



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108501745 A

(43)申请公布日 2018.09.07

(21)申请号 201810269616.7

(22)申请日 2018.03.29

(71)申请人 南京酷朗电子有限公司

地址 210007 江苏省南京市秦淮区御道街
58-1号明御大厦2楼211室

(72)发明人 朱杰

(51)Int.Cl.

B60L 11/18(2006.01)

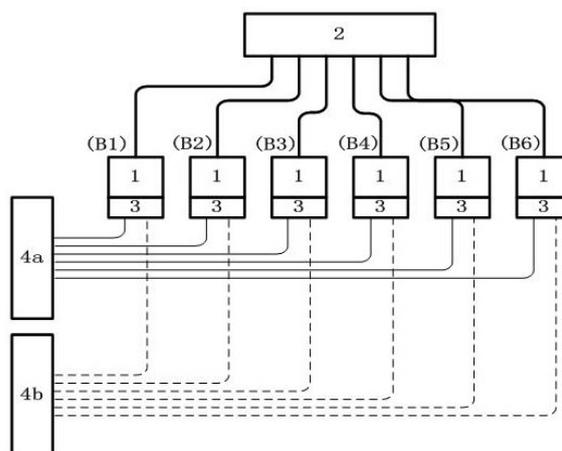
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

电动汽车电池分组热管理系统

(57)摘要

电动汽车电池分组热管理系统,包括汽车电池、电池管理系统(2),其特征在于:将汽车电池分为若干个模块化的电池组(1),各个电池组(1)中各自包含独立的热管理子系统(3);通过分组管理和分组运行,改变汽车电池的运行模式,降低电池热管理的难度和能耗、延长电池寿命。



1. 电动汽车电池分组热管理系统,包括汽车电池、电池管理系统(2),其特征在于:将汽车电池分为若干个模块化的电池组(1),各个电池组(1)中各自包含独立的热管理子系统(3);

其中,各个电池组(1)可以同时具有不同的运行状态和不同的热管理方案,由电池管理系统(2)进行统一调度;电池组(1)的运行状态至少包括以下三种:放电状态、充电状态和空闲状态;

电池管理系统(2)连接各个热管理子系统(3),电池管理系统(2)根据各个电池组(1)的运行状态,分别设定各个电池组(1)的热管理目标温度或目标温度范围;

热管理子系统(3)中包括换热装置、电池温度传感器;热管理子系统(3)根据对应的电池组(1)的热管理目标温度或目标温度范围、结合电池温度传感器检测的当前温度、通过换热装置对电池组(1)的温度进行调节控制。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车电池分组热管理系统,其特征在于:各个电池组(1)对应的换热装置可以分别连接到制冷子系统(4a)和制热子系统(4b),当电池组(1)需要冷却时,换热装置与制冷子系统(4a)连通、与制热子系统(4b)断开;当电池组(1)需要加热时,换热装置与制热子系统(4b)连通、与制冷子系统(4a)断开。

3. 根据权利要求1所述的电动汽车电池分组热管理系统,其特征在于:电池组(1)的壳体中包含密闭式的隔热层,隔热层用于降低环境因素对电池组内部温度的影响。

4. 根据权利要求1所述的电动汽车电池分组热管理系统,其特征在于:根据电池的产品特性确定电池休眠温度;当电池组(1)的运行状态为空闲状态、且在一段时间内不会进入其他状态时,则通过对应的热管理子系统(3)对该电池组进行冷却,并将电池组(1)的温度维持在电池休眠温度或更低,使得电池组(1)进入休眠状态、以延长电池寿命。

5. 根据权利要求1所述的电动汽车电池分组热管理系统,其特征在于:根据电池的产品特性确定电池最低合理放电温度;当电池组(1)的运行状态即将从空闲状态转为放电状态时,若电池当前温度低于电池最低合理放电温度,则通过对应的热管理子系统(3)对该电池组(1)进行加热,并将电池组(1)的温度提升到电池最低合理运行温度、以利于电池组(1)的正常工作。

6. 根据权利要求1所述的电动汽车电池分组热管理系统,其特征在于:根据电池的产品特性确定电池合理放电温度范围;当电池组(1)处于放电状态时,通过对应的热管理子系统(3)对该电池组(1)进行加热/冷却,并将电池组(1)的温度维持在电池合理放电温度范围之内、以利于电池组(1)的放电。

