



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102148388 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 10

(21) 申请号 201010108417. 1

(22) 申请日 2010. 02. 10

(71) 申请人 大连融科储能技术发展有限公司

地址 116023 辽宁省大连市沙河口区中山路
457

(72) 发明人 杨振坤 张华民 高素军 韩希
刘宗浩 邹毅

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002

代理人 马驰

(51) Int. Cl.

H01M 8/18 (2006. 01)

H01M 8/04 (2006. 01)

H01M 10/36 (2010. 01)

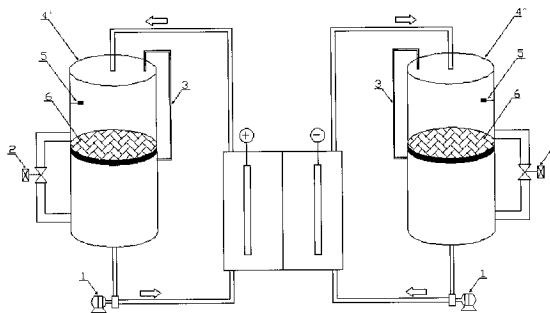
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种氧化还原液流电池系统

(57) 摘要

本发明涉及一种可以减小氧化还原液流电池漏电电流、改善电池充放电性能的新型电池系统。正、负极储液罐分别用隔板完全隔离成上下两部分。首先正极电解液由正极泵流经电池，流回至正极储液罐上半部分，当液面达到液面感应装置后，阀门自动开启，电解液排放完成后自动关闭阀门，如此循环，图中所示为压力平衡管。同理，负极侧运行方式如正极。这种方法可以达到90%以上的时间电解液主回路为切断状态，从而减小了漏电电流（当采用多储罐及多空间时，可以达到100%切断主回路漏电电流）。同时，这种类似于间歇式的充放电方式降低了浓差极化的影响，改善了液流电池在充放电过程中的SOC/SOD状态。



1. 一种氧化还原液流电池系统,包括液流电池或液流电池组,正极电解液储液罐,负极电解液储液罐,其特征在于:

所述正极电解液储液罐为 ≥ 2 个相互分隔开的储存电解液的空间,且相互分隔开的储存电解液的空间通过管路相连通,在其连通管路上设置有阀门;其中至少一个相互分隔开的储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组的正极物料入口相连,至少一个相互分隔开的储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组的正极物料出口相连;

和/或,所述负极电解液储液罐为 ≥ 2 个相互分隔开的储存电解液的空间,且相互分隔开的储存电解液的空间通过管路相连通,在其连通管路上设置有阀门,其中至少一个相互分隔开的储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组的负极物料入口相连,至少一个相互分隔开的储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组的负极物料出口相连。

2. 根据权利要求1所述的氧化还原液流电池系统,其特征在于:所述相互分隔开的储存电解液的空间为在一个储液罐体内采用隔板相互分隔成的 ≥ 2 个储液空间,或者为 ≥ 2 个独立的储液罐体,或者是上述二者方式的任意组合。

3. 根据权利要求1所述的氧化还原液流电池系统,其特征在于:所述相互分隔开的储存电解液的空间符合特定条件才能实现导通;

在阀门二侧的管路上设置的差压变送器,可以通过差压变送器来控制阀门的开启和关闭,当阀门两端的压差值高于设定值后阀门自动开启,当阀门两端的压差值低于设定值后阀门自动关闭。

4. 根据权利要求3所述的氧化还原液流电池系统,其特征在于:所述阀门为电动的液体输送阀门,一时间继电器通过导线与电动的液体输送阀门电连接,通过时间继电器来调节阀门的开启时间和关闭时间;

阀门的开启时间和关闭时间的设定通过储液罐体积、电解液体积、流量的关系确定。

5. 根据权利要求3或4所述的氧化还原液流电池系统,其特征在于:所述与液流电池或液流电池组的正极和/或负极物料出口相连的储存电解液的空间内部设置有液位传感器,液位传感器的输出信号经由一控制器处理后,由控制器通过导线与电动阀电连接,控制相互分隔开的储存电解液的空间相连通管路上的电动阀门的开启和关闭。

