



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102263308 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 30

(21) 申请号 201110140276. 6

(22) 申请日 2011. 05. 27

(30) 优先权数据

12/802031 2010. 05. 28 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 T. 韩 K-H. 陈 B. 哈利希
J. H. 阿斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 刘桢

(51) Int. Cl.

H01M 10/50(2006. 01)

H01M 2/26(2006. 01)

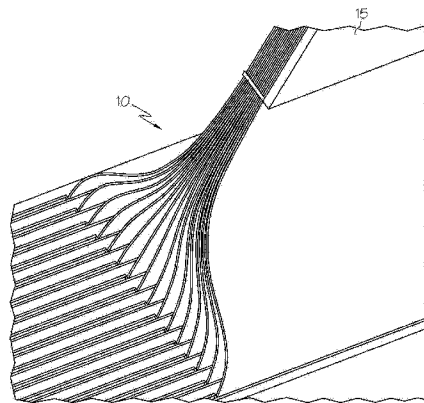
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

带有高导热率涂层的改进的高电压端子冷却

(57) 摘要

本发明涉及带有高导热率涂层的改进的高电压端子冷却,公开了一种具有改进的传热的电池组。在一个实施例中,该电池组包括多个电池,每个电池具有阳极箔和阴极箔;一对分接头,第一分接头连在该阳极箔上且第二分接头连在该阴极箔上;其中,至少一个电池在阳极箔或阴极箔或这两者的至少一面上具有高导热率涂层;或者至少一个分接头在至少一面上具有高导热率涂层;或者这两者。还公开了改进电池组传热的方法。



1. 一种具有改进的传热的电池组,包括:
多个电池,每个电池具有阳极箔和阴极箔;
一对分接头,第一分接头连在所述阳极箔上且第二分接头连在所述阴极箔上;
其中,至少一个电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的至少一面上具有高导热率涂层;或者至少一个分接头在至少一面上具有高导热率涂层;或者这两者。
2. 如权利要求1所述的电池组,其中,全部电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的至少一面上具有所述高导热率涂层;或者这两个分接头在至少一面上具有所述高导热率涂层;或者这两者。
3. 如权利要求1所述的电池组,其中,至少一个电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的两面上具有所述高导热率涂层;或者至少一个分接头在两面上具有所述高导热率涂层;或者这两者。
4. 如权利要求1所述的电池组,其中,至少一个电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的至少一面上具有所述高导热率涂层。
5. 如权利要求1所述的电池组,其中,至少一个分接头在至少一面上具有所述高导热率涂层。
6. 如权利要求1所述的电池组,其中,所述高导热率涂层具有大于约500W/m/K的导热率。
7. 如权利要求1所述的电池组,其中,所述高导热率涂层具有大于约5,000S/cm的导电率。
8. 如权利要求1所述的电池组,其中,所述高导热率涂层是高导热率石墨涂层。
9. 一种改进电池组传热的方法,所述电池组包括多个电池,每个电池具有阳极箔和阴极箔;和一对分接头,第一分接头连在所述阳极箔上且第二分接头连在所述阴极箔上,所述方法包括:
在所述阳极箔、所述阴极箔、所述第一分接头或所述第二分接头的至少一者上涂上一层高导热率材料。
10. 一种具有改进的传热的电池组,包括:
多个电池,每个电池具有阳极箔和阴极箔;
一对分接头,第一分接头连在所述阳极箔上且第二分接头连在所述阴极箔上;
其中,至少一个电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的至少一面上具有高导热率石墨涂层;或者至少一个分接头在至少一面上具有高导热率涂层;或者这两者,所述高导热率石墨涂层具有大于约1000W/m/K的导热率和大于约5,000S/cm的导电率。

带有高导热率涂层的改进的高电压端子冷却

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及电池,并且尤其涉及具有分接头并且具有改进的传热的电池。