7. 根据权利要求1所述的电动汽车电池分组热管理系统,其特征在于:根据电池的产品特性确定电池合理充电温度范围;当电池组(1)处于充电状态或充电前的准备期时,通过对应的热管理子系统(3)对该电池组(1)进行加热/冷却,并将电池组(1)的温度维持在电池合理充电温度范围之内、以利于电池组(1)的充电。

8. 根据权利要求1所述的电动汽车电池分组热管理系统,其特征在于:当不同的电池组(1)在同一时间段的热管理目标不同时,即一部分需要加热的同时另一部分需要冷却;此时,采用热回收的运行模式,具体包括以下两种结构:

第一,将管理目标不同的两类电池组分开、分为加热组(1a)和冷却组(1b),将加热组(1a)中的换热装置与冷却组(1b)中的换热装置连接成循环回路,通过换热介质的循环实现

对加热组 (1a) 进行加热的同时对冷却组 (1b) 进行冷却;

第二,将管理目标不同的两类电池组分开、分为加热组 (1a) 和冷却组 (1b)、并设置热泵机组 (4c),将加热组 (1a) 中的换热装置的循环回路与热泵机组 (4c) 的冷凝器 (4d) 相连接进行热交换;将冷却组 (1b) 中的换热装置的循环回路与热泵机组 (4c) 的蒸发器 (4e) 相连接进行热交换,在热泵机组 (4c) 的作用下,对加热组 (1a) 进行加热的同时对冷却组 (1b) 进行冷却。

电动汽车电池分组热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动汽车电池分组热管理系统,通过分组管理和分组运行,改变汽车电池的运行模式,降低电池热管理的难度和能耗、延长电池寿命,属于电动汽车电池及电池热管理系统设计的技术领域。

背景技术

[0002] 目前,动力电池已成为制约电动汽车的发展瓶颈,尤其是在乘用车领域。与传统汽车不同,纯电动汽车在使用过程中受到多方面因素的制约,主要问题包括:

1、电池热管理系统:由于电池只有在适当的温度条件下才能安全、高效的运行,当处于炎热或严寒的极端气候条件之中,用于给电池组冷却或加热所消耗的能量很大,且相应的产生冷/热量的装置的功率也需要很大,给车辆的设计制造造成了很大的麻烦;

2、电池寿命:由于电池对使用环境的要求较高,而车辆使用环境比较复杂,因此使用过程很容易造成电池寿命缩短;远远低于电池的日历寿命,甚至电池实际寿命低于汽车的正常使用年限。

[0003] 参考资料:

1、中国专利:申请号2016109851910,电动汽车电池包温度的智能控制系统和方法。

发明内容

[0004] 针对现有的技术的问题,发明人认为改变现有电动汽车的用电模式和热管理模式,是彻底解决问题的关键。

[0005] 具体的,本发明的电动汽车电池分组热管理系统,包括汽车电池、电池管理系统,其特征在于:将汽车电池分为若干个模块化的电池组,各个电池组中各自包含独立的热管理子系统;

其中,各个电池组能够单独或以任意组合的模式进行放电(即为车辆提供动力)、并且各个电池组能够单独或以任意组合的模式进行充电;

各个电池组可以同时具有不同的运行状态和不同的热管理方案,电池组的运行状态至少包括以下三种:放电状态、充电状态和空闲状态;运行过程由电池管理系统进行统一调度管理;

电池管理系统连接各个热管理子系统,电池管理系统根据各个电池组的运行状态,分别设定各个电池组的热管理目标温度或目标温度范围;

热管理子系统中包括换热装置、电池温度传感器;热管理子系统根据对应的电池组的热管理目标温度或目标温度范围、以及电池温度传感器检测的当前温度,通过换热装置对电池组1的温度进行调节控制;

对于日均行驶里程较短的乘用车而言,当对电池进行分组使用后,每天只需要使用一部分电池组即可满足应用需求,即只有一部分的电池组处于放电状态,而其他大部分的电池组则长期处于空闲状态。因此,可以通过热管理子系统降低对应电池组的内部温度,使其

进入休眠状态,以延长电池的寿命。此时,电池组的内部温度与外部环境温度的差异通常会增大。

[0006] 为实现上述管理目标,进一步的,电池组的壳体中包含密闭式的隔热层,隔热层用于降低环境因素对电池组内部温度的影响。由此,当热管理子系统工作时,可以重点解决内部因素对电池温度的影响;当热管理子系统不工作时,可以使得电池组在较长时间内维持相对稳定的内部温度(尤其当电池组的温度与环境温度差异较大的时候)。