6. 根据权利要求5所述的氧化还原液流电池系统,其特征在于:所述的连通管路上的阀门为液体输送阀门。

7. 根据权利要求1所述的氧化还原液流电池系统,其特征在于:所述 ≥ 2 个相互分隔开的储存电解液的空间布置时,它们之间具有相对的位势差,依靠它们内部电解液之间的液位差在重力场的作用下实现相互分隔开的储存电解液的空间的导通过程。

8. 根据权利要求1所述的氧化还原液流电池系统,其特征在于:所述相互分隔开的储存电解液的空间之间的连通管路上设置有导液泵,通过导液泵实现相互分隔开的储存电解液的空间的导通过程。

9. 根据权利要求1所述的氧化还原液流电池系统,其特征在于:所述相互分隔开的储存电解液的空间为 ≥ 2 个;

当所述相互分隔开的储存电解液的空间为 ≥ 3 个时,它们之间通过管路依次串联连通或串并混联连通,在其串联管路上设置有阀门。

一种氧化还原液流电池系统

技术领域

[0001] 本发明涉及利用电化学反应进行化学储能领域,特别是一种氧化还原液流电池大规模的储能系统。

背景技术

[0002] 随着国民经济的高速发展,能源、资源、环境之间的矛盾显得日益突出,国家提出发展太阳能、风能发电为主的可再生清洁能源,建设可持续发展的经济增长模式。但是太阳能、风能随着昼夜变化其发电量产生显著变化,难于保持稳定的电能输出,需要和一定规模的电能储存装置相配合,构成完整的供电系统,保证持续稳定的电能供应。氧化还原液流电池系统具有电能储存和高效转化功能,且电池容量可以随着储液罐体积的增加而提高,使用寿命长、操作和维护费用低等优点,因此在很多领域都有着很好的发展前景。

[0003] 氧化还原液流储能电池最重要的技术指标为能量效率,可体现在库仑效率和电压效率两个方面。电解液主回路的内漏电电流会降低电池的库仑效率,尤其当系统放大后,漏电电流的影响将更加显著,所以采取一些措施来破坏电解液的连续性可以避免产生漏电电流。

发明内容

[0004] 本发明设计了一种可以减小氧化还原液流电池漏电电流、改善电池充放电性能的新型系统;此设计操作简单,成本低廉。

[0005] 主要包括:液流电池或液流电池组,正极电解液储液罐,负极电解液储液罐,所述正极电解液储液罐为 ≥ 2 个相互分隔开的储存电解液的空间,且相互分隔开的储存电解液的空间通过管路相连通,在其连通管路上设置有阀门;其中至少一个相互分隔开的储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组的正极物料入口相连,至少一个相互分隔开的储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组的正极物料出口相连;和/或,所述负极电解液储液罐为 ≥ 2 个相互分隔开的储存电解液的空间,且相互分隔开的储存电解液的空间通过管路相连通,在其连通管路上设置有阀门,其中至少一个相互分隔开的储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组的负极物料入口相连,至少一个相互分隔开的储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组的负极物料出口相连。所述的氧化还原液流电池系统,其特征在于:所述相互分隔开的储存电解液的空间为在一个储液罐体内采用隔板相互分隔成的 ≥ 2 个储液空间,或者为 ≥ 2 个的储液罐体,或者是上述二者方式的任意组合。

[0006] 所述相互分隔开的储存电解液的空间符合特定条件才能实现导通。其可以通过差压变送器来控制阀门的开启和关闭,当阀门两端的压差值高于设定值后阀门自动开启,当阀门两端的压差值低于设定值后阀门自动关闭。可以通过储液罐体积、电解液体积、流量等的关系为阀门设置开启时间和关闭时间。也可以在液流电池或液流电池组的正极和/或负极物料出口相连的储存电解液的空间内部设置有液位传感器,其通过电流信号控制相互分

