



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102927649 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 13

(21) 申请号 201210505900. 2

(22) 申请日 2012. 11. 29

(71) 申请人 西安工程大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路 19 号

(72) 发明人 黄翔 刘佳莉 孙哲

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 罗笛

(51) Int. Cl.

F24F 5/00 (2006. 01)

F24F 13/30 (2006. 01)

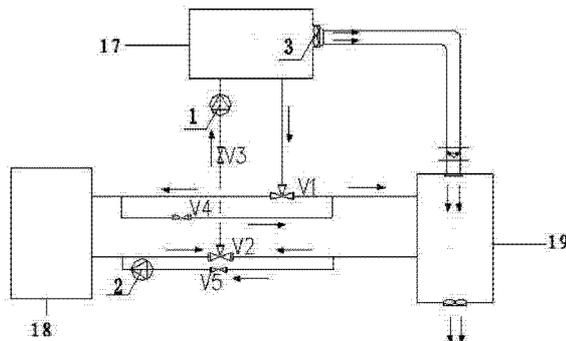
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统

(57) 摘要

本发明公开的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,包括有机组壳体,机组壳体一侧壁上设置有新风口,与新风口相对的机组壳体侧壁下部设置有送风口,机组壳体内设置有蒸发冷却冷水/冷风机组,机组壳体外部设置有蓄冷槽和用户端,蒸发冷却冷水/冷风机组、蓄冷槽和用户端之间通过管网连接。本发明的空调系统可在夜间开启蒸发冷却冷水/冷风机组,利用电力低谷和电价差制取冷水和冷风,实现了将冷水储存在蓄冷槽,白天再将储存的冷水供给用户,将冷风直接通入房间,置换房间内储存的热空气,降低房间的冷负荷。



1. 蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,其特征在于,包括之间通过管网相连接的蒸发冷却冷水/冷风机组(17)、蓄冷槽(18)和用户端(19)。

2. 根据权利要求1所述的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,其特征在于,所述的蒸发冷却冷水/冷风机组(17)由并列放置的间接蒸发冷却器(15)和直接蒸发冷却器(20)组成。

3. 根据权利要求2所述的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,其特征在于,所述间接蒸发冷却器(15)的结构为:包括有换热装置,所述换热装置的上部依次设置有布水器a(16)、挡水板a(4)以及风机a(5),所述换热装置的下部设置有集水箱,所述集水箱内设置有浮球阀a(13)和水泵d(14),所述水泵d(14)通过水管与所述布水器a(16)连接。

4. 根据权利要求3所述的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,其特征在于,所述间接蒸发冷却器中的换热装置采用板翅式换热器、管式换热器或露点式换热器中的一种。

5. 根据权利要求3所述的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,其特征在于,所述水泵d(14)为变频水泵。

6. 根据权利要求2或3所述的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,其特征在于,所述直接蒸发冷却器(20)的结构为:包括有冷却盘管(10),所述冷却盘管(10)的上部依次设置有填料(9)、布水器b(8)、挡水板b(7)及风机b(6),所述冷却盘管(10)的下部设置有风道,所述风道的一侧靠近机组壳体处设置有送风机(3),所述送风机(3)对应的机组壳体上设置有送风口,所述风道的下部设置有水箱,所述水箱内设置有水泵c(11)和浮球阀b(12),所述水泵c(11)通过供水管与所述布水器b(8)连接。

7. 根据权利要求6所述的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,其特征在于,所述水泵c(11)为变频水泵。

8. 根据权利要求6所述的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,其特征在于,所述送风机(3)采用变频风机。

9. 根据权利要求6所述的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,其特征在于,所述蒸发冷却冷水/冷风机组(17)、蓄冷槽(18)和用户端(19)之间连接的管网的结构为:所述直接蒸发冷却器(20)的送风口通过送风管与所述用户端(19)连通,所述冷却盘管(10)一端连接有出水管 G_1 ,所述出水管 G_1 另一端通过三通阀门 V_1 分别连接有水管 G_2 和水管 G_3 ,所述水管 G_2 和所述水管 G_3 两端通过水管 G_7 连通,所述水管 G_7 设置有阀门 V_4 ,所述水管 G_2 通过水管 G_9 与所述用户端(19)连接,所述水管 G_3 通过水管 G_{11} 与所述蓄冷槽(18)连接,所述冷却盘管(10)另一端连接有进水管 G_6 ,所述进水管 G_6 上设置有阀门 V_3 ,所述进水管 G_6 另一端通过三通阀门 V_2 分别连接有水管 G_5 和水管 G_{12} ,所述水管 G_5 和所述水管 G_{12} 的两端通过水管 G_8 连通,所述水管 G_8 上设置有水泵b(2)和阀门 V_5 ,所述水管 G_5 通过水管 G_{10} 与所述用户端(19)连接,所述水管 G_{12} 通过水管 G_4 与所述蓄冷槽(18)连接。

