(feedstock)(例如,线)形式提供并且然后加热或熔化至熔融或半熔融状态(例如,通过燃烧工艺、电弧放电等)。渗透阻挡材料(现在是液滴形式)然后喷射(例如,加速、推进等)到壳体26的内表面上。在碰撞或到达壳体26的表面时,渗透阻挡材料的液滴变平、凝固并且形成覆层或涂层。应当注意到,热喷射工艺的具体使用和应用可改变,如本领域技术人员将理解的。

[0051] 根据另一个示例性实施例,渗透阻挡材料可通过浸渍涂覆工艺(dip coating process)提供于壳体26的表面(例如,外和/或内表面)上。根据示例性实施例,渗透阻挡材料(例如,金属氧化物)与溶剂或载体材料相混合以形成渗透阻挡涂层材料的液体成分。根据示例性实施例,渗透阻挡涂层材料的成分具有高含量的不透水材料(例如,相对于溶剂或载体材料的高含量的金属氧化物颗粒)。

[0052] 根据示例性实施例,壳体26浸入到渗透阻挡涂层材料中。根据一个示例性实施例,壳体26设置于渗透阻挡涂层材料中,仅是要涂覆或覆盖壳体26的外表面。根据另一个示例性实施例,壳体26完全浸入渗透阻挡材料以涂覆或覆盖壳体26的外和内表面。壳体然后从渗透阻挡涂层材料拉出,允许溶剂蒸发,渗透阻挡涂层材料在壳体26的表面上形成薄层。应当注意到,浸渍涂覆工艺的具体使用和应用可改变,如本领域技术人员将理解到的。

[0053] 根据另一个示例性实施例,渗透阻挡材料可通过将不透水标记或薄膜应用至壳体26来设置于壳体26的表面上。根据示例性实施例,渗透阻挡材料(例如,金属薄层)部分地或完全地由粘合剂材料覆盖以形成标记。根据示例性实施例,标记(例如,其上具有粘合剂的金属层)应用(例如,固定、散布、附接等)至壳体26的表面(例如,外部和/或内部)。应当注意到,涂抹工艺的具体使用和应用可改变,如本领域技术人员将理解到的。

[0054] 根据另一个示例性实施例,渗透阻挡材料可通过涂抹工艺(painting process)设置于壳体26的表面上。根据示例性实施例,渗透阻挡材料(例如,金属氧化物)与溶剂或载体材料混合以形成渗透阻挡材料的可涂抹成分。根据示例性实施例,渗透阻挡材料的可涂抹成分具有高含量的不透水材料(例如,对于溶剂或载体材料的高含量的金属氧化物颗粒)。根据一个示例性实施例,渗透阻挡材料喷涂(spray painted)到壳体26上。根据另一个示例性实施例,涂覆材料电刷涂抹(brush painted)(例如,通过手持电刷,通过旋转电刷等)到壳体26上。应当注意到,涂抹工艺的具体使用和应用可改变,如本领域技术人员将理

解到的。

[0055] 根据另一个示例性实施例,涂覆材料可通过粉末涂覆工艺(powder coating process)提供于壳体26的表面上。根据示例性实施例,渗透阻挡材料(例如,金属氧化物颗粒)以粉末形式提供并且然后静电地施加至壳体的表面(例如,用静电枪、Corona枪、Tribo枪、流化床、静电磁刷等)。根据示例性实施例,渗透阻挡材料在应用至壳体26之前可涂覆有粘合材料(例如,聚丙烯或聚乙烯)。其上具有粉末涂层的壳体26然后固化(例如,在大约100-200摄氏度范围内的温度下)以允许粉末涂层熔融(或半熔融)并流过壳体26的表面。应当注意到,粉末涂层工艺的具体使用和应用可改变,如本领域技术人员将理解到的。

[0056] 根据另一个示例性实施例,壳体26和/或盖30可由金属材料(举例来说,比如铝、钢等)或其他适合的材料来构造并且可以不需要分开的渗透阻挡层。在这个实施例中,电绝缘材料可设置于电池元件24与金属壳体26和盖30之间以防止电池元件24与金属壳体26和盖30之间的直接接触。

[0057] 现在参照图3A,根据另一个示例性实施例,每个电池单元24可在设置于壳体26之前放置于可选的囊25内(例如,金属箔囊或聚合物囊)。根据示例性实施例,囊25用作对于电池元件24和/或电解液的渗透阻挡层(以限制水侵入)。根据一个示例性实施例,囊25在电池元件24的顶侧上开口并且在电池元件24的底侧上闭合。根据另一个示例性实施例,囊25在电池元件24的顶侧和底侧上都闭合(例如,密封)。根据示例性实施例,电解液可设置于具有电池元件24的囊25内部。根据示例性实施例,囊25设置为替代传统电池的通常刚性的金属壳体。通过用薄的柔性囊25代替刚性的金属电池壳体或涂覆至壳体内部或外部的单独渗透阻挡层能节省材料成本。

[0058] 现在参照图4-6,根据示例性实施例,每个电池元件24使用以母线(bus bar)或类似元件的形式提供的连接器电结合至一个或多个其他电池元件或电池系统的其他部件。如能在图4-4A中看到的,电池元件24通过母线48相互串联。根据示例性实施例,母线48焊接(例如,超声焊接、激光焊接等)至相应的电极40、42。电池元件24以交替的顺序提供并且电池电极40、42的相反的极性彼此相邻以辅助电池单元24相互连接。如图4中看到的,正连接46设置于电池模块的一端处并且负连接44设置于电池模块的相对端处。

[0059] 根据另一个示例性实施例,如图5-5A中所示,电池元件24彼此并联地连接。母线148沿着整组电池元件24延伸,分别将所有正极42和负极40连接在一起。如在图5中看到的,正连接146设置于电池模块的一端处并且负连接144设置于电池模块的相对端处。然而,如虚线所示,根据另一个示例性实施例,负连接144A可设置在与正连接146相同的端部上。

[0060] 根据另一个示例性实施例,如图6-6A中所示,电池元件24以串联和并联的组合来相互连接。母线248和248A将电池元件24连接在一起以使得具有三组以串联方式连接的并联连接电池元件。如图6-6A中所示,每个并联组具有两个电池元件。如图6中看到的,正连接246设置于电池模块的一端处并且负连接244设置于电池模块的相对端处。根据其他示例性实施例,电池模块的其他构造和连接布置是可能的。

[0061] 根据示例性实施例,各种连接器或母线可设置于电池元件24上方。根据另一个示例性实施例,母线可提供为穿过分隔件中的孔或开口(未示出)以将电池元件24的侧面连接在一起。根据示例性实施例,盖30可包括凹陷(或其他特征)以容纳电池元件的连接。

[0062] 根据另一个示例性实施例,在使用囊25时,电池元件24的电极或端子可延伸穿过

囊25以被连接至相邻电池元件24的电极或端子(例如,用母线)。根据另一个示例性实施例,围绕着延伸穿过囊25的端子设置密封。根据另一个示例性实施例,囊25(例如,金属箔囊)可用作电池元件24的端子。根据示例性实施例,囊25可具有负的或者正的极性(例如,通过连接至电池元件的负极或正极)。

[0063] 根据各种示例性实施例,电池模块还可包括提供电池元件的热管理或调节(例如,冷却和/或加热)(例如,如关于图7-16中所示和所述的)的特征。例如,根据示例性实施例,壳体 and/或分隔件可包括一系列板或延伸部以给电池元件提供传导冷却和/或加热。在其他示例性实施例中,壳体和/或分隔件内的通道或管用来提供用于冷却和/或加热流体(例如,气体或液体)在电池元件附近流动的空间。为了易于阅读,本申请的剩余部分将涉及电池元件的冷却;然而,本领域技术人员将容易明白到,电池元件的冷却或加热可用下面描述的示例性实施例实现。

[0064] 参照图7,电池模块322包括热管理特征以给电池元件24提供冷却。如图7中所示,根据示例性实施例,示出为延伸或实心管350的热管理特征以大致竖直的方位设置于壳体326内。根据示例性实施例,管350定位于电池元件24的每个角部处。根据另一个示例性实施例,管350定位于分隔件328内。

[0065] 如图7中所示,根据示例性实施例,传导元件或板360附接至每个管350的端部。传导板360用作散热器以传导地冷却管350,并且因而冷却电池元件24。根据示例性实施例,热可从传导板360带走(例如,经由冷却系统(未示出))。

[0066] 如图7A中所示,根据另一个示例性实施例,空心管350A用来代替实心管并且构造为具有穿过其中以冷却电池元件24A的流体(例如,气体比如空气或液体比如水或水乙二醇混合物)。根据一个示例性实施例,管350A是形成为壳体326A和/或分隔件328A的一部分(例如,形成于壳体和/或分隔件的壁内)的空心通道。根据另一个示例性实施例,管350A是放置于壳体326A和/或分隔件328A内的分开部件(例如,管350A可设置于壳体和/或分隔件的壁内的预成形孔中)。根据另一个示例性实施例,管350A(或通道)设置为大致水平的方位(即,与图7A中所示的大致竖直方位形成对比)。