隔开的储存电解液的空间相连接管路上的阀门的开启和关闭。所述的连通管路上的阀门可以是电动球阀、电动蝶阀、电磁阀等液体输送阀门。

[0007] 所述 ≥ 2 个相互分隔开的储存电解液的空间布置时,它们之间具有相对的位置差,依靠它们内部电解液之间的液位差在重力场的作用下实现相互分隔开的储存电解液的空间的导通过程。

[0008] 所述相互分隔开的储存电解液的空间之间的连通管路上设置有导液泵,通过导液泵实现相互分隔开的储存电解液的空间的导通过程。所述泵可以为磁力泵、离心泵等液体输送泵。相互分隔开的储存电解液的空间为 ≥ 2 个。当所述相互分隔开的储存电解液的空间为 ≥ 3 个时,它们之间通过管路依次串联连通或串并混联连通,在其串联管路上设置有阀门。

[0009] 这种有条件的导通,缩短或切断了电解液在储液罐的出口和入口间形成闭合回路时间,由于每两节电池之间的漏电电流包括电池内部的电解液通道,和电池外部的主回路通道,所以主回路的切断,会明显减小漏电电流的损失,特别是系统放大后效果会尤为明显。

[0010] 同时,通过对电解液储液罐系统分隔成几个空间,使电解液分批次进入电池,在储液罐上部分电解液有更多的时间进行混合,均匀混合的同时提高了参与电化学反应物的浓度。这种类似于间歇式的充放电方式可以达到在相同的操作条件下,充电过程可以获得更高的SOC,放电过程可以获得更低的SOD。提高了电解液的利用率,进而节省了氧化还原液流电池的投资成本。

[0011] 由于正负极储液罐分别与外界隔绝,所以在液体分配的过程中会造成储液罐上下两部分压力不平衡,通过压力平衡管使储液罐上下导通,消除压力变化的影响。如果使用差压变送器控制阀门的开启和关闭时不需要压力平衡管,此时阀门两侧的压力差达到最高设定值时阀门自动开启,阀门两侧压力差低于最低设定值时阀门自动关闭。本发明的优点在于:

- [0012] a) 可以显著减小漏电电流;
- [0013] b) 提高电解液的利用率,节约投资成本;
- [0014] c) 实施方式较多且易于实现;
- [0015] d) 系统改造投资成本低廉。

附图说明

[0016] 图 1 为隔板隔成两空间系统结构示意图;

[0017] 图 2 为隔板隔成多空间系统结构示意图;

[0018] 图 3 为两储液罐系统结构示意图;

[0019] 图 4 为多储液罐系统结构示意图;

[0020] 图 5 为两储液罐设置有导液泵系统结构示意图;

[0021] 图 6 为漏电电流示意图,图中 AB 和 CD 分别为两节单电池,由于 AB 和 CD 之间存在电势差,所以正常情况下就构成了两个电解液回路,分别为:电池内部回路 ABCD 和电解液主回路 BFED,主回路电解液切断后每两节电池之间的漏电将会少一个通路。

本发明具体实施方式

[0022] 本发明的氧化还原液流电池系统包括但并不局限于全钒氧化还原液流电池系统。

[0023] 实施例 1

[0024] 此氧化还原液流电池系统,包括液流电池或液流电池组,正极电解液储液罐,负极电解液储液罐,所述正极电解液储液罐用隔板分隔成相互分隔开的两个储存电解液的空间,且相互分隔开的储存电解液的空间通过管路相连通,在其连通管路上设置有阀门;其中一个储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组正极物料入口相连,另一个储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组正极物料出口相连;所述负极电解液储液罐用隔板分隔成相互分隔开的两个储存电解液的空间,且相互分隔开的储存电解液的空间通过管路相连通,在其连通管路上设置有阀门;其中一个储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组负极物料入口相连,另一个储存电解液的空间通过管路与液流电池或液流电池组负极物料出口相连;此系统结构中正负极储液罐分别用隔板 6 隔离成两部分,正极电解液由正极物料循环泵打入电池正极入口,经过电池出口后返回至正极储液罐 4,当液面达到液面感应装置 5 时,控制阀自动开启,当储液罐上方液体排放完全后关闭阀门 2。负极侧运行方式同正极,通过此操作方式可以达到液流入口和液流出口之间只有在阀门 2 开启时处于导通状态,其余时间处于完全截断状态,进而减少了漏电电流的损失,同时这种类似于间歇式的充放电方式改善了电池在充放电过程中的 SOC/SOD 状态。

