



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103352746 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201310245963. 3

(22) 申请日 2013. 06. 20

(73) 专利权人 华电电力科学研究院

地址 310030 浙江省杭州市西湖区西湖科技
经济园西园一路 10 号

(72) 发明人 马洪涛 俞铁铭 丁小川 刘丽丽
童航 郑梦超

(74) 专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通
合伙) 33209

代理人 杨显俭

(51) Int. Cl.

F01N 5/02(2006. 01)

F02G 5/00(2006. 01)

F25B 15/06(2006. 01)

F28D 20/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2864507 Y, 2007. 01. 31, 说明书第 3-8 页

以及附图 1-2.

CN 102252545 A, 2011. 11. 23, 说明书第
17-30 段以及附图 1-2.

CN 1629463 A, 2005. 06. 22, 全文.

CN 202267113 U, 2012. 06. 06, 全文.

CN 103089349 A, 2013. 05. 08, 全文.

审查员 王轶凡

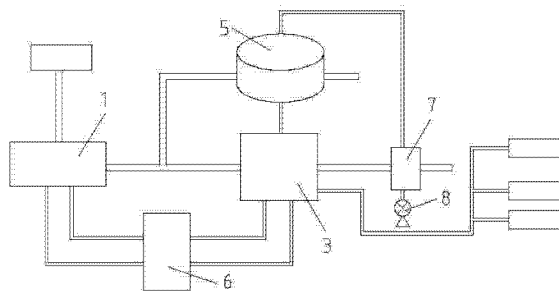
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置

(57) 摘要

本发明涉及一种基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置。目前还没有一种结构简单,设计合理,能够进一步提高能源综合利用效率和能源供应稳定性的天然气冷热电供能装置。本发明包括燃气发电机、余热利用设备、气-气换热器和风机,所述燃气发电机通过管道和余热利用设备连接,所述余热利用设备通过管道和气-气换热器连接,所述风机通过管道和气-气换热器连接,其结构特点在于:还包括熔盐相变蓄热设备,所述熔盐相变蓄热设备通过管道分别连接在燃气发电机、余热利用设备和气-气换热器上。本发明的结构设计合理,能够进一步提高能源综合利用效率和能源供应稳定性。



1. 一种基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置,包括燃气发电机、余热利用设备、气-气换热器和风机,所述燃气发电机通过管道和余热利用设备连接,所述余热利用设备通过管道和气-气换热器连接,所述风机通过管道和气-气换热器连接,其特征在于:还包括熔盐相变蓄热设备,所述熔盐相变蓄热设备通过管道分别连接在燃气发电机、余热利用设备和气-气换热器上;所述余热利用设备为烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组,其热源为燃气内燃机的高温烟气和缸套水换热器得到的热水,烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组连接冷热负荷,放热过程使用的传热介质空气,在风机驱动下经气-气换热器提取烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组排烟热量,预热后进入熔盐蓄热室换热后成高温空气驱动烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组;燃气发电机提供电负荷的同时,产生高温烟气作为热源驱动烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组或储存于熔盐相变蓄热设备,燃气内燃机的缸套水经水-水换热器得到的热水作为热源驱动烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组,得到冷负荷、热水负荷和采暖负荷,熔盐相变蓄热设备具有电加热蓄热和高温烟气蓄热两种运行模式,其内壁包裹有保温层;电加热蓄热运行模式为:用低谷电驱动电阻丝发热,蓄热介质将这部分热储存起来实现充热过程;高温烟气蓄热运行模式为:当冷负荷较低时,将多余的高温烟气通入熔盐相变蓄热设备,对蓄热介质进行加热实现充热过程;放热过程两种运行模式相同,空气经风机驱动,流经气-气换热器预热后,进入熔盐蓄热室后,高温空气作为热源驱动烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组,烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组连接冷热负荷;或者,所述余热利用设备为烟气型溴化锂吸收式冷水机组,其热源为燃气轮机的高温烟气,烟气型溴化锂吸收式冷水机组连接冷热负荷,放热过程使用的传热介质空气,在风机驱动下经气-气换热器提取烟气型溴化锂吸收式冷水机组排烟热量,预热后进入熔盐蓄热室换热后成高温空气驱动烟气型溴化锂吸收式冷水机组;燃气发电机为燃气轮机,余热利用设备为烟气型溴化锂吸收式冷水机组,由于燃气轮机没有缸套水,因此没有水-水换热器,燃气发电机提供电负荷的同时,产生高温烟气作为热源驱动烟气型溴化锂吸收式冷水机组或储存于熔盐相变蓄热设备,烟气型溴化锂吸收式冷水机组连接冷热负荷。

