



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104006468 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201410189013. 8

(22) 申请日 2014. 05. 06

(71) 申请人 西安工程大学

地址 710048 陕西省西安市碑林区金花南路
19 号

(72) 发明人 黄翔 吕伟华 宣静雯

(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)

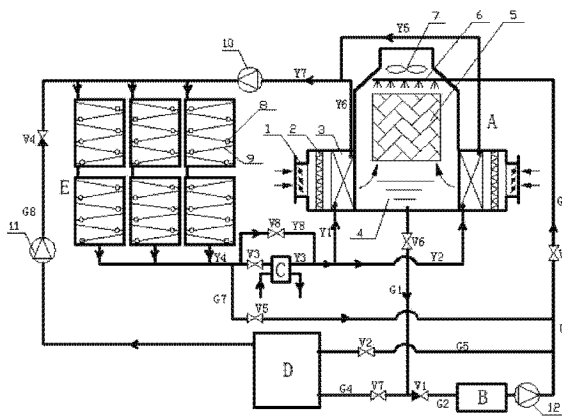
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

基于蒸发冷却与水幕外墙相结合的蓄冷空调装置

(57) 摘要

本发明公开的基于蒸发冷却与水幕外墙相结合的蓄冷空调装置,包括有通过管网连接的蒸发冷却空调机组、房间末端装置、逆流换热器、蓄冷水槽、水幕外墙模块。本发明基于蒸发冷却与水幕外墙相结合的蓄冷空调装置,白天水幕外墙中的水循环流动能够带走建筑物表面的太阳辐射热,降低外围护结构传热形成的冷负荷;夜晚,该系统能够充分利用夜间有利的天气条件进行蓄冷,将制得的温度较低的水储存在地下的蓄冷水槽,供白天使用;用制取的冷风对房间通风降温蓄冷,可以延迟第二天向房间供冷的时间,具有节能、环保及经济的特点。



1. 基于蒸发冷却与水幕外墙相结合的蓄冷空调装置,其特征在于,包括有通过管网连接的蒸发冷却空调机组(A)、房间末端装置(B)、逆流换热器(C)、蓄冷水槽(D)、水幕外墙模块(E)。

2. 根据权利要求1所述的蓄冷空调装置,其特征在于,所述蒸发冷却空调机组(A),包括有机组壳体,所述机组壳体相对的两侧壁上分别对称设置有新风入口(1),所述机组壳体内部的中央设置有空气-水直接接触逆流式填料塔,所述空气-水直接接触逆流式填料塔的左、右两侧分别对称设置有表冷器(3),所述表冷器(3)与同侧的新风入口(1)之间设置有过滤器(2);

所述空气-水直接接触逆流式填料塔,包括有填料(5),所述填料(5)的上方依次设置有布水器(6)及送风机(7),所述送风机(7)上部对应的机组壳体顶壁上设置有送风口;所述填料(5)的下方设置有循环水箱(4),所述填料(5)与所述循环水箱(4)之间形成风道;

所述两个表冷器(3)、布水器(6)、循环水箱(4)通过管网与房间末端装置(B)、逆流换热器(C)、蓄冷水槽(D)、水幕外墙模块(E)连接。

3. 根据权利要求2所述的蓄冷空调装置,其特征在于,所述空气-水直接接触式逆流填料塔为可拆卸式空气-水直接接触式逆流填料塔。

4. 根据权利要求2所述的蓄冷空调装置,其特征在于,所述蒸发冷却空调机组(A)、房间末端装置(B)、逆流换热器(C)、蓄冷水槽(D)、水幕外墙模块(E)之间连接的管网结构为:

所述循环水箱(4)连接有水管(G1),所述水管(G1)分别通过水管(G2)、水管(G4)与房间末端装置(B)和蓄冷水槽(D)相连接,房间末端装置(B)通过水管(G6)、水管(G3)与布水器(6)连接,所述水管(G2)上设置有阀门(V1),所述水管(G6)上设置有循环水泵c(12);

所述蓄冷水槽(D)通过水管(G5)与水管(G6)连接,所述蓄冷水槽(D)还通过水管(G8)与水管(Y7)连接;

