

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102334227 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 25

(21) 申请号 201080009794. 8

(72) 发明人 郑在皓 林艺勋 姜达模 尹种文

(22) 申请日 2010. 02. 25

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

(30) 优先权数据

责任公司 11219

10-2009-0016620 2009. 02. 27 KR

代理人 陆弋 王伟

(85) PCT申请进入国家阶段日

(51) Int. Cl.

2011. 08. 29

H01M 10/50 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

H01M 2/10 (2006. 01)

PCT/KR2010/001184 2010. 02. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02010/098598 KO 2010. 09. 02

(71) 申请人 株式会社 LG 化学

地址 韩国首尔

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 20 页

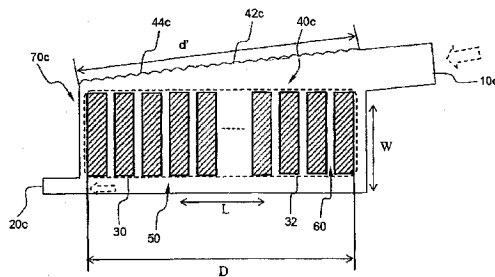
(54) 发明名称

具有改善的冷却剂流量分布均匀性的中大型
电池组壳体

(57) 摘要

本发明提供了一种中大型电池组壳体, 该电
池组壳体中安装有通过把能充电和放电的多个电
池单元或单元模块 (“单元电池”) 进行堆叠而获
得的电池模块, 其中: 冷却剂流入口和冷却剂排
放口沿彼此相反的方向位于电池组壳体的上部和
下部, 从而, 用于冷却这些单元电池的冷却剂能在
与单元电池堆叠的方向垂直的方向上从电池模块
的一侧流动到该电池模块的相反的另一侧; 该电
池组壳体分别形成有从冷却剂流入口到电池模块
的流动区域 (“冷却剂流入部”) 以及从电池模块
到冷却剂排放口的流动区域 (“冷却剂排放部”);
沿着冷却剂流入部的与电池模块的上边缘部相面
对的上边缘的内表面具有如下结构: 该内表面与
电池模块的上边缘部之间的距离在该边缘部的与
冷却剂流入口相反的方向上减小; 并且在冷却剂
流入部的上边缘的内表面上、在从该边缘部起的
与冷却剂入口相反的一段预定距离上形成有用于
引导冷却剂以使其朝向电池模块前进的向下突出
部。

100c



1. 一种电池组壳体,所述电池组壳体中安装有电池模块,所述电池模块具有多个堆叠的电池单元或单元模块(“单元电池”),所述电池单元或单元模块能被充电和放电,

所述电池组壳体的上部和下部分别设置有冷却剂入口和冷却剂出口,所述冷却剂入口和冷却剂出口指向相反的方向,从而,用于冷却所述单元电池的冷却剂能够沿着与所述单元电池的堆叠方向垂直的方向从所述电池模块的一侧流动到所述电池模块的另一侧,

所述电池组壳体还设置有从所述冷却剂入口延伸到所述电池模块的一个流动空间(“冷却剂引入部”)以及从所述电池模块延伸到所述冷却剂出口的另一个流动空间(“冷却剂排放部”),

所述冷却剂引入部的与所述电池模块的顶部相面对的上端内侧被构造成:使得所述冷却剂引入部的上端内侧与所述电池模块的顶部之间的距离朝向所述电池组壳体的与所述冷却剂入口相反的端部减小,并且

用于将冷却剂引导到所述电池模块的向下突出部形成在所述冷却剂引入部的上端内侧,使得凹凸不平部分从所述电池组壳体的与所述冷却剂入口相反的端部延伸一段预定距离。

2. 根据权利要求1所述的电池组壳体,其中,所述向下突出部包括用于使冷却剂产生漩涡的凹凸不平部分。

3. 根据权利要求2所述的电池组壳体,其中,所述凹凸不平部分的高度相当于所述电池组壳体的与所述冷却剂入口相反的端部的高度的10%至50%。

4. 根据权利要求2所述的电池组壳体,其中,所述凹凸不平部分具有多个最低点,每个最低点均位于所述单元电池中的相应一个单元电池的顶部的中央、前侧或后侧的上方。

5. 根据权利要求4所述的电池组壳体,其中,所述凹凸不平部分的每个最低点均位于所述单元电池中的相应一个单元电池的顶部的前侧上方。

6. 根据权利要求2所述的电池组壳体,其中,所述凹凸不平部分形成为向下突出或凹陷的珠状体或半球的形状。

7. 根据权利要求6所述的电池组壳体,其中,所述凹凸不平部分包括向下的凹陷部。

8. 根据权利要求1所述的电池组壳体,其中,所述向下突出部包括分隔件。

9. 根据权利要求1所述的电池组壳体,其中,所述向下突出部包括在所述冷却剂引入部的横向方向上不连续布置且在所述冷却剂引入部的纵向方向上交替布置的向下突起。

10. 根据权利要求1所述的电池组壳体,其中,所述向下突出部从所述电池组壳体的与所述冷却剂入口相反的端部延伸一段距离,该距离相当于所述电池模块的顶部的长度的5%至100%。

11. 根据权利要求1所述的电池组壳体,其中,所述冷却剂引入部的上端内侧被构造成具有如下结构:在该结构中,从所述电池组壳体的与所述冷却剂入口相反的端部开始的倾斜平面相对于所述电池模块的顶部的倾角朝向所述冷却剂入口增大。

12. 根据权利要求11所述的电池组壳体,其中,所述冷却剂引入部的上端内侧包括两个或更多个连续的倾斜平面。

13. 根据权利要求12所述的电池组壳体,其中,所述上端内侧的倾斜平面包括第一倾斜平面和第二倾斜平面,所述第一倾斜平面起始于所述电池组壳体的与所述冷却剂入口相反的端部,所述第二倾斜平面位于所述第一倾斜平面和所述冷却剂入口之间,使得所述第

二倾斜平面的倾角大于所述第一倾斜平面的倾角。

14. 根据权利要求 13 所述的电池组壳体,其中,所述向下突出部全部或部分形成在所述第一倾斜平面处。

15. 根据权利要求 12 所述的电池组壳体,其中,所述上端内侧的倾斜平面包括:第一平行平面,所述第一平行平面从所述电池组壳体的与所述冷却剂入口相反的端部延伸,使得所述第一平行平面平行于所述电池模块的顶部;第一倾斜平面,所述第一倾斜平面起始于所述第一平行平面;以及第二倾斜平面,所述第二倾斜平面位于所述第一倾斜平面和所述冷却剂入口之间,使得所述第二倾斜平面的倾角大于所述第一倾斜平面的倾角。

16. 根据权利要求 15 所述的电池组壳体,其中,所述向下突出部全部或部分形成在所述第一平行平面处。

17. 根据权利要求 13 或 15 所述的电池组壳体,其中,在所述第二倾斜平面相对于所述电池模块的顶部的倾角不超过 45 度的范围内,所述第二倾斜平面的倾角比所述第一倾斜平面的倾角大 20% 至 500%。

18. 根据权利要求 13 或 15 所述的电池组壳体,其中,所述第一倾斜平面相对于所述电池模块的顶部具有 15 度或更小的倾角。

19. 根据权利要求 13 或 15 所述的电池组壳体,其中,在所述第二倾斜平面的倾角大于所述第一倾斜平面的倾角的范围内,所述第二倾斜平面相对于所述电池模块的顶部具有 10 度至 30 度或更小的倾角。

20. 根据权利要求 13 或 15 所述的电池组壳体,其中,所述冷却剂入口的倾角等于或小于所述第二倾斜平面的倾角。

21. 根据权利要求 13 或 15 所述的电池组壳体,其中,所述冷却剂入口的倾角等于或大于所述第二倾斜平面的倾角。

22. 根据权利要求 1 所述的电池组壳体,其中,所述电池组壳体的与所述冷却剂入口相反的端部从所述电池模块的顶部间隔开相当于所述电池模块的高度的 2% 至 30% 的高度。

23. 根据权利要求 22 所述的电池组壳体,其中,所述电池组壳体的与所述冷却剂入口相反的端部从所述电池模块的顶部间隔开 3mm 至 20mm 的高度。

24. 根据权利要求 1 所述的电池组壳体,其中,所述电池组壳体被构造成:使得所述电池组壳体在所述单元电池的堆叠方向上的长度大于所述电池组壳体在所述单元电池的横向方向上的长度。

25. 根据权利要求 1 所述的电池组壳体,其中,所述冷却剂排放部相对于所述电池模块的底部具有均一的高度。

26. 根据权利要求 1 所述的电池组壳体,其中,所述电池组壳体被构造成:在所述冷却剂入口或所述冷却剂出口中进一步安装有吹风扇,以在经由所述冷却剂入口引入的冷却剂流过所述电池模块之后使所述冷却剂移动到所述冷却剂出口。

27. 一种电池组,所述电池组被构造成具有如下结构:在该结构中,电池模块安装在根据权利要求 1 所述的电池组壳体中。

28. 根据权利要求 27 所述的电池组,其中,所述电池组用作电动车辆、混合动力车辆或插电式混合动力车辆的电源。

具有改善的冷却剂流量分布均匀性的中大型电池组壳体

技术领域

[0001] 本发明涉及一种提供了改善的冷却剂流量分布均匀性的中大型电池组壳体,更具体地,涉及这样一种中大型电池组壳体:该电池组壳体中安装有电池模块,该电池模块具有多个堆叠的电池单元或单元模块(“单元电池”),这些电池单元或单元模块能被充电和放电,其中,该电池组壳体在其上部和下部分别设置有冷却剂入口和冷却剂出口,该冷却剂入口和冷却剂出口指向相反的方向,从而,用于冷却这些单元电池的冷却剂能够沿着与这些单元电池的堆叠方向垂直的方向从该电池模块的一侧流动到另一侧,该电池组壳体还设置有从冷却剂入口延伸到电池模块的一个流动空间(“冷却剂引入部”)以及从电池模块延伸到冷却剂出口的另一个流动空间(“冷却剂排放部”),所述冷却剂引入部的与电池模块的顶部相面对的上端内侧被构造成:使得冷却剂引入部的上端内侧与电池模块的顶部之间的距离朝向电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部减小,并且,在所述冷却剂引入部的上端内侧形成有用于将冷却剂引导到电池模块的向下突出部,使得其凹凸不平部分从电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部延伸一段预定距离。

背景技术

[0002] 近来,能被充电和放电的二次电池已广泛用作无线移动装置的能量源。而且,二次电池作为机动车辆(EV)和混合动力车辆(HEV)的电源已吸引了相当多的注意力,其是为了解决如下问题而开发的:例如,由现有的使用化石燃料的汽油车和柴油车引起的空气污染。

[0003] 在小型移动装置中,每个装置均使用了一个或多个电池单元。另一方面,诸如车辆等的中大型装置使用了具有彼此电连接的多个电池单元的中大型电池模块,因为这些中大型装置需要高功率和大容量。

[0004] 优选地,中大型电池模块被制造成具有尽可能小的尺寸和重量。因此,通常使用能以高集成度进行堆叠且具有小的重量/容量比的方型电池或袋状电池作为中大型电池模块的电池单元。特别地,目前对使用铝层压板作为护套构件的袋状电池产生了很大兴趣,因为这种袋状电池重量轻,该袋状电池的制造成本低,且易于改变该袋状电池的形状。

[0005] 为了使中大型电池模块能够提供预定的设备或装置所需的功率和容量,需要将中大型电池模块构造成具有如下结构:在该结构中,多个电池单元彼此串联地电连接,并且这些电池单元相对于外力是稳定的。

[0006] 而且,构成该中大型电池模块的多个电池单元是能被充电和放电的二次电池。因此,在高功率、大容量二次电池的充电和放电过程中,这些电池产生了大量的热量。如果没有有效除去在单元电池的充电和放电过程中由这些单元电池产生的热量,则该热量会积聚在各个单元电池中,结果,加速了这些单元电池的劣化。根据不同情形,这些单元电池可能着火或爆炸。因此,在作为高功率、大容量电池的车辆用电池组中,需要冷却系统来冷却安装在该电池组中的电池单元。

[0007] 另一方面,在包括多个电池单元的中大型电池组中,某些电池单元的性能劣化会引起整个电池组的性能劣化。导致性能不一致的主要因素之一是各个电池单元之间的冷却

不均匀性。因此,需要提供一种用于确保冷却剂流动期间的冷却均匀性的结构。

[0008] 一些常规的中大型电池组使用了构造成具有如下结构的电池组壳体:在该结构中,冷却剂入口和冷却剂出口位于电池组壳体的上部和下部,使得该冷却剂入口和冷却剂出口指向相反的方向,并且,从冷却剂入口延伸到电池模块的流动空间的顶部和底部彼此平行。然而,在该结构中,较高流量的冷却剂被引入到在靠近冷却剂出口的电池单元之间限定的流动通道内,而较低流量的冷却剂被引入到在靠近冷却剂入口的电池单元之间限定的流动通道内,结果,难以实现电池单元的均匀冷却。

