



(21) 申请号 201420666952. 2

(22) 申请日 2014. 11. 11

(73) 专利权人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路  
301 号

(72) 发明人 陈龙 姚勇 汪波 袁朝春 杨军

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014. 01)

H01M 10/625(2014. 01)

H01M 10/6568(2014. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

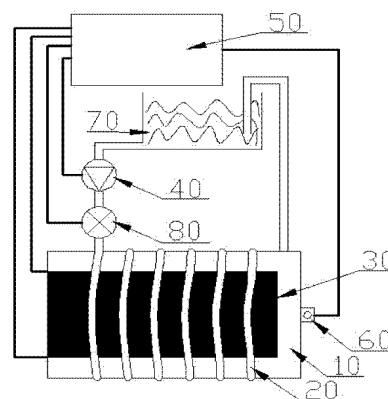
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种车用锂电池组的热管理系统

(57) 摘要

本实用新型公开一种车用锂电池组的热管理系统,属于动力电池的热量管理技术领域。本实用新型在锂电池组中加设冷却管路和发热装置,冷却管路和发热装置并联连接于电池组,温度传感器实时监测电池组温度,控制器根据传感器温度信息经逻辑运算后发出指令。本系统不仅能使电池组在高温条件下有效散热,在低温条件下对电池有效加热,使电池组工作在适宜的环境温度,还能减少对电池组加热和散热产生的温差。此外,系统中冷却管路与水泵的连接方式简单多样、可行性高,能满足不同电池组的散热需求。本系统对于提高混合动力汽车使用性能以及使用寿命具有重要的意义。



1. 一种车用锂电池组的热管理系统,其特征在于,包括锂电池组(10),冷却管路(20),发热装置(30),水泵(40),控制器(50),温度传感器(60),水箱(70),电磁阀 A (80);所述水箱(70)、水泵(40)和电磁阀 A (80)通过水管连接,所述冷却管路(20)缠绕所述锂电池组(10),所述发热装置(30)位于所述锂电池组(10)单电池间,所述冷却管路(20)与水箱(70)连接,所述温度传感器(60)安装在所述锂电池组(10)上,所述控制器(50)用来控制所述发热装置(30)、水泵(40)和电磁阀 A (80)的通断。

2. 根据权利要求 1 所述的一种车用锂电池组的热管理系统,其特征在于,所述冷却管路(20)是涂有导热漆的铝合金扁平管。

3. 根据权利要求 1 所述的一种车用锂电池组的热管理系统,其特征在于,所述冷却管路(20)管内有 4~6 根平行水道。

4. 根据权利要求 3 所述的一种车用锂电池组的热管理系统,其特征在于,所述冷却管路(20)端部设有接口 a (25)、接口 b (26)、接口 c (27)、接口 d (28),所述冷却管路(20)采用双水泵(40)供水,所述水泵(40)外有第二水泵,两者并联,所述电磁阀 A (80)并联一个电磁阀 B (90),所述接口 a (25)与电磁阀 A (80)连接,所述接口 b (26)、接口 c (27)与所述水箱(70)连接,所述接口 d (28)与所述电磁阀 B (90)连接。

5. 根据权利要求 1 所述的一种车用锂电池组的热管理系统,其特征在于,所述冷却管路(20)是双层结构,第一层布置在锂电池组(10)中部,第二层布置在锂电池组(10)上部。

6. 根据权利要求 5 所述的一种车用锂电池组的热管理系统,其特征在于,所述冷却管路(20)设有口 A (21)、口 B (22)、口 C (23)、口 D (24),所述冷却管路(20)采用双水泵(40)供水,所述水泵(40)外有第二水泵,两者并联,所述电磁阀 A (80)并联一个电磁阀 B (90),所述电磁阀 A (80)与口 A (21)相连,电磁阀 B (90)与口 C (23)相连,口 B (22)、口 D (24)回到水箱。

7. 根据权利要求 5 所述的一种车用锂电池组的热管理系统,其特征在于,所述冷却管路(20)设有口 A (21)、口 B (22)、口 C (23)、口 D (24),所述冷却管路(20)采用双水泵(40)供水,所述水泵(40)外有第二水泵,两者并联,所述电磁阀 A (80)并联一个电磁阀 B (90),电磁阀 A (80)与口 A (21)相连,电磁阀 B (90)与口 D (24)相连,口 B (22)、口 C (23)回到水箱。

