



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204179179 U

(45) 授权公告日 2015.02.25

(21) 申请号 201420626569.4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014.10.28

(73) 专利权人 河北联合大学

地址 063000 河北省唐山市新华西道 46 号

(72) 发明人 李海英 贾永丽 张丹 王洪利

张贵杰 姬爱民 赵冬梅 王辉

王晓光 邱新红 史建慧

(74) 专利代理机构 唐山永和专利商标事务所

13103

代理人 王永红

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/6564(2014.01)

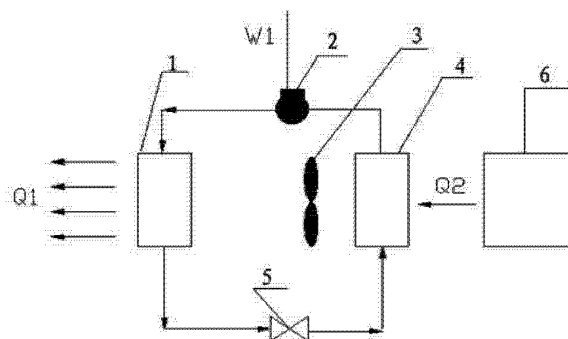
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

## (54) 实用新型名称

锂离子电池小型热泵热管理系统

## (57) 摘要

一种锂离子电池小型热泵热管理系统,包括小型热泵、锂离子电池箱、风扇,锂离子电池置于锂离子电池箱内,按照夏季制冷、冬季取暖的需求将小型热泵的小型压缩机与冷凝器、蒸发器连接,冷凝器、蒸发器分别与膨胀阀连接构成完整的制冷或取暖的循环系统,循环系统与锂离子电池箱连接。本系统应用于锂离子电池的夏季散热和冬季保温系统。小型热泵系统,只消耗少量电能,而获得约 3~4 倍于输入功率的热量和冷量,保证锂电池在工作温度范围达到最佳状态。系统应用于风能、太阳能发电系统及电动汽车动力电池系统,可达到延长电池的使用寿命、减少环境污染、提高系统运行效率等多重作用效果,具有很高的推广和应用价值。



1. 一种锂离子电池小型热泵热管理系统,包括小型热泵、锂离子电池箱、风扇,锂离子电池置于锂离子电池箱内,其特征在于,小型热泵主要由冷凝器、蒸发器、小型压缩机、膨胀阀组成,小型压缩机与冷凝器、蒸发器连接,冷凝器、蒸发器分别与膨胀阀连接构成完整的制冷或取暖的循环系统,该循环系统与锂离子电池箱连接。

2. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池小型热泵热管理系统,其特征在于,所述的制冷循环系统的连接结构:冷凝器与膨胀阀连接,膨胀阀的另一端与蒸发器连接,蒸发器与小型压缩机连接,小型压缩机与冷凝器连接组成夏季制冷系统,夏季制冷系统与锂离子电池箱连接。

3. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池小型热泵热管理系统,其特征在于,所述的取暖循环系统的连接结构:蒸发器与小型压缩机连接,小型压缩机与冷凝器连接,冷凝器与膨胀阀连接,膨胀阀的另一端与蒸发器连接组成冬季取暖系统,冬季取暖系统与锂离子电池箱连接。

4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的锂离子电池小型热泵热管理系统,其特征在于,所述的小型压缩机采用变频涡旋式压缩机。

5. 根据权利要求 4 所述的锂离子电池小型热泵热管理系统,其特征在于,所述的小型压缩机的电能来源于锂电池本身,工作介质选用环保型制冷剂 R134a。

6. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池小型热泵热管理系统,其特征在于,所述的小型热泵内设置有风扇。

## 锂离子电池小型热泵热管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及锂离子电池及小型热泵领域。具体地说是一种锂离子电池小型热泵热管理系统。

### 背景技术

[0002] 目前,能源短缺、环境污染是制约国民经济快速发展的瓶颈。开发利用新能源是应对能源短缺、环境污染、气候变化等问题的重要举措,同时也有利于改善我国的能源结构,提升我国能源产业的国际竞争力。动力电池是新能源发电的核心部件之一,而锂离子电池与其他二次电池相比,具有更好的综合性能,选用锂离子电池作为储能电池应用前景广阔。

[0003] 目前,锂电池的工作温度范围一般在 $-20^{\circ}\text{C}$ ~ $60^{\circ}\text{C}$ ,但是研究表明在低温条件下,锂电池的性能下降,尤其在北方寒冷地区,冬季电池的使用会受到一定的限制。同时近年来全国部分地区夏季最高温度能达到 $40^{\circ}\text{C}$ 以上,锂电池的运行也会受到影响,因此为了保证锂电池的正常工作,就要改善锂电池在低温和高温的运行性能。