[0009] 关于该内容,韩国专利申请公布 No. 2006-0037600、No. 2006-0037601 和 No. 2006-0037627 公开了一种被构造成具有如下结构的中大型电池组:在该结构中,空气引导平面向下倾斜到电池组壳体的与电池单元相反的一侧,从而,随着空气引导平面和冷却剂入口之间的距离增加,该空气引导平面变得更靠近电池单元。具体地,该空气引导平面以预定角度、例如以 15 度至 45 度的角度倾斜至电池组壳体的与电池单元相反的一侧,由此抑制如下现象的发生:即,冷却剂被过量引入到在靠近冷却剂出口的电池单元之间限定的流动通道内。

[0010] 然而,本申请的发明人已经发现,即使在上述结构中,各个电池单元之间的温度偏差也很高,结果,不可能实现期望水平的温度均匀性。

[0011] 此外,在该结构中,空气引导平面的与电池单元邻近的区域可能在电池组振动期间与电池单元或电池模块接触,结果,电池组可能产生噪音或者电池组可能损坏。因此,不可能将电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部降低到低于预定高度,结果,不可能设计出具有最优温度偏差的电池组。

[0012] 同时,关于常规电池组的结构,图 1 是示出一个中大型电池组的透视图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在常规的中大型电池组壳体中。而图 2 是典型示出其电池模块安装在图 1 的中大型电池组壳体中的中大型电池组的竖直剖面图。

[0013] 参考这些图,中大型电池组 100 包括:电池模块 32,该电池模块 32 构造成具有如下结构:其中多个单元电池 30 堆叠成使得这些单元电池 30 彼此电连接;电池组壳体 70,电池模块 32 安装在该电池组壳体 70 中;冷却剂引入部 40,该冷却剂引入部 40 作为一个流动空间并从冷却剂入口 10 延伸到电池模块 32;以及冷却剂排放部 50,该冷却剂排放部 50 作为另一个流动空间并从电池模块 32 延伸到冷却剂出口 20。

[0014] 通过冷却剂入口 10 引入的冷却剂流过冷却剂引入部 40 以及各个单元电池 30 之间形成的流动通道 60。此时,该冷却剂对电池单元 30 进行冷却。此后,冷却剂流过冷却剂排放部 50,然后通过冷却剂出口 20 排出到电池组壳体外部。

[0015] 冷却剂引入部 40 形成为与单元电池 30 的堆叠方向平行。在上述结构中,较高流量的冷却剂被引入到限定在与冷却剂出口 20 靠近的单元电池之间的流动通道中,而较低流量的冷却剂被引入到限定在与冷却剂入口 10 靠近的单元电池之间的流动通道中,结果,单元电池 30 的冷却被不均匀地实现,因此,靠近冷却剂出口 20 的单元电池与靠近冷却剂入口 10 的单元电池之间的温度偏差非常高。这种现象的发生是因为:冷却剂集中在冷却剂出口 20 侧,结果,冷却剂入口 10 侧的温度升高了。

[0016] 而且,图 3 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在另一个常规的中大型电池组壳体中。

[0017] 在单元电池 30、电池模块 32、冷却剂排放部 50 和流动通道 60 方面,图 3 的中大型电池组 100a 与图 1 的中大型电池组 100 实质上相同。然而,图 3 的中大型电池组 100a 与图 1 的中大型电池组 100 的不同之处在于:冷却剂入口 10a 和冷却剂引入部 40a 相对于电池组壳体 70a 以预定的角度倾斜。也就是说,冷却剂引入部 40a 的上端内侧 42a 以预定角度朝向电池组壳体 70 的与冷却剂入口 10a 相反的端部倾斜。而且,电池组壳体 70 的和冷却剂入口 10a 相反的端部与电池模块 32 的顶部间隔开约 1mm 的高度 H,从而,在单元电池 30 之间流动的冷却剂的温度是均匀的。

[0018] 在该结构中,与图 1 的中大型电池组 100 相比,对靠近冷却剂入口 10a 的单元电池 30 进行冷却的效率较高。然而,仍然存在相当高的温度差。此外,在中大型电池组 100a 的振动期间,冷却剂引入部 40a 的上端内侧与单元电池 30 的顶部接触,结果,该中大型电池组可能产生噪音或者该中大型电池组可能损坏。

[0019] 因此,非常需要一种根本上解决上述问题的技术。

发明内容

[0020] 技术问题

[0021] 因此,已做出了本发明,以解决上述问题及其他尚未解决的技术问题。

[0022] 作为对中大型电池组壳体进行各种广泛而深入的研究和试验的结果,本申请的发明人发现,当中大型电池组壳体被构造成具有如下结构时:即,在冷却剂引入部的上端内侧、靠近电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部形成有用于将冷却剂引导到电池模块的向下突出部,从而能够在电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部维持在适当高度或更高高度的同时、使流入到在电池单元之间限定的流动通道中的冷却剂均匀分布,由此有效去除积聚在电池单元之间的热量,并且大大提高了这些电池单元的性能和寿命。本发明基于这些发现而完成。

[0023] 技术方案

[0024] 根据本发明的一个方面,上述及其他目的能够通过提供如下的中大型电池组壳体来实现:该中大型电池组壳体中安装有电池模块,该电池模块具有多个堆叠的电池单元或单元模块(“单元电池”),这些电池单元或单元模块能被充电和放电,其中,所述电池组壳体的上部和下部处分别设置有冷却剂入口和冷却剂出口,该冷却剂入口和冷却剂出口指向相反的方向,从而,用于冷却这些单元电池的冷却剂能够沿着与单元电池的堆叠方向垂直的方向从电池模块的一侧流动到电池模块的另一侧,所述电池组壳体还设置有从冷却剂入口延伸到该电池模块的一个流动空间(“冷却剂引入部”)以及从该电池模块延伸到冷却剂出口的另一个流动空间(“冷却剂排放部”),该冷却剂引入部的与电池模块的顶部相面对的上端内侧被构造成:使得冷却剂引入部的上端内侧与电池模块的顶部之间的距离朝向电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部减小,并且,用于将冷却剂引导到电池模块的向下突出部形成在冷却剂引入部的上端内侧,使得其凹凸不平部分从电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部延伸一段预定距离。

[0025] 也就是说,在根据本发明的中大型电池组壳体中,在冷却剂入口部分的上端内侧、靠近电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部形成有用于将冷却剂引导到电池模块的向下突出部,因此,能够在电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部相对于电池模块的顶部维持

在适当高度或更高高度的同时、使流入到单元电池（电池单元或单元模块）之间限定的流动通道中的冷却剂流均匀分布，由此，通过冷却剂的均匀流动有效去除了电池单元的充电和放电期间由电池单元产生的热量。因此，能够提高单元电池的冷却效率和工作性能。

[0026] 而且，电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部通过向下突出部而维持在适当高度或更高高度。因此，能够防止电池组在该电池组的振动期间由于电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部与单元电池之间的碰撞而产生噪音或损坏。

[0027] 根据本发明的安装在中大型电池组壳体中的电池模块是通过以高集成度堆叠多个单元电池而制造的。这些单元电池堆叠成使得单元电池彼此之间间隔一段预定距离，以去除在单元电池的充电和放电期间由这些单元电池产生的热量。例如，电池单元被按顺序堆叠成使得在不使用另外构件的情况下这些电池单元彼此之间间隔一段预定距离。另一方面，对于具有低的机械强度的电池单元，在安装构件中安装一个或多个电池单元，并且，多个安装构件彼此堆叠而构成电池模块。在本发明中，将后者称为“单元模块”。在多个单元模块彼此堆叠而构成电池模块的情形中，在电池单元之间和 / 或在单元模块之间形成有冷却剂流动通道，以有效去除积聚在所堆叠的电池单元之间的热量。

[0028] 冷却剂引入部和冷却剂排放部是流动空间，用于有效去除在电池单元的充电和放电期间由电池单元产生的热量的冷却剂通过这些流动空间引入和排放。该冷却剂引入部和冷却剂排放部沿相反的方向分别形成在电池组壳体的上部和下部。根据情形，冷却剂引入部和冷却剂排放部也可分别形成在电池组壳体的下部和上部。

[0029] 在一优选示例中，所述向下突出部可包括用于使冷却剂产生漩涡的凹凸不平部分。

[0030] 在此情况下，该凹凸不平部分的高度相当于电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部的高度的 10% 至 50%。如果该凹凸不平部分的高度大于电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部的高度的 50%，则流动阻力过度增大，因此这不是优选的。另一方面，如果该凹凸不平部分的高度小于电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部的高度的 10%，则不可能使冷却剂产生漩涡，因此这也不是优选的。

[0031] 所述凹凸不平部分可具有多个最低点，每个最低点均位于所述单元电池中的相应一个单元电池的顶部的中央、前侧或后侧的上方。优选地，所述凹凸不平部分具有多个最低点，每个最低点均位于所述单元电池中的相应一个单元电池的顶部的前侧上方，由于防止了在单元电池上方经过的冷却剂集中于每个单元电池的后侧，所以提高了冷却剂的分布均匀性。

[0032] 所述凹凸不平部分可形成为向下突出或凹陷的珠状体 (beads) 或半球的形状。优选地，所述凹凸不平部分包括向下的凹陷部。

[0033] 在另一优选示例中，该向下突出部可包括分隔件。与没有分隔件的常规电池组壳体相比，提高了冷却剂的分布均匀性。

[0034] 根据情形，所述向下突出部可包括在冷却剂引入部的横向方向上不连续布置且在冷却剂引入部的纵向方向上交替布置的向下突起。

[0035] 所述向下突出部的长度不受特别限制，只要该向下突出部易于引导冷却剂即可。例如，该向下突出部可从电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部延伸一段距离，该距离相当于电池模块的顶部的长度的 5% 至 100%、优选为 20% 至 100%。

[0036] 在优选示例中,冷却剂引入部的上端内侧可以构造成具有如下结构:在该结构中,从电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部开始的倾斜平面相对于电池模块顶部的倾角朝向冷却剂入口增大。

[0037] 这里,该表述“倾角增大”是指:位于冷却剂入口侧的倾斜平面的倾角大于位于与冷却剂入口相反的一侧的倾斜平面的倾角。因此,所述倾斜平面的倾角可朝向冷却剂入口连续或不连续地增加。此处,该表述“不连续地增加”是指:在这些倾斜平面之间形成的区域具有 0 度的倾角。例如,在相邻的倾斜平面之间可部分形成有相对于电池组的顶部具有 0 度倾角的区域。

[0038] 在各种结构中,冷却剂引入部的上端内侧的倾斜平面的倾角可朝向冷却剂入口增大。

[0039] 在一优选示例中,冷却剂引入部的上端内侧可包括两个或更多个连续的倾斜平面。也就是说,在冷却剂引入部的上端内侧可形成有其倾角从电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部朝向冷却剂入口增大的倾斜平面。

[0040] 本申请的发明人所进行的试验表明:当冷却剂引入部的上端内侧被构造成具有包括两个或更多个倾斜平面的结构时,与冷却剂引入部的上端内侧平行于电池模块的顶部时或者冷却剂引入部的上端内侧被构造成具有包括单个倾斜平面的结构时相比,单元电池之间的温度偏差减小了,因此进一步提高了单元电池的性能。

[0041] 在一具体示例中,所述上端内侧的倾斜平面可包括第一倾斜平面和第二倾斜平面,该第一倾斜表面起始于电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部,该第二倾斜表面位于第一倾斜平面和冷却剂入口之间,使得该第二倾斜平面的倾角大于第一倾斜平面的倾角。

[0042] 在上述结构中,根据需要,所述向下突出部可以全部或部分形成在第一倾斜平面处。优选地,该向下突出部全部形成在第一倾斜平面处,因为这能够确保冷却剂的总体分布均匀性。

[0043] 在另一具体示例中,所述上端内侧的倾斜平面包括:第一平行平面,该第一平行平面从电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部延伸,使得该第一平行平面平行于电池模块的顶部;第一倾斜平面,该第一倾斜平面起始于第一平行平面;以及第二倾斜平面,该第二倾斜平面位于第一倾斜平面和冷却剂入口之间,使得该第二倾斜平面的倾角大于第一倾斜平面的倾角。

[0044] 在上述结构中,根据需要,所述向下突出部可以全部或部分形成在第一平行平面处。优选地,该向下突出部全部形成在第一平行平面处,因为这能够确保冷却剂的总体分布均匀性。