8. 根据权利要求 5 所述的一种车用锂电池组的热管理系统,其特征在于,所述冷却管路(20)设有口 A (21)、口 B (22)、口 C (23)、口 D (24),所述冷却管路(20)采用双水泵(40)供水,所述水泵(40)外有第二水泵,两者并联,所述电磁阀 A (80)并联一个电磁阀 B (90),电磁阀 A (80)与口 A (21)相连,口 B (22)与口 C (23)通过软管相连,口 D (24)回到水箱。

9. 根据权利要求 1—8 任意一项所述的一种车用锂电池组的热管理系统,其特征在于,所述发热装置(30)为一种软性均匀面发热装置。

## 一种车用锂电池组的热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池的热量管理技术领域,尤其是一种车用锂电池组的热管理系统。

### 背景技术

[0002] 动力电池是混合动力汽车重要组成部分。电池的使用性能和寿命都是温度的函数,温度对电池使用有重要影响。据实验研究表明,当电池组环境温度过低或者过高时,电池组内部不可逆物质生成加快,这些不可逆的物质生成会减少电池的使用循环次数,从而影响电池的使用寿命。此外,电池在低温条件下工作时,电池的可充入容量和可释放的容量均降低,直接影响混合动力汽车的续航里程,而且在低温条件电池的放电电压平台降低,影响电池组的放电效率。

[0003] 混合动力汽车电池组是串并联形式存在的,若某一单体的温度过高或过低,对成组电池会造成直接影响。若电池组的温差使电池之间内阻产热不同,长期的生热不均,产热多的电池与产热少的电池之间会有容量差距,则影响电池组中电池的容量的不均衡。电池组的容量和最差电池的容量是一致的,所以电池组的内部温差不容忽视。总之,电池组缺少热管理系统,轻则影响电池性能和寿命,重则引发火灾,引起爆炸。

[0004] 铝合金材料是良好的热导体,由其制成的扁管具有良好的热导性,管内有若干平行水道,能快速将管壁上的积聚的热量带走。

[0005] 目前,对电池组的热量管理方式主要有三种,风冷,液冷和采用相变材料。风冷对流换热系数较低,降温效果不是特别理想。相变材料还处在理论研究阶段,离实际工程运用还有很多工作要做。而采用液冷方式冷却,其结构简单,降温明显。因此,采用液冷的热管理系统对于保证电池使用性能以及使用寿命具有重要的意义。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型所要解决的技术问题是:在混合动力汽车行驶过程中,锂电池组常处于在大电流放电(电流可达几十安培到几百安培)的状态,产生热量巨大。而在某些地区、某些月份混合动力汽车冷启动时,电池组环境温度又远低于适宜工作温度下限。通过热管理系统使电池工作在合适的温度范围内,保证电池性能和寿命。

[0007] 本实用新型解决该技术问题所采用的技术方案是:一种车用锂电池组的热管理系统,其特征在于,包括锂电池组,冷却管路,发热装置,水泵,控制器,温度传感器,水箱,电磁阀 A;所述水箱、水泵和电磁阀 A 通过水管连接,所述冷却管路缠绕所述锂电池组,所述发热装置位于所述锂电池组单电池间,所述冷却管路与水箱连接,所述温度传感器安装在所述锂电池组上,所述控制器用来控制所述发热装置、水泵和电磁阀 A 的通断。

[0008] 进一步的,所述冷却管路是涂有导热漆的铝合金扁平管。

[0009] 进一步的,所述冷却管路管内有 4 ~ 6 根平行水道。

[0010] 进一步的,所述冷却管路端部设有接口 a、接口 b、接口 c、接口 d,所述冷却管路采

用双水泵供水,所述水泵外有第二水泵,两者并联,所述电磁阀 A 并联一个电磁阀 B,所述接口 a 与电磁阀 A 连接,所述接口 b、接口 c 与所述水箱连接,所述接口 d 与所述电磁阀 B 连接,所述冷却管路内平行水道流向相反。通过将一根冷却管路分成两部分,两者的水流方向相反,形成对流趋势,能快速地将某一点的热量分两个方向带走。单向冷却,存在着热量累计的现象,即越是到管路的后半段越是热量集中,相比于单向的冷却水方式冷却效果更好。

[0011] 进一步的,所述冷却管路是双层结构,第一层布置在锂电池组中部,第二层布置在锂电池组上部。电池的热量主要集中在电池中上部,这样的布局更有利于散热降温。

[0012] 进一步的,所述冷却管路 20 设有口 A、口 B、口 C、口 D,所述冷却管路 20 采用双水泵 40 供水,所述水泵 40 外有第二水泵,两者并联,所述电磁阀 A80 并联一个电磁阀 B90,所述电磁阀 A80 与口 A 相连,电磁阀 B90 与口 C 相连,口 B、口 D 回到水箱。