[0025] 在此结构中,既可以通过液面感应装置来控制阀门 2 的开启和关闭,此时需要有压力平衡管 3 来维持两个空间的压力平衡,也可以通过差压变送器来控制阀门 2 的开启和关闭,当阀门两端的压差高于设定值后阀门自动开启,当阀门两端的压差低于设定值后阀门自动关闭,此时不需要压力平衡管平衡压力。

[0026] 在此结构中,也可以通过一时间继电器通过导线与电动的液体输送阀门电连接,通过时间继电器来调节日门的开启时间和关闭时间;阀门的开启时间和关闭时间的设定通过储液罐体积、电解液体积、流量的关系确定。

[0027] 另外,储液罐隔断成两个空间的方式既可以是横向,也可以是纵向,原理相同。

[0028] 实施例 2

[0029] 如图 2 所示,与实施例 1 结构不同之处在于:此系统结构中每一极储液罐被隔断的空间数 ≥ 3 个,每两个空间之间的导通条件与实施例 1 相同,不同之处在于当相邻两个空间导通时,其余空间处于隔断状态,这样的操作方式可以使电池在充放电过程中电解液主回路处于完全切断状态,避免了漏电电流的产生。

[0030] 实施例 3

[0031] 具体系统结构组成如图 3 所示,与实施例 1 结构不同之处在于:此系统结构中每一极由两个储液罐构成,在空间放置时存在一定位差,当液面满足实施例 1 中的导通条件时阀门 2 自动开启,依靠重力场自动排放,排放完成后阀门自动关闭。

[0032] 实施例 4

[0033] 具体系统结构组成如图 4 所示,与实施例 3 结构不同之处在于:此系统结构中每一极由 ≥ 3 个储液罐构成,每两个储液罐之间的导通条件与实施例 3 一致,不同之处在于当相邻两个储液罐导通时,其余储液罐之间的阀门都处于关闭状态,这样的操作方式可以使电池在充放电过程中电解液主回路处于完全切断状态,避免了漏电电流的产生。

[0034] 实施例 5

[0035] 具体系统组成如图 5 所示,与实施例 1 结构不同之处在于:此系统结构中每一极由 2 个储液罐构成,在两个储液罐之间有阀门和导液泵,当液面达到液面感应装置 5 时阀门自动开启,导液泵自动启动,当液体排放完全后关闭阀门及导液泵。