[0045] 在上述示例性结构中,在第二倾斜平面相对于电池模块的顶部的倾角不超过 45 度的范围内,第二倾斜平面的倾角比第一倾斜平面的倾角大 20% 至 500%,优选大 100% 至 300%。由于第二倾斜平面的倾角不超过 45 度,所以能够最小化该电池组壳体的尺寸增加。而且,由于第二倾斜平面的倾角至少比第一倾斜平面的倾角大 20%,所以能够确保所期望的、冷却剂流量的分布均匀性。

[0046] 第一倾斜平面相对于电池模块的顶部可具有 15 度或更小的倾角。优选地,第一倾斜平面相对于电池模块的顶部具有 2 度至 7 度的倾角。更优选地,第一倾斜平面相对于电池模块的顶部具有 3 度至 5 度的倾角。

[0047] 在该情形中,在第二倾斜平面的倾角大于第一倾斜平面的倾角的范围内,第二倾斜平面可相对于电池模块的顶部具有 10 度至 30 度或更小的倾角。

[0048] 同时,根据安装有该中大型电池组的装置的条件,冷却剂入口可具有各种倾角。例如,冷却剂入口的倾角可等于或小于第二倾斜平面的倾角。

[0049] 根据情形,当由于安装有该中大型电池组的装置的结构限制而要求冷却剂入口的倾角较大时,冷却剂入口的倾角可等于或大于第二倾斜平面的倾角。

[0050] 本申请的发明人通过试验确认了:当冷却剂引入部的上端内侧被构造成具有如上文限定的特定倾斜结构时,冷却剂入口的倾角对冷却剂流动通道中的冷却剂流量的均匀性的影响很微小。因此,当冷却剂引入部的上端内侧被构造成具有本发明中的特定倾斜结构时,能够根据装置的安装条件来自由决定冷却剂入口的倾角。

[0051] 在一优选示例中,在冷却剂入口的倾角大于第二倾斜平面的倾角的范围内,冷却剂入口可相对于电池组的顶部具有 30 度至 60 度的倾角。因此,即使当根据安装有该电池组的装置的条件而要求冷却剂入口的倾角较大时,也能够通过提供冷却剂引入部的上端内侧的特征性结构来有效实现所期望的冷却效率。

[0052] 同时,电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部可与电池模块的顶部间隔开相当于电池模块的高度的 2% 至 30% 的高度。该结构适当限制了到达电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部的冷却剂量,由此进一步提高了冷却剂相对于单元电池的均匀分布效果。

[0053] 在该情况下,电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部与电池模块的顶部间隔开优选为 3mm 至 20mm 的高度,更优选间隔开约 5mm。

[0054] 由于即使在电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部与电池模块的顶部间隔开约 5mm 的情形中所述向下突出部也能使冷却剂产生漩涡,所以能够确保由即使在电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部与电池模块的顶部间隔开约 1mm 的情形中、所述向下突出部也使冷却剂产生漩涡的结构提供的均匀冷却效率,并且能够防止电池模块的顶部由于在电池组的振动期间产生的冲击而损坏。

[0055] 所述电池单元可以是二次电池,例如镍金属氰化物二次电池或锂二次电池。在这些二次电池当中,优选使用锂二次电池,因为锂二次电池具有高的能量密度和高的放电电压。基于其形状,优选使用方型电池、袋状电池或柱状电池作为构成该电池模块的、可充电和放电的单元电池。更优选地,使用袋状电池作为该电池模块的单元电池,因为袋状电池能够以低的制造成本进行制造且重量轻。

[0056] 而且,根据本发明的电池组壳体更优选用于冷却效率很重要的结构中,即,电池组壳体的与电池单元的堆叠方向相对应的长度大于电池组壳体的与电池单元的横向方向相对应的长度的结构中。

[0057] 同时,冷却排放部可相对于电池模块的底部具有均一的高度。也就是说,冷却排放部可构造成具有如下结构:即,冷却剂排放部的下端内侧部分相对于单元堆的底部具有均一的高度。然而,为了提高冷却剂排放效率,当然也可局部修改该结构。

[0058] 根据情形,所述电池组壳体可构造成具有如下结构:即,在冷却剂入口或冷却剂出口中进一步安装有吹风扇,以便在经由冷却剂入口引入的冷却剂流过电池模块之后、使该冷却剂平稳而快速地移动到冷却剂出口。在该结构中,利用由吹风扇产生的冷却剂驱动力,经由窄的冷却剂入口引入的冷却剂足以能够以高的冷却剂流动速度到达远离冷却剂入口

的电池单元,因此,在同一冷却剂流量条件下实现了冷却剂流量的相对均匀分布。

[0059] 根据本发明的另一方面,提供了一种中大型电池组,该电池组被构造成具有如下结构:即,电池模安装块在具有上述结构的中大型电池组壳体中。

[0060] 本说明书中使用的术语“电池模块”包含性地指:构造成具有如下结构的电池系统结构:即,两个或更多个可充电和放电的电池单元或单元模块机械地联接,同时彼此电连接以提供高功率、大容量电力。因此,该电池模块自身可构成单个设备或构成大型设备的一部分。例如,多个小型电池模块可彼此连接以构成大型电池模块。可选地,少量电池模块可彼此连接以构成单元模块,且多个单元模块可彼此连接。

[0061] 同时,该单元模块可构造成各种结构,下文中将描述其示例性示例。

[0062] 该单元模块被构造成具有如下结构:即,多个板状电池单元(其中,每个电池单元均具有形成在其上端和下端的电极端子)彼此串联连接。具体地,该单元模块可包括:两个或更多个电池单元,这些电池单元布置成堆叠结构,其中电池单元的电极端子之间的连接部是弯曲的;以及高强度电池罩,该高强度电池罩联接到电池单元,以覆盖电池单元的外表面,但该电池单元的电极端子除外。

[0063] 板形电池单元是具有小厚度以及较大宽度和长度的电池单元,以便在电池单元进行堆叠而构成电池模块时,使电池单元的整体尺寸最小。作为一优选示例,该电池单元可以是构造成具有如下结构的二次电池:即,电极组件安装在由包括树脂层和金属层的层压板形成的电池壳体中,且电极端子从该电池壳体的上端和下端向外突出。具体地,该电池单元可构造成具有如下结构:即,电极组件安装在由铝层压板形成的袋状电池壳体中。构造成具有上述结构的二次电池可称为袋状电池单元。

[0064] 可通过用合成树脂或金属材料制成的高强度电池罩覆盖两个或更多个电池单元来构成单元模块。该高强度电池罩抑制了由于在电池单元的充电和放电期间、所述电池单元的反复膨胀和收缩而引起的电池单元的变形,同时对具有低机械强度的电池单元进行保护,由此防止电池单元的密封区域之间的分离。因此,最终能够制造出具有更优异的安全性的中大型电池模块。

[0065] 这些电池单元在一个单元模块中相互串联和/或并联连接,或者一个单元模块的电池单元串联和/或并联连接到另一单元模块的电池单元。在一优选示例中,可通过如下方式来制造多个单元模块:在电池单元沿纵向方向串联布置的同时,将电池单元的电极端子彼此联接,使得电池单元的电极端子以彼此接连的方式相邻;通过折叠来使两个或更多个电池单元弯曲,从而将这些电池单元堆叠起来;以及,用电池罩覆盖所堆叠的预定数量的电池单元。

[0066] 能够以各种方式来实现电极端子之间的联接,例如焊接、钎焊和机械联接。优选地,通过焊接来实现电极端子之间的联接。

[0067] 在电极端子彼此连接的状态下、以高的集成度进行堆叠的多个电池单元或单元模块沿竖直方向安装在可分离的上壳体和下壳体中,以构成矩形电池模块,该上壳体和下壳体构造成彼此联接,优选以组装式联接结构彼此联接。

[0068] 韩国专利申请 No. 2006-45443 和 No. 2006-45444 中公开了单元模块以及利用多个单元模块制造的矩形电池模块的细节,这两个申请已经以本申请的申请人的名义提交且其公开内容在此通过引用的方式并入。

[0069] 根据本发明的中大型电池组优选用作电动车辆、混合动力车辆或插电式混合动力车辆的电源,因为上述车辆的安全性可能由于被组合在一起以提供高功率和大容量的多个电池单元在这些电池单元的充电和放电期间产生的高热量而严重劣化。

附图说明

[0070] 从以下结合附图进行的详细描述中,将能更清楚地理解本发明的上述及其他目的、特征和其他优点,在附图中:

[0071] 图 1 是示出一个中大型电池组的透视图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在常规的中大型电池组壳体中;

[0072] 图 2 是典型示出图 1 的中大型电池组的竖直剖面图;

[0073] 图 3 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在另一个常规的中大型电池组壳体中;

[0074] 图 4 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在根据本发明一个实施例的电池组壳体中;

[0075] 图 5 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在根据本发明另一实施例的电池组壳体中;

[0076] 图 6 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在根据本发明另一实施例的电池组壳体中;

[0077] 图 7 和图 8 是典型示出中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成使得电池模块安装在根据本发明的多种实施例的电池组壳体中;

[0078] 图 9 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在根据本发明另一实施例的电池组壳体中;

[0079] 图 10 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在根据本发明另一实施例的电池组壳体中;

[0080] 图 11 至图 13 是典型示出图 10 所示的凹凸不平部分的多种实施例的局部竖直剖面图;

[0081] 图 14 是示出图 3 和图 5 的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图表;

[0082] 图 15 是示出图 6 和图 7 的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图表;

[0083] 图 16 是示出图 9 和图 10 的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图表;

[0084] 图 17 是示出被构造成具有图 11 至图 13 的凹凸不平部分的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图表;

[0085] 图 18 是示出在图 6 的中大型电池组中形成有分隔件的结构典型局部视图;

[0086] 图 19 是示出图 6 和图 18 的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图表;

[0087] 图 20 是示出形成了具有指定形状的向下突起的结构的典型局部视图;并且

[0088] 图 21 是示出图 6 和图 20 的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图

表。

具体实施方式

[0089] 现在,将参考附图详细来描述本发明的优选实施例。然而,应当注意,本发明的范围不限于所示出的实施例。

[0090] 图 4 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在根据本发明一个实施例的电池组壳体中。

[0091] 在单元电池 30、电池模块 32、冷却剂排放部 50 和流动通道 60 方面,图 4 的中大型电池组 100b 与图 3 的中大型电池组 100a 实质上相同。然而,图 4 的中大型电池组 100b 与图 3 的中大型电池组 100a 的不同之处在于:在冷却剂引入部 40b 的上端内侧形成有用于使冷却剂产生漩涡的凹凸不平部分 44b,该凹凸不平部分 44b 从电池组壳体 70b 的与冷却剂入口 10b 相反的端部延伸一段距离 d ,该距离 d 等于电池模块 32 的顶部的长度 D 的 35%,并且,电池组壳体 70b 的与冷却剂入口 10b 相反的端部与电池模块 32 的顶部间隔开约 5mm 的高度。

[0092] 因此,在电池组壳体 70b 的结构中,通过起漩涡的冷却剂提高了冷却效率。而且,因为电池组壳体 70b 的与冷却剂入口 10b 相反的端部设置得比图 3 的电池组壳体的这种端部高,所以,由于碰撞而引起的噪音和损坏被最小化。

[0093] 图 5 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在根据本发明另一实施例的电池组壳体中。

[0094] 在单元电池 30、电池模块 32、冷却剂排放部 50 和流动通道 60 方面,图 5 的中大型电池组 100c 与图 4 的中大型电池组 100b 实质上相同。然而,图 5 的中大型电池组 100c 与图 4 的中大型电池组 100b 的不同之处在于:在冷却剂引入部 40b 的上端内侧处形成有用于使冷却剂产生漩涡的凹凸不平部分 44c,该凹凸不平部分 44c 从电池组壳体 70c 的与冷却剂入口 10b 相反的端部延伸一段距离 d' ,该距离 d' 相当于电池模块 32 的顶部的长度 D 的 100%。

[0095] 图 6 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在根据本发明另一实施例的电池组壳体中。

[0096] 参考图 6,电池组壳体 70d 构造成具有如下结构:即,电池组壳体 70d 的与单元电池 30 的堆叠方向 L 相对应的长度大于电池组壳体 70d 的与单元电池 30 的横向方向 W 相对应的长度。而且,在电池组壳体 70d 的上部和下部沿相反方向分别形成有冷却剂入口 10d 和冷却剂出口 20d,从而冷却剂能在与电池单元 30 的堆叠方向 L 垂直的方向上从电池模块 32 的一侧流动到另一侧。

[0097] 在各个单元电池 30 之间限定有小的流动通道 60,从而冷却剂能流过流动通道 60。因此,通过冷却剂入口 10d 引入的冷却剂流经这些流动通道 60。此时,冷却剂去除了由单元电池 30 产生的热量。此后,冷却剂通过冷却剂出口 20d 排出到外部。