[0004] 热泵是一种利用高位能使热量从低位热源流向高位热源的装置,可产生数倍于高位能的冷热量以供利用,在夏季制冷冬季供暖的场所,尤其显得经济。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的发明目的在于,针对背景技术中锂电池的低温和高温性能下降的问题,并且为了保证锂电池在工作温度范围内稳定的工作,提供一种方法科学,生产成本低,无污染的利用小型热泵对锂电池进行热管理的锂离子电池的小型热泵热管理系统。

[0006] 实现上述发明目的采用以下技术方案:

[0007] 一种锂离子电池小型热泵热管理系统,包括小型热泵、锂离子电池箱、风扇,锂离子电池置于锂离子电池箱内,小型热泵主要由冷凝器、蒸发器、小型压缩机、膨胀阀组成,小型压缩机与冷凝器、蒸发器连接,冷凝器、蒸发器分别与膨胀阀连接构成完整的制冷或取暖的循环系统,该循环系统与锂离子电池箱连接。

[0008] 作为优选方案,所述的制冷循环系统的连接结构:冷凝器与膨胀阀连接,膨胀阀的另一端与蒸发器连接,蒸发器与小型压缩机连接,小型压缩机与冷凝器连接组成夏季制冷系统,夏季制冷系统与锂离子电池箱连接。

[0009] 作为优选方案,所述的取暖循环系统的连接结构:蒸发器与小型压缩机连接,小型压缩机与冷凝器连接,冷凝器与膨胀阀连接,膨胀阀的另一端与蒸发器连接组成冬季取暖系统,冬季取暖系统与锂离子电池箱连接。

[0010] 作为优选方案,所述的小型压缩机采用变频涡旋式压缩机。

[0011] 作为优选方案,所述的小型压缩机的电能来源于锂电池本身,工作介质选用环保型制冷剂 R134a。

[0012] 作为优选方案,所述的小型热泵内设置有风扇。

[0013] 作为优选方案,锂电池箱内的锂电池组由若干电池单体组成,锂电池组通过连接

线紧密相连,上下两组锂电池通过支撑隔板固定支撑。

[0014] 采用上述技术方案,与现有技术相比,本实用新型针对锂电池的工作温度范围一般为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ,在低温和高温条件下,锂电池的各项性能都会下降的问题,利用小型热泵可以消耗少量电能,将大量的低温热能变为高温热能的制热特点,将小型热泵的这一特点应用在锂电池的保温中,来解决锂电池在低温和高温条件下性能下降的问题。由于热泵可以充分利用环境中的低位能,实际应用中,将热泵系统应用于锂电池热管理系统减少造成电池组损害的因素,从而大大延长锂电池组的使用寿命,有效提高设备的运营效率。小型热泵具有体积小、重量轻的优点,在电动汽车、小型风光互补发电等的储能系统中应用具有很大优势。

#### 附图说明

[0015] 图1、图2是本实用新型的结构示意图,其中图1显示的是夏季工况图,图2显示的冬季工况图。

[0016] 图3是本实用新型锂电池箱内部结构图。

[0017] 图中标记,冷凝器1,小型压缩机2,风扇3,蒸发器4,膨胀阀5,锂电池箱6,锂电池箱7,锂电池组8,支撑隔板9。

#### 具体实施方式

[0018] 下面结合附图及实施例对本实用新型做进一步的描述。

[0019] 本实用新型公开了一种锂离子电池的小型热泵热管理系统及其应用。本实用新型的发明思想是:针对锂电池在低温和高温条件下,电池的各项性能下降的缺陷,利用小型热泵系统,小型热泵系统包括小型压缩机2、冷凝器1、膨胀阀5、蒸发器4等装置构成的一个循环系统,将小型热泵的循环系统与锂电池结合,组成夏季制冷、冬季取暖的热管理系统。工作时只需输入少量的电能,冬季用小型热泵提供约3~4倍于电能的热量,对锂电池箱7进行保温,在夏季用小型热泵提供约2~3倍于电能的冷量,对锂电池箱7散热,保证锂电池工作在最佳工作温度 $20\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。

[0020] 具体实施例如下:

[0021] 附图1显示的是热管理系统夏季制冷的工况连接结构示意图。

[0022] 锂离子电池小型热泵热管理系统由小型热泵、锂离子电池箱6、风扇3组成,锂离子电池8置于锂离子电池箱7内,小型热泵主要由冷凝器1、蒸发器4、小型压缩机2、膨胀阀5组成,图1是按照夏季制冷的需求组成的制冷循环系统,制冷循环系统的连接结构是:冷凝器1与膨胀阀5连接,膨胀阀5的另一端与蒸发器4连接,蒸发器4与小型压缩机2连接,小型压缩机2与冷凝器1连接组成夏季制冷系统,夏季制冷系统与锂离子电池箱6连接。小型热泵内设置有风扇3。

[0023] 见图1,在夏季时,小型热泵系统按制冷工况运行,由压缩机2排出的高压蒸汽,经膨胀阀5进入冷凝器1,制冷剂蒸汽被冷凝成液体,经膨胀阀5进入蒸发器4,并在蒸发器4中吸热,吸收锂电池组8的散热量 $Q_2$ ,蒸发后的制冷剂蒸汽,经膨胀阀5后被小型压缩机2吸入,这样周而复始,实现制冷循环,其中经过冷凝器1产生的热量 $Q_1$ 散发至周围空气中。

[0024] 图2是按照冬季取暖的需求组成的冬季取暖循环系统,取暖循环系统的连接结构

是：蒸发器 4 与小型压缩机 2 连接，小型压缩机 2 与冷凝器 1 连接，冷凝器 1 与膨胀阀 5 连接，膨胀阀 5 的另一端与蒸发器 4 连接组成冬季取暖系统，冬季取暖系统与锂离子电池箱 6 连接。

[0025] 如图 2 所示，在冬季工况下，小型热泵系统内先将膨胀阀 5 转向热泵工作位置，制冷剂吸收外界的空气能 Q3，在蒸发器 4 内部蒸发汽化，通过小型压缩机 2 的工作提高制冷剂的温度，再通过冷凝器 1 使制冷剂从汽化状态转化为液化状态，在转化过程中，释放出大量的热量，利用风扇 3 将热量 Q4 传递至锂电池箱 6 进行保温。

[0026] 本实施例的小型压缩机 2 的最大制冷 / 热量不小于锂电池组 8 自身的最大产热量和锂电池组 8 与环境交换的热量之和，具有直流变频功能。小型压缩机 2 的电来源于锂电池本身，工作介质选用环保型制冷剂 R134a。

[0027] 见图 3，锂电池箱 7 用钢板制成，内部放置锂离子电池组 8 和支撑隔板 9。锂电池组 8 由若干电池单体组成，锂电池组 8 通过连接线紧密相连，上下两组锂电池通过支撑隔板 9 固定支撑。单组电池箱中共 40 节电池，8 节锂电池为一组共打包成 5 组。

[0028] 按照图 1、图 2 的工作原理完成锂电池组在低温和高温环境下的充放电过程。将小型热泵热管理系统应用于锂离子电池的夏季散热和冬季保温系统。

[0029] 冬季用小型热泵提供 3~4 倍于电能的热量，对锂电池箱进行保温，夏季用小型热泵提供 2~3 倍于电能的冷量，对锂电池箱散热，保证锂电池工作在最佳工作温度 20~45℃。

[0030] 小型热泵热管理系统应用具体实施例如下：

[0031] 实施例 1：小型太阳能及风力发电系统储能电池的热管理：

[0032] 锂电池作为小型太阳能及风力发电发电系统的储能设备，在应用过程中其中，充放电控制器根据系统的状态发出指令，当发电量小于用电量时，电能通过逆变器变换为交流电后全部供给负载，不足的部分由蓄电池组放电提供，蓄电池组中的电能通过充放电控制器和逆变器供给负载，当发电量大于用电量时，一部分电能通过逆变器变换为交流电后供给负载，剩余电能提供给蓄电池组，当蓄电池充满时，多余电能通过卸荷器消耗掉。发电系统在运行过程中采用小型热泵系统实现充放电过程的电池的温度控制，冬季采用制热循环，夏季采用制冷循环，达到锂电池的工作温度在 20℃~45℃的最佳工作范围。

[0033] 实施例 2：电动汽车动力电池充放电系统电池的热管理：

[0034] 利用锂离子电池 8 驱动的纯电动汽车及混合动力汽车，在低温和高温环境下的充放电过程中利用小型热泵系统对锂电池组 8 进行热管理。冬季采用制热循环，夏季采用制冷循环，达到锂电池的工作温度在 20℃~45℃的最佳工作范围。

[0035] 本实用新型小型热泵的装置以及锂电池组均为市售产品。

[0036] 虽然，上文中已经用一般性说明及具体实施方案对本实用新型作了详尽的描述，但在本实用新型基础上，可以对之作一些修改或改进，这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此，在不偏离本实用新型精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本实用新型要求保护的范畴。