背景技术

[0002] 在混合动力汽车中,在不同的行车条件下,电池温度显著影响锂离子电池的性能、安全性和寿命。电池组中的不均匀温度分布可以导致电力失衡模块,并且因此导致更低的性能和更短的电池寿命。因此,对锂离子电池的热管理正在受到来自汽车制造厂和电池供应商的更加重视。保持电池内的均匀温度是困难的,因为电池内的不均匀发热。此外,加热和冷却系统由于它们的内热阻会产生不均匀的传热。

[0003] 电池热管理(BTM)系统在混合电动车辆(HEV)应用中发挥重大作用,它除了改善性能且延长电池循环寿命之外,满足了锂离子电池热安全性。来自电池组中的模块的电池发热率的大小影响BTM系统的尺寸和结构。电池发热取决于电池内阻的大小和电化学反应的热力学热量。因此,发热率取决于充/放电曲线和电池的荷电状态和温度。为了获得电池的最佳性能,必须在期望温度范围内操作电池并且减少不均匀的温度分布。BTM系统包括控制器来维持电池在最佳温度范围内和单个电池内以及电池组内温度的均匀性。

[0004] 传统上,电池冷却结构是要消除由电池外壁上的外部热对流或热传导引起的电池内部产生的热。由于电池外部上的热阻层,外部冷却对消除电池内部产生的热不起作用。此外,外部冷却将在电池厚度的方向上引入大的温度梯度。

[0005] 因此,需要一种改进的电池冷却结构。

发明内容

[0006] 这个需要由本发明来满足。本发明的一个方面一种具有改进的传热的电池组。在一个实施例中,该电池组包括多个电池,每个电池具有阳极箔和阴极箔;一对分接头,第一分接头连在该阳极箔上且第二分接头连在该阴极箔上;其中,至少一个电池在阳极箔或阴极箔或这两者的至少一面上具有高导热率涂层;或者至少一个分接头在至少一面上具有高导热率涂层;或者这两者。

[0007] 本发明的另一方面是一种改进电池组传热的方法。在一个实施例中,该电池组包括多个电池,每个电池具有阳极箔和阴极箔;和一对分接头,第一分接头连在该阳极箔上且第二分接头连在该阴极箔上。该方法包括在阳极箔、阴极箔、第一分接头或第二分接头的至少一者上涂上一层高导热率材料。

[0008] 本发明提供下列技术方案。

[0009] 技术方案1:一种具有改进的传热的电池组,包括:

多个电池,每个电池具有阳极箔和阴极箔;

一对分接头,第一分接头连在所述阳极箔上且第二分接头连在所述阴极箔上;

其中,至少一个电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的至少一面上具有高导热率涂层;或者至少一个分接头在至少一面上具有高导热率涂层;或者这两者。

[0010] 技术方案 2 :如技术方案 1 所述的电池组,其中,全部电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的至少一面上具有所述高导热率涂层 ;或者这两个分接头在至少一面上具有所述高导热率涂层 ;或者这两者。

[0011] 技术方案 3 :如技术方案 1 所述的电池组,其中,至少一个电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的两面上具有所述高导热率涂层 ;或者至少一个分接头在两面上具有所述高导热率涂层 ;或者这两者。

[0012] 技术方案 4 :如技术方案 1 所述的电池组,其中,至少一个电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的至少一面上具有所述高导热率涂层。

[0013] 技术方案 5 :如技术方案 1 所述的电池组,其中,至少一个分接头在至少一面上具有所述高导热率涂层。

[0014] 技术方案 6 :如技术方案 1 所述的电池组,其中,所述高导热率涂层具有大于约 500W/m/K 的导热率。

[0015] 技术方案 7 :如技术方案 1 所述的电池组,其中,所述高导热率涂层具有大于约 5,000S/cm 的导电率。

[0016] 技术方案 8 :如技术方案 1 所述的电池组,其中,所述高导热率涂层是高导热率石墨涂层。

[0017] 技术方案 9 :如技术方案 8 所述的电池组,其中,所述高导热率石墨涂层具有大于约 1000W/m/K 的导热率。

[0018] 技术方案 10 :一种改进电池组传热的方法,所述电池组包括多个电池,每个电池具有阳极箔和阴极箔 ;和一对分接头,第一分接头连在所述阳极箔上且第二分接头连在所述阴极箔上,所述方法包括 :