[0067] 根据一个示例性实施例,流体的流动可以在一个大致方向上(例如,从壳体的顶部至壳体的底部,或从壳体的底部至壳体的顶部),冷却管的端部由歧管(举例来说,比如图7A中所示的歧管360A)连接。应当注意到,歧管可设置于壳体326的上方、下方或任一侧上。根据另一个示例性实施例,管350A可彼此互连以便为穿过电池模块的流体提供单个流路。根据另一个示例性实施例,多个互连管350A可设置于电池模块中以便为穿过电池模块的流体提供多个流路。

[0068] 如图7A中所示,根据示例性实施例,歧管360A包括内腔362A(增压室/通风系统(plenum)、空间、区域等),其将流体引导至管350A的开口352A或从管350A的开口352A引导流体。在管350A的相对端处,开口351A可类似地连接至歧管(未示出)。歧管360A包括具有与歧管360A的内腔362A流体相通的开口363A的连接或凸缘361A。流体可根据流体的流动导入开口363A/从开口363A导出。

[0069] 现在参照图8A-9C,示出了根据各种示例性实施例的用于电池模块的热管理特征的几个构造。如图8A和9A中所示,根据示例性实施例,(例如,图3中所示的电池模块22的)壳体426A的基本上整个分隔件428A可用作用于冷却(或加热)的通道。例如,分隔件428A可具

有构造为接收流体(例如,气体或液体)以冷却相邻电池元件的内部空心的通道或空间450A。根据另一个示例性实施例,空心空间450A结合至歧管(比如,举例来说,图7A中所示的歧管360A)。应当注意到,歧管可设置于壳体426A的上方、下方或任一侧上。根据另一个示例性实施例,分隔件428A自身可以是实心的并且用作冷却板(例如,通过结合至外部冷却元件(比如,举例来说,图7中所示的传导板360)以传导地冷却相邻电池元件)。

[0070] 根据另一个示例性实施例,如图8B和9B中所示,分隔件428B可包括从电池壳体的第一侧延伸至电池壳体的第二侧(例如,在大致水平或竖直的方位上)的多个独立管或通道450B。这些独立管450B可构造为接收流体(例如,气体或液体)以冷却相邻的电池元件。

[0071] 根据示例性实施例,独立管450B中的流体可在相同的方向上从电池壳体的第一侧流动至电池壳体的第二侧(如图9B中所示经由入口451B至出口452B)。根据另一个示例性实施例,第一管450B中的流体可在第一方向上流动,而第二管450B中的流体可在与第一方向相反的第二方向上流动。根据一个示例性实施例,多个管450B可用歧管(举例来说,比如图7A中所示的歧管360A)连接于分隔件428B或壳体426B的任一端上。应当注意到,歧管可设置于壳体426B的上方、下方或任一侧上。根据另一个示例性实施例,歧管可延伸跨过壳体426B的一侧以将几个分隔件428B的管450B连接在一起。

[0072] 如图8C和9C所示,根据另一个示例性实施例,分隔件428C内的管450C可以蜿蜒的形式彼此互连。例如,如图9C中所示,管450C由分隔件428C内的角部456C连接。根据另一个示例性实施例,角部456C可设置于分隔件428C的外面(例如,分隔件428C的外部)。

[0073] 根据图8C和9C中所示的示例性实施例,管450C具有定位于壳体426C的相同侧面上的入口451C和出口452C。根据另一个示例性实施例,入口451C和出口452C可定位于壳体426C的相对侧面上。根据一个示例性实施例,来自几个分隔件428C的管450C的入口451C可连接在一起(例如,通过歧管(未示出))并且来自几个分隔件428C的管450C的出口452C可连接在一起(例如,通过歧管(未示出))。应当注意到,歧管可设置于壳体426C的上方、下方或任一侧上。

[0074] 根据另一个示例性实施例,一个分隔件的管(例如,管450B或管450C)可单个地连接至第二分隔件的管,以使得形成用于流体穿过壳体的单个流路。举例来说,来自第一分隔件的管的出口可连接至来自第二分隔件的管的入口,来自第二分隔件的管的出口连接至来自第三分隔件的冷却管的入口,等等。

[0075] 现在参照图10,根据另一个示例性实施例的电池模块示出为包括具有一体管550的电池元件524。根据示例性实施例,管550与电池电极相结合(例如,负极540和正极542)并且用作电池元件524的集流器。根据另一个示例性实施例,管550还可用作电池元件524的端子。管550与电池元件成一体减少了与电池模块522一起使用的部件的数量,节省组装和生产电池模块522的时间和金钱。

[0076] 现在参照图11-12,示出根据一个示例性实施例的电池元件624,在管(举例来说,比如图13中所示的管650)结合至电池元件624之前。电池元件624包括交替地层叠在一起的多层正极642和负极640。隔离件641放置于每个电极层之间并且可由非导电材料构造以便将正极和负极相互绝缘。根据示例性实施例,正极642的边缘在电池元件624的一侧上延伸出去,而负极640的边缘从电池元件624的相对端延伸出去。

[0077] 如图13中所示,管650结合至电池元件624的每个边缘或端部以使得每个管650结

合至负极640或正极642。根据一个示例性实施例,管650分开电极640、642的边缘以使得管650通常定位于电极的边缘的中心(即,电极的基本上一半的边缘处于管的一侧上并且电极的基本上一半的边缘处于管的另一侧上)。

[0078] 根据示例性实施例,电极640、642的边缘被焊接(例如,通过超声焊接、激光焊接等)至管650。根据示例性实施例,管650可基本上沿着管624的整个长度从电池元件624的第一端(例如,顶部)焊接至电池元件624的第二端(例如,底部)。根据其他示例性实施例,焊缝可沿着电池元件624的仅一部分高度延伸。根据另一个示例性实施例,焊缝可以是沿着电池元件624的高度的间断的焊缝。

[0079] 根据示例性实施例,管可具有大致圆形横截面(例如,如图13-13A 中所示)。根据其他示例性实施例,管可具有其他形状(例如,如图 13B-13E中所示的六边形、八边形、或椭圆形)。根据另一个示例性实施例,管可以是实心管(例如,如图13中所示)并且构造为连接至板(比如,举例来说如图7中所示的板360)以给电池元件提供传导冷却(或加热)。根据另一个示例性实施例,管可以是空心管(参见,例如如图13A-13E中所示的管650A-E)并且构造为引导流体由此穿过(例如,气体比如空气或液体比如水或水/乙二醇混合物)。

[0080] 现在参照图14-14B,示出根据另一个示例性实施例的具有一体管 750的电池元件724。根据示例性实施例,管750可以是实心管(例如,如图14中所示)。根据另一个示例性实施例,管可以是在管的两端处具有开口端的空心管(举例来说,比如如图14A中所示,具有内部通道751A的管750A)。根据另一个示例性实施例,管可以是在管的第一端具有开口端并且在管的另一端具有闭合端的空心管(举例来说,比如如图14B中所示具有内部部分751B的管750B)。

[0081] 在管是实心管(例如,如图14中所示)时,根据示例性实施例,管可以结合至元件或板(比如,举例来说,图7中所示的板360)以给电池元件提供传导冷却(或加热)。另外,板(例如,单个共用板)可连接至电池模块内的多个电池元件的管。根据一个示例性实施例,电绝缘元件设置于管和板之间。根据一个示例性实施例,板定位于电池元件下方。根据另一个示例性实施例,管定位于电池元件上方。

[0082] 在管是空心管(例如,如图14A中所示)时,根据示例性实施例,流体(例如,气体或液体)可进入管(例如,从歧管,比如如图7A中所示的歧管360A)以给电池元件提供冷却(或加热)。在这个实施例中,电绝缘薄膜或涂层可设置于空心管内以将流体与管(其用作电池元件的集流器)电绝缘。根据一个示例性实施例,流体进入管的底部并且离开管的顶部。根据另一个实施例,流体进入管的顶部并且离开管的底部。

[0083] 根据一个示例性实施例,多个电池元件的空心管可结合在一起(例如,通过歧管,比如如图7A中所示的歧管360A)。根据示例性实施例,入口歧管连接所述管的入口端并且出口歧管连接所述管的出口端。应当注意到,歧管可设置于壳体的上方、下方或任一侧上。根据另一个示例性实施例,各个管可相互连接(例如,端部至端部)以便形成用于穿过电池模块的冷却流体的单个流路。

[0084] 根据示例性实施例,在空心管具有至少一个闭合端时(例如,如图14B中所示),流体(例如,气体或液体)可进入管的开口端以便给电池元件提供冷却(或加热)。根据一个示例性实施例,多个电池元件的管的开口端可结合在一起(例如,通过歧管或传导板(未示出))。

[0085] 仍然参照图14-14B,根据示例性实施例,管可用作电池元件724 的端子。根据示例性实施例,端子定位于管的上端,但是根据其他示例性实施例可定位于其他地方。根据一个示例性实施例,端子是管的上部(例如,图14A和14B中所示的端子752、754和752B)。根据另一个示例性实施例,端子可以是结合至冷却管的端部的分隔部件(例如,图14A中所示的端子752A)。根据示例性实施例,端子可包括孔(例如,螺纹孔756、756A、756B),用于接收用来将母线结合至端子的紧固件。