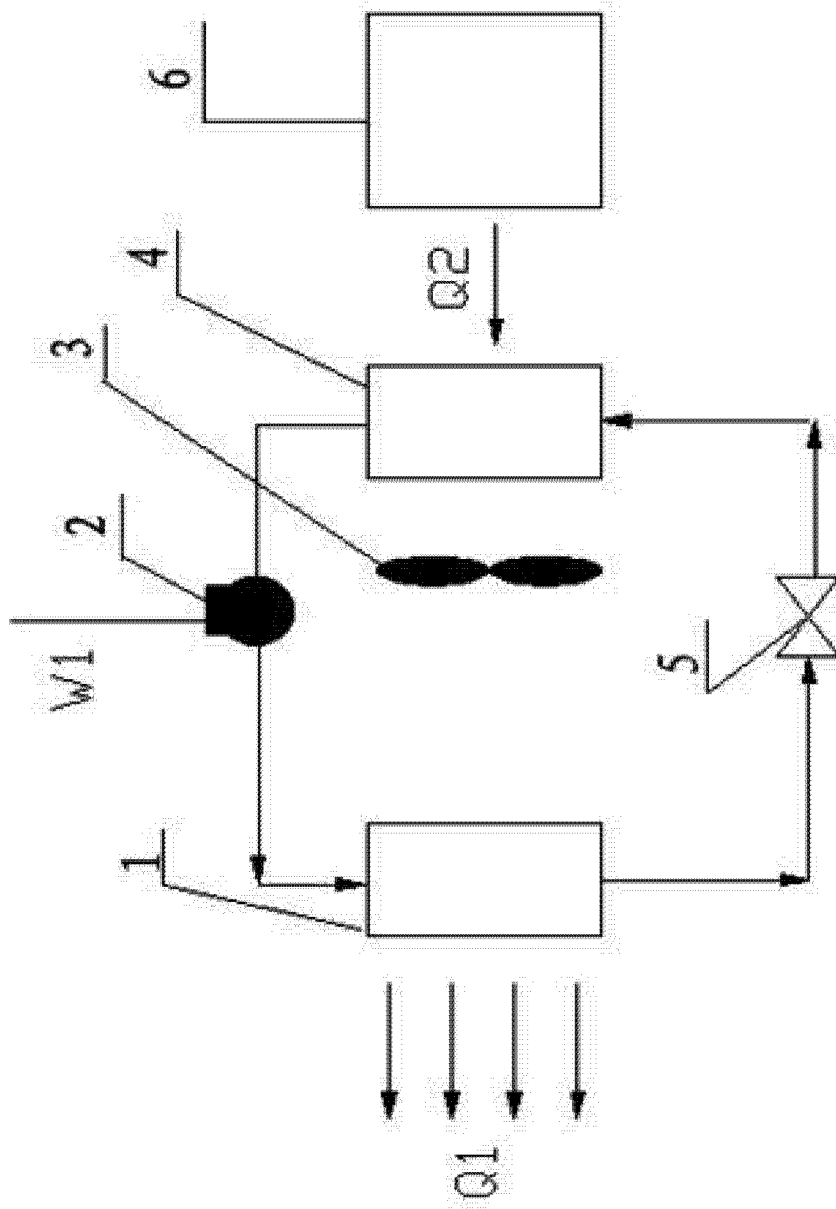


图 1

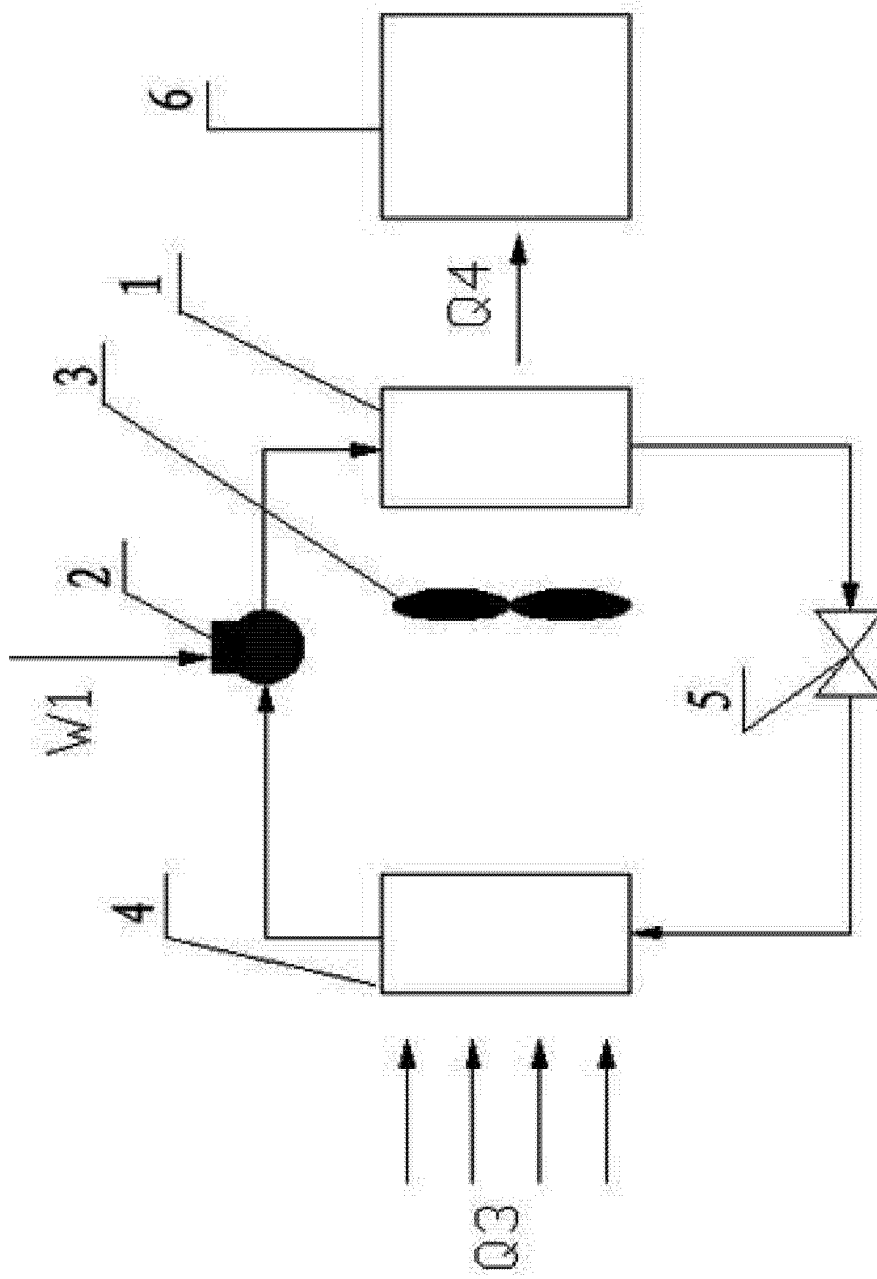