在所述阳极箔、所述阴极箔、所述第一分接头或所述第二分接头的至少一者上涂上一层高导热率材料。

[0019] 技术方案 11 :如技术方案 10 所述的方法,其中,全部电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的至少一面上具有所述高导热率涂层 ;或者这两个分接头在至少一面上具有所述高导热率涂层 ;或者这两者。

[0020] 技术方案 12 :如技术方案 10 所述的方法,其中,至少一个电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的两面上具有所述高导热率涂层 ;或者至少一个分接头在两面上具有所述高导热率涂层 ;或者这两者。

[0021] 技术方案 13 :如技术方案 10 所述的方法,其中,至少一个电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的至少一面上具有所述高导热率涂层。

[0022] 技术方案 14 :如技术方案 10 所述的方法,其中,至少一个分接头在至少一面上具有所述高导热率涂层。

[0023] 技术方案 15 :如技术方案 10 所述的方法,其中,所述高导热率涂层具有大于约 500W/m/K 的导热率。

[0024] 技术方案 16 :如技术方案 10 所述的方法,其中,所述高导热率涂层具有大于约 5,000S/cm 的导电率。

[0025] 技术方案 17 :如技术方案 10 所述的方法,其中,所述高导热率涂层是高导热率石墨涂层。

[0026] 技术方案 18 :如技术方案 17 所述的方法,其中,所述高导热率石墨涂层具有大于约 1000W/m/K 的导热率。

[0027] 技术方案 19 :如技术方案 10 所述的方法,还包括增大所述阳极箔、所述阴极箔、所述第一分接头或所述第二分接头的至少一者的厚度。

[0028] 技术方案 20 :一种具有改进的传热的电池组,包括:

多个电池,每个电池具有阳极箔和阴极箔;

一对分接头,第一分接头连在所述阳极箔上且第二分接头连在所述阴极箔上;

其中,至少一个电池在所述阳极箔或所述阴极箔或这两者的至少一面上具有高导热率石墨涂层;或者至少一个分接头在至少一面上具有高导热率涂层;或者这两者,所述高导热率石墨涂层具有大于约 1000W/m/K 的导热率和大于约 5,000S/cm 的导电率。

附图说明

[0029] 本专利或申请文件包含至少一幅用彩色绘制的图。本专利或专利申请公开文本的带有彩图的副本将按要求由当局提供并且支付必须的费用。

[0030] 图 1 是电池箔和电池分接头的图解。

[0031] 图 2 是没有高导热率涂层的电池的热阻的模拟。

[0032] 图 3 是带有高导热率涂层的电池的热阻的模拟。

[0033] 图 4 是比较具有不同构造高导热率涂层的电池的传热的图表。

具体实施方式

[0034] 带有高电压(HV)端子冷却的热管理系统能在电池内部由集电器提供直接冷却效应。从期望温度范围方面来说,它可获得极好的冷却性能,并且它还可以减少不均匀的温度分布。电池箔或分接头或这两者上的高导热率涂层用于 HV 端子冷却。它可以在箔、分接头或这两者的一侧或两侧上。当涂层涂到箔上时,它仅仅涂在电极的外面。高导热率涂层通过经由集电器的直接热传导在电池内部提供改进的传热性能。

[0035] 有效的电池冷却通常是把电池温度维持在容许温度限值内所必需的,例如,典型的范围会是约 25° C 至 40° C。为了耐用性和可靠性,电池内以及跨越电池组的电池温度应当尽可能地保持均匀。温度变化将取决于电池化学性质。例如:小于约 5° C 的 ΔT 适合于许多应用,但是它根据部件和应用可以更高或更低。