[0098] 图 6 的电池组壳体 70d 与图 3 所示的电池组壳体 70a 的不同之处在于:图 6 的电池组壳体 70d 的冷却剂引入部 40d 的上端内侧 42d 构造成倾斜平面的形式,该倾斜平面具有成阶段地增加的倾角。也就是说,冷却剂引入部 40d 的上端内侧 42d 被构造成具有如下结构:即,从电池组壳体 70d 的与冷却剂入口 10d 相反的端部开始的该倾斜平面相对于电池

模块 32 顶部的倾角朝向冷却剂入口 10d 增大。具体地,冷却剂引入部 40d 的上端内侧 42d 包括第一倾斜平面 a 和第二倾斜平面 b,该第一倾斜平面 a 起始于电池组壳体 70d 的与冷却剂入口 10d 相反的端部,该第二倾斜平面 b 位于第一倾斜平面 a 和冷却剂入口 10d 之间,使得该第二倾斜平面 b 的倾角大于第一倾斜平面 a 的倾角。

[0099] 当通过冷却剂入口 10d 引入的冷却剂沿着第一倾斜平面 a 和第二倾斜平面 b 流过冷却剂引入部 40d 时,冷却剂的流动截面积由于倾斜平面 a 和 b 而逐渐减小,该倾斜平面 a 和 b 的倾角随着从冷却剂入口 10d 的距离的增加而减小。结果,冷却剂的流动速度逐渐增加,但冷却剂流量减小,因此,当冷却剂到达远离冷却剂入口 10d 的单元电池 30 时,均匀流量的冷却剂被引入到各个流动通道 60 中。

[0100] 为了提高冷却剂的分布均匀性,第一倾斜平面 a 和第二倾斜平面 b 形成在冷却剂引入部 40d 的上端内侧 42d,使得第一倾斜平面 a 相对于电池模块 32 的顶部具有大约 5 度的倾角,而第二倾斜平面 b 的倾角是第一倾斜平面 a 的倾角的 200%,即第二倾斜平面 b 相对于电池模块 32 的顶部具有大约 10 度的倾角。

[0101] 同时,如图 6 所示,冷却剂入口 10d 的倾角小于第二倾斜平面 b 的倾角。因此,随着经由冷却剂入口 10d 引入的冷却剂经过第二倾斜平面 b 的起始点,冷却剂的流动速度逐渐增加,直至冷却剂到达电池组壳体 70d 的与冷却剂入口 10b 相反的端部。结果,不仅靠近冷却剂入口 10b 的单元电池 30 被均匀冷却,而且远离冷却剂入口 10b 的单元电池 30 也被均匀冷却。

[0102] 而且,电池组壳体 70d 被构造成具有如下结构:即,冷却剂引入部 40d 成阶段地倾斜,使得冷却剂引入部 40d 的倾角朝向电池组壳体 70d 的与冷却剂入口 10d 相反的端部逐渐减小。结果,能够防止如下现象的发生:冷却剂流量集中于冷却剂出口 20d 侧,因此,能够防止靠近冷却剂入口 10d 的单元电池 30 的温度升高。

[0103] 在上述结构中,如果电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部低,则单元电池之间的温度偏差高。然而,如果电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部太低,则冷却剂引入部的上端内侧与电池模块接触,结果,该电池模块和电池组壳体可能损坏。另一方面,如果电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部太高,则不能实现所期望的冷却剂分布均匀性。

[0104] 图 7 和图 8 是典型示出中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成使得电池模块安装在根据本发明的多种实施例的电池组壳体中。

[0105] 在单元电池 30、电池模块 32、冷却剂排放部 50 和流动通道 60 方面,图 7 的中大型电池组 100e 与图 6 的中大型电池组 100d 实质上相同。然而,图 7 的中大型电池组 100e 与图 6 的中大型电池组 100d 的不同之处在于:在第一倾斜平面 a 的上端内侧形成有用于使冷却剂产生漩涡的凹凸不平部分 44e。

[0106] 图 8 的中大型电池组 100f 除了冷却剂入口 10f 以 30 度的角度倾斜之外均与图 7 的中大型电池组 100e 相同,该 30 度的角度大于第二倾斜平面 b 的 10 度的倾角。

[0107] 但是,冷却剂的均匀分布几乎不受冷却剂入口 10f 的倾角影响。因此,可基于安装有该电池组的装置的结构来改变冷却剂入口 10f 的倾角,而不会降低冷却效率。

[0108] 图 9 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图,该中大型电池组被构造成具有如下结构:即,电池模块安装在根据本发明另一实施例的电池组壳体中。

[0109] 在图 9 的电池组壳体 70g 中,冷却剂引入部 40g 的上端内侧 42g 包括:第一平行平

面 c, 该第一平行平面 c 具有预定高度 H, 形成在电池组壳体 70g 的与冷却剂入口 10g 相反的端部, 使得第一平行平面 c 平行于电池模块 32 的顶部; 第一倾斜平面 a, 该第一倾斜平面 a 起始于第一平行平面 c 的一端; 以及第二倾斜平面 b, 该第二倾斜平面 b 位于第一倾斜平面 a 与冷却剂入口 10g 之间, 使得第二倾斜平面 b 的倾角大于第一倾斜平面 a 的倾角。

[0110] 为了提高冷却剂的分布均匀性, 第一平行平面 c、第一倾斜平面 a 和第二倾斜平面 b 形成在冷却剂引入部 40g 的上端内侧 42g, 使得第一平行平面 c 相对于电池模块 32 的顶部具有 0 度的倾角, 第一倾斜平面 a 相对于电池模块 32 的顶部具有大约 5 度的倾角, 而第二倾斜平面 b 相对于电池模块 32 的顶部具有大约 10 度的倾角。

[0111] 而且, 冷却剂入口 10g 以 30 度的角度倾斜, 该 30 度的角度大于第二倾斜平面 b 的 10 度倾角。

[0112] 图 10 是典型示出一个中大型电池组的竖直剖面图, 该中大型电池组被构造成具有如下结构: 即, 电池模块安装在根据本发明另一实施例的电池组壳体中。

[0113] 在单元电池 30、电池模块 32、冷却剂排放部 50 和流动通道 60 方面, 图 10 的中大型电池组 100h 与图 9 的中大型电池组 100g 实质上相同。然而, 图 10 的中大型电池组 100h 与图 9 的中大型电池组 100g 的不同之处在于: 在第一平行平面 c 的整个上端内侧形成有用于使冷却剂产生漩涡的凹凸不平部分 44h。

[0114] 图 11 至图 13 是典型示出图 10 所示的凹凸不平部分的多种实施例的局部竖直剖面图。

[0115] 连同图 10 一起参考这些图 11 至图 13, 每个凹凸不平部分 44i、44j 和 44k 的高度 t 均相当于电池组壳体 70h 的与冷却剂入口 10h 相反的端部的高度 T 的 20%。各个凹凸不平部分 44i、44j 和 44k 形成为向下凹陷的珠状体的形状。

[0116] 在图 11 中, 凹凸不平部分 44i 的每个最低点 442 均位于这些单元电池 30 中的相应一个单元电池 30 的顶部的中央的上方。在图 12 中, 凹凸不平部分 44j 的每个最低点 444 均在冷却剂的流动方向上位于这些单元电池 30 中的相应一个单元电池 30 的顶部的后侧上方。在图 13 中, 凹凸不平部分 44k 的每个最低点 446 均在冷却剂的流动方向上位于这些单元电池 30 中的相应一个单元电池 30 的顶部的前侧上方。

[0117] 关于上述描述, 图 14 是示出图 3 和图 5 的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图表。

[0118] 参考图 14 以及图 3 和图 5, 图 14 示出了堆叠在电池组壳体中的电池单元、即从靠近冷却剂出口的电池单元到靠近冷却剂入口的电池单元的温度的测量结果。也就是说, 电池单元序号 1 表示靠近冷却剂出口的电池单元, 而电池单元序号 35 表示靠近冷却剂入口的电池单元。

[0119] 该温度测量试验在如下条件下进行: 即, 预定载荷被施加到电池单元且外部温度维持在室温水平。对于图 3 的电池组, 该测量试验表明: 电池单元序号 1、即靠近电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部的电池单元具有 -36% 的相对温度比, 电池单元序号 35 具有 3% 的相对温度比, 而电池单元序号 33 具有 14% 的相对温度比, 该 14% 的相对温度比是最大的。也就是说, 电池单元之间的温度偏差为 50%。当电池单元的温度超过指定的温度水平时, 电池单元的寿命急剧下降。这样的高温和高的温度偏差使得该电池组不可能使用很长的时间, 此外, 该电池组爆炸的可能性也增加了。

[0120] 为了进行参考,上述电池单元的相对温度比被表示为相对值,其能够与稍后描述的图 5 所示的电池组的试验结果相比较。而且,电池单元之间的相对温度比偏差意味着电池单元之间出现了温度偏差。

[0121] 另一方面,对于图 5 的电池组,该测量试验表明:电池单元序号 1 具有 -23% 的相对温度比,电池单元序号 35 具有 -2% 的相对温度比,而电池单元序号 31 具有 8% 的相对温度比,该 8% 的相对温度比是最大的。因此,可以看到,与图 3 的电池组相比,能够使温度偏差从 50% 减小到 31%,从而大大提高了冷却剂的温度分布均匀性。

[0122] 该温度偏差减小的原因在于:如上所述,凹凸不平部分使冷却剂产生漩涡,从而防止冷却剂集中于冷却剂出口侧。

[0123] 图 15 是示出图 6 和图 7 的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图表。

[0124] 对于图 6 的电池组,该测量试验表明:电池单元序号 1、即靠近电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部的电池单元具有 -32% 的相对温度比,电池单元序号 35 具有 2% 的相对温度比,而电池单元序号 18 具有 21% 的相对温度比,该 21% 的相对温度比是最大的。也就是说,电池单元之间的温度偏差为 53%。

[0125] 另一方面,对于图 7 的电池组,该测量试验表明:电池单元序号 1 具有 -22% 的相对温度比,电池单元序号 35 具有 2% 的相对温度比,而电池单元序号 15 具有 5% 的相对温度比,该 5% 的相对温度比是最大的。因此,可以看到,与图 6 的电池组相比,能够将温度偏差从 53% 减小到 27%。

[0126] 图 16 是示出图 9 和图 10 的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图表。

[0127] 对于图 9 的电池组,该测量试验表明:电池单元序号 1、即靠近电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部的电池单元具有 -28% 的相对温度比,电池单元序号 35 具有 -9% 的相对温度比,而电池单元序号 7 具有 62% 的相对温度比,该 62% 的相对温度比是最大的。也就是说,电池单元之间的温度偏差为 90%。

[0128] 另一方面,对于图 10 的电池组,该测量试验表明:电池单元序号 1 具有 -10% 的相对温度比,电池单元序号 35 具有 -9% 的相对温度比,而电池单元序号 3 具有 13% 的相对温度比,该 13% 的相对温度比是最大的。因此,可以看到,与图 9 的电池组相比,能够将温度偏差从 90% 大大减小到 23%。

[0129] 也就是说,如果如图 9 所示,电池组壳体的与冷却剂入口 10g 相反的端部具有预定高度 H 且所述第一平行平面 c 具有 0 度的倾角,则冷却剂集中在电池组壳体的与冷却剂入口 10g 相反的端部上,这增大了相对温度比。另一方面,如果如图 10 所示,在第一平行平面 c 处形成凹凸不平部分 44h,则凹凸不平部分 44h 使冷却剂产生漩涡,结果,防止了冷却剂在电池组壳体的与冷却剂入口 10h 相反的端部上集中,这大大减小了温度偏差。

[0130] 图 17 是示出被构造成具有图 11 至图 13 的凹凸不平部分的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图表。

[0131] 与图 17 相关的试验在与图 16 相同的条件下进行,除了其凹凸不平部分的最低点的位置如图 11 至图 13 所示地彼此不同之外。从图 17 可以看到,如果所述凹凸不平部分的每个最低点 44e 均如图 13 所示地在冷却剂的流动方向上位于这些单元电池 30 中的相应一

个单元电池 30 的前侧上方,则电池单元 30 之间的温度偏差较低。

[0132] 图 18 是示出在图 6 的中大型电池组中形成有分隔件的结构典型局部视图。

[0133] 参考图 18 以及图 6,每个分隔件 441 均在冷却剂的流动方向上位于这些单元电池 30 中的相应一个单元电池 30 的前侧上方。而且,每个分隔件 441 均形成在冷却剂引入部 40d 的上端内侧,使得每个分隔件 441 向下延伸。

[0134] 图 19 是示出图 6 和图 18 的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图表。

[0135] 对于图 6 的电池组,该测量试验表明:如上所述,电池单元之间的温度偏差为 53%。

[0136] 另一方面,对于图 18 的电池组,该测量试验表明:电池单元序号 1 具有 -22% 的相对温度比,电池单元序号 35 具有 2% 的相对温度比,而电池单元序号 15 具有 12% 的相对温度比,该 12% 的相对温度比是最大的。因此,可以看到,与图 6 的电池组相比,能够将温度偏差从 53% 减小到 34%。