2. 根据权利要求1所述的基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置,其特征在于:所述熔盐相变蓄热设备包括壳体、保温层、蓄热介质和电阻丝,所述保温层和蓄热介质均安装在壳体中,所述保温层安装在壳体的内壁,所述蓄热介质和保温层由内而外依次排列,所述电阻丝安装在蓄热介质中。

3. 根据权利要求1所述的基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置,其特征在于:所述燃气发电机为燃气轮机。

4. 根据权利要求1所述的基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置,其特征在于:所述天然气冷热电供能装置还包括水-水换热器,所述燃气发电机为燃气内燃机,所述水-水换热器通过管路分别连接在燃气发电机和余热利用设备上。

基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种天然气冷热电供能装置,尤其是涉及一种基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置,能够直接给用户建筑供冷、供热和供电,具有能源利用效率高和能够进行能源储备的特点。

背景技术

[0002] 传统大电网供电方式由于自身的缺陷已经不能满足当今社会对能源和电力的质量与安全可靠的需求。在大型互联电力系统中,局部事故易扩散,集中式大电网不能灵活跟踪电力负荷的变化。作为一种新型能源系统,分布式能源以其安全、经济、可靠、能源利用率高、环境友好等优点,得到世界范围内的广泛重视。

[0003] 目前分布式能源系统主要由动力系统和余热利用系统等组成。动力系统一般为燃气轮机和燃气内燃机。余热利用系统一般为溴化锂吸收式冷水机组,燃气轮机和燃气内燃机的高温烟气作为其驱动热源,为用户提供冷负荷、采暖负荷和热水负荷。分布式能源系统选用的发电设备和余热利用设备不同,可以得到不同的冷热电联供系统组织形式。天然气冷热电三联供系统是分布式能源的主要表现形式,中国专利“分布式冷热电联供系统”(CN 202194726 U)公开了一种微型燃气轮机为动力设备的分布式能源系统,太阳能、地热能、生物质等可再生能源同样具有分散、小型的特点;中国专利“多功能分布式冷热电联产系统及方法”(CN 1629463 A)、中国专利“一种生物质分布式冷热电多联产能源系统”(CN 102678382 A)和中国专利“微型分布式太阳能驱动冷热电联供系统”(CN 101055121 A)等分别公开了一种或多种能源互补的分布式能源系统。

[0004] 随着分布式能源系统的发展,与用户电、冷(热)负荷不匹配、系统变工况运行效率低、能源利用不尽合理等问题逐渐突出。针对这一领域的研究,国内相关研究机构提出主动蓄能型分布式能源系统技术,就是通过供给侧主动蓄能,更高效实现“温度对口、梯级利用”理论,利用蓄能装置移峰填谷,达到减容增效的效果,优化系统运行方式,提高能源利用效率和系统运行经济性,但并未提出一种具体的蓄能方式与分布式能源系统相结合。中国专利“燃气冷热电三联供与水蓄能相结合的新型能源系统”(CN 2864507 Y)公开了一种天然气冷热电联供系统和水蓄能相结合的系统,水蓄能用于蓄存余热利用设备输出的多余冷量或热量,当用户冷热负荷大于余热利用设备的供应能力时,将这部分能量释放到用户的供能系统中,有效的提高能源利用效率和能源供应稳定性。

[0005] 综上所述,目前还没有一种结构简单,设计合理,能够进一步提高能源综合利用效率和能源供应稳定性的天然气冷热电供能装置。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的上述不足,而提供一种结构设计合理,能够进一步提高能源综合利用效率和能源供应稳定性的基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置。

[0007] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是：该基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置包括燃气发电机、余热利用设备、气-气换热器和风机，所述燃气发电机通过管道和余热利用设备连接，所述余热利用设备通过管道和气-气换热器连接，所述风机通过管道和气-气换热器连接，其结构特点在于：还包括熔盐相变蓄热设备，所述熔盐相变蓄热设备通过管道分别连接在燃气发电机、余热利用设备和气-气换热器上。由此使得本发明中的熔盐相变蓄热设备有效的结合低谷电，具有更好的经济性；储存多余的烟气热量，提高能源利用效率；熔盐相变蓄热设备的增加，有利于提高整个供能系统的稳定性，实现削峰填谷。