[0036] 本发明提供非常有效的电池内部冷却或加热以提供电池的均匀内部电池温度。它可以用于带有分接头的任何电池。通过在箔或分接头或这两者上涂高导热率涂层来提供 HV 端子冷却。在没有高导热率涂层的情况下,经由分接头的传导传热将非常受限制。这些分接头焊在箔上。这些箔连接到电池的集电器上,它们是非常薄的金属箔。这些金属箔在电池内部连接,这些金属箔通过热传导提供向电池内部的直接传热通道。通过在分接头和/或箔上涂高导热率涂层而显著地提高传热率。

[0037] 该涂层应当具有的导热率大于约 500W/m/K,或大于约 600W/m/K,或大于约 700W/m/K,或大于约 750W/m/K,或大于约 800W/m/K,或大于约 900W/m/K,或大于约 1000W/m/K,或大于约 1100W/m/K,或大于约 1200W/m/K。合适的涂层包括但是不局限于高导热率石墨(例如,可以从日本大阪的 Kaneka 公司中获得的导热率约 1200W/m/K 的 Kaneka GS-20 或

GS-40)。

[0038] 该涂层可以选择性地还具有高导电率。例如,如上所述的高导热率石墨具有约 10,000S/cm 的导电率。这个导电率可以是大于约 5,000S/cm,或大于约 6,000S/cm,或大于约 7,000S/cm,或大于约 8,000S/cm,或大于约 9,000S/cm,或大于约 10,000S/cm。

[0039] 增大高导热率涂层的厚度将提高传热。然而,如果该涂层太厚,把箔焊到分接头上就可能有问题。箔和 / 或分接头的一面或两面上的厚度在约 5 至 20 微米范围内的高导热率石墨是合适的。

[0040] 此外,可以增大箔和 / 或分接头的厚度以进一步提高经由分接头和箔的传热。例如,分接头通常约为 0.2 毫米。把厚度加倍至 0.4 毫米将显著地提高传热。增大箔的厚度可能是困难的,因为箔连接到集电器。该系统可以为成本、总重和可制造性而尽可能完善。

[0041] 考虑到集电器周围的高局部发热,HV 端子冷却构造将对最小化电池内的温度不均匀性和提供机会以最小耗电量产生期望的最佳电池温度非常有效。有了各种模块构造,本发明可以为采用不同的电池组冷却策略提供基础。

[0042] 一个理想的热管理系统应当能够通过热的气候下排热和在冷的气候下加热而维持电池组中的期望均匀温度。热管理系统可以使用空气、液体或空气和液体的组合来加热、冷却和 / 或通风。该热管理系统可以是被动的(因此仅仅使用了周围环境),或主动的(因此在极冷或极热的温度下由内置源提供加热和 / 或冷却)。各种散热结构可以与本发明结合。使用冷板作为散热片的热管理系统比通过热对流和热传导的使用空气或液体冷却 / 加热的系统更简单。

[0043] HV 端子冷却是非常有吸引力的,因为端子冷却能通过经由集电器的直接热传导而直接地影响电池内部的传热。HV 端子冷却的一个主要问题是缺少跨越电池分接头的传热。这是由于铝箔的较低导热率(约 100-200W/m/K)以及用于热传导的小横截面积。虽然铜具有较高的导热率(约 300W/m/K),但是铜箔的使用没有解决这个问题,因为铜箔的厚度大约是铝箔厚度的一半。石墨涂层的高导热率由于减少了分接头附近的电阻而减少分接头附近的局部发热。

[0044] 为了增强 HV 端子冷却的传热性能,在箔 10 (图 1 所示的集电器外部的分接头区域)上涂高导热率石墨涂层。有了在箔 10 的两面上的 10 微米的涂层,沿着电池分接头 15 获得了热阻的明显减少。如图 2-3 的模拟所示,用沿着分接头的由热阻减少引起的大电池温度降低来演示石墨涂层的大传热能力。