[0086] 现在参照图15-16,示出根据两个示例性实施例的电池模块或电池组的局部剖视图。电池模块包括多个电化学电池元件824(例如,锂离子电池元件、镍氢电池元件、锂聚合物电池元件等;或现在已知或以后开发的其他类型的电化学电池元件)。根据一个示例性实施例,电化学电池元件824是构造为存储电荷的大致圆柱形锂离子电池元件。根据其他示例性实施例,电池元件824能具有其他物理构造(例如,椭圆形、棱柱形、多边形等)。电池元件824的容量、尺寸、设计、以及其他特征也可与根据其他示例性实施例所示的那些不同。

[0087] 虽然图15-16中示出为具有具体数量的电化学电池元件824(例如,六个电化学电池元件),应当注意到,根据其他示例性实施例,可根据多种考虑(例如,电池系统的期望功率、电池模块必须装配于其内部的可用空间等)的任何,可使用不同数量和/或布置的电化学电池元件824。

[0088] 根据示例性实施例,每个电池元件824使用连接器、母线或类似的元件(未示出)电结合至一个或多个电池元件或电池系统的其他部件。根据另一个示例性实施例,电池元件824的集流器和/或端子(未示出)可结合至电池元件824的负极840和正极842。根据示例性实施例,集流器和/或端子可提供为穿过分隔件中的孔或开口(未示出)以将相邻电池元件824的端部连接在一起。

[0089] 根据示例性实施例,电池模块包括具有多个元件或分隔件828、928(壁、间隔件、阻挡层、面板等)的壳体826、926。多个分隔件 828、928限定了构造为接收多个电化学电池元件824的一系列隔室 829、929(例如,容器、段、盒、狭缝、开口等)。盖830、930设置为部分地或完全地包围或封闭电池元件824。

[0090] 根据示例性实施例,壳体、盖和/或分隔件可由聚合材料(例如,聚丙烯)或其他适合的材料(例如,电绝缘材料)制成并且覆盖有渗透阻挡层836、838(与上面关于图3讨论的渗透阻挡层相类似)。根据另一个示例性实施例,壳体、盖和/或分隔件可由金属材料(例如,铝、钢等)或其他适合的材料制成并且可以不需要分开的渗透阻挡层。

[0091] 如图15中所示,根据一个示例性实施例,盖830包括多个示出为凹陷833的特征。每个凹陷833包括与壳体826的隔室829之一流体相通的开口或孔隙834。根据一个示例性实施例,凹陷833和开口834 用来将电解液提供入隔室829。例如,电解液填充头(未示出)可设置于每个凹陷833或开口834上方以给隔室829提供电解液。根据一个示例性实施例,填充头基本上同时给隔室829提供电解液。根据一个示例性实施例,开口834在隔室829已经由电解液填充之后密封(例如、闭合、堵塞等)(例如,通过热堵缝操作)以使得盖830密封每个隔室829内的电解液。盖可构造为在多个部件之间提供分隔(例如,通过将盖粘附或焊接至分隔件的壁的顶部以形成防止电解液在多个隔室之间行进的密封;根据各种示例性实施例,可使用激光焊接、粘合剂或将盖结合至壳体的其他已知方法)。

[0092] 如图16中所示,根据另一个示例性实施例,盖930包括多个示出为凹陷933的特征,



凹陷通过沟槽或狭缝935彼此互连。与盖830类似,每个凹陷933包括与壳体926的隔室929之一流体相通的开口或孔隙934。根据一个示例性实施例,凹陷933和开口934用来将电解液提供入隔室929。例如,电解液填充头(未示出)可设置于至少一个凹陷933和/或开口934上方以给隔室929提供电解液。沟槽935允许电解液从一个凹陷933流动至另一个凹陷。根据一个示例性实施例,填充头基本上同时给隔室929提供电解液。根据一个示例性实施例,开口934在隔室929已经由电解液填充之后密封(例如,闭合、堵塞等)(例如,通过热堵缝操作)以使得盖930密封每个隔室929内的电解液。盖可构造为在多个隔室之间提供间隔(例如,通过将盖粘合或焊接至分隔件的壁的顶部以形成将防止电解液在各个隔室之间行进的密封;根据各种示例性实施例,可使用激光焊接、粘合剂或将盖接合至壳体的其他已知方法)。

[0093] 现在参照图15A,电池元件824可在设置于壳体中之前放置于可选的囊825(例如,金属箔囊或聚合物囊)内。根据一个示例性实施例,囊825在电池元件824的顶侧上开口并且在电池824的底侧上闭合。根据另一个示例性实施例,囊825在电池的顶侧上和底侧上都闭合(例如,密封)。根据示例性实施例,电解液可设置于具有电池元件824的囊内。根据示例性实施例,囊825设置为替换电池的通常刚性的金属壳体。通过用薄的柔性囊代替刚性的金属电池壳体能节省材料成本。

[0094] 根据示例性实施例,在使用囊825时,电池元件824的集流器和/或端子可延伸穿过囊825以便被连接至相邻电池元件的集流器和/或端子。根据另一个示例性实施例,围绕着延伸穿过囊825的集流器和/或端子设置密封。根据另一个示例性实施例,囊825(例如,金属箔囊)可用作电池元件824的端子。根据示例性实施例,囊825可具有负的或正的极性(例如,通过连接至电池元件824的负极840或正极842)。

[0095] 参照图15-16,根据示例性实施例,电池还可包括给电池元件提供冷却和/或加热的特征。例如,根据示例性实施例,电池模块的壳体和/或分隔件可包括多个作用来给电池元件提供冷却或加热的通道或管。为了易于阅读,本申请的剩余部分将涉及电池元件的冷却;然而,本领域技术人员将容易明白,电池元件的冷却或加热可用下面描述的示例性实施例实现。

[0096] 参照图15,电池模块包括根据示例性实施例示出为通道850A、850B的热管理特征。如图15中所示,通道850A、850B由壳体826内的分隔件828形成。电池模块还包括歧管860,其包括与通道850A、850B流体相通的开口或孔隙864A、864B。根据一个示例性实施例,流体从歧管860导入通道850A、850B以冷却相邻的电池元件824。根据另一个示例性实施例,流体从通道850A、850B导入至歧管860。如图15中所示,歧管860包括具有开口863的连接861。根据另一个示例性实施例,歧管(例如,与歧管860类似)可设置于通道850A、850B的与歧管860相对的端部处(例如,以用作入口或出口歧管)。

[0097] 根据一个示例性实施例,流体的流动可以在一个总体方向上(例如,从壳体826的顶部至壳体826的底部,或从壳体826的底部至壳体826的顶部),通道850A、850B的端部由歧管连接(例如,歧管860)。根据另一个示例性实施例,通道850A、850B可彼此互连以便为穿过电池模块的流体提供单个流路。根据另一个示例性实施例,多个互连的通道850A、850B可设置于电池模块中以便为穿过电池模块的流体提供多个流路。

[0098] 现在参照图16,根据示例性实施例,电池模块包括设置于壳体926内的示出为管950A、950B的热管理特征。根据一个示例性实施例,管950A、950B是放置于形成隔室929的分

隔件928之间的分隔部件。根据一个示例性实施例,管950A、950B是构造为接收流体(例如,气体或液体)的空心管。根据一个示例性实施例,管950A、950B定尺寸为充分地利用电池元件824之间的可用空间。

[0099] 根据示例性实施例,电池模块还包括歧管960,歧管960包括与管950A、950B流体相通的开口或孔隙964A、964B。根据示例性实施例,流体从歧管960导入至管950A、950B以冷却相邻的电池元件924。根据另一个示例性实施例,流体从通道950A、950B引导至歧管960。如图16中所示,歧管960包括具有开口963的连接961。根据另一个示例性实施例,歧管(例如,与歧管860类似)可设置于管950A、950B 的与歧管860相对的端部处(例如,以用作入口或出口歧管)。

[0100] 根据一个示例性实施例,流体的流动可以在一个总体方向上(例如,从壳体926的顶部至壳体926的底部,或从壳体926的底部至壳体926的顶部),通道950A、950B的端部由歧管连接(例如,歧管 960)。根据另一个示例性实施例,管950A、950B可彼此互连以便为穿过电池模块的流体提供单个流路。根据另一个示例性实施例,多个互连的通道950A、950B可设置于电池模块中以便为穿过电池模块的流体提供多个流路。

[0101] 根据一个示例性实施例,管950A、950B可以是实心管并且构造为连接至定位于管950A、950B上方或下方的元件或板(未示出)以给电池元件提供传导冷却。

[0102] 如这里所使用的,词语“大概”、“大约”、“基本上”以及类似词语将具有与本公开所属领域的技术人员所常见和接受的用途相一致的广泛含义。本领域技术人员在阅读本公开后应当理解到,这些词语意在允许所描述和所声明的某些特征的描述而不将这些特征的范围限制于所提供的精确数值范围。因此,这些词语应当解释为表示,所描述和所声明的主题的非实质性或不重要的变型或改变视为处于本发明如所附权利要求所述的范围内。