10. 根据权利要求1所述的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,其特征在于,所述蓄冷槽(18)采用单独设置或埋地设置,蓄冷槽(18)采用自然分层水蓄冷、隔膜式水蓄冷、空槽式水蓄冷或迷宫式水蓄冷中的一种。

蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统

技术领域

[0001] 本发明属于空调制冷设备技术领域,具体涉及一种蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统。

背景技术

[0002] 目前,空调系统大多采用压缩式机械制冷,使用的制冷剂 CFC_s 及 HCFC 工质不仅对大气臭氧层产生破坏并能导致温室效应的产生。然而,蒸发冷却空调技术采用天然冷源水,通过水与空气热湿交换的原理,制取冷风和冷水,它是一种环保、高效、绿色低碳且经济的冷却方式。

[0003] 由于白天城市需要的电量较大,常常会造成电力系统的不稳定和用电紧张。传统的冷水机组运动部件多,消耗功率大,机组运行需要消耗大量的电力,就加剧了白天用电紧张和用电压力。造成白天电价高,耗电量大,运行费用高;而夜晚电力处于低谷,与白天相比较电价较低。

[0004] 夏季需要供冷时,当空调系统结束一天运行后,室外温度依然很高,热量通过墙体传入室内,室内将储存大量的热量,使得室内的空气的温度升高,第二天空调系统运行时,室内所需的冷负荷增加,使得冷水机组的制冷量增加,能源消耗也相应增加。

[0005] 本发明提出一种蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,不仅采用天然的制冷剂水,环境友好型;同时夜晚开启蒸发冷却冷水/冷风机组可缓解白天的用电高峰,充分利用低谷电价制冷,降低运行成本;同时,用制取的冷空气置换室内热空气,降低了白天所需的冷负荷,降低了机组制冷量,成为一种节能、环保、经济的空调系统。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,夜间开启蒸发冷却冷水/冷风机组,利用电力低谷和电价差制取冷水和冷风,实现了将冷水储存在蓄冷槽,白天再将储存的冷水供给用户,将冷风直接通入房间,置换房间内储存的热空气,降低房间的冷负荷。

[0007] 本发明所采用的技术方案是,蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,包括之间通过管网相连接的蒸发冷却冷水/冷风机组、蓄冷槽和用户端。

[0008] 本发明的特点还在于,

[0009] 蒸发冷却冷水/冷风机组由并列放置的间接蒸发冷却器和直接蒸发冷却器组成。

[0010] 间接蒸发冷却器的结构为:包括有换热装置,换热装置的上部依次设置有布水器 a、挡水板 a 以及风机 a,换热装置的下部设置有集水箱,集水箱内设置有浮球阀 a 和水泵 d,水泵 d 通过水管与布水器 a 连接。

[0011] 间接蒸发冷却器中的换热装置采用板翅式换热器、管式换热器或露点式换热器中的一种。

[0012] 水泵 d 为变频水泵。

[0013] 直接蒸发冷却器的结构为：包括有冷却盘管，冷却盘管的上部依次设置有填料、布水器 b、挡水板 b 及风机 b，冷却盘管的下部设置有风道，风道的一侧靠近机组壳体处设置有送风机，送风机对应的机组壳体上设置有送风口，风道的下部设置有水箱，水箱内设置有水泵 c 和浮球阀 b，水泵 c 通过供水管与布水器 b 连接。