[0007] 需要指出的是,在现有系统中,通常以解决电池组散热问题为优先、并且电池组为整体使用无法设置深度休眠状态,因此会采用具有一定导热性的壳体,用于散热。

[0008] 本发明的优点:

1、化整为零:对不同状态的电池组分别进行精准的热管理、削弱环境因素对电池寿命的影响;对处于空闲状态的电池组使其进入休眠状态,可极大的延长电池的寿命;

2、大幅减少处于放电状态的电池组体量,在应对极端恶劣气候条件时,只需要对较小体量的电池组进行加热/冷却,即可使电动汽车正常运行;节能并可降低车辆热管理系统设计的难度。

[0009] 3、当电池寿命延长之后,不仅可以满足电动汽车使用年限的要求,即使在车辆报废后仍然能保持较好的性能,拆解之后可继续应用于储能项目。

附图说明

[0010] 附图1:本发明的电动汽车电池分组热管理系统结构图;

附图2:本发明的电动汽车电池分组热管理系统结构图(内循环模式一);

附图3:本发明的电动汽车电池分组热管理系统结构图(内循环模式二);

其中,图2、图3中的带圆圈的序号,表示换热介质循环流动的顺序。

具体实施方式

[0011] 以下,结合实施例及附图对本发明的方案进行进一步说明。

[0012] 实施例1:

假设某电动汽车电池总电量为60KWH,将该电池分为6个模块化的电池组(B1,B2,B3,B4,B5,B6),每个电池组电量为10KWH。

[0013] 当然,由于车辆内放置电池的空间并非规则空间,所以各个电池组的电量不一定要完全相同,合理的差异是可以允许的。当然,尽量将电池组规格固定为几个标准规格,则也可以实现电池组的标准化,并保留较大的灵活性。

[0014] 如图1所示,各个电池包1对应的换热装置可以分别连接到制冷子系统4a和制热子系统4b,当电池包1需要冷却时,对应的换热装置与制冷子系统4a连通、与制热子系统4b断开;当电池包1需要加热时,对应的换热装置与制热子系统4b连通、与制冷子系统4a断开。

[0015] 以下具体介绍几个典型的热管理模式。

[0016] 第一,根据电池的产品特性确定电池休眠温度;当电池组1的运行状态为空闲状态、且在一段时间内不会进入其他状态时,则通过对应的热管理子系统对该电池组进行冷却,并将电池组的温度维持在电池休眠温度或更低,使得电池组进入休眠状态、以延长电池寿命。

[0017] 假设,车辆日均行驶里程为50公里,消耗电量约为8-10KWH,那么分摊到每个电池组大约有5天的时间处于休眠期,而后有1天时间处于放电状态。

[0018] 例如,将电池休眠温度设置为10℃。当环境温度较高时,由电池管理系统2通过电池温度传感器实时监测电池组1内部温度,当内部温度超过10℃时,启动制冷子系统4a、并将换热装置连接到制冷子系统4a对电池组1进行冷却。当环境温度较低时(如低于0℃),空闲状态的电池组1基本可以自然维持在休眠状态。

[0019] 需要指出的是,本发明可以充分利用停车的时间段对空闲状态的电池组进行冷却。尤其夜间停车时,环境温度更适合制冷子系统4a的运行,此时,可以利用已处于放电状态的部分电池组作为电力来源。

[0020] 对比参考资料1的技术方案,该方案只能在停车阶段将电池组温度冷却到20℃左右,若在停车阶段将电池组温度冷却到10℃,那么当车辆重新启动时,则还需要对电池进行加热、得不偿失。由此可见,本发明的技术方案有明显的优势。

[0021] 第二,根据电池的产品特性确定电池最低合理放电温度;当电池组1的运行状态即将从空闲状态转为放电状态时(通常是车辆停放一段时间后再次启动时),若电池当前温度低于电池最低合理放电温度,则通过对应的热管理子系统3对该电池组1进行加热,并将电池组1的温度提升到电池最低合理运行温度、以利于电池组1的正常工作。

[0022] 例如,将电池最低合理放电温度设置为20℃。当环境温度较低时,由电池管理系统2通过电池温度传感器实时监测电池组1内部温度,当内部温度低于20℃时,启动制热子系统4b、并将换热装置连接到制热子系统4b对电池组进行加热。当环境温度较高时(如高于30℃),电池组1的温度通常可以自然维持在最低合理放电温度之上。