[0103] 应当注意到,如这里用来描述各个实施例的词语“示例性”意在表示,这些实施例是可能的示例、代表和/或可能实施例的例证(并且这些词语不是要暗示这些实施例是必要地非常好或特别好的示例)。

[0104] 如这里使用的词语“结合”、“连接”等意思是将两个元件直接或间接地相互接合。这种接合可以是静态的(例如永久的)或可动的(例如,可移除的或可释放的)。这种接合可用这两个元件或者这两个元件和相互一体地形成单体的任何另外中间元件,或者用这两个元件或者这两个元件和相互附接的任何另外中间元件,来实现。

[0105] 这里对于元件位置的参考(例如,“顶部”、“底部”、“上方”、“下方”等)仅用来描述附图中各个元件的方位。应当注意到,根据其他实施例,各个元件的方位可不同,并且这种变化将由本公开所涵盖。

[0106] 重要的是注意到,如各个示例性实施例中示出的连接器的构造和布置仅是示例性的。尽管仅数个实施例在本公开中详细描述,但是本领域技术人员在阅读本公开后将易于理解到,在本质上不偏离这里所述主题的新教导和优点之下,很多变型都是可能的(例如,各个元件的大小、尺寸、结构、形状和比例、参数数值、安装布置、材料的使用、颜色、方位等的变化)。例如,示出为一体地形成的元件可由多个部件或元件构造,元件的位置可倒转或不然的话变化,并且离散元件或位置的性质或数目可改变或变化。任何工艺或方法步骤的次序或顺序可根据替代实施例变化或重新排序。在不偏离本发明的范围之下,在各个示例性实施例的设计、操作条件和布置上还可进行其他替代、变型、变化和省略。