[0008] 作为优选，本发明所述熔盐相变蓄热设备包括壳体、保温层、蓄热介质和电阻丝，所述保温层和蓄热介质均安装在壳体中，所述保温层安装在壳体的内壁，所述蓄热介质和保温层由内而外依次排列，所述电阻丝安装在蓄热介质中。熔盐相变蓄热设备中的蓄热介质可以为熔盐相变材料，传热介质为烟气或空气，其蓄热室箱体的中间层为保温层。

[0009] 作为优选，本发明所述余热利用设备为烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组。余热利用设备是烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组，其热源为燃气内燃机的高温烟气和缸套水换热器得到的热水，烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组连接冷热负荷。放热过程使用的传热介质空气，在风机驱动下经气-气换热器提取烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组排烟热量，预热后进入熔盐蓄热室换热后成高温空气驱动烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组。

[0010] 作为优选，本发明所述燃气发电机为燃气轮机。燃气发电机是燃气轮机，燃气轮机输出的高温烟气通过管道连接余热利用设备和熔盐相变蓄热设备。

[0011] 作为优选，本发明所述余热利用设备为烟气型溴化锂吸收式冷水机组。余热利用设备是烟气型溴化锂吸收式冷水机组，其热源为燃气轮机的高温烟气，烟气型溴化锂吸收式冷水机组连接冷热负荷。放热过程使用的传热介质空气，在风机驱动下经气-气换热器提取烟气型溴化锂吸收式冷水机组排烟热量，预热后进入熔盐蓄热室换热后成高温空气驱动烟气型溴化锂吸收式冷水机组。

[0012] 作为优选，本发明所述天然气冷热电供能装置还包括水-水换热器，所述燃气发电机为燃气内燃机，所述水-水换热器通过管路分别连接在燃气发电机和余热利用设备上。燃气内燃机输出的高温烟气通过管道连接余热利用设备和熔盐相变蓄热设备。

[0013] 本发明与现有技术相比，具有以下优点和效果：结构简单，设计合理，使用方便，能够进一步提高能源综合利用效率和能源供应稳定性。相对于水蓄能，熔盐相变蓄热更具有潜力，其蓄热能力是水蓄能的几倍甚至几十倍，本发明中的天然气冷热电供能装置具有电加热蓄热和高温烟气蓄热两种运行模式，可以实现冷负荷的削峰填谷，有效的提高能源利用效率和能源供应稳定性。

[0014] 本发明中的燃气发电机可以是燃气内燃机，燃气内燃机输出的高温烟气通过管道连接余热利用设备和熔盐相变蓄热设备，余热利用设备可以是烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组，其热源为燃气内燃机的高温烟气和缸套水换热器得到的热水，烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组连接冷热负荷。本发明中的燃气发电机也可以是燃气轮机，燃气轮机输出的高温烟气通过管道连接余热利用设备和熔盐相变蓄热设备，余热利用设备可以是烟气型溴化锂吸收式冷水机组，其热源为燃气轮机的高温烟气，烟气型溴化锂吸收式冷水机组连接冷热负荷。本发明熔盐相变蓄热设备中的蓄热介质可以为熔盐相变材料，传热介质为烟气或空气。

[0015] 本发明中的天然气冷热电供能装置具有电加热蓄热和高温烟气蓄热两种运行模式。电加热蓄热运行模式为：用低谷电驱动电阻丝发热，蓄热材料将这部分热储存起来实现充热过程。高温烟气蓄热运行模式为：当冷负荷较低时，将多余的高温烟气通入熔盐蓄热室，对蓄热介质进行加热实现充热过程。放热过程两种运行模式相同，空气经风机驱动，流经气-气换热器预热后，进入熔盐蓄热室将热量带走驱动溴化锂吸收式冷水机组。

[0016] 很明显，与现有天然气冷热电供能系统相比较，本发明采用的熔盐相变蓄热设备有效的结合低谷电，具有更好的经济性；储存多余的烟气热量，提高能源利用效率；熔盐相变蓄热设备的增加，有利于提高整个供能系统的稳定性，实现削峰填谷。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明实施例 1 中的基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置的结构示意图。

[0018] 图 2 是本发明实施例中的熔盐相变蓄热设备的结构示意图。

[0019] 图 3 是本发明实施例中的熔盐相变蓄热设备的截面结构示意图。

[0020] 图 4 是本发明实施例 2 中的基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图并通过实施例对本发明作进一步的详细说明，以下实施例是对本发明的解释而本发明并不局限于以下实施例。