[0014] 水泵 c 为变频水泵。

[0015] 送风机采用变频风机。

[0016] 蒸发冷却冷水 / 冷风机组、蓄冷槽和用户端之间连接的管网的结构为：直接蒸发冷却器的送风口通过送风管与用户端连通，冷却盘管一端连接有出水管 G_1 ，出水管 G_1 另一端通过三通阀门 V_1 分别连接有水管 G_2 和水管 G_3 ，水管 G_2 和水管 G_3 两端通过水管 G_7 连通，水管 G_7 设置有阀门 V_4 ，水管 G_2 通过水管 G_9 与用户端连接，水管 G_3 通过水管 G_{11} 与蓄冷槽连接，冷却盘管另一端连接有进水管 G_6 ，进水管 G_6 上设置有阀门 V_3 ，进水管 G_6 另一端通过三通阀门 V_2 分别连接有水管 G_5 和水管 G_{12} ，水管 G_5 和水管 G_{12} 的两端通过水管 G_8 连通，水管 G_8 上设置有水泵 b 和阀门 V_5 ，水管 G_5 通过水管 G_{10} 与用户端连接，水管 G_{12} 通过水管 G_4 与蓄冷槽连接。

[0017] 蓄冷槽采用单独设置或埋地设置，蓄冷槽采用自然分层水蓄冷、隔膜式水蓄冷、空槽式水蓄冷或迷宫式水蓄冷中的一种。

[0018] 本发明的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统，具有以下特点，

[0019] 1) 本空调系统中的蒸发冷却冷水 / 冷风机组采用天然的制冷剂水，利用空气与水热湿交换的原理制取冷水和冷风，过程中不释放温室气体，对臭氧层无破坏，具有环境友好型的特点。

[0020] 2) 由于夜晚空气的干湿球温度差大，且湿球温度较低，在夜间开启蒸发冷却冷水 / 冷风机组，冷却效率高，出水温度比白天制取的冷水的出水温度低，出风温度比白天制取的冷风出风温度较低。

[0021] 3) 利用夜晚电网低谷时的电力，开启蒸发冷却冷水 / 冷风机组，来制取冷水和冷风，然后将冷量储存起来，这样有削峰填谷的作用，缓解了白天电网用电压力和缓解用电紧张。

[0022] 4) 夜晚和白天存在电价差，夜晚运行蒸发冷却冷水 / 冷风机组，可大大降低机组的运行费用，具有一定的经济效率。

[0023] 5) 利用夜晚制取的冷风，置换房间储存的热空气，可将室内储存的大量的热量带走，降低了房间需要的冷负荷，达到节能的目的。

附图说明

[0024] 图 1 是本发明空调系统的结构示意图；

[0025] 图 2 是本发明空调系统中蒸发冷却冷水 / 冷风机组的结构示意图；

[0026] 图 3 是本发明空调系统的管网连接图；

[0027] 图 4 是本发明空调系统中蓄冷槽的结构示意图。

[0028] 图中，1. 水泵 a，2. 水泵 b，3. 送风机，4. 挡水板 a，5. 风机 a，6. 风机 b，7. 挡水板 b，8. 布水器 b，9. 填料，10. 冷却盘管，11. 水泵 c，12. 浮球阀 b，13. 浮球阀 a，14. 水泵 d，15. 间接蒸发冷却器，16. 布水器 a，17. 蒸发冷却冷水 / 冷风机组，18. 蓄冷槽，19. 用户端，

20. 直接蒸发冷却器。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0030] 本发明的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统,其结构如图 1 所示,包括有机组壳体,机组壳体一侧壁上设置有新风口,机组壳体内设置有蒸发冷却冷水/冷风机组 17,机组壳体外部设置有蓄冷槽 18 和用户端 19,蒸发冷却冷水/冷风机组 17、蓄冷槽 18 和用户端 19 之间通过管网连接。

[0031] 蒸发冷却冷水/冷风机组 17,其结构如图 2 所示,包括有依次设置的间接蒸发冷却器 15 和直接蒸发冷却器 20。

[0032] 间接蒸发冷却器 15 的结构为:包括有换热装置,换热装置的上部依次设置有布水器 a16、挡水板 a4 以及风机 a5,换热装置的下部设置有集水箱,集水箱内设置有浮球阀 a13 和水泵 d14,水泵 d14 通过水管与布水器 a16 连接。