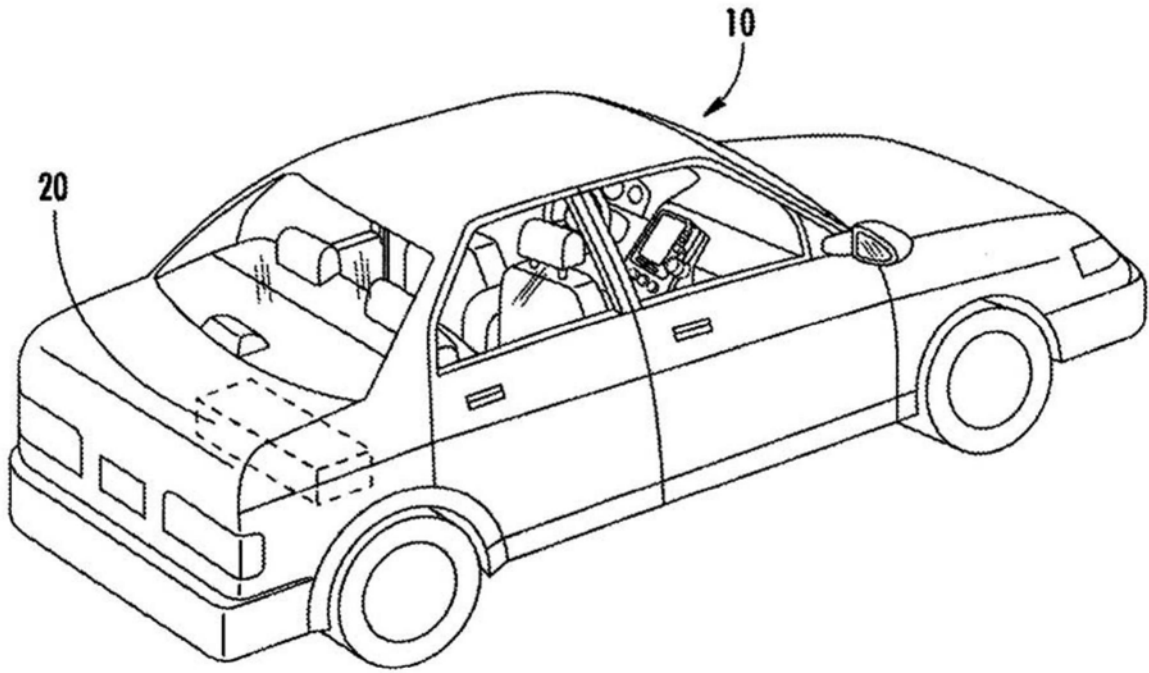


图1

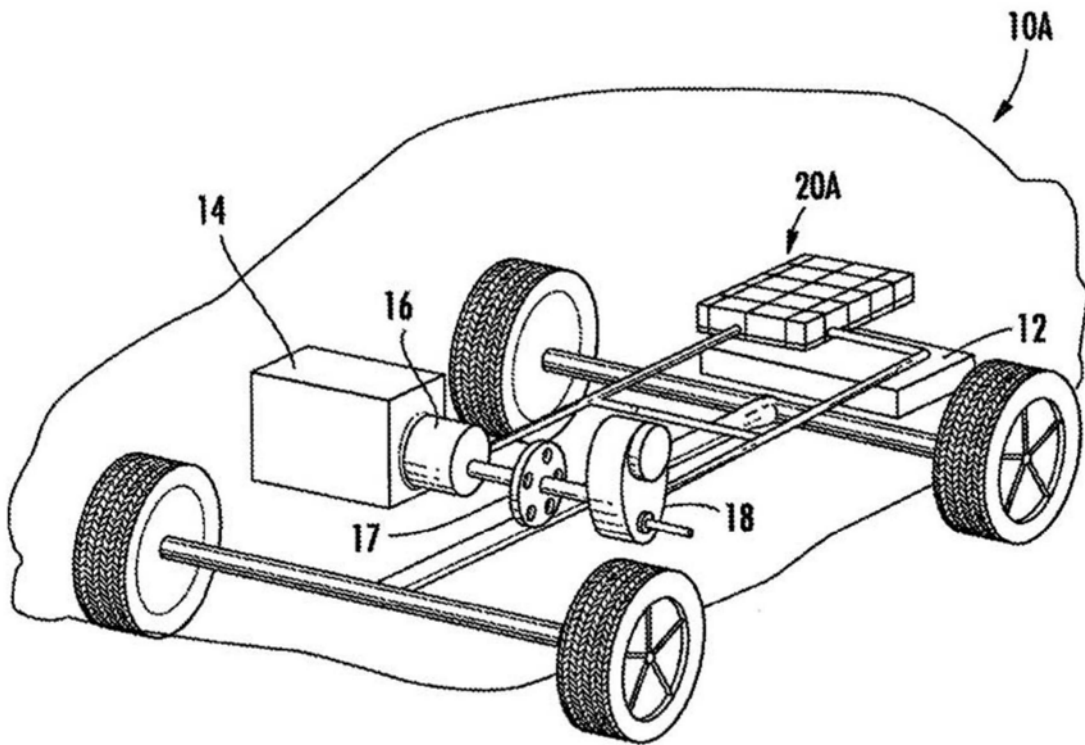


图2

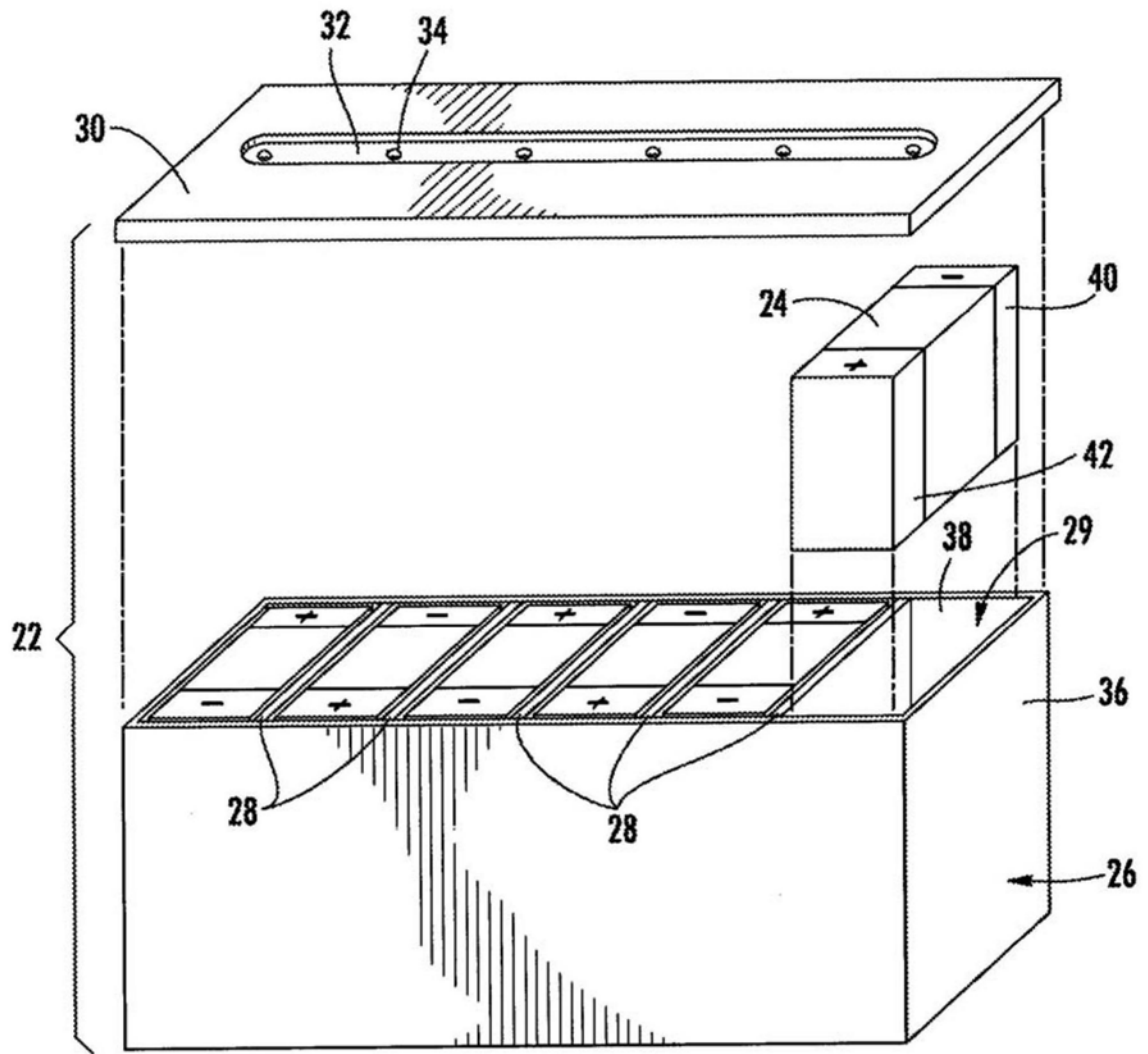


图3

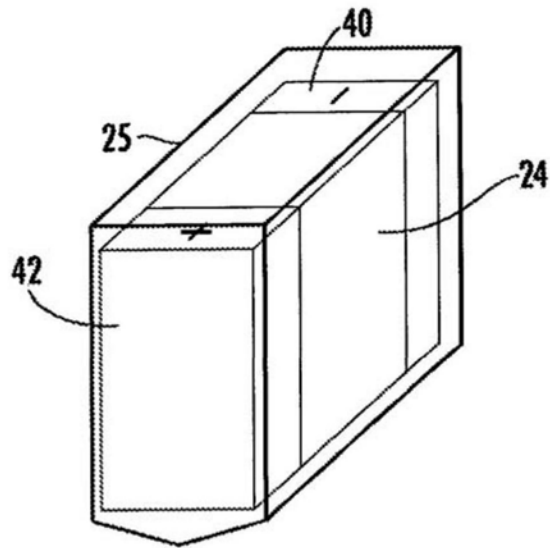


图3A

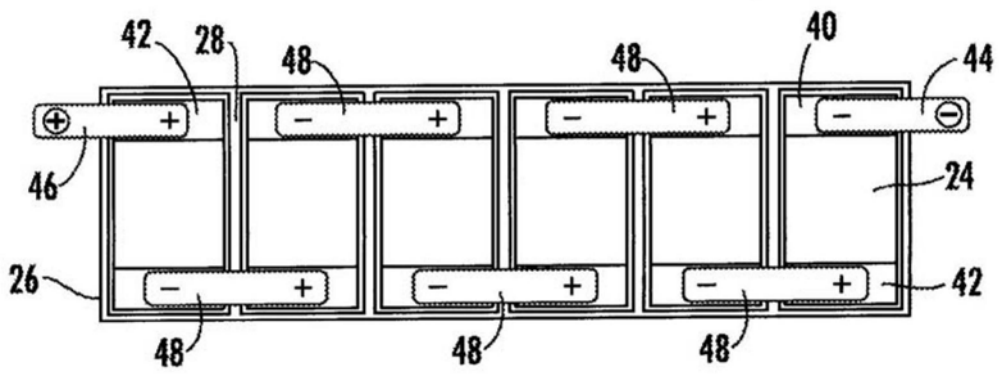


图4

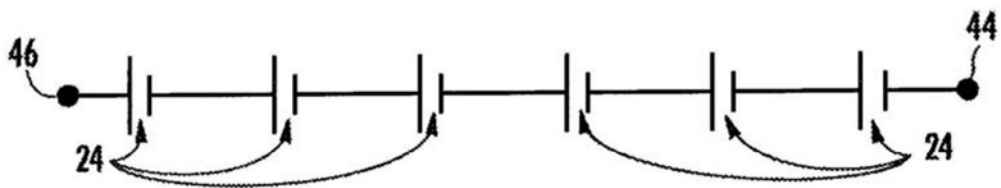


图4A

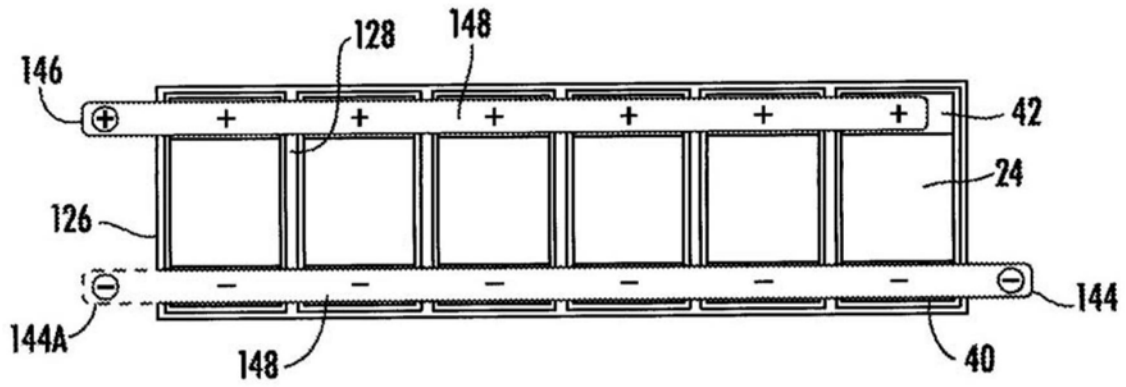


图5

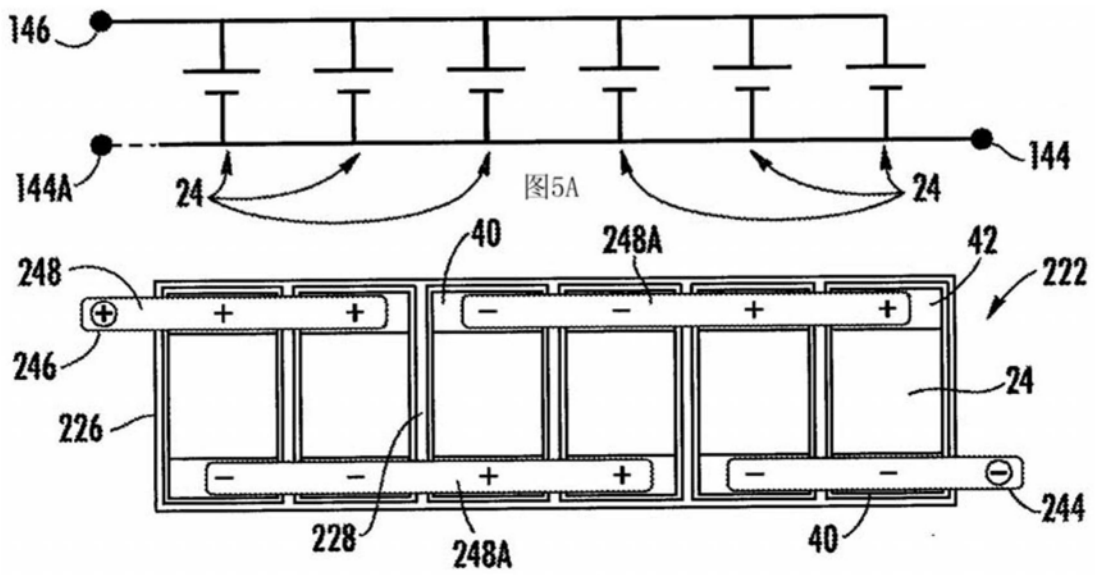