图 2

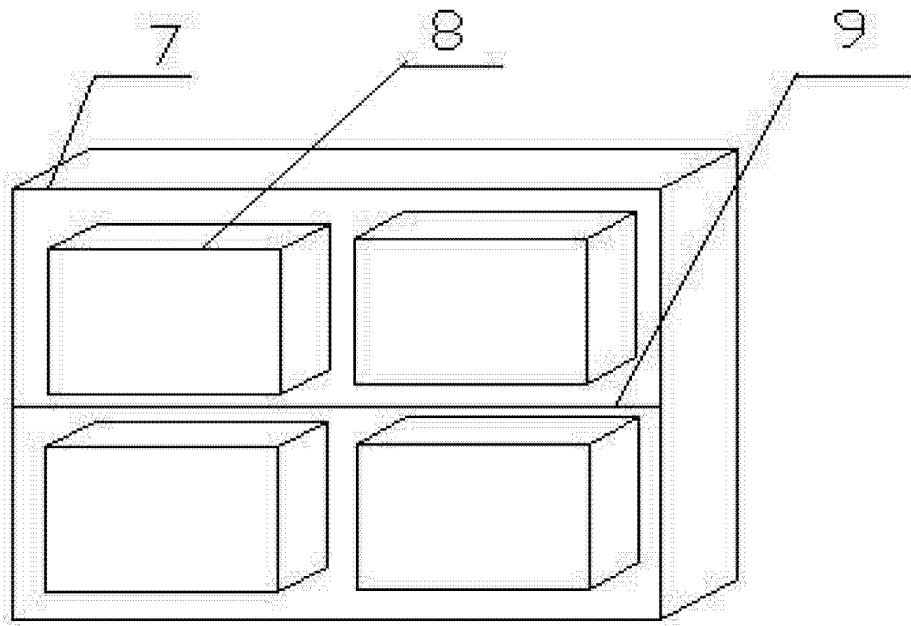


图 3