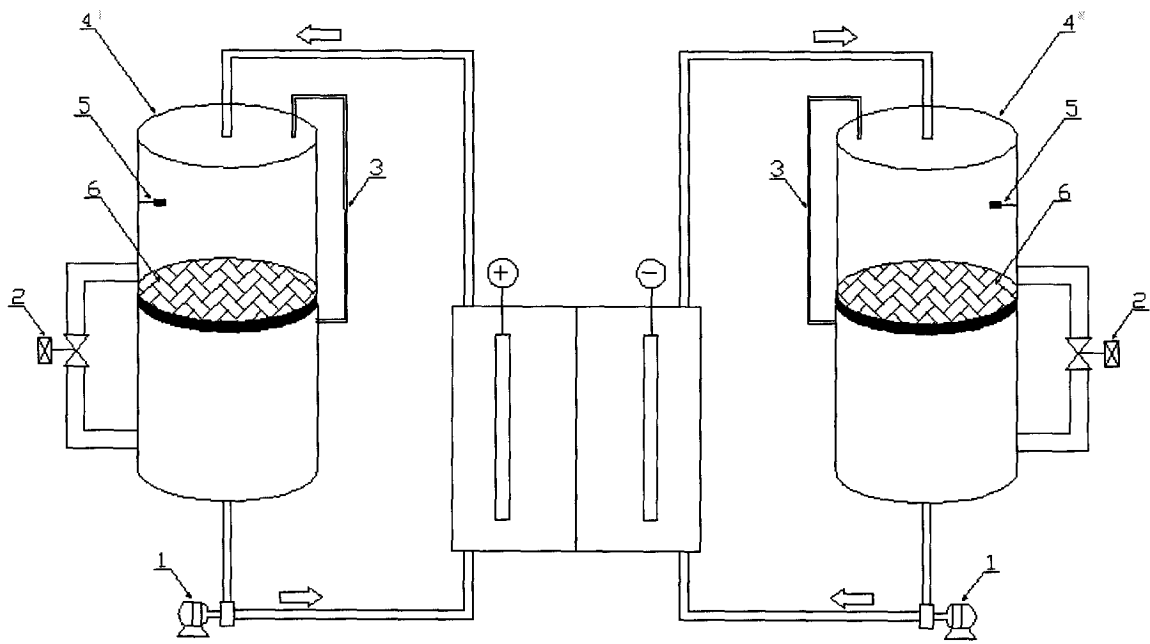


图 1

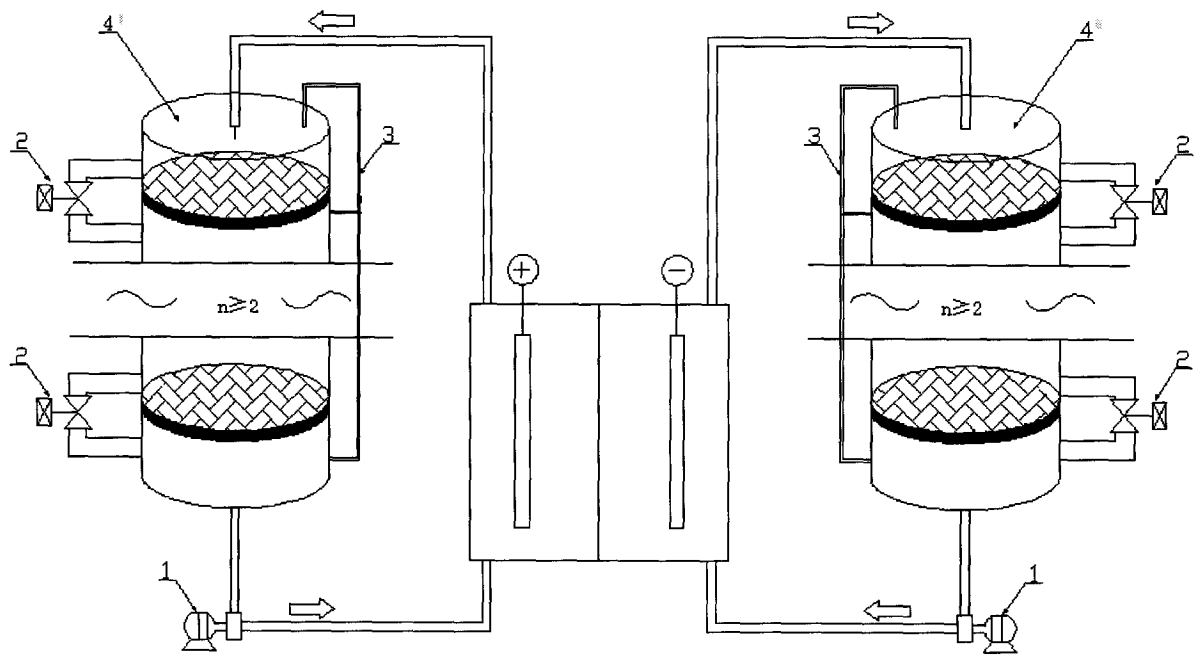


图 2