图6

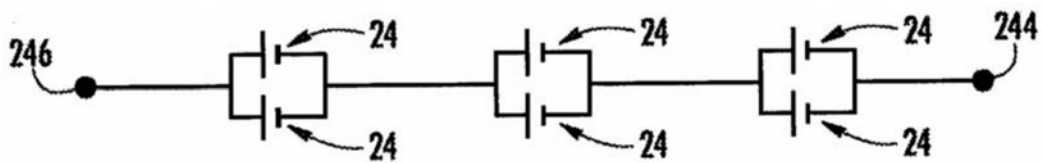


图6A

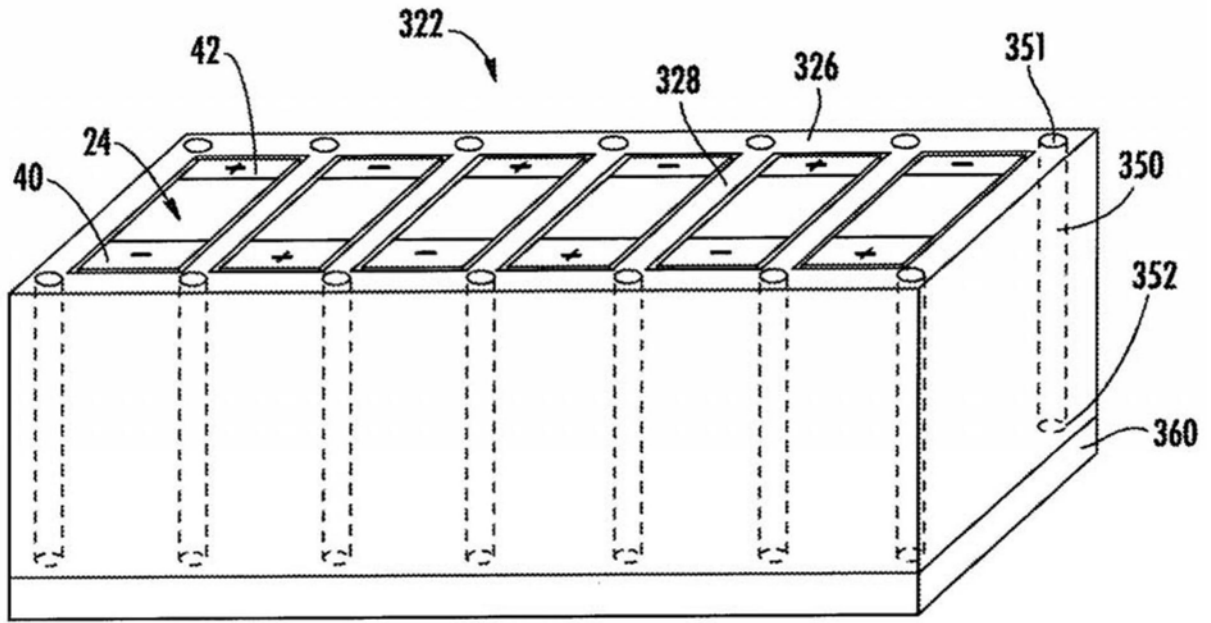


图7

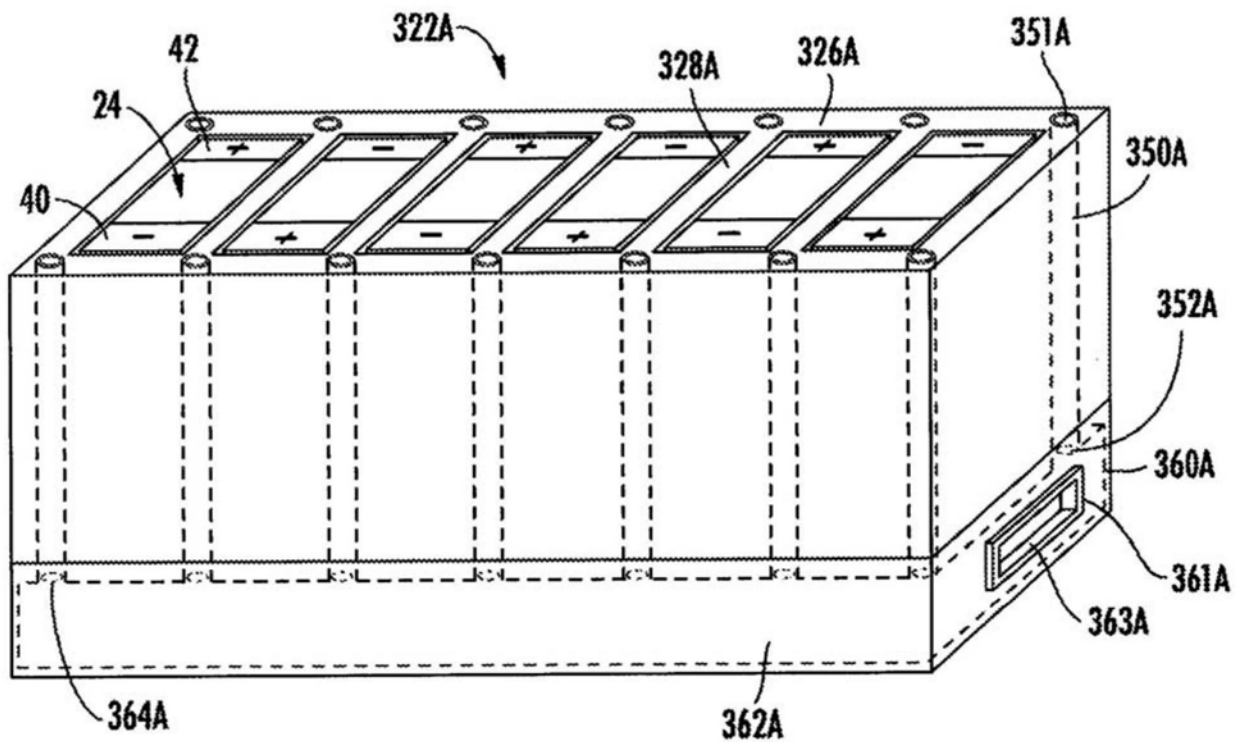


图7A

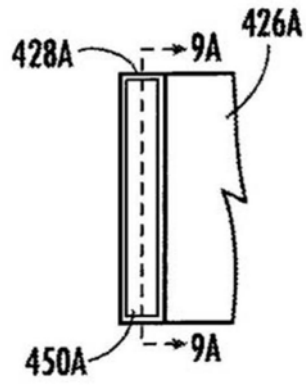


图8A

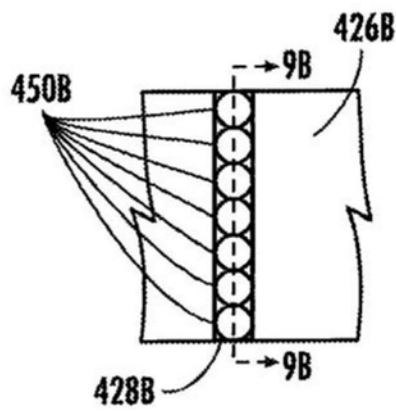


图8B

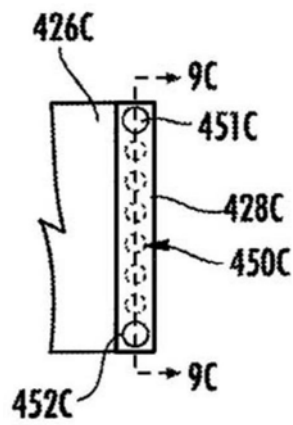


图8C



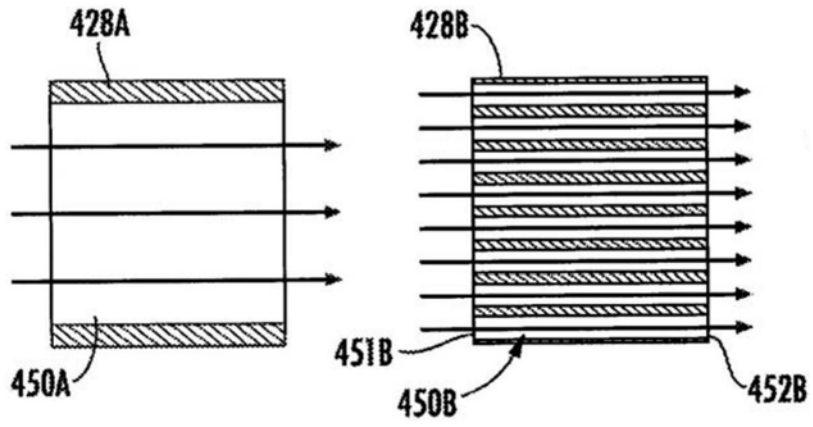


图9A

图9B

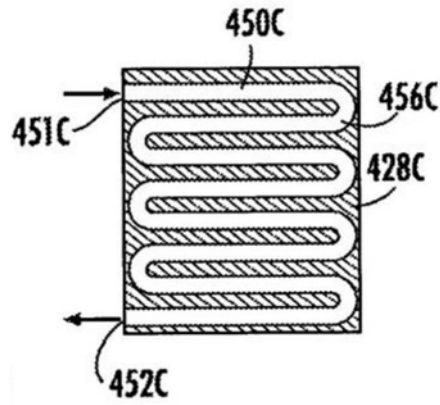