[0013] 进一步的,所述冷却管路 20 设有口 A、口 B、口 C、口 D,所述冷却管路 20 采用双水泵 40 供水,所述水泵 40 外有第二水泵,两者并联,所述电磁阀 A80 并联一个电磁阀 B90,电磁阀 A80 与口 A 相连,电磁阀 B90 与口 D 相连,口 B、口 C 回到水箱。

[0014] 进一步的,所述冷却管路 20 设有口 A、口 B、口 C、口 D,所述冷却管路 20 采用双水泵 40 供水,所述水泵 40 外有第二水泵,两者并联,所述电磁阀 A80 并联一个电磁阀 B90,电磁阀 A80 与口 A 相连,口 B 与口 C 通过软管相连,口 D 回到水箱。

[0015] 进一步的,所述发热装置为一种软性均匀面发热装置。系统工作温度为低于 10 摄氏度和高于 60 摄氏度。本实用新型中所指的发热装置,其结构简单,发热面广且效率高。将此柔性面发热材料运用到电池热管理系统中,利用其温升快且面广的特点,在低温环境中,迅速将电池组的温度提升到最佳温度范围中确保电池性能和寿命。

[0016] 本系统具有如下优点:

[0017] (1) 冷却管路采用扁管,内置若干平行水道,布置方便,散热效果好,能有效保证系统运行的高效性。由于平行水道的存在,使得在不增加扁管外尺寸的条件下,扁管体积变大,加大了扁管的热容量,有利于更大程度地带走电池表面的热量。扁管内含有若干平行水道,可以根据一定的需求,进行结构改变,实现同一扁管内水流成对流流向,在获得同样散热效果的前提下,减小了水流的流速与压力,可实现泵结构的进一步优化。

[0018] (2) 采用双水泵供水结构,可靠性高。冷却管路与水泵的连接方式多样,适合不同组合的电池组散热。在其中一个水泵出现故障不能工作时候,调节另外一个水泵电压,保证冷却系统的冷却液流量。

[0019] (3) 发热装置热效率高,温升快,能耗低。因其柔性特点,适合在电池组狭小的空间中布置。

[0020] (4) 温度传感器实时监测电池组温度,控制器根据传感器温度信息经逻辑运算后发出加热或冷却指令。当电池组温度低于设定温度下限时,发热装置工作,高于设定温度上限时,水泵工作,冷却管路带走电池组热量,使电池处在最佳的工作温度中。

#### 附图说明

[0021] 图 1 是锂电池组的热管理系统。

[0022] 图 2 是冷却管路的截面图。

[0023] 图 3 是锂电池组总成的左视图。

[0024] 图 4 是锂电池组总成的俯视图。

[0025] 图 5 是锂电池组总成的主视图。

[0026] 图 6 是水泵连接图。

[0027] 图 7 是冷却管路水流方向图。

[0028] 图 8 是冷却管路接口图。

[0029] 图中 10. 电池, 20. 冷却管路, 30. 发热装置, 40. 水泵, 50. 控制器, 60. 温度传感器, 70. 水箱, 80. 电磁阀 A, 90. 电磁阀 B, 21. 口 A, 22. 口 B, 23. 口 C, 24. 口 D, 25. 接口 a, 26. 接口 b, 27. 接口 c, 28. 接口 d。

### 具体实施方式

[0030] 下面对本实用新型的实施举例进行详细说明, 本实施案例均是在以本实用新型技术方案为前提下进行实施的, 其中给出了具体的实施方式 and 操作过程。

[0031] 一种车用锂电池组的热管理系统, 如图所示, 包括锂电池组 10, 冷却管路 20, 发热装置 30, 水泵 40, 控制器 50, 温度传感器 60, 水箱 70, 电磁阀 A80, 电磁阀 B90; 所述水箱 70、水泵 40、电磁阀 A80 和电磁阀 B90 通过水管连接, 所述冷却管路 20 采用双水泵 40 供水, 所述水泵 40 并联一个水泵, 所述电磁阀 A80 并联一个电磁阀 B90, 所述冷却管路 20 缠绕所述锂电池组 10, 所述冷却管路 20 是涂有导热漆的铝合金扁平管, 管内有 4~6 根平行水道。所述冷却管路 20 是双层结构, 第一层布置在锂电池组 10 中部, 第二层布置在锂电池组 10 上部。所述发热装置 30 位于所述锂电池组 10 单电池间, 所述冷却管路 20 与水箱 70 连接, 所述温度传感器 60 安装在所述锂电池组 10 上, 所述控制器 50 用来控制所述发热装置 30、水泵 40、电磁阀 A80 和电磁阀 B90 的通断。所述发热装置 30 为一种软性均匀面发热装置。