[0023] 第三,根据电池的产品特性确定电池合理放电温度范围;当电池组1处于放电状态时(通常为车辆处于行驶状态时),通过对应的热管理子系统3对该电池组1进行加热/冷却,并将电池组1的温度维持在电池合理放电温度范围之内、以利于电池组1的放电。

[0024] 例如,将电池合理放电温度范围设置为20-40℃。在车辆运行、电池组1放电的过程中,电池组1通常会产生热量。此时,热管理子系统的主要功能是给电池组散热降温,即启动制冷子系统4a、并将换热装置连接到制冷子系统4a对电池组1进行冷却。当然,必要时也可以启动制热子系统4b、并将换热装置连接到制热子系统4b对电池组1进行加热。

[0025] 第四,根据电池的产品特性确定电池合理充电温度范围;当电池组1处于充电状态或充电前的准备期时,通过对应的热管理子系统3对该电池组1进行加热/冷却,并将电池组1的温度维持在电池合理充电温度范围之内、以利于电池组1的充电。

[0026] 例如,将电池合理充电温度范围设置为20-40℃。在充电过程中,电池组1的内部温度过高或过低都会对电池造成不利影响,甚至可能引发事故。因此,应根据实际情况对电池组1进行加热或冷却,以保障充电过程的正常运行。

[0027] 实施例2:

本实施例,重点介绍本发明的热回收的运行模式(内循环模式)。

[0028] 在对电池进行分组使用后,为均衡使用各个电池组1,需要交替使得各个电池组进入放电状态。在交替使用的时候,完成放电的电池组通常需要适当冷却或者进入休眠状态,而接替上来的电池组需要从休眠状态切换到放电状态、即通常需要适当加热。此时,就会出现不同的电池组1在同一时间段的热管理目标不同。

[0029] 当不同的电池组1在同一时间段的热管理目标不同时,即一部分需要加热的同时另一部分需要冷却;此时,采用热回收的运行模式,具体包括以下两种结构:

第一,将管理目标不同的两类电池组分开、分为加热组1a和冷却组1b,将加热组1a中的换热装置与冷却组1b中的换热装置连接成循环回路,通过换热介质的循环实现对加热组1a进行加热的同时对冷却组1b进行冷却;

如图2所示,冷却组1b中包括电池组B1、B2,电池组B1、B2处于放电状态、即将转为空闲状态(电池组温度为40℃),加热组1a中包括电池组B3、B4,电池组B3、B4处于空闲状态、即将转为放电状态(电池组温度为10℃),电池组B5、B6一直保持空闲状态;此时,具体运行过程如下(以下标号与图2中的标号对应):

- ①将电池组B1、B2对应的换热装置的换热介质输出端汇总输出(约30-35℃);
- ②汇总后的换热介质输送到加热组1a处;
- ③换热介质分为两个分支,分别连接到电池组B3、B4对应的换热装置的换热介质输入端;
- ④换热介质在电池组B3、B4对应的换热装置内流动、并进行热交换;然后从换热介质输出端汇总输出;(约15-20℃)
- ⑤汇总后的换热介质输送到冷却组1b处;
- ⑥换热介质分为两个分支,分别连接到电池组B1、B2对应的换热装置的换热介质输入端;
- ⑦换热介质在电池组B1、B2对应的换热装置内流动、并进行热交换;然后从换热介质输出端汇总输出(约30-35℃);

依此循环后,电池组B1、B2的温度逐渐降低(达到30℃左右),而电池组B3、B4的温度逐渐升高(达到20℃左右),该结构的问题是,随着换热过程的持续,利用的换热温差变小,换热效率下降。

[0030] 第二,将管理目标不同的两类电池组分开、分为加热组1a和冷却组1b、并设置热泵机组4c,将加热组1a中的换热装置的循环回路与热泵机组4c的冷凝器4d相连接进行热交换;将冷却组1b中的换热装置的循环回路与热泵机组4c的蒸发器4e相连接进行热交换,在热泵机组4c的作用下,对加热组1a进行加热的同时对冷却组1b进行冷却。