[0137] 图 20 是示出形成了具有指定形状的向下突起的结构的典型局部视图。

[0138] 参考图 20 以及图 8,在图 8 的电池组 100f 处形成了具有指定形状的向下突起 44m,而不是形成凹凸不平部分 44f。向下突起 44m 形成为使得这些向下突起 44m 在冷却剂引入部 40f 的横向方向 w 上不连续布置并且在冷却剂引入部 40f 的纵向方向 l 上交替布置。

[0139] 图 21 是示出图 6 和图 20 的中大型电池组中电池单元的温度变化的测量结果的图表。

[0140] 对于图 6 的电池组,该测量试验表明:如上所述,电池单元之间的温度偏差为 53%。

[0141] 另一方面,对于图 20 的电池组,该测量试验表明:电池单元序号 1 具有 -28% 的相对温度比,电池单元序号 35 具有 2% 的相对温度比,而电池单元序号 16 具有 10% 的相对温度比,该 10% 的相对温度比是最大的。因此,可以看到,与图 6 的电池组相比,能够将温度偏差从 53% 减小到 38%。

[0142] 工业实用性

[0143] 从上述描述中明显可知,根据本发明的中大型电池组壳体被构造成具有如下结构:即,在冷却剂引入部的上端内侧形成有用于引导冷却剂的向下突出部,该向下突出部布置成距该电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部有一段预定距离。因此,能够在电池组壳体的与冷却剂入口相反的端部维持在适当高度或更高高度的同时、使流入到在电池单元之间限定的流动通道中的冷却剂均匀分布,由此有效去除积聚在电池单元之间的热量,并且大大提高了这些电池单元的性能和寿命。

[0144] 尽管已出于示例性目的而公开了本发明的优选实施例,但本领域的技术人员将会理解,在不偏离如所附权利要求公开的本发明的精神和范围的情况下,能够进行各种修改、添加和替换。