[0032] 如图 4 所示, 发热装置 30 竖直布置在单体电池间, 其与冷却管路 20、单体电池的排列顺序为冷却管路 20、发热装置 30、单体电池。发热装置 30 被冷却管路 20 和单体电池包裹, 不易掉落。

[0033] 如图 5、图 6 所示, 冷却管路 20 采用双水泵 40 结构供水, 能保证在其中一个不能工作时, 通过增加另一个电压, 保证流量。水泵 40 与冷却管路 20 的连接方式有多种, (1) 电磁阀 A80 与口 A21 相连, 电磁阀 B90 与口 C23 相连, 口 B22、口 D24 回到水箱。上下两个冷却管路独立, 冷却水在上下两个平面不存在相交的部分。通过调节水泵电压实现冷却水流速的快慢。连接方式简单, 冷却效果一般。(2) 电磁阀 A80 与口 A21 相连, 电磁阀 B90 与口 D24 相连, 口 B22、口 C23 回到水箱。上下两管路相互独立, 冷却水在上下两个平面不存在相交的部分, 但水流方向与第一种存在着区别, 呈现上顺时针, 下逆时针流向。连接方式简单, 冷却效果比第一种好。(3) 电磁阀 A80 与口 A21 相连, 口 B22 与口 C23 通过软管相连, 口 D24 回到水箱。上下两管路存在交叉, 水流在上下两管路之间呈现螺旋状, 能实现电池组上下的温度的均衡, 散热效果最佳。

[0034] 如图 7、图 8 所示, 箭头方向表示冷却水流方向。通过将一根冷却管路分成两部分, 两者的水流方向相反, 形成对流趋势, 能快速地将某一点的热量分两个方向带走。单向冷却, 存在着热量累计的现象, 即越是到管路的后半段越是热量集中。因此, 相比于单向的冷却水方式冷却效果更好。所述冷却管路 20 端部设有接口 a25、接口 b26、接口 c27、接口 d28, 所述冷却管路 20 采用双水泵 40 供水, 所述水泵 40 外有第二水泵, 两者并联, 所述电磁

阀 A80 并联一个电磁阀 B90, 所述接口 a25 与电磁阀 A80 连接, 所述接口 b26、接口 c27 与所述水箱 70 连接, 所述接口 d28 与所述电磁阀 B90 连接。所述冷却管路内平行水道接口 a 流向接口 c, 接口 d 流向接口 b, 平行水道内流向相反。

[0035] 本系统的运行方式如下: 汽车启动后, 箱体内的温度传感器 60 工作, 检测锂电池组 10 的环境温度。若汽车处在低温的环境中时, 锂电池组 10 温度也较低。当温度低于单体电池的最佳工作温度的下限十摄氏度时, 此时控制器 50 收到温度传感器 60 发回的信息, 经过逻辑判断后, 发出加热指令, 发热装置 30 工作, 锂电池组 10 温度上升。某一时刻, 温度传感器 60 检测到当前温度信息高于最佳工作温度下限十摄氏度时, 发热装置 30 停止工作。此时锂电池组 10 处于一个舒适的温度环境中。

[0036] 汽车行驶过程中, 由于大电流放电, 锂电池组 10 在工作一段时间后温升较大。当温度传感器 60 检测到当前温度信息接近电池舒适工作温度上限六十摄氏度时, 经逻辑判断后发出指令, 电磁阀 A80、B90 开启, 水泵 40 开始工作, 电池产生的热量经热传导到冷却管路 20, 管路内液体流动, 带走热量。若某时刻, 温度传感器 60 测得当前温度低于电池舒适工作温度下限, 水泵 40 停止工作, 电磁阀 A80、电磁阀 B90 关闭, 管路内液体停止。