[0022] 实施例 1。

[0023] 参见图 1 至图 3，本实施例中的基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置包括燃气发电机 1、余热利用设备 3、熔盐相变蓄热设备 5、气-气换热器 7、风机 8 和水-水换热器 6，其中，余热利用设备 3 为烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组，燃气发电机 1 为燃气内燃机，风机 8 为变频风机。

[0024] 本实施例中的燃气发电机 1 通过管道和余热利用设备 3 连接，余热利用设备 3 通过管道和气-气换热器 7 连接，风机 8 通过管道和气-气换热器 7 连接，熔盐相变蓄热设备 5 通过管道分别连接在燃气发电机 1、余热利用设备 3 和气-气换热器 7 上。

[0025] 本实施例中的熔盐相变蓄热设备 5 包括壳体 13、保温层 12、蓄热介质 11 和电阻丝 14，保温层 12 和蓄热介质 11 均安装在壳体 13 中，保温层 12 安装在壳体 13 的内壁，蓄热介质 11 和保温层 12 由内而外依次排列，电阻丝 14 安装在蓄热介质 11 中。

[0026] 本实施例中的水-水换热器 6 通过管路分别连接在燃气发电机 1 和余热利用设备 3 上。

[0027] 燃气发电机 1 提供电负荷的同时，产生高温烟气作为热源驱动烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组或储存于熔盐相变蓄热设备 5，燃气内燃机的缸套水经水-水换热器 6 得到的热水作为热源驱动烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组，得到冷负荷、热水负荷和采暖负荷。熔盐相变蓄热设备 5 具有电加热蓄热和高温烟气蓄热两种运行模式，其内壁包裹有保温层 12；电加热蓄热运行模式为：用低谷电驱动电阻丝 14 发热，蓄热介质 11 将这部分热储存起来实现充热过程；高温烟气蓄热运行模式为：当冷负荷较低时，将多余的高温烟气通

入熔盐相变蓄热设备 5,对蓄热介质 11 进行加热实现充热过程。放热过程两种运行模式相同,空气经风机 8 驱动,流经气-气换热器 7 预热后,进入熔盐蓄热室后,高温空气作为热源驱动烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组,烟气热水型溴化锂吸收式冷水机组 3 连接冷热负荷。

[0028] 实施例 2。

[0029] 参见图 2 至图 4,本实施例中的基于熔盐蓄热的天然气冷热电供能装置包括燃气发电机 1、余热利用设备 3、熔盐相变蓄热设备 5、气-气换热器 7 和风机 8,其中,燃气发电机 1 为燃气轮机,余热利用设备 3 为烟气型溴化锂吸收式冷水机组,风机 8 为变频风机。

[0030] 本实施例中的熔盐相变蓄热设备 5 包括壳体 13、保温层 12、蓄热介质 11 和电阻丝 14,保温层 12 和蓄热介质 11 均安装在壳体 13 中,保温层 12 安装在壳体 13 的内壁,所述蓄热介质 11 和保温层 12 由内而外依次排列,电阻丝 14 安装在蓄热介质 11 中。

[0031] 本实施例中的燃气发电机 1 通过管道和余热利用设备 3 连接,余热利用设备 3 通过管道和气-气换热器 7 连接,风机 8 通过管道和气-气换热器 7 连接,熔盐相变蓄热设备 5 通过管道分别连接在燃气发电机 1、余热利用设备 3 和气-气换热器 7 上。

[0032] 本实施例中的天然气冷热电供能装置与实施例 1 基本相同,不同之处在于:燃气发电机 1 为燃气轮机,余热利用设备 3 为烟气型溴化锂吸收式冷水机组,由于燃气轮机没有缸套水,因此没有水-水换热器。燃气发电机 1 提供电负荷的同时,产生高温烟气作为热源驱动烟气型溴化锂吸收式冷水机组或储存于熔盐相变蓄热设备 5,烟气型溴化锂吸收式冷水机组连接冷热负荷。

[0033] 此外,需要说明的是,本说明书中所描述的具体实施例,其零、部件的形状、所取名称等可以不同,本说明书中所描述的以上内容仅仅是对本发明结构所作的举例说明。凡依据本发明专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效变化或者简单变化,均包括于本发明专利的保护范围内。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本发明的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