[0031] 如图3所示,冷却组1b中包括电池组B1、B2,电池组B1、B2处于放电状态、即将转为空闲状态(电池组温度为40℃),加热组1a中包括电池组B3、B4,电池组B3、B4处于空闲状态、即将转为放电状态(电池组温度为10℃),电池组B5、B6一直保持空闲状态;此时,具体运行过程如下(以下标号与图3中的标号对应):

- ①将电池组B1、B2对应的换热装置的换热介质输出端汇总输出(约20-35℃);
- ②汇总后的换热介质输送到热泵机组4c的蒸发器4e入口处;
- ③经过热泵机组4c的蒸发器4e换热之后,换热介质温度降低(约15-30℃);
- ④换热介质分为两个分支,分别连接到电池组B1、B2对应的换热装置的换热介质输入端;换热介质在电池组B1、B2对应的换热装置内流动、并进行热交换;然后从换热介质输出端汇总输出(约20-35℃);并依此循环;
- ⑤将电池组B3、B4对应的换热装置的换热介质输出端汇总输出(约15-30℃);
- ⑥汇总后的换热介质输送到热泵机组4c的冷凝器4d入口处;

⑦经过热泵机组4c的冷凝器4d换热之后,换热介质温度升高(约20-35℃);

⑧换热介质分为两个分支,分别连接到电池组B3、B4对应的换热装置的换热介质输入端;换热介质在电池组B3、B4对应的换热装置内流动、并进行热交换;然后从换热介质输出端汇总输出(约15-30℃);并依此循环;

最终,电池组B1、B2的温度逐渐降低(达到25℃左右),而电池组B3、B4的温度逐渐升高(达到25℃左右)。

[0032] 第二种结构解决了第一种结构的换热效率问题,以较小的代价双向增大换热温差、换取了更高的换热效率,并可以取得更好的热管理效果。

[0033] 需要指出的是,随着换热过程的发展,电池组温度不断变化导致换热介质的温度也随之变化,上述案例中描述的温度范围也就是对这种变化做了简单的阐述。

[0034] 当然,也可以通过适当的改变,以其他的热回收结构,实现类似的功能。

[0035] 本发明创造并不局限于上述实施方式,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可作出等同变形或替换,这些等同的变型或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