[0033] 直接蒸发冷却器 20 的结构为:包括有冷却盘管 10,冷却盘管 10 的上部依次设置有填料 9、布水器 b8、挡水板 b7 及风机 b6,冷却盘管 10 的下部设置有风道,风道的一侧靠近机组壳体处设置有送风机 3,送风机 3 对应的机组壳体上设置有送风口,风道的下部设置有水箱,水箱内设置有水泵 c11 和浮球阀 b12,水泵 c11 通过供水管与布水器 b8 连接。

[0034] 管网的结构如图 1 及图 3 所示,蒸发冷却冷水/冷风机组 17 内的直接蒸发冷却器 20 的送风口通过送风管与用户端 19 连通,直接蒸发冷却器的冷却盘管 10 一端连接有出水管 G_1 ,出水管 G_1 另一端通过三通阀门 V_1 分别连接有水管 G_2 和水管 G_3 ,水管 G_2 和水管 G_3 两端通过水管 G_7 连通,水管 G_7 设置有阀门 V_4 ,水管 G_2 通过水管 G_9 与用户端 19 连接,水管 G_3 通过水管 G_{11} 与蓄冷槽 18 连接,冷却盘管 10 另一端连接有进水管 G_6 ,进水管 G_6 上设置有阀门 V_3 ,进水管 G_6 另一端通过三通阀门 V_2 分别连接有水管 G_5 和水管 G_{12} ,水管 G_5 和水管 G_{12} 的两端通过水管 G_8 连通,水管 G_8 上设置有水泵 b2 和阀门 V_5 ,水管 G_5 通过水管 G_{10} 与用户端 19 连接,水管 G_{12} 通过水管 G_4 与蓄冷槽 18 连接。

[0035] 蓄冷槽 18 的结构为,如图 4 所示,蓄冷槽的一端连接有进水管,另一端连接有供水管。

[0036] 本发明的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统包括有蒸发冷却冷水/冷风机组 17、蓄冷槽 18、用户端 19 以及各设备之间相连接的管网,使它们形成回路。

[0037] 其中蒸发冷却冷水/冷风机组 17,利用蒸发冷却空调技术,通过空气与水的热湿交换的原理,从而制取冷水和冷风。

[0038] 夜晚,蒸发冷却冷水/冷风机组 17 工作,开启相关水泵、阀门和送风机 3,将制取的冷水通入蓄冷槽 18,将冷量储存起来,再将制取的冷风通过送风管,送入到房间内,置换房间的热空气。

[0039] 白天,蒸发冷却冷水/冷风机组 17 可以不工作,开启相关水泵和阀门,将储存的冷量释放出来,冷水供给不同的用户端 19 使用。

[0040] 本发明的蒸发冷却与水蓄冷、夜晚通风联合运行的空调系统中:

[0041] 蒸发冷却冷水/冷风机组 17,利用蒸发冷却空调技术,通过空气与水进行热湿交换,从而制取冷水和冷风。机组在夜晚开启,空气的干湿球温差大,湿球温度相对较低,从而

制取出更低温度的冷水和冷风,机组的制冷效率提高。

[0042] 直接蒸发冷却器 20 中的填料 9 可采用纸质、金属、多孔陶瓷、PVC 等多种材料。

[0043] 间接蒸发冷却器 15 中的换热装置采用板翅式换热器、管式换热器、露点式换热器中的一种。

[0044] 机组壳体中的水泵 c11 和水泵 d14 采用变频水泵,通过控制,实现节能。

[0045] 送风机 3 采用变频风机,通过控制,实现节能。

[0046] 蓄冷槽 18,夜晚开启蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17,制取冷水和冷风,冷水为了能在白天供给用户使用,所以要先储存在蓄冷槽 18 里,消防水池和原有的蓄水设施均可作为蓄冷槽使用,但必须保证良好的保温性能。可单独设置蓄冷槽,也可埋地设置,保持良好的保温性能。蓄冷槽 18 采用自然分层水蓄冷、隔膜式水蓄冷、空槽式水蓄冷、迷宫式水蓄冷。

[0047] 本发明空调系统的工作过程,可分为以下四种模式,具体如下:

[0048] 1) 制冷剂供冷工况:

[0049] 需要供冷,白天只需要运行蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17 时:

[0050] 开启蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17,其中开启水泵 a1,调节三通阀门 V_1 和三通阀门 V_2 ,开启阀门 V_3 ,将蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17 制取的冷水,通过出水管 G_1 、水管 G_2 和水管 G_9 输送给用户端 19,满足用户要求,再通过水管 G_{10} 、水管 G_5 和回水管 G_6 回到蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17;开启送风机 3,将蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17 制取的冷风通过送风管送到房间。

[0051] 2) 蓄冷和通风工况:

[0052] 需要制冷,夜晚开启蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17:开启水泵 a1,调节三通阀门 V_1 和三通阀门 V_2 ,开启阀门 V_3 ,将蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17 制取的冷水,通过出水管 G_1 、水管 G_3 和水管 G_{11} 输送到蓄冷槽 18,将冷量储存,可从水管 G_4 、水管 G_{12} 和进水管 G_6 再回到蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17;开启送风机 3,将制取的冷风,通过送风管,送到房间,置换房间的热空气,带走室内储存的热量,降低室内冷负荷。

[0053] 3) 蓄冷槽供冷工况:

[0054] 需要供冷,白天不需要运行蒸发冷却冷水 / 冷风机组时:开启水泵 b2,开启阀门 V_4 、阀门 V_5 ,将蓄冷槽 18 中的冷水,通过水管 G_{11} 、水管 G_7 和水管 G_9 输送到用户端 19,通过水管 G_{10} 、水管 G_8 和水管 G_4 回到蓄冷槽 18,满足用户的要求。

[0055] 4) 制冷剂与蓄冷槽同时供冷工况:

[0056] 夜晚制取的冷水和冷风,不能够满足白天用户的要求时,就需要夜晚和白天同时开启蒸发冷却冷水 / 冷风机组:

[0057] 白天运行工况,蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17 和蓄冷槽 18 联合运行,开启蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17,开启水泵 a1、水泵 b2,调节三通阀门 V_1 和三通阀门 V_2 ,开启阀门 V_3 、阀门 V_4 、阀门 V_5 ,蒸发冷却冷水 / 冷风机组 17 制取的冷水和蓄冷槽 18 的冷水,混合后通过水管 G_9 输送到用户,通过水管 G_{10} 流出;需要冷风时,开启送风机 3,将制取的冷风送到房间内。