[0045] 图 4 是一个图表,说明了由高导热率涂层和增大的分接头厚度引起的传热的改善。与没有涂层的箔相比,在箔的两面上包含 10 微米的高导热率石墨涂层降低了电池温度。增大分接头厚度进一步地降低电池温度,并且在更厚的分接头上包含高导热率石墨涂层更进一步地降低温度。

[0046] 应当注意,像本文所用的“优选地”、“通常”和“典型地”等措辞并不用于限制所要求保护的发明的范围或暗示某些特征是关键、必需的或对所要求保护的发明的结构或功能很重要。更确切地,这些措辞仅仅用于突出可用于或可不用于本发明特定实施例中的替换或附加特征。

[0047] 为了描述和限定本发明,注意到,本文的措辞“装置”是用于代表部件的组合和独立的部件,不考虑这些部件是否与其它部件合并。例如,根据本发明的“装置”可以包括电

化学转换组件或燃料电池、并有本发明的电化学反应组件的汽车等。

[0048] 为了描述和限定本发明,应当注意,本文的措辞“基本上”是用于代表固有的不确定度,其归因于任何定量比较、数值、测量或其它表示法。本文的措辞“基本上”还用于代表定量表达可以不同于规定基准但不导致主题基本功能的变化有争议的程度。

[0049] 已经详细描述了本发明的实施例,并且参照其特定实施例,很显然,在不脱离所附权利要求所限定的发明范围的情况下,可以有改型和变化。更具体地说,尽管本文将本发明的实施例的一些方面标识为优选或特别有利的,但可以设想,本发明的实施例未必限定在本发明的这些优选方面。