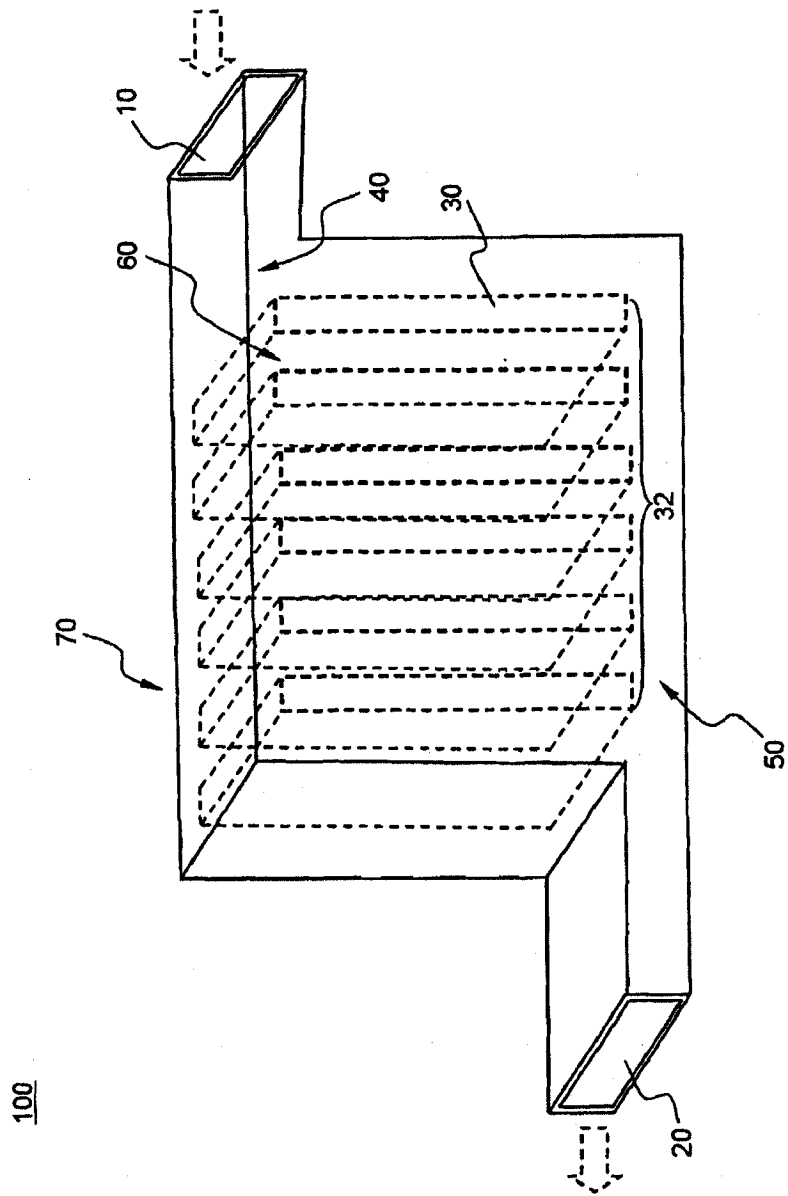


图 1

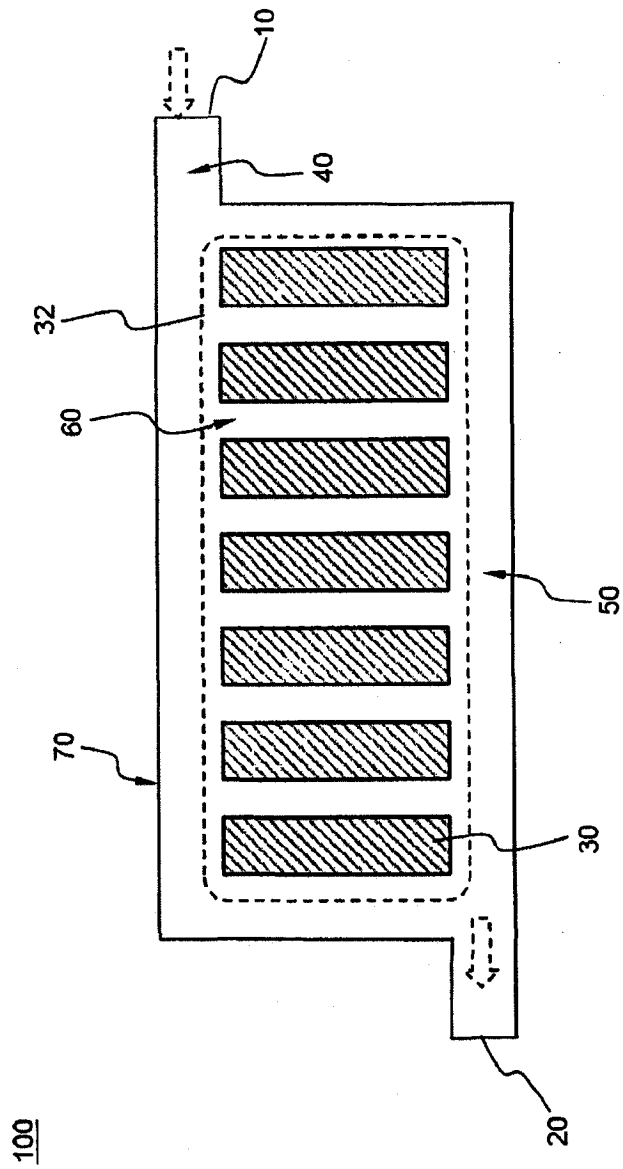


图 2

100a

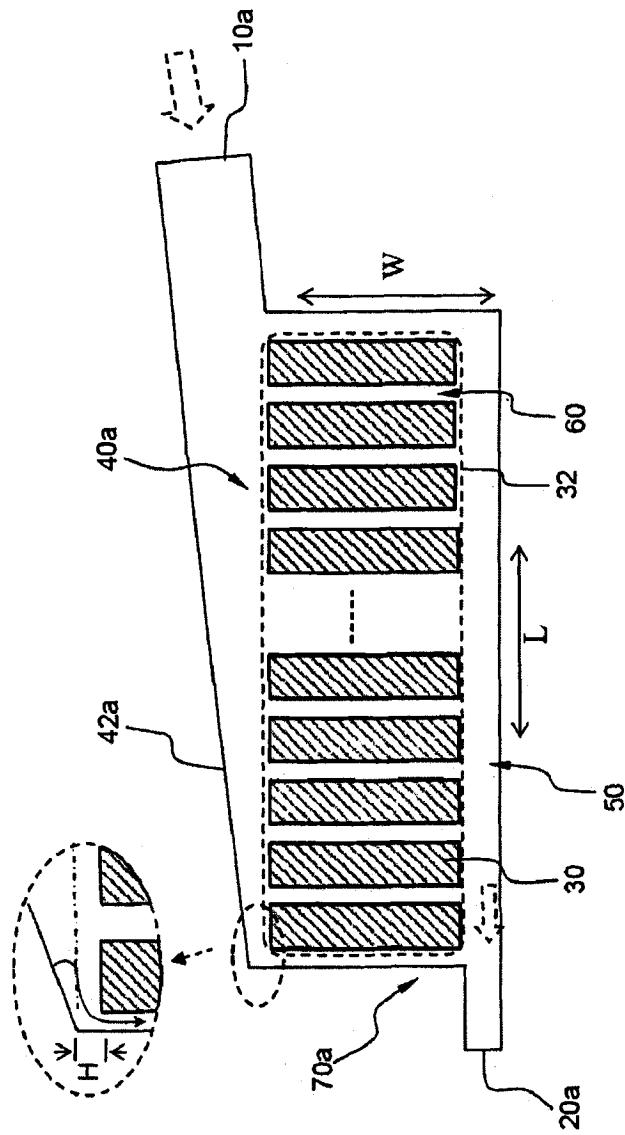


图 3

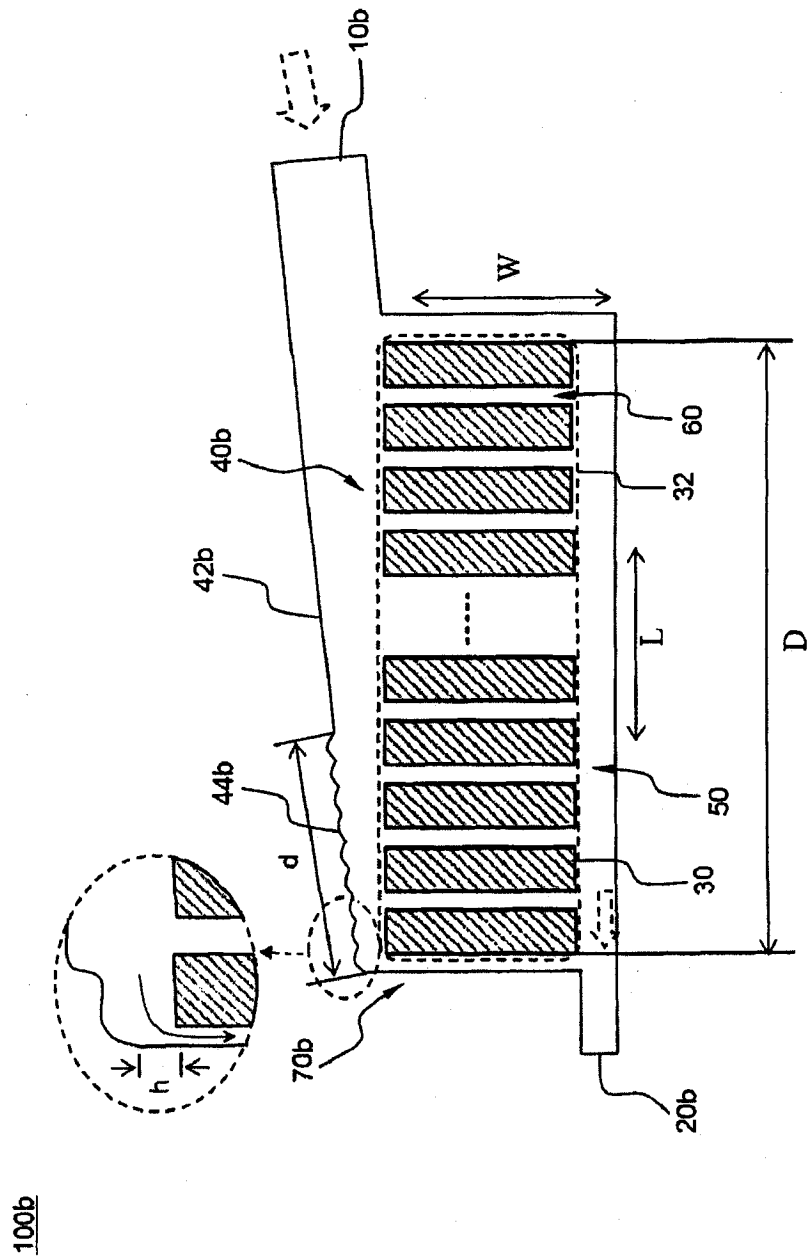


图 4

100c

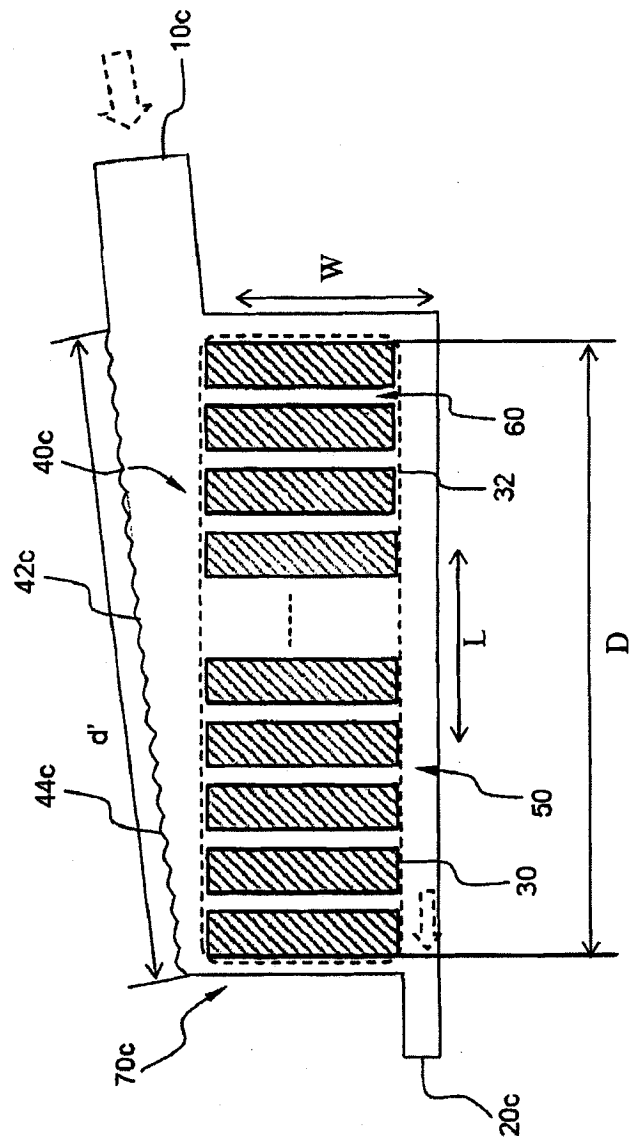


图 5

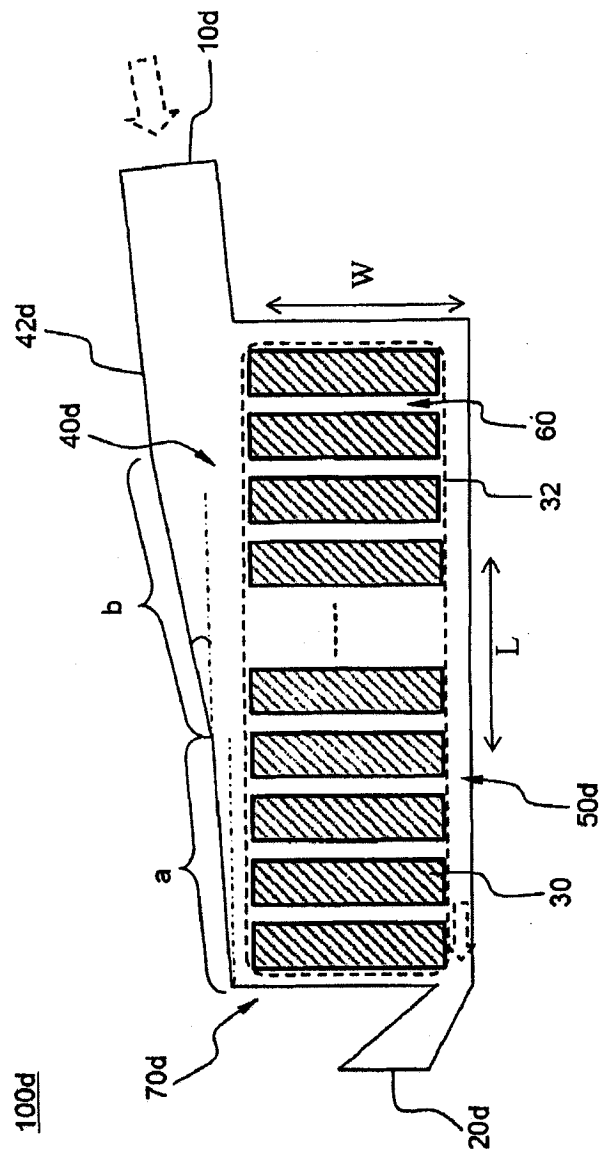


图 6

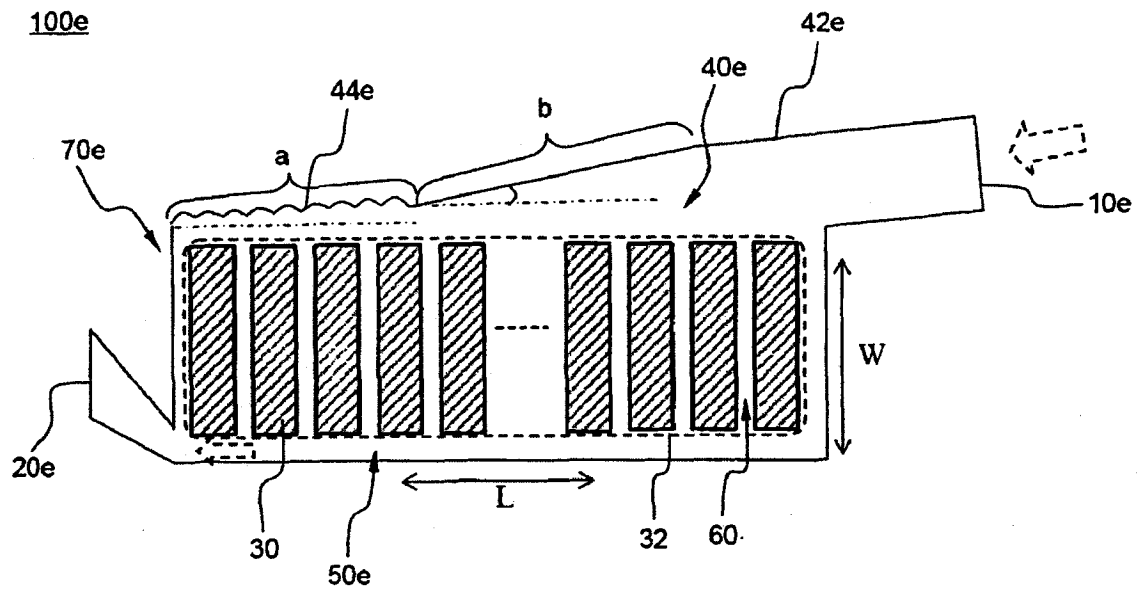