[0037] 通过上述的工作过程, 锂电池组工作在适宜的温度范围内, 电池使用性能及寿命得到提升, 这对混合动力汽车推广使用具有实际的意义。

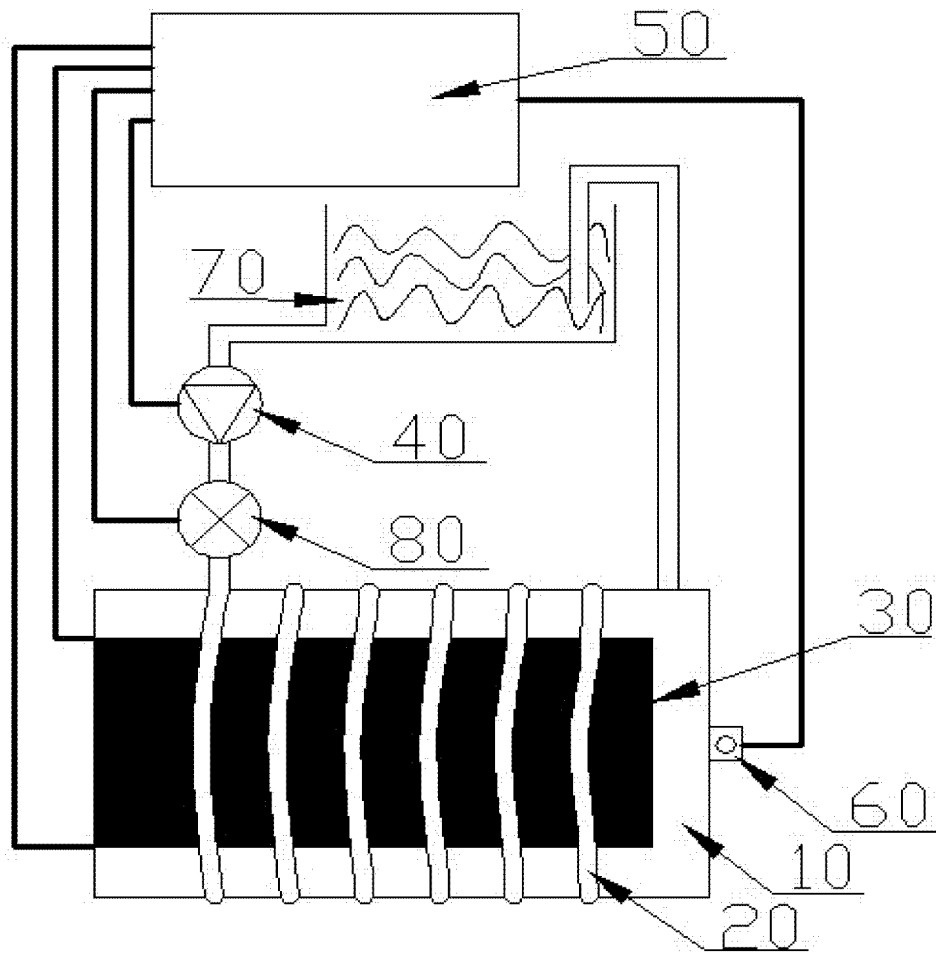