图9C

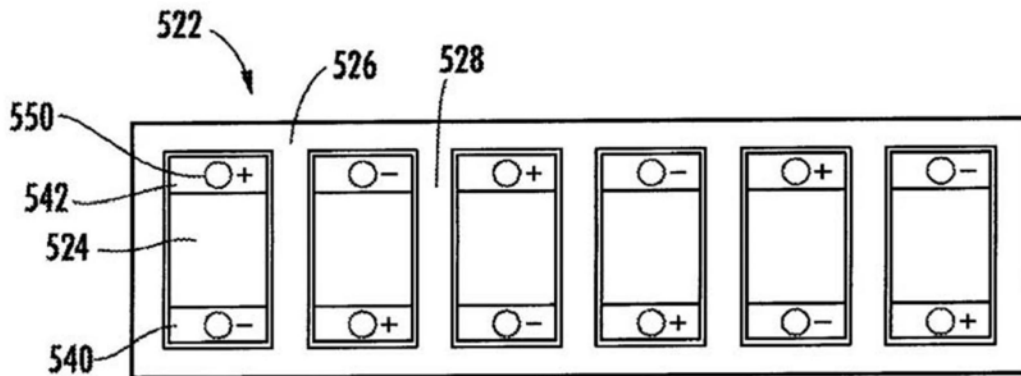


图10

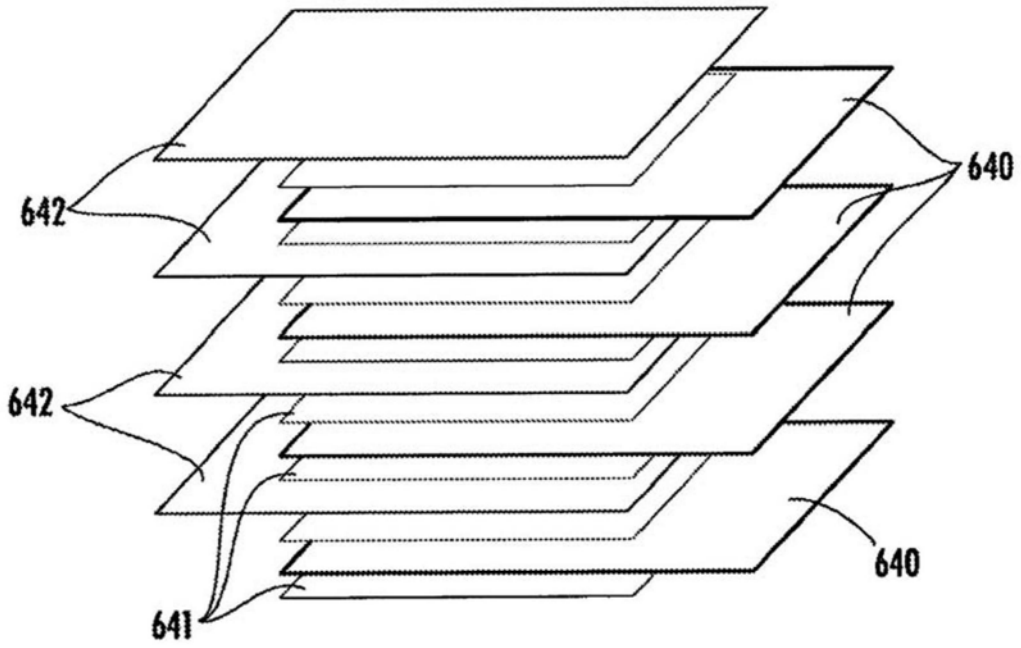


图11

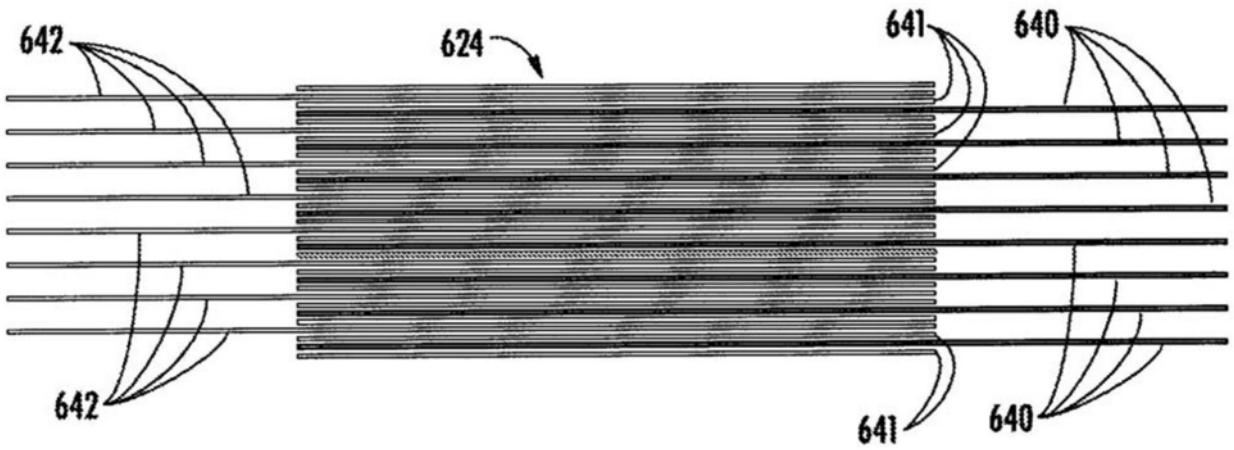


图12

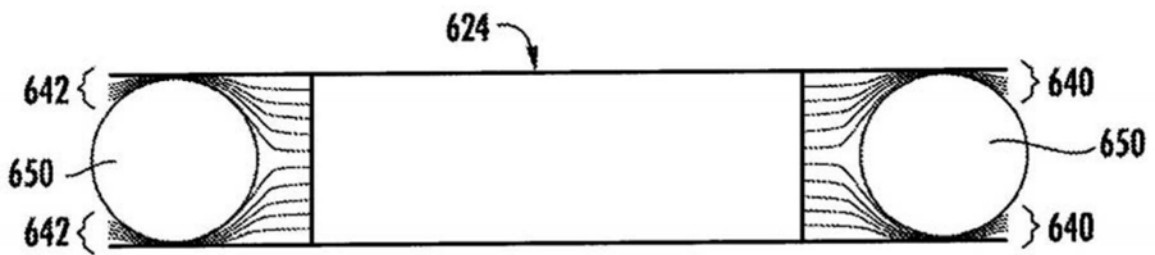


图13

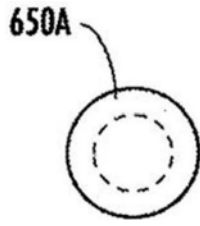


图13A

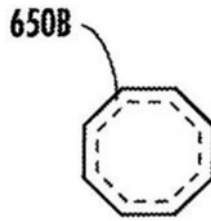


图13B

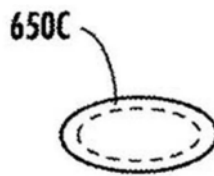


图13C