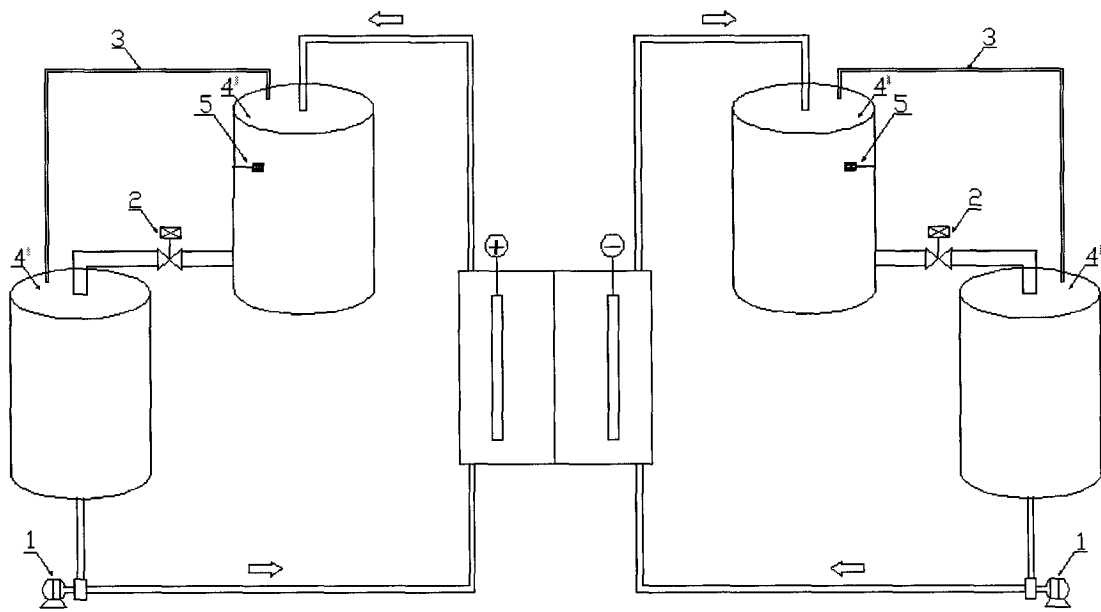


图 3

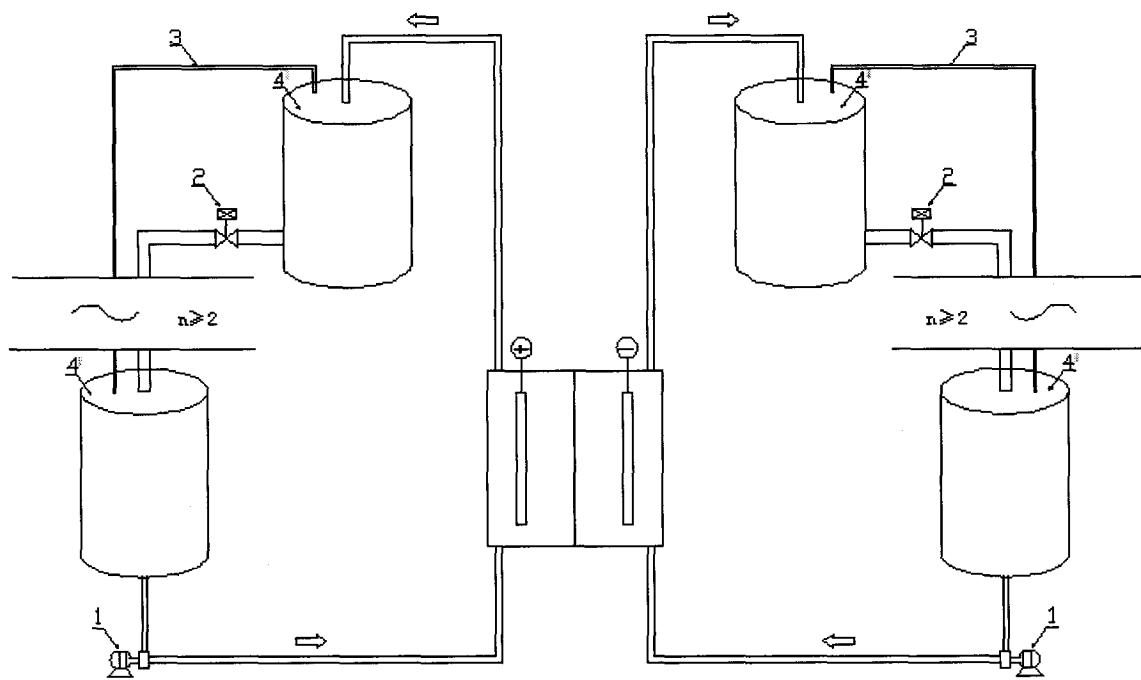


图 4