图 1

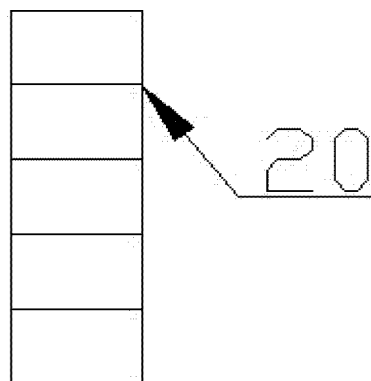


图 2

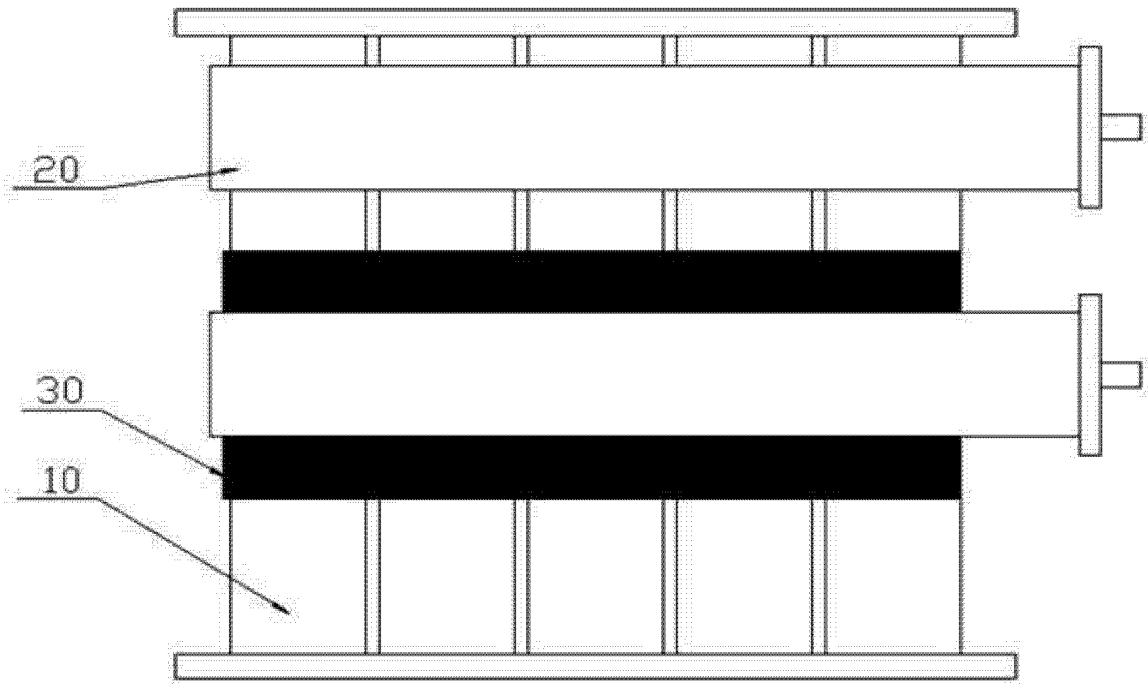


图 3