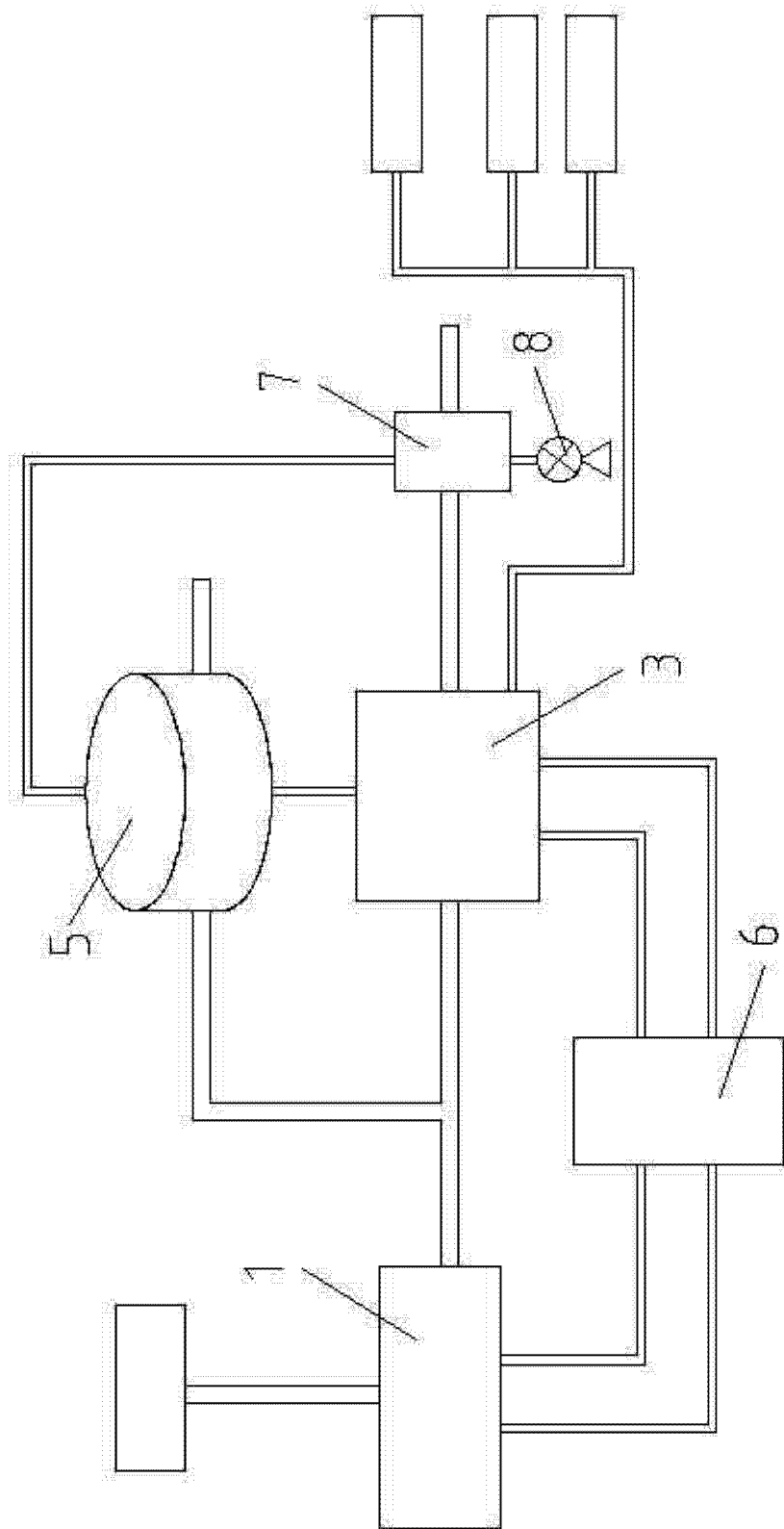


图 1