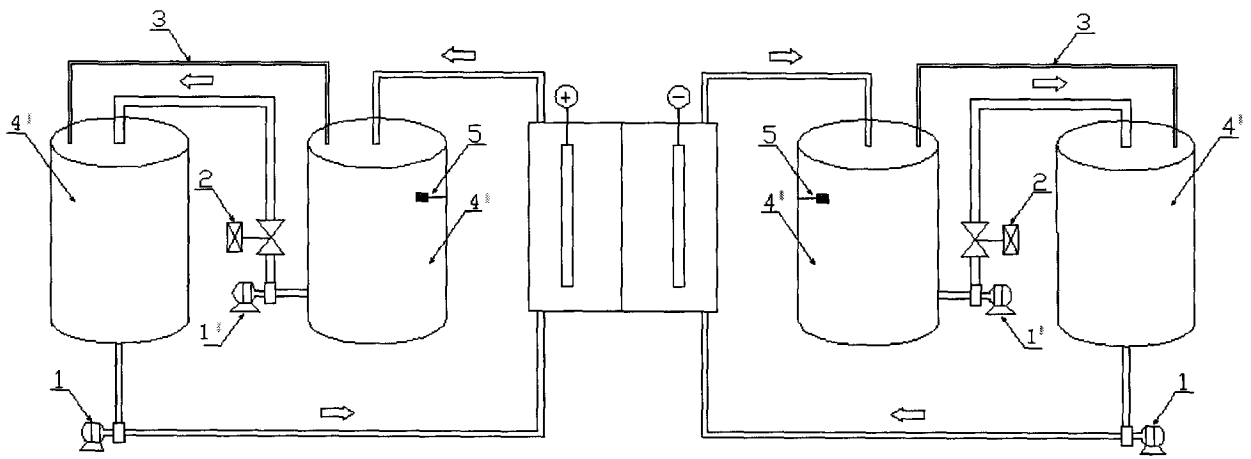


图 5

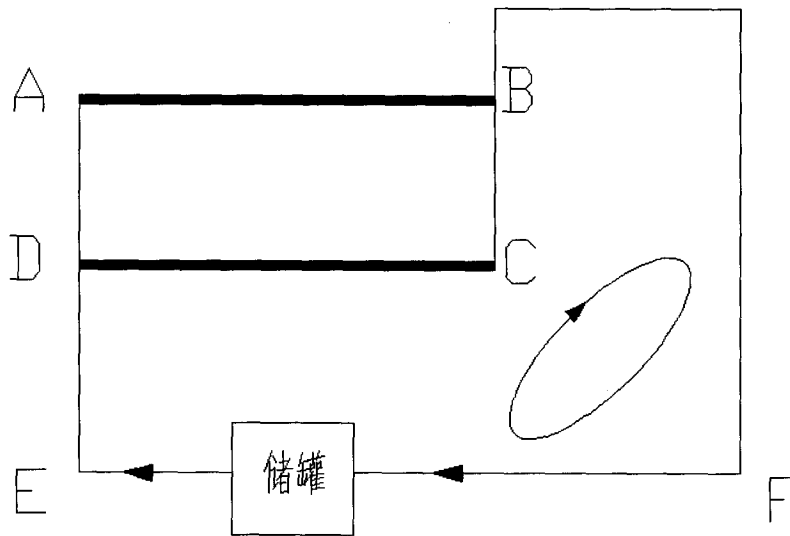


图 6