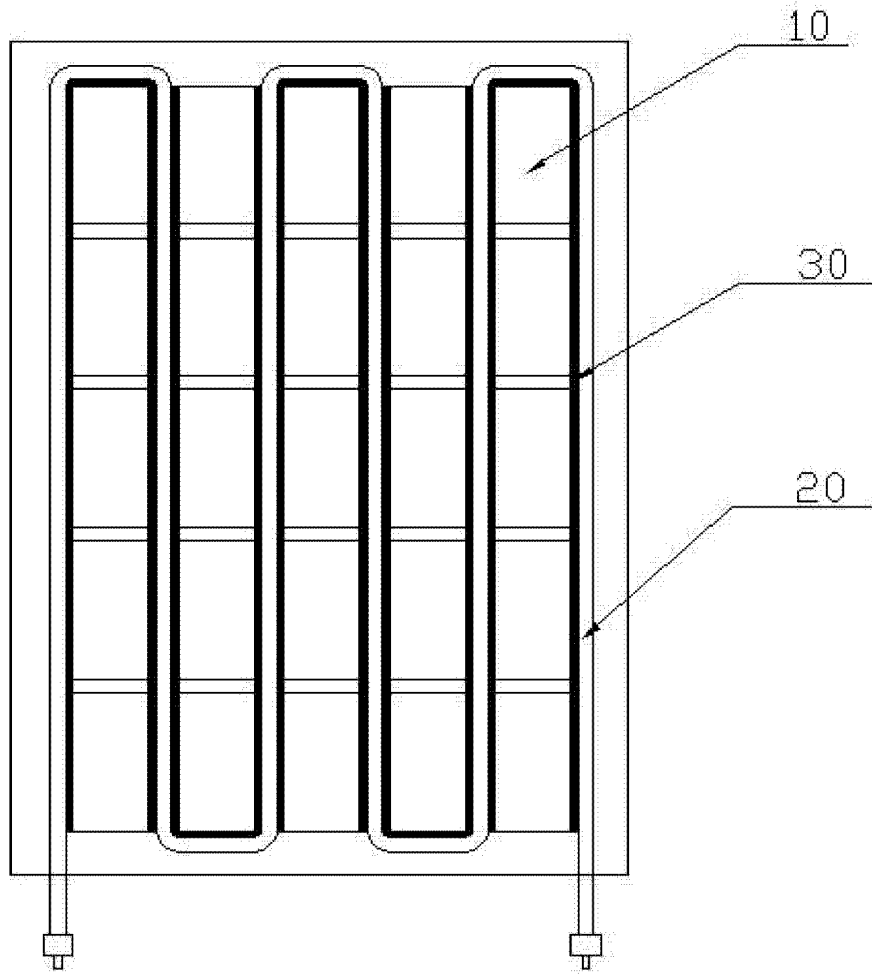


图 4

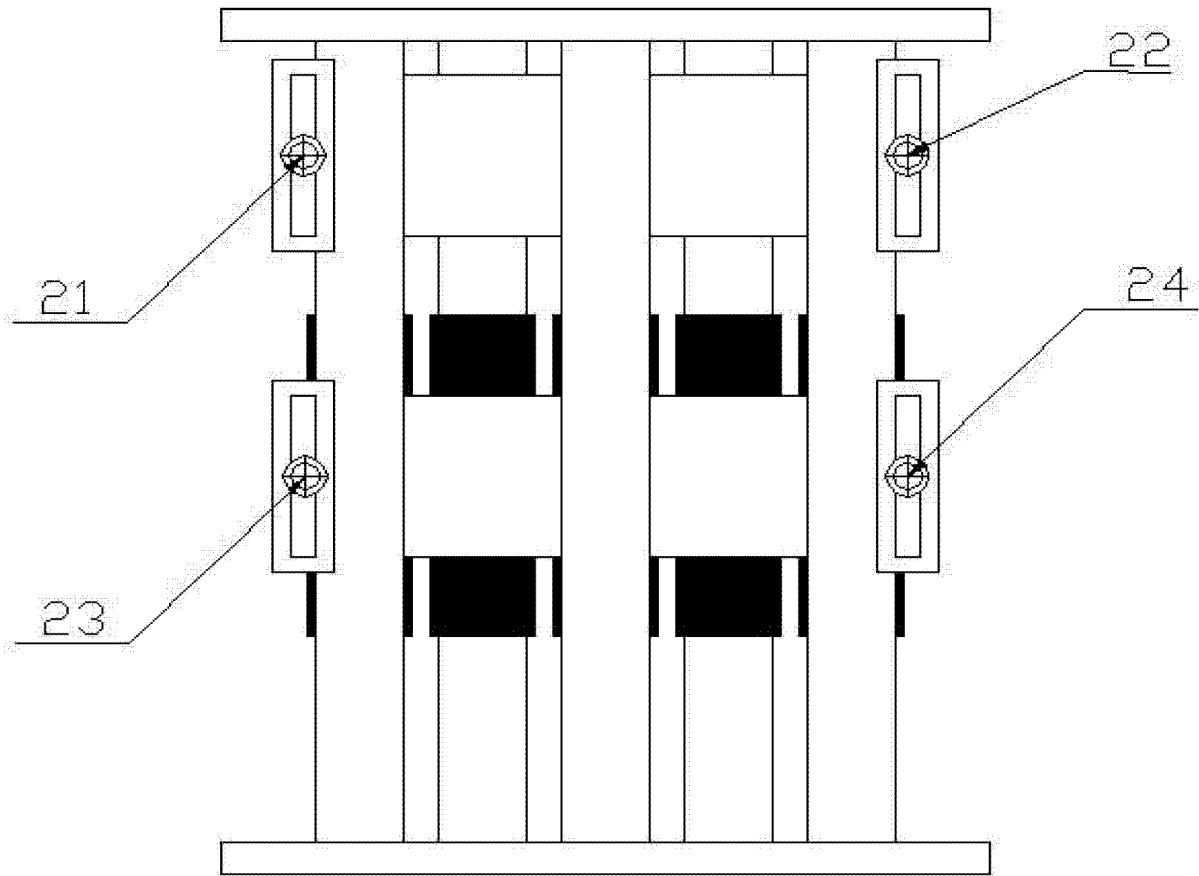


图 5

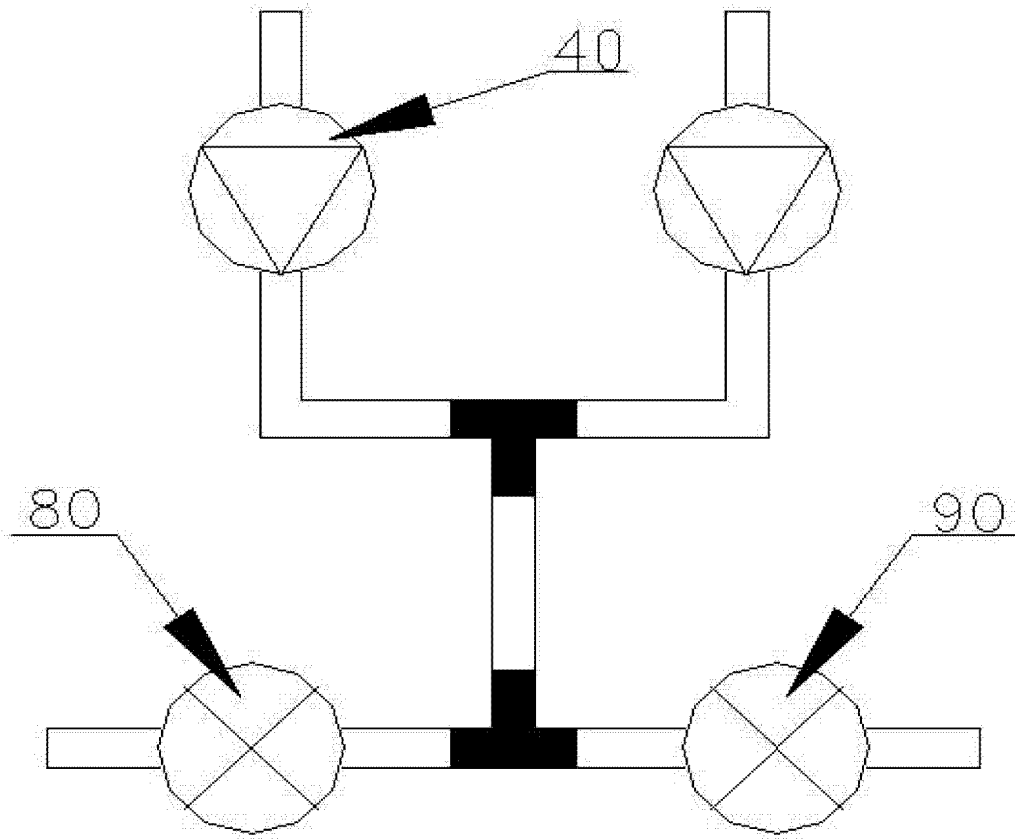