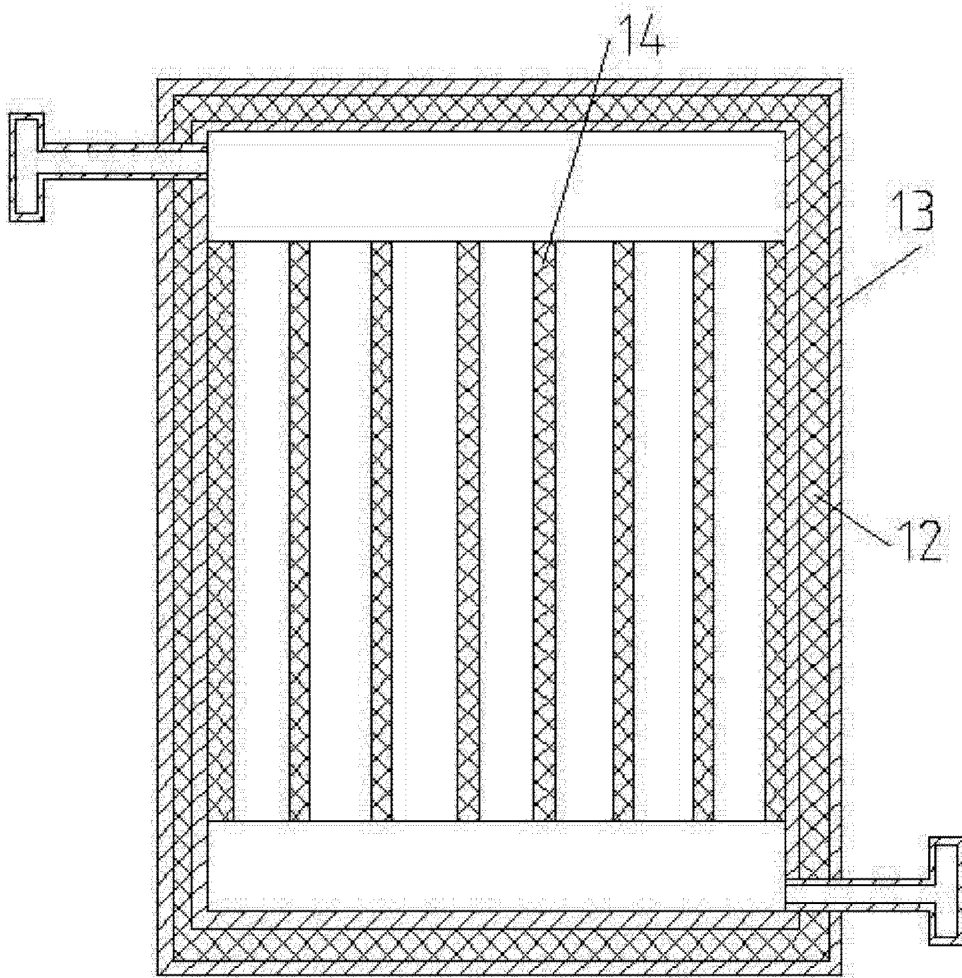


图 2

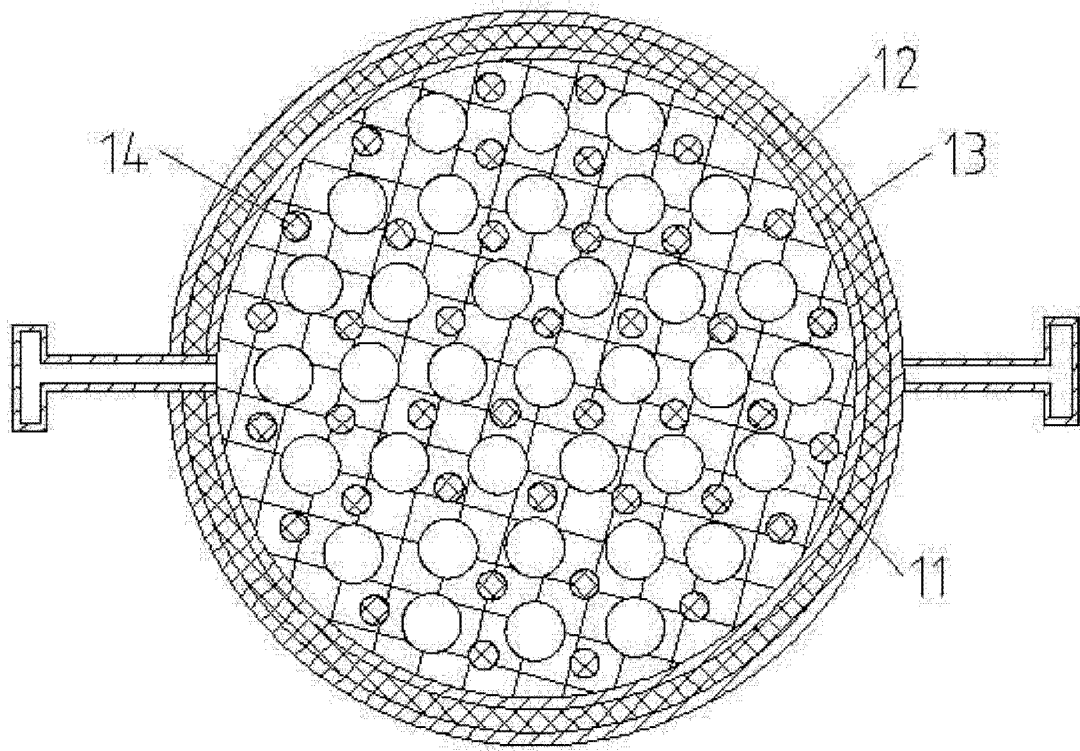