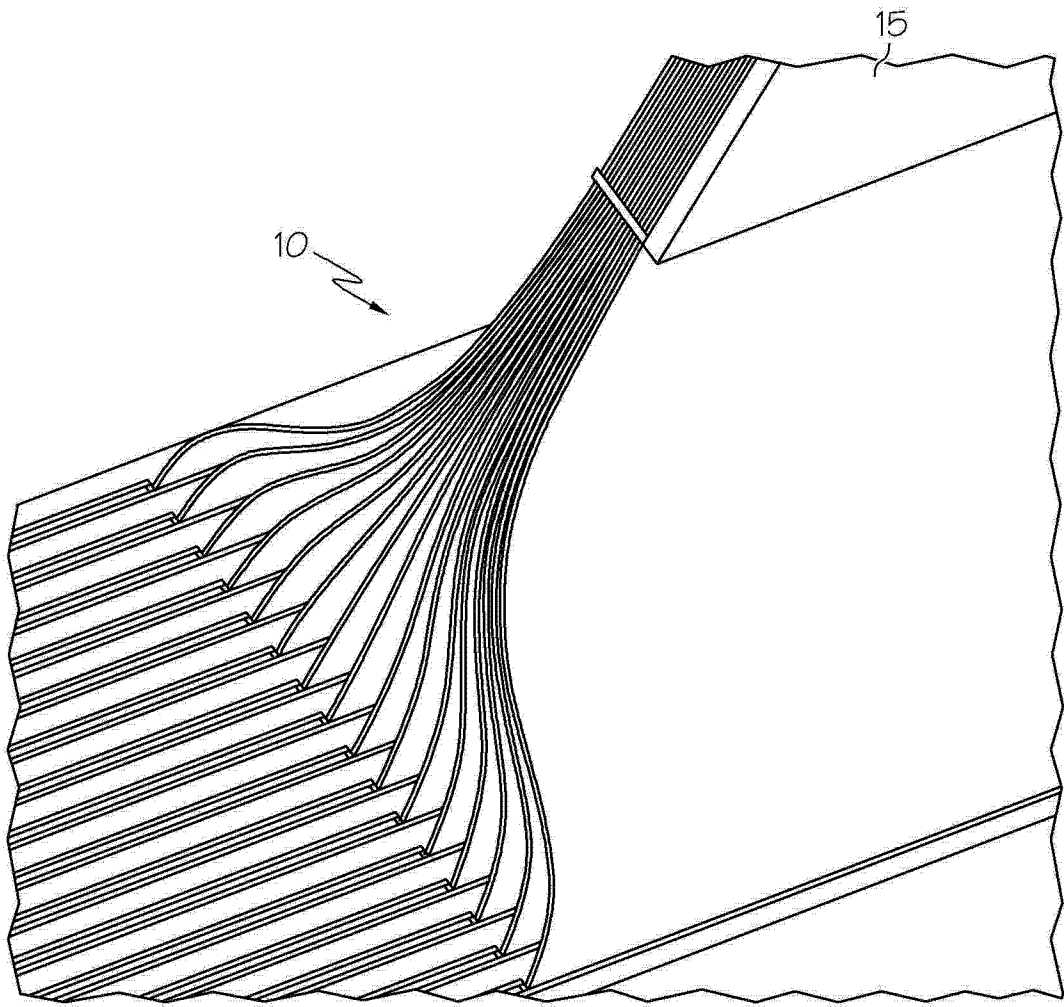


图 1