[0058] 用户所使用的空调设备,包括室内末端、新风机组和组合式空调机组等。

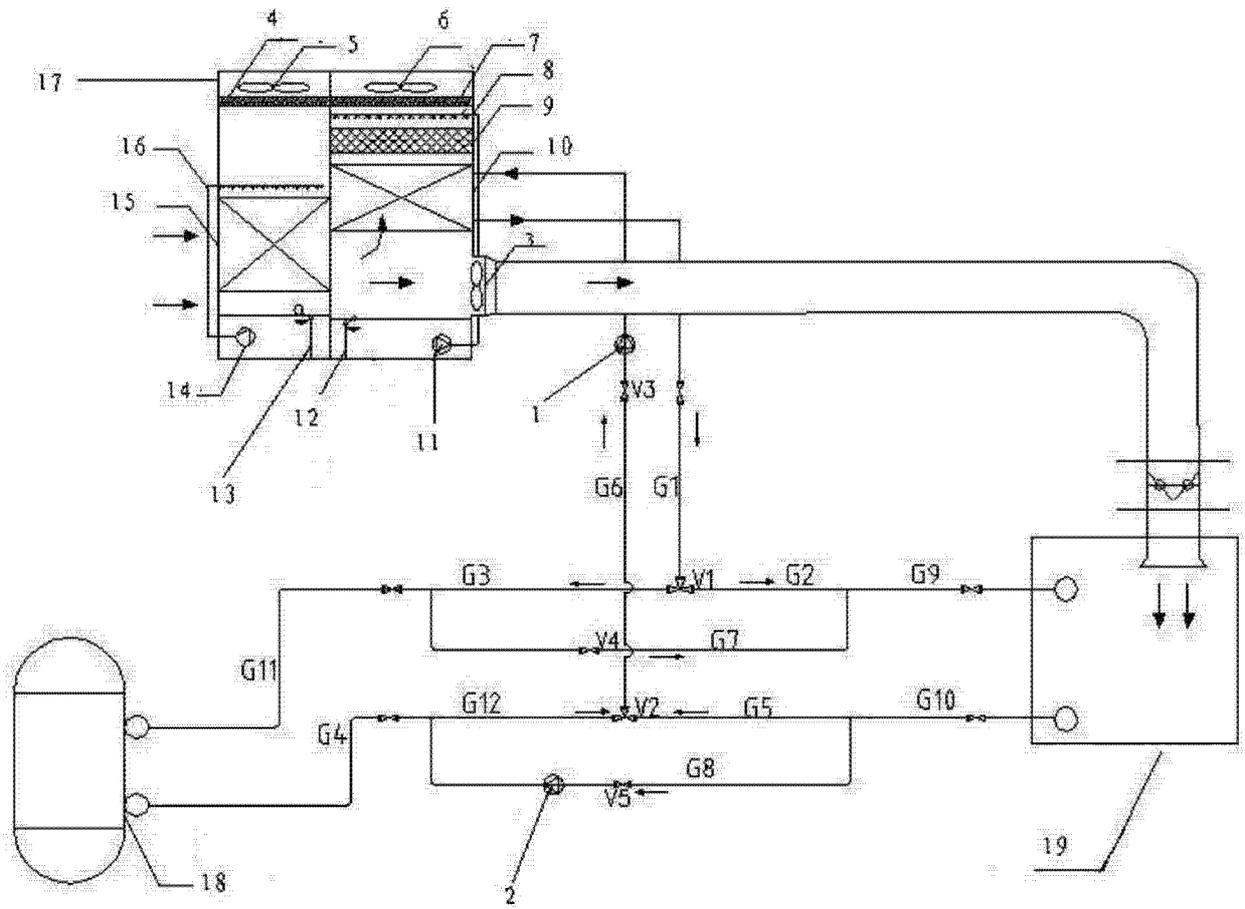


图 1

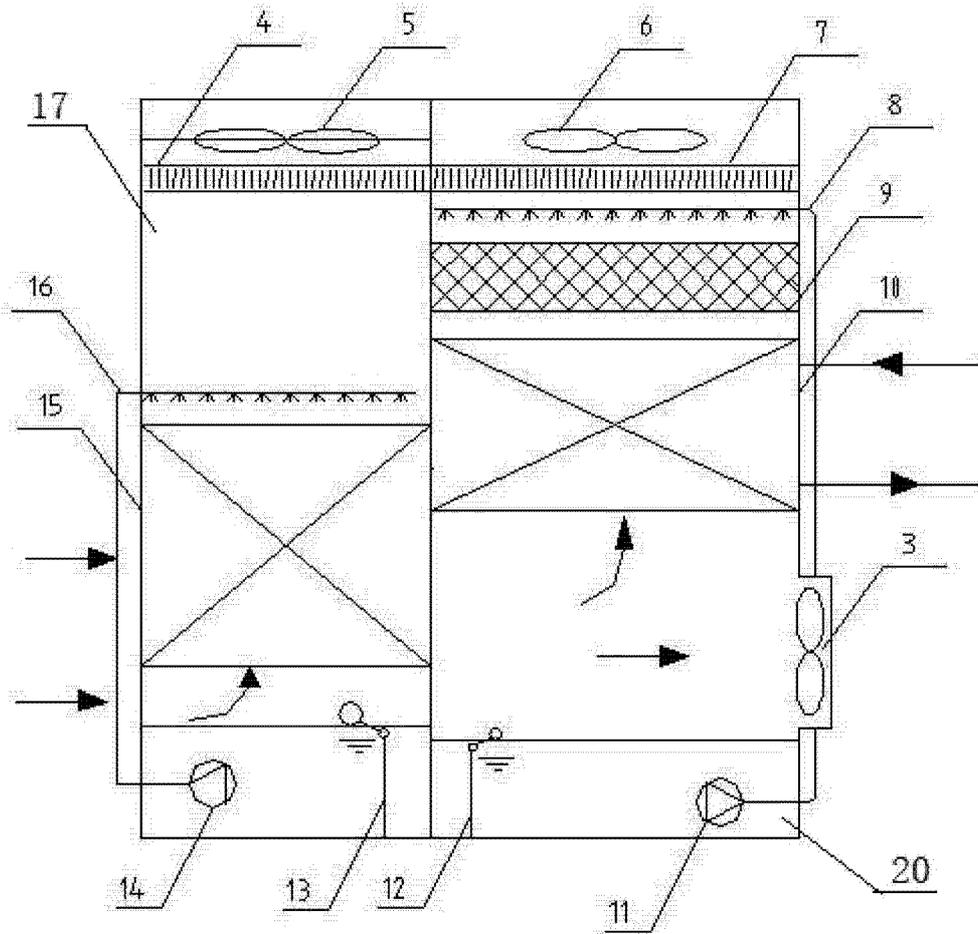