图 6

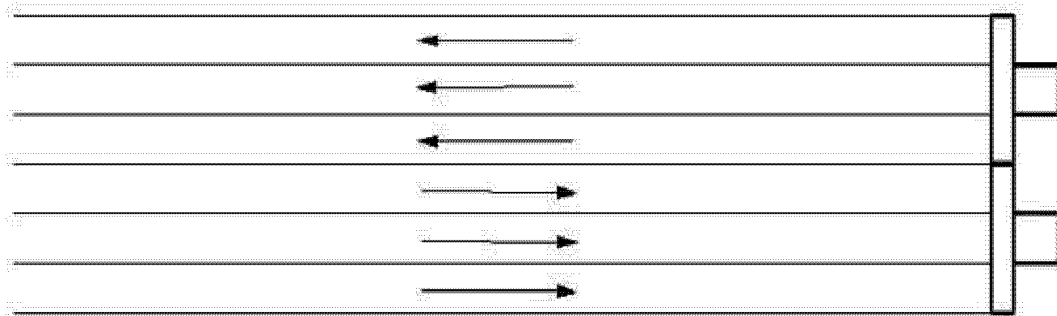


图 7

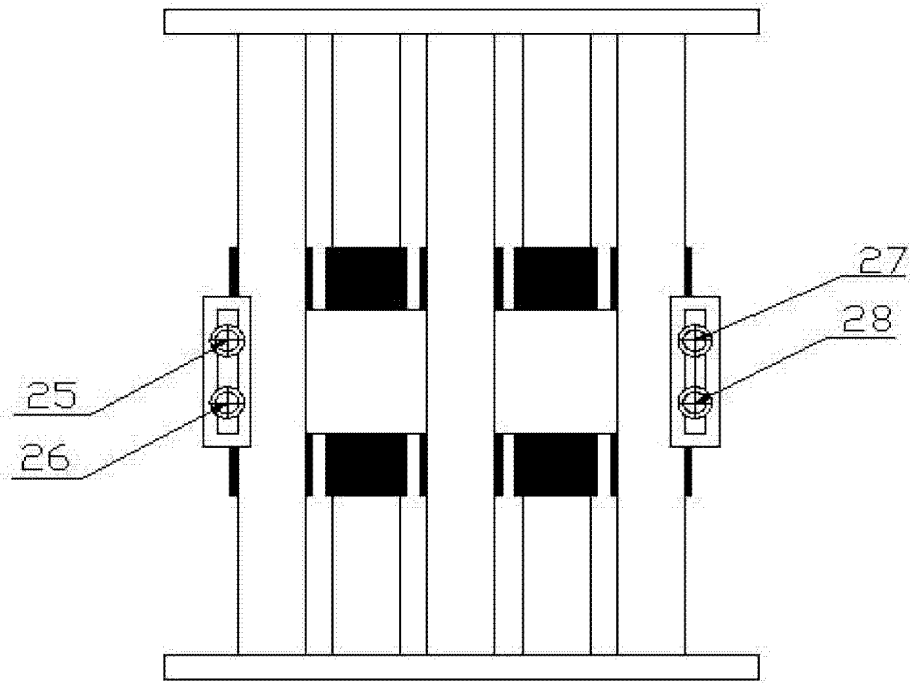


图 8