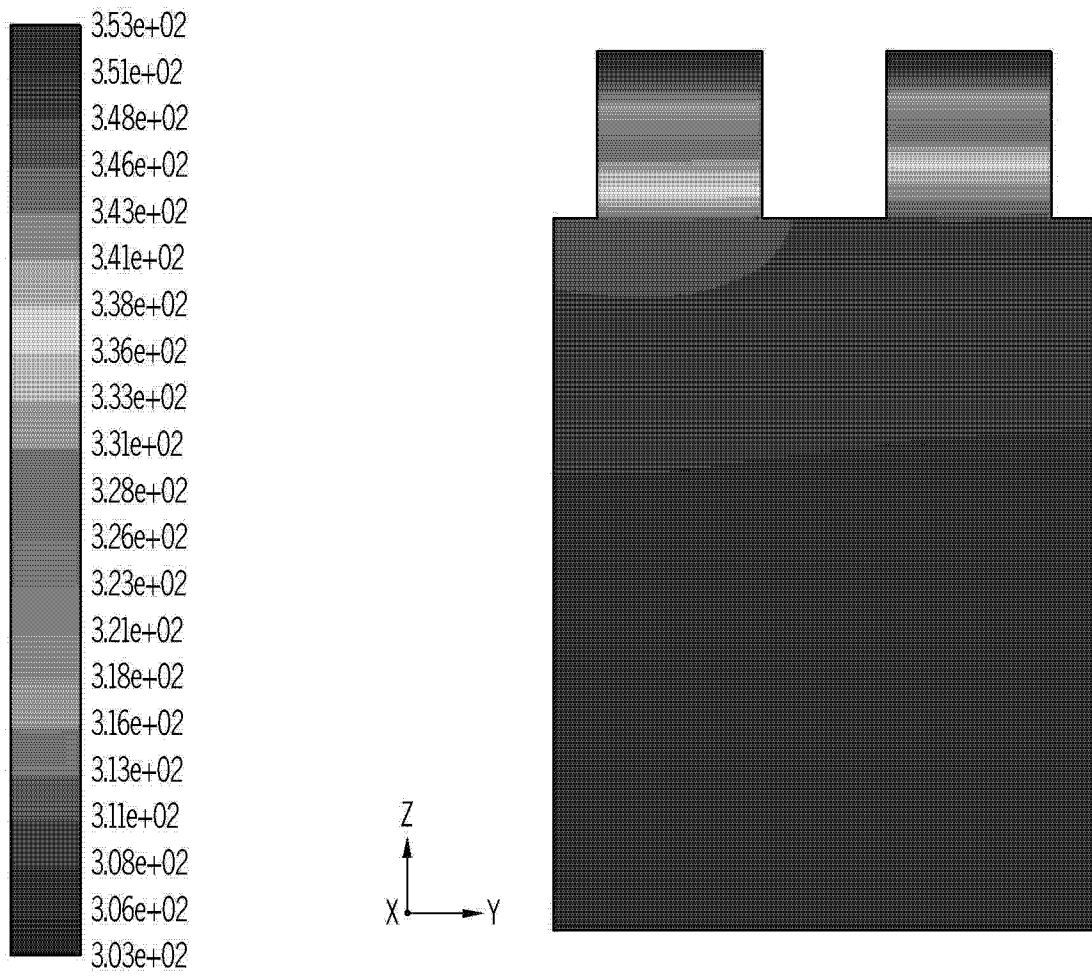


图 2

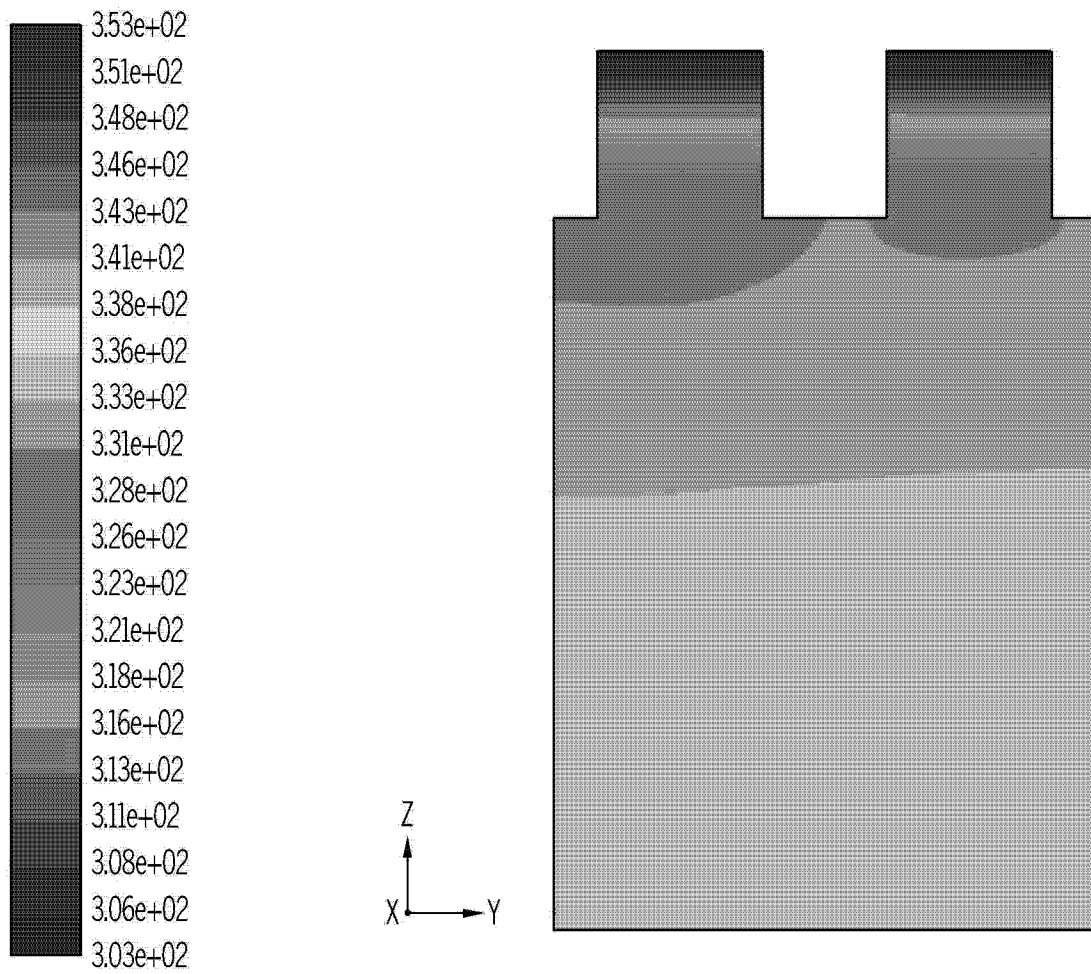