图 3

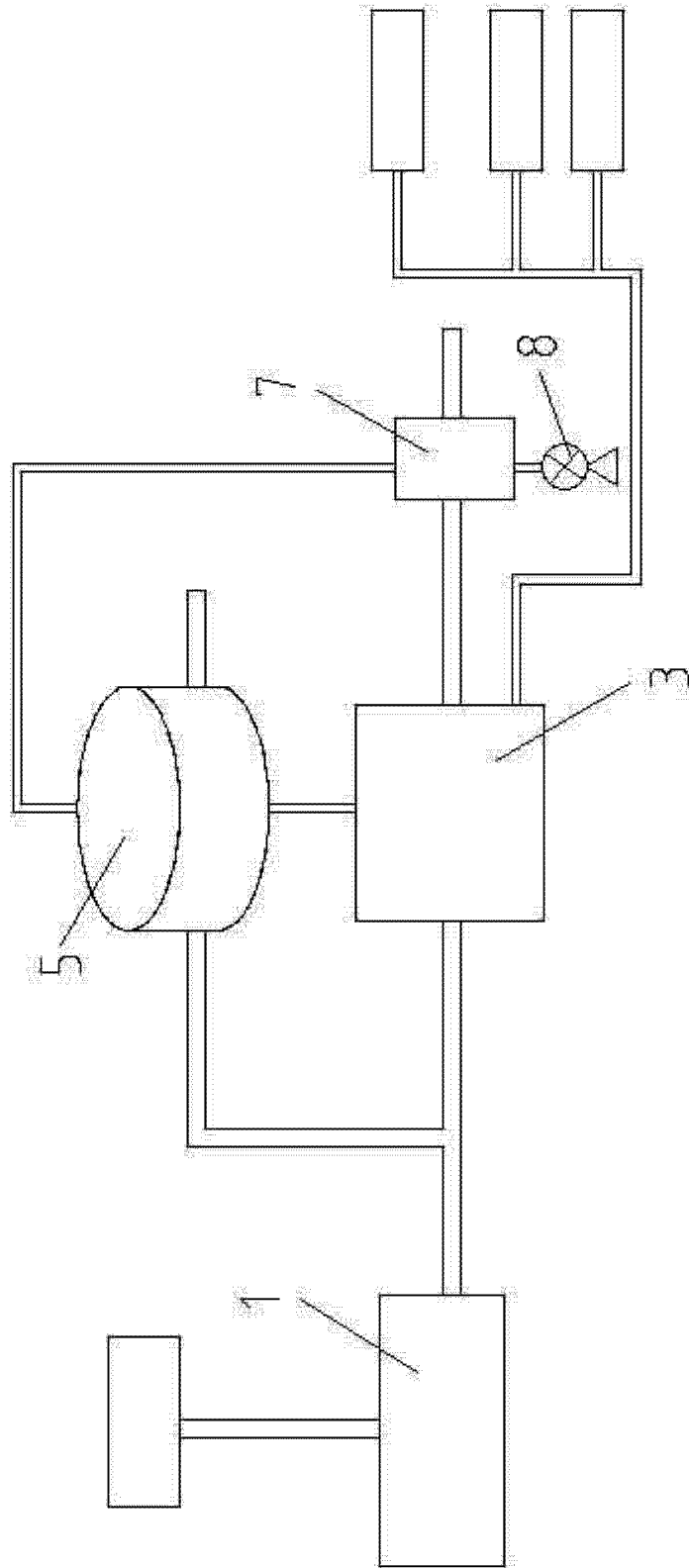


图 4