图 7

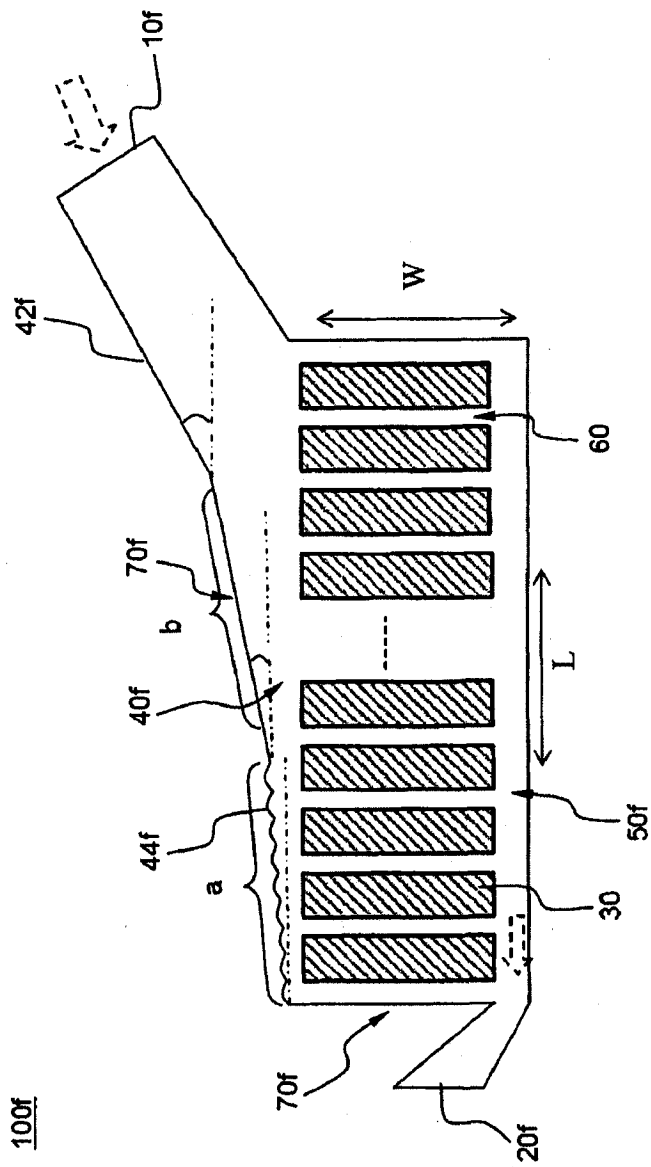


图 8

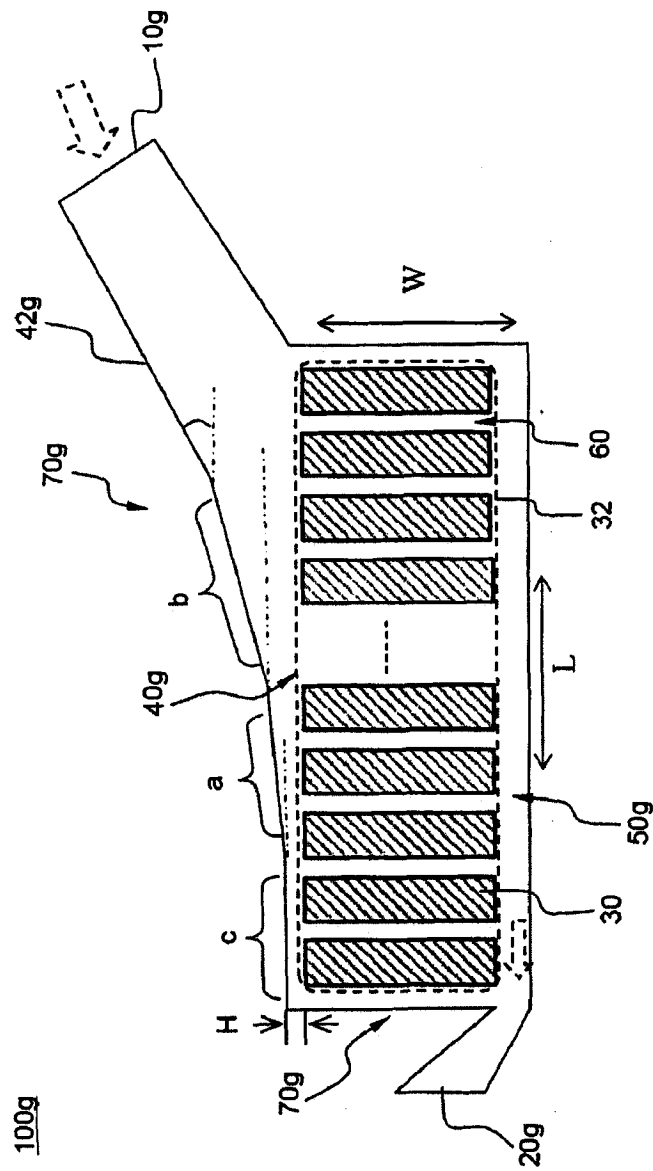


图 9

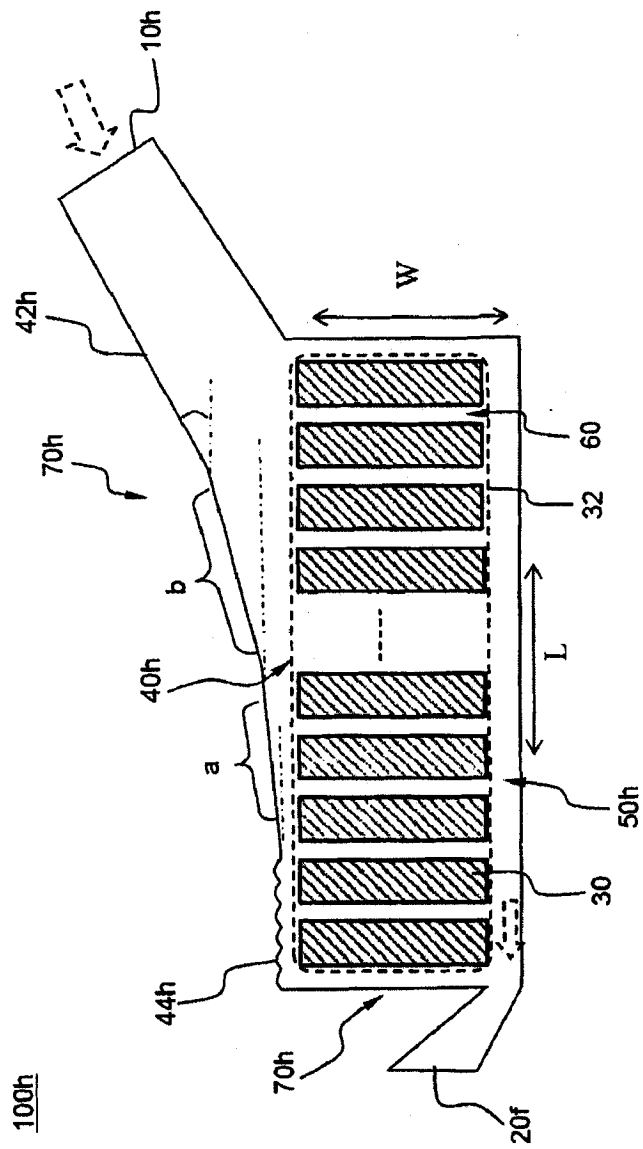


图 10

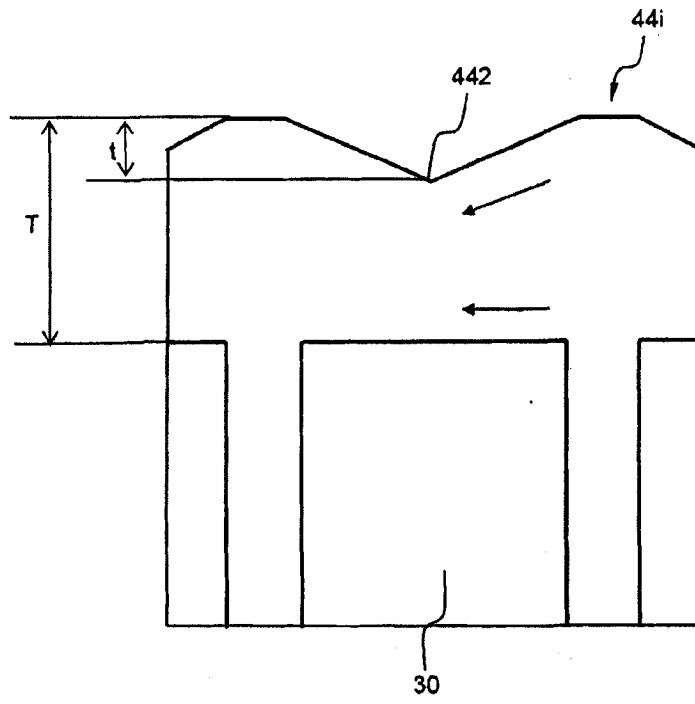


图 11

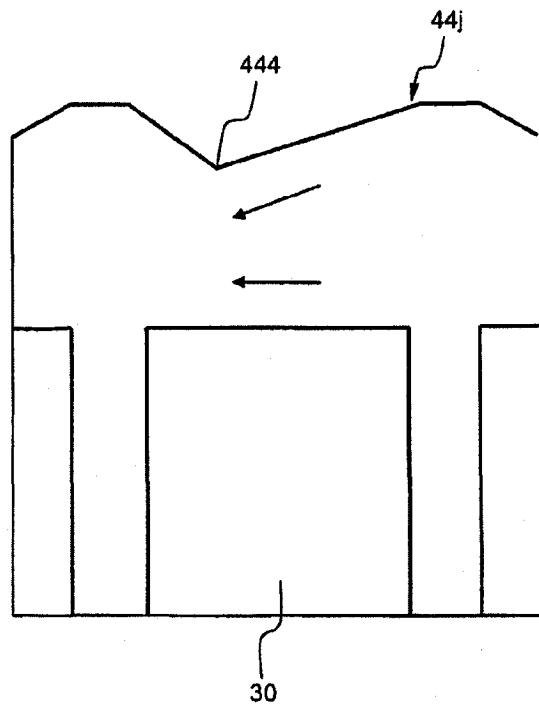


图 12

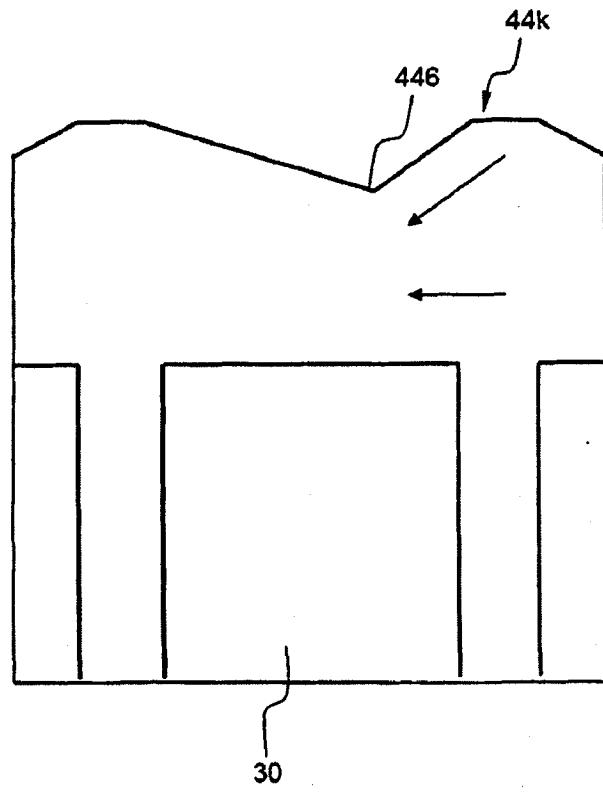


图 13

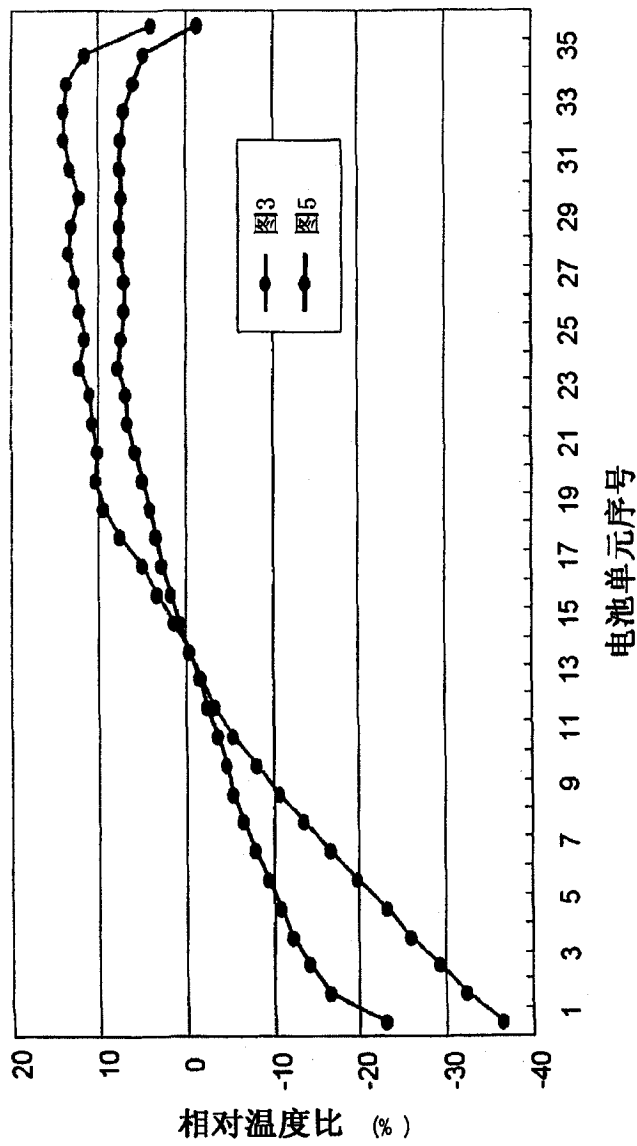


图 14