图 3

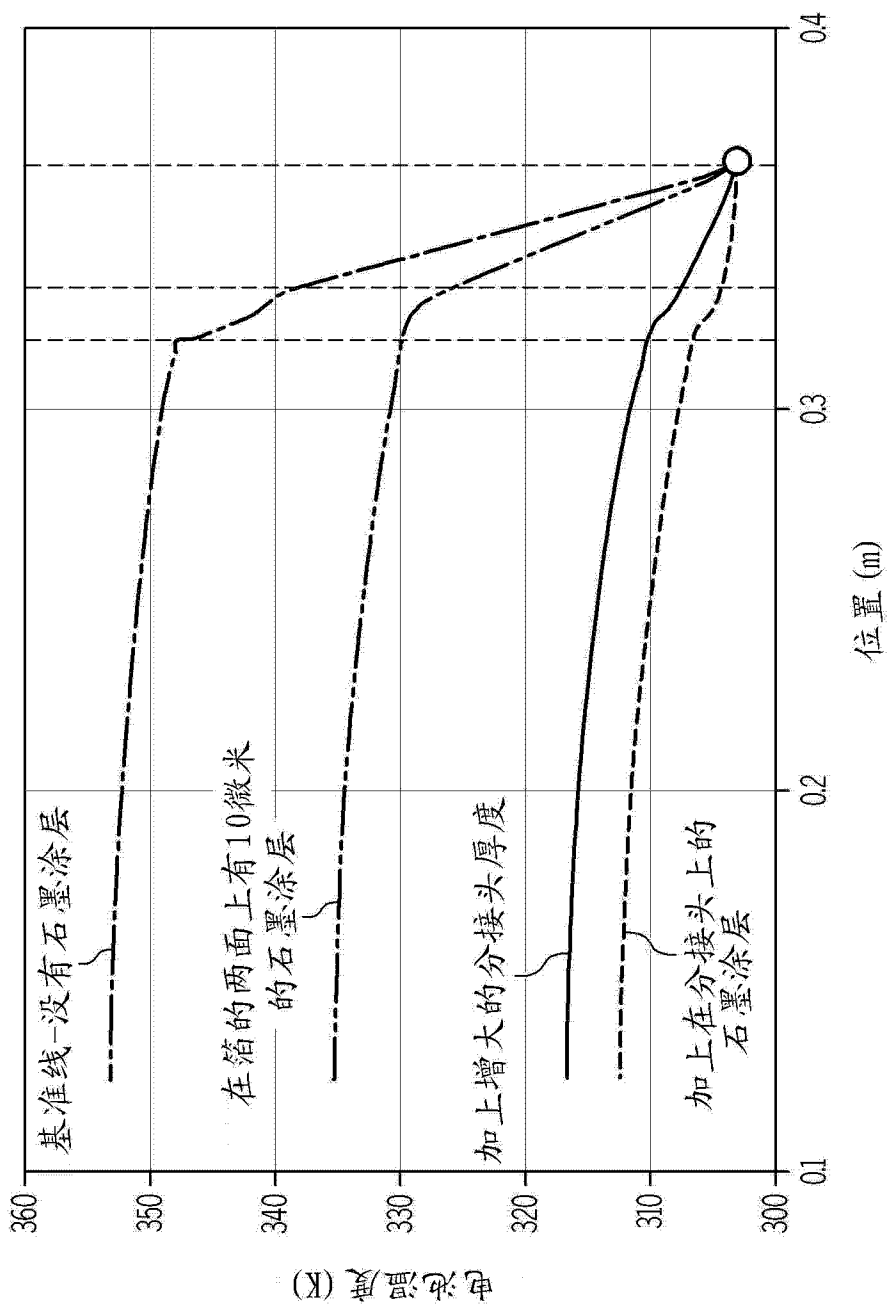


图 4