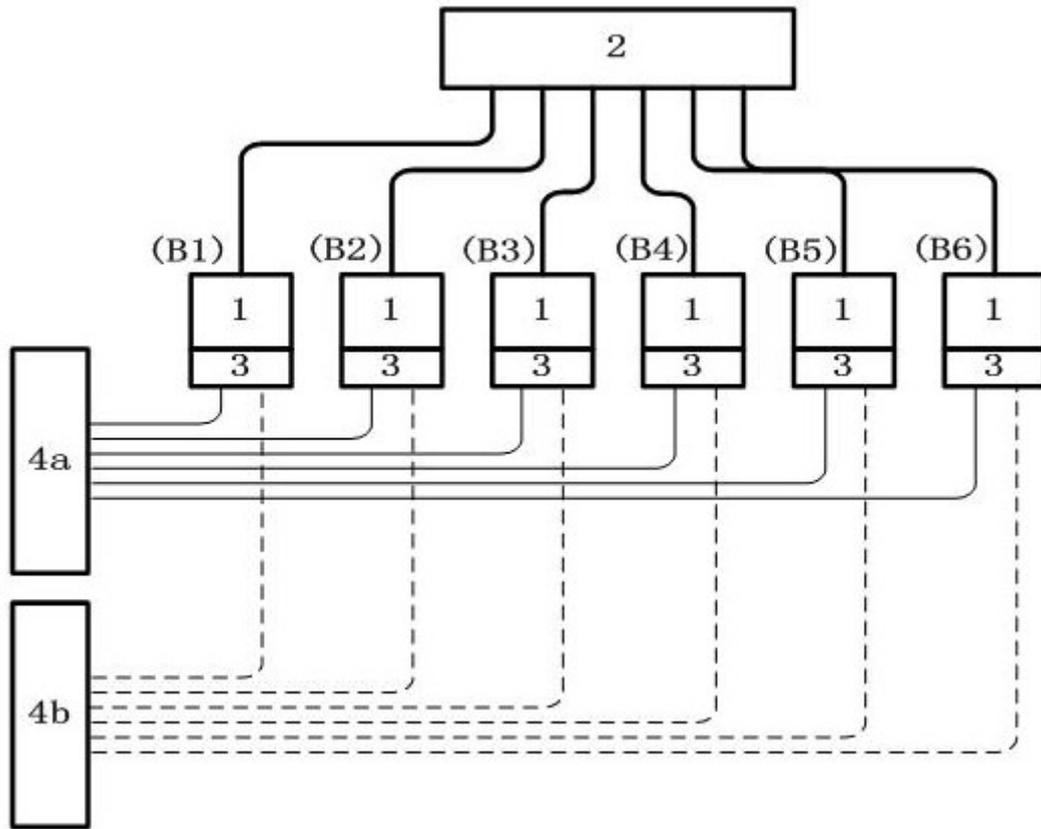


图 1

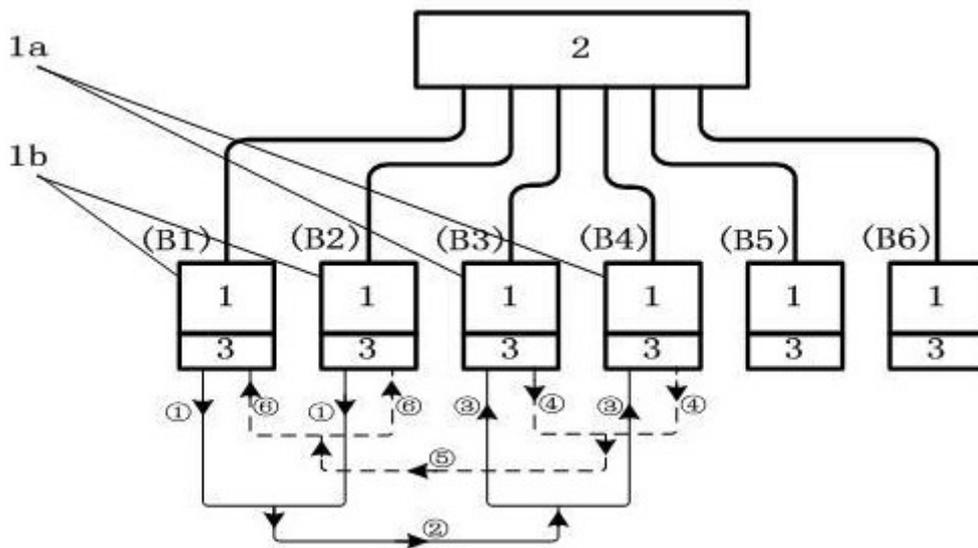


图 2

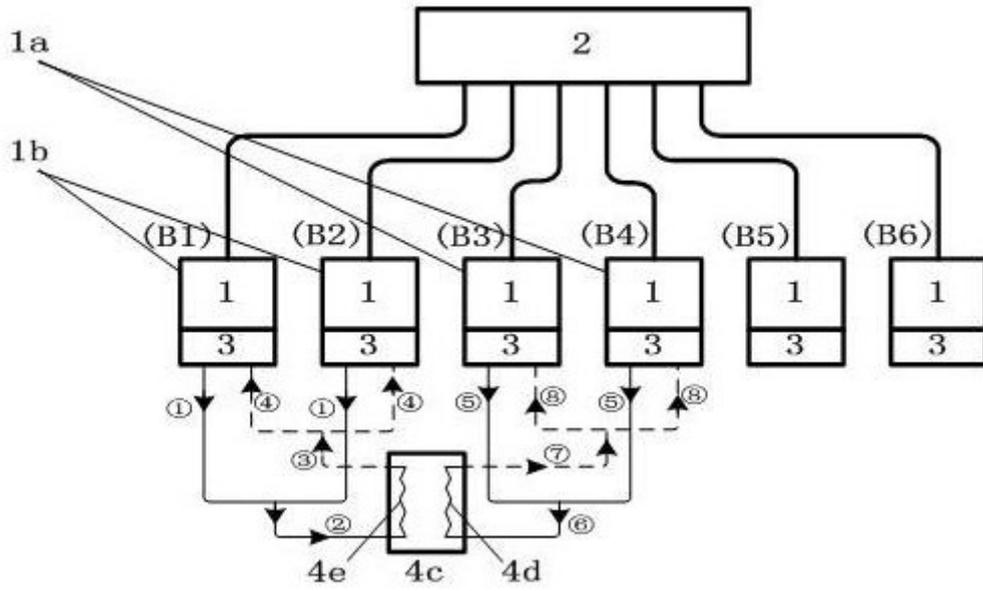


图 3