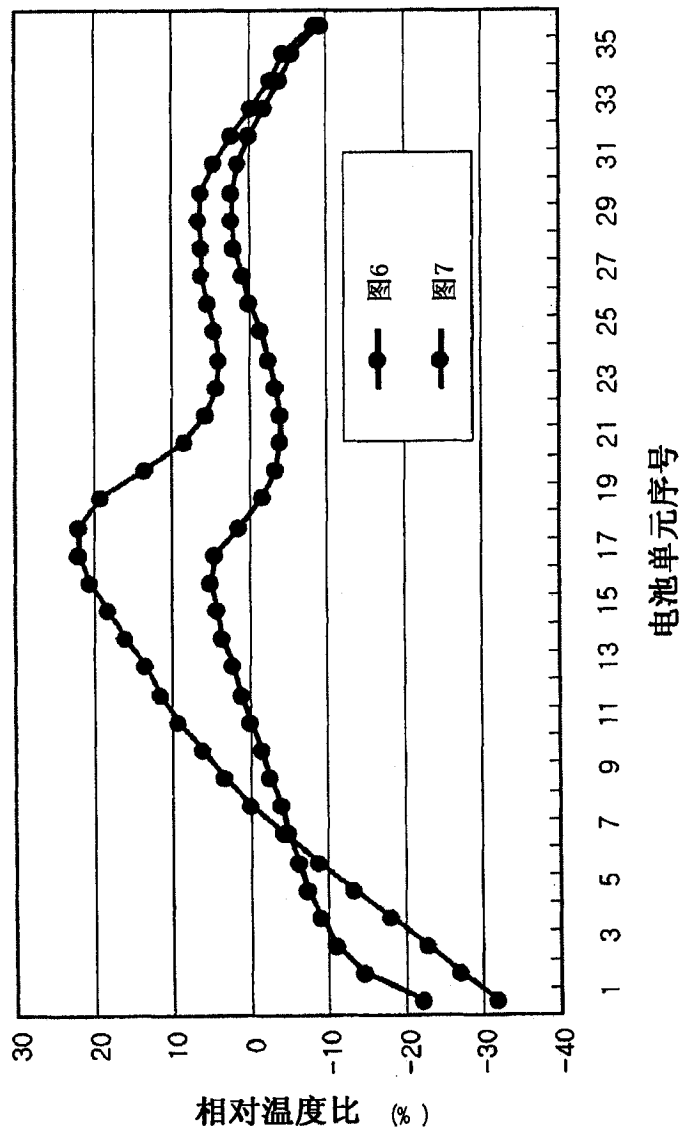


图 15

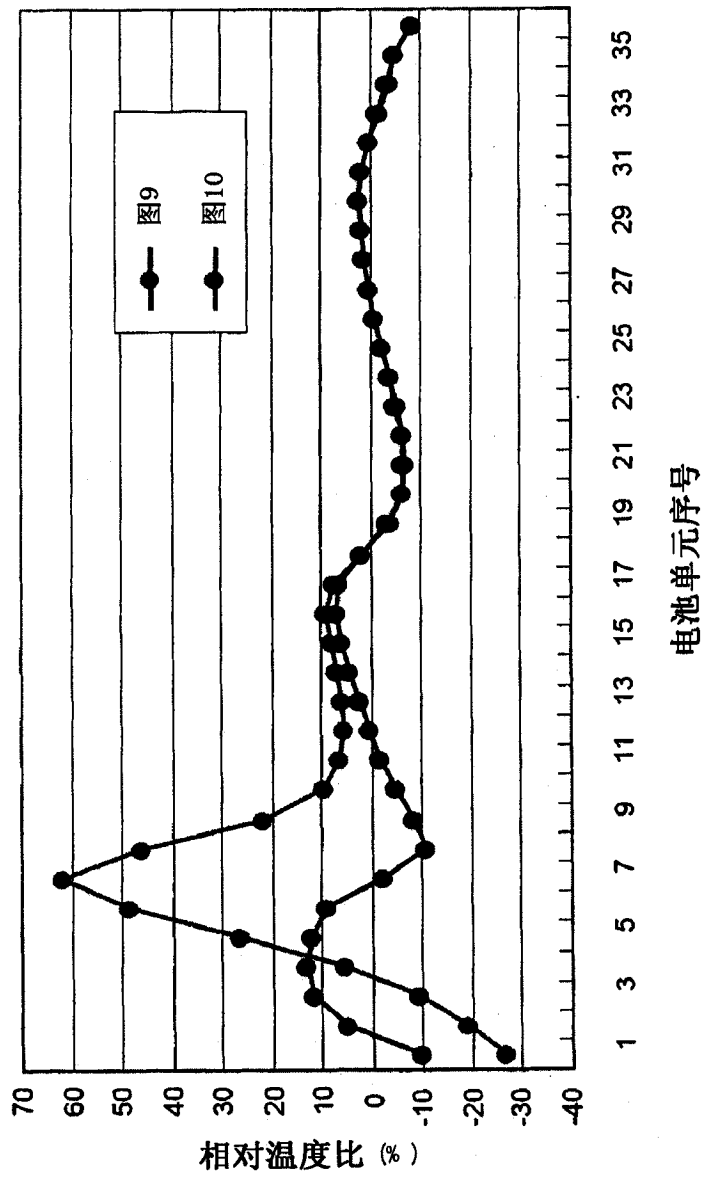


图 16

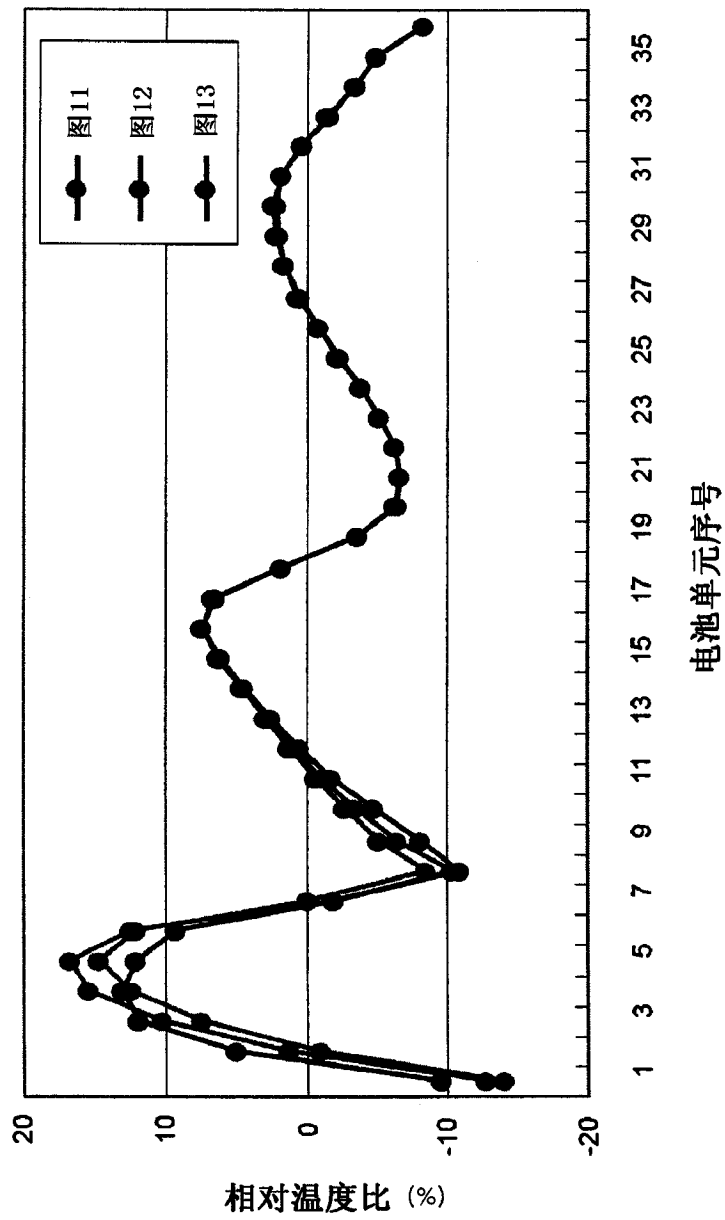


图 17

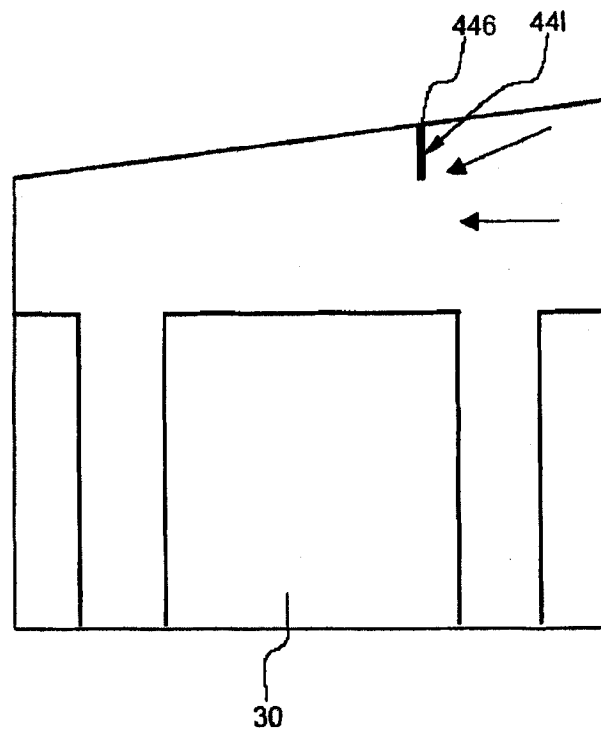


图 18

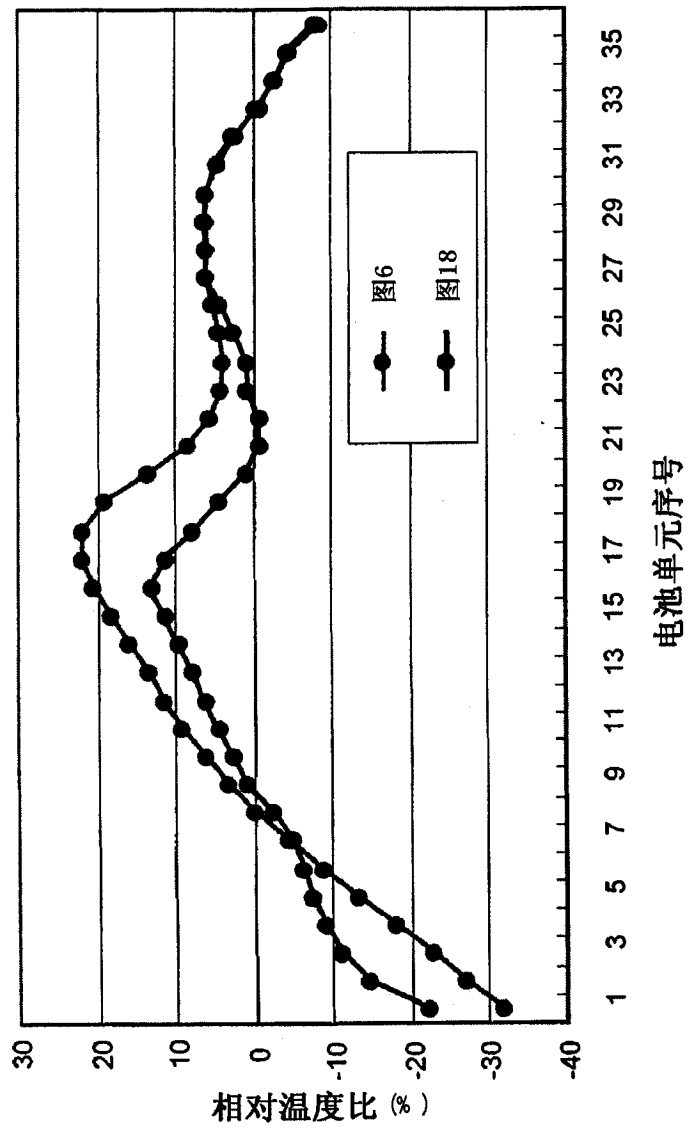


图 19

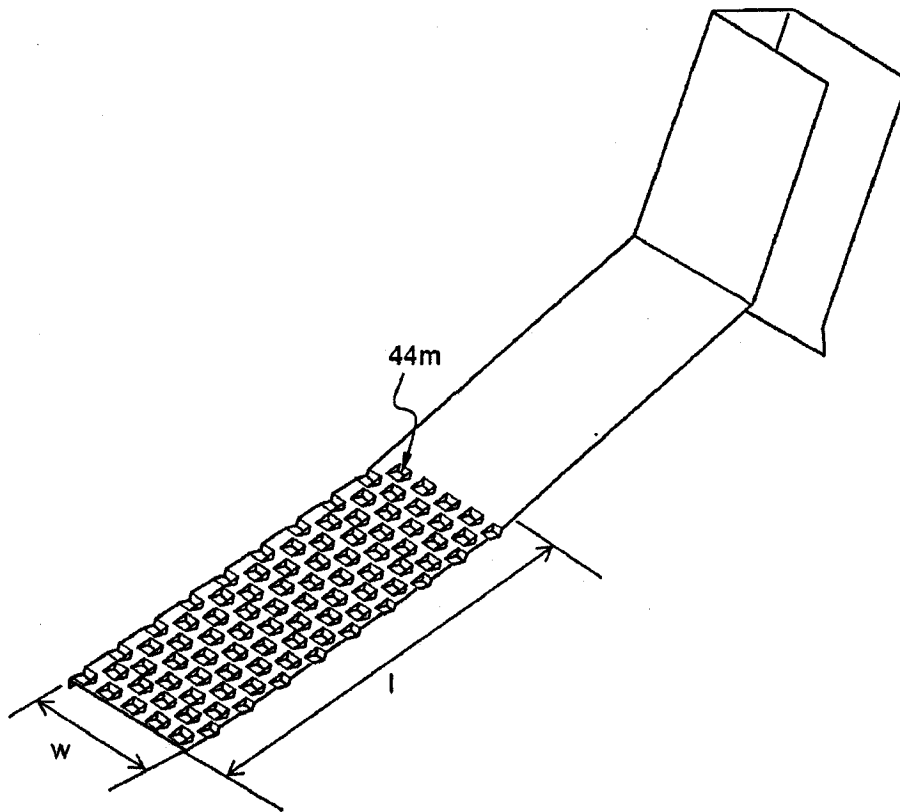


图 20

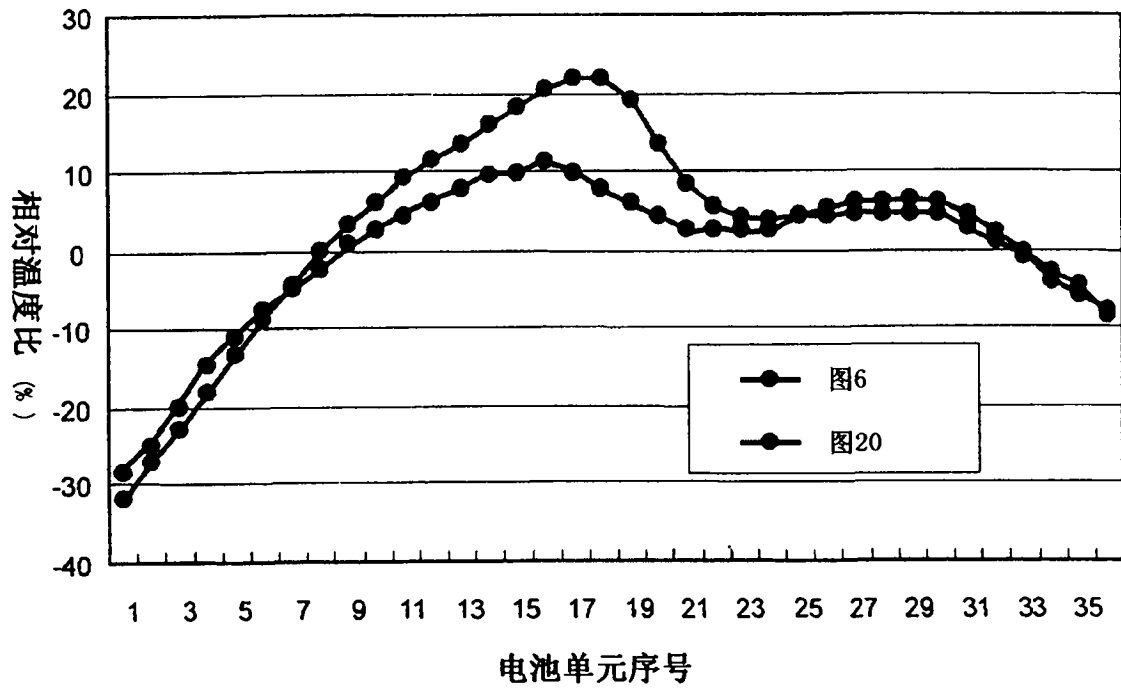


图 21