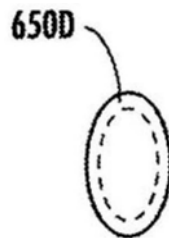


图13D

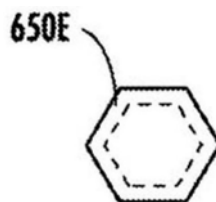


图13E

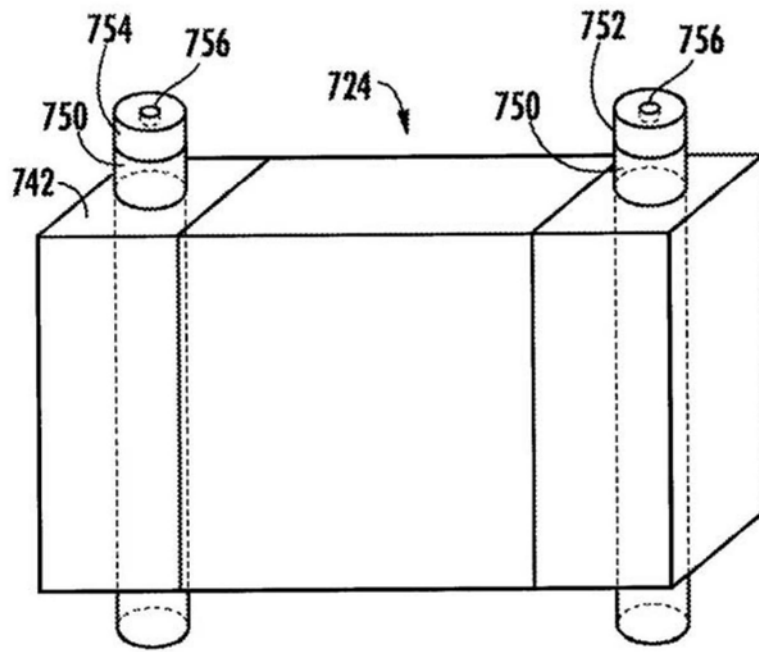


图14

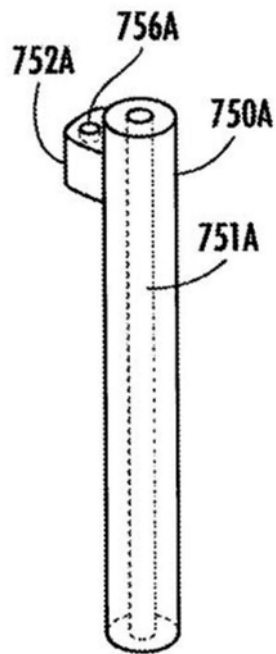


图14A

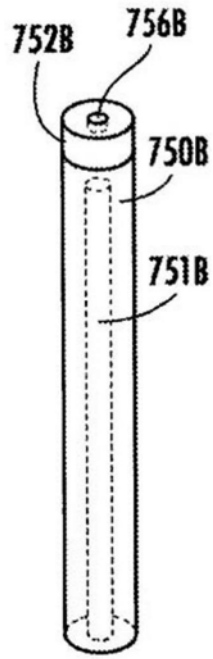


图14B

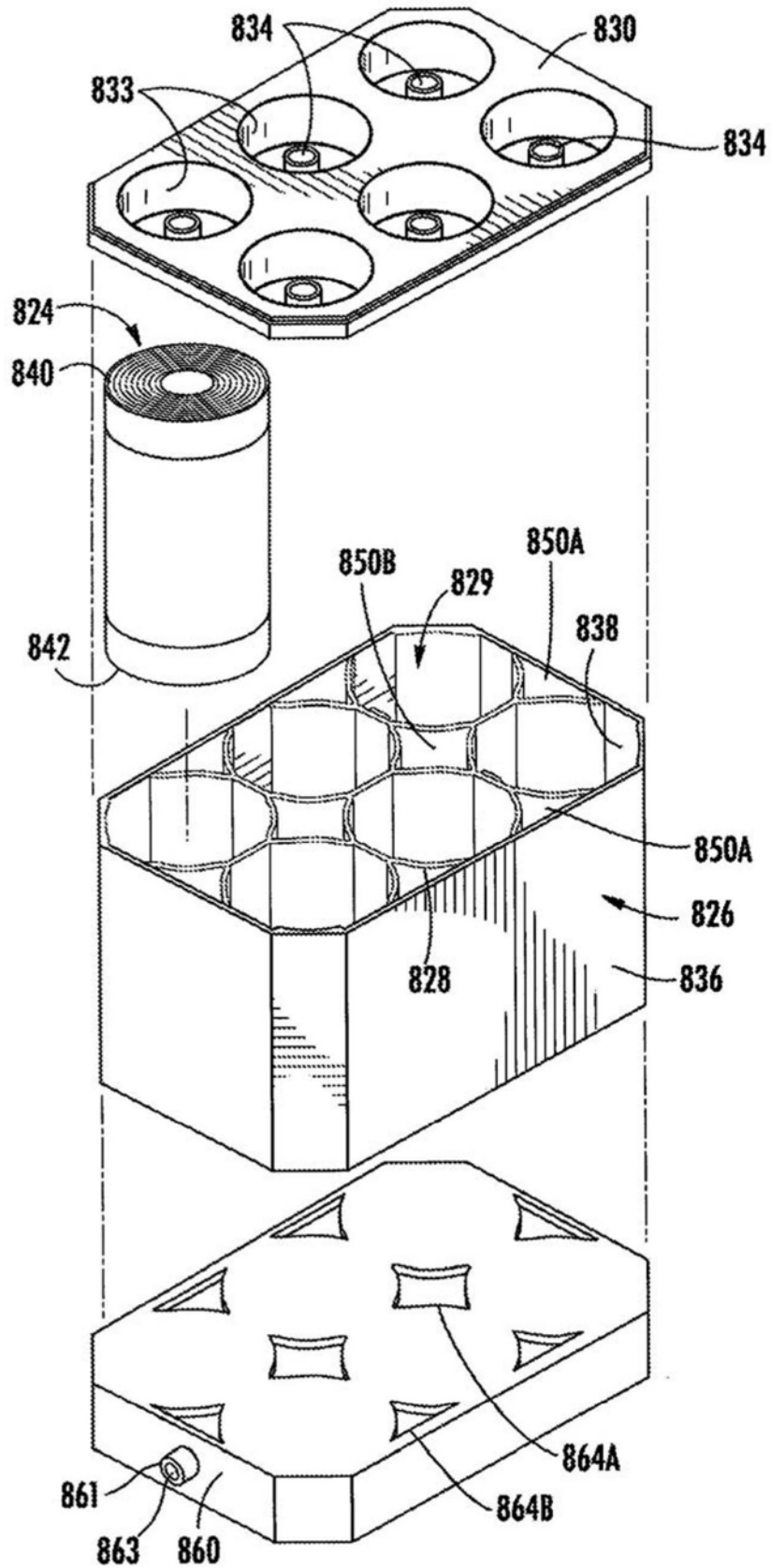


图15

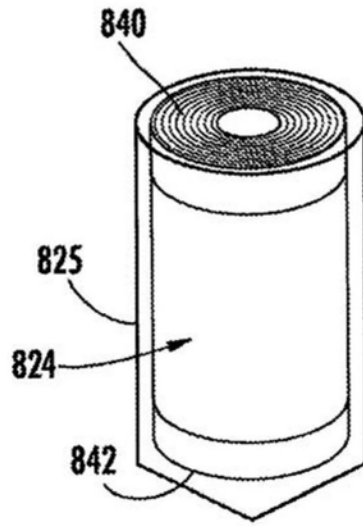


图15A

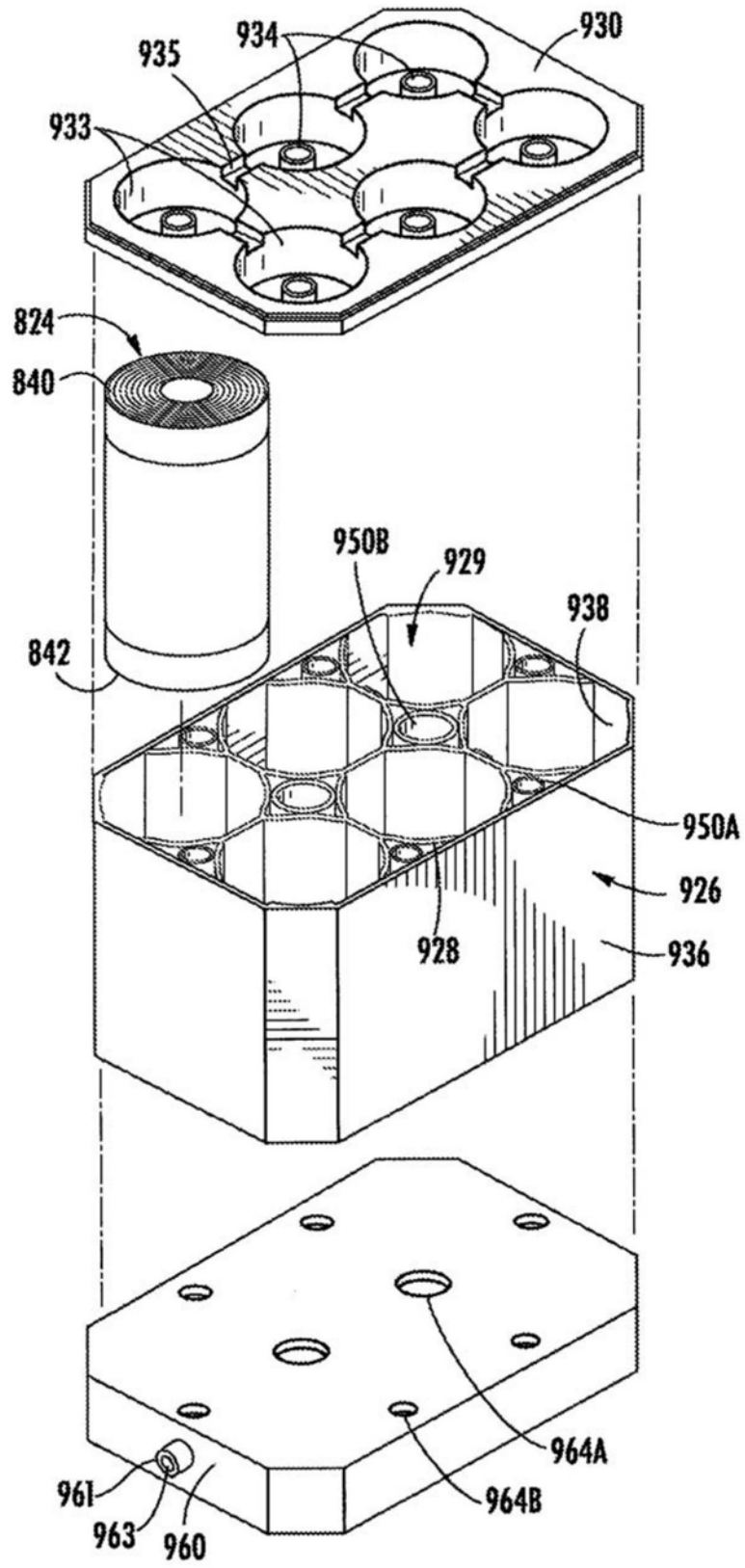


图16