图 2

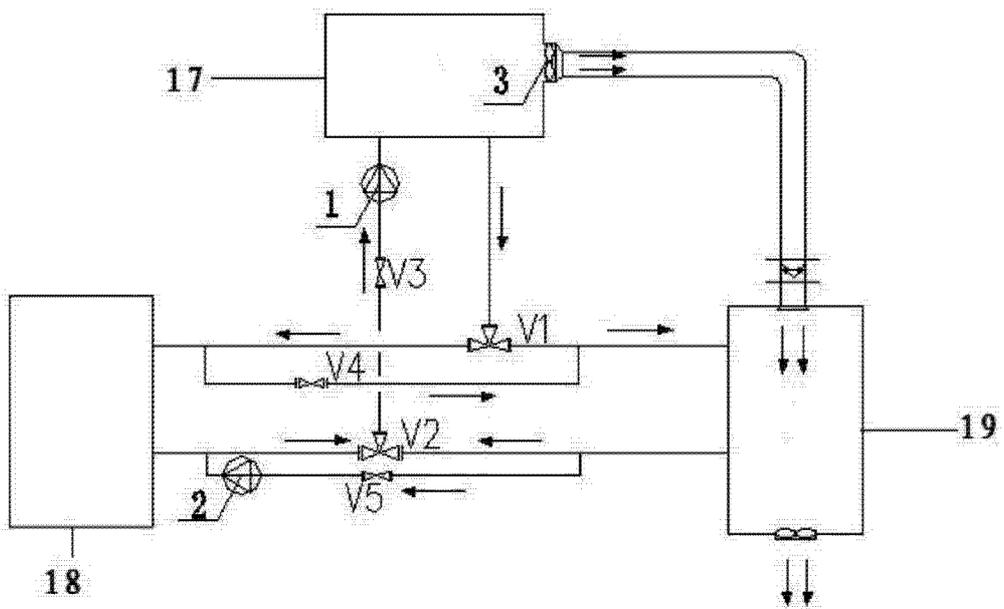


图 3

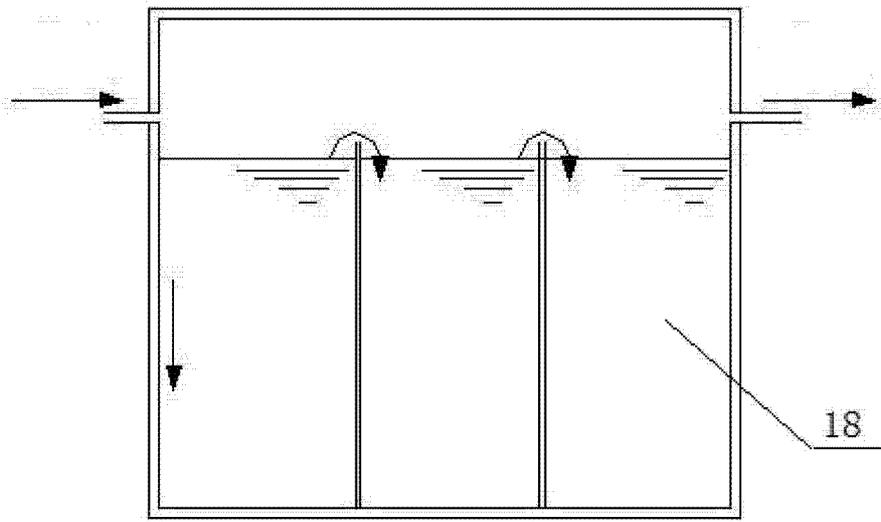


图 4