所述两个表冷器(3)的出水口分别通过水管(Y6)、水管(Y5)与水管(Y7)连接,所述水管(Y7)上的多个支管分别与水幕外墙模块(E)内的多个进水口(13)连接;所述两个表冷器(3)的进水口分别通过水管(Y1)、水管(Y2)与水管(Y3)连接,所述水管(Y3)与逆流换热器(C)连接,所述水管(Y3)与水管(Y4)连接,所述水管(Y4)上的多个支管分别与水幕外墙模块(E)内的多个出水口(14)连接,所述水管(Y4)通过水管(G7)与水管(G6)连接,水管(Y8)的两端均与水管(Y3)连接。

5. 根据权利要求1、2或4所述的蓄冷空调装置,其特征在于,所述房间末端装置(B)是各种室内末端、新风机组或组合式空调机组;所述逆流换热器(C)上分别连接有出水管和进水管。

6. 根据权利要求1、2或4所述的蓄冷空调装置,其特征在于,所述蓄冷水槽(D)采用自然分层蓄冷水槽或隔膜式蓄冷槽;所述蓄冷水槽(D)埋于地下;所述蓄冷水槽(D)的外部设置有保温层。

7. 根据权利要求1、2或4所述的蓄冷空调装置,其特征在于,所述水幕外墙模块(E)由多块水幕外墙组成;

所述水幕外墙,包括有玻璃墙体,所述玻璃墙体的顶部设置有进水口(13),所述玻璃墙体的底部设置有出水口(14);

所述玻璃墙体,由外玻璃层(15)和内玻璃层(17)及围挡玻璃层组成,所述外玻璃层(15)和内玻璃层(17)呈平行设置,所述外玻璃层(15)与内玻璃层(17)之间形成夹水层(16)。

8. 根据权利要求7所述的蓄冷空调装置,其特征在于,所述夹水层(16)内设置有多块导流板(9),多块导流板(9)自上而下依次连接并呈往复折叠式设置,每块导流板(9)的末端设置有漏水孔眼(8)。

9. 根据权利要求4所述的蓄冷空调装置,其特征在于,所述水管(G1)上设置有阀门(V6);所述水管(G4)上设置有阀门(V7);所述水管(G5)上设置有阀门(V2);所述水管(G6)上设置有阀门(V9);所述水管(G7)上设置有阀门(V5);所述水管(G8)上按水流方向依次设置有循环水泵b(11)及阀门(V4)。

10. 根据权利要求4所述的蓄冷空调装置,其特征在于,所述水管(Y3)上设置有阀门(V3);所述水管(Y4)上设置有多个支管;所述水管(Y7)上设置有循环水泵a(10);所述水管(Y8)上设置有阀门(V8)。

基于蒸发冷却与水幕外墙相结合的蓄冷空调装置

技术领域

[0001] 本发明属于空调制冷设备技术领域,涉及一种蒸发冷却与水幕式外墙相结合的蓄冷空调装置。

背景技术

[0002] 很多高档建筑采用玻璃幕墙作为外围护结构,在夏季,阳光照射在幕墙上,太阳辐射一部分被反射,一部分直接透过玻璃幕墙进入室内,还有一部分被吸收,被吸收的部分又以热波的方式分别向室内和室外辐射,这使得建筑物内由于日射得热形成的冷负荷很大,进而造成了空调能耗大量增加。

[0003] 又由于白天城市电网压力较大,而且白天电价较高,空调系统运行费用高;而夜晚电力处于低谷,电价也相对较低。针对这一现象,如果利用晚间电力低谷时开启机组,将制得的冷量储存起来供白天使用,这样有利于缓解电网压力,节省运行费用。

[0004] 而且,夏季高温天气时,当空调系统结束一天运行后,室外温度依然很高,热量通过围护结构传入室内,使得室内余热量很大,第二天空调系统再次运行时,需要增加制冷量来消除这部分余热,能耗增加。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种基于蒸发冷却与水幕外墙相结合的蓄冷空调装置,白天水幕外墙中的水循环流动能带走建筑物表面的太阳辐射热,降低外围护结构传热形成的冷负荷;夜晚进行蓄冷,将制得的低温水储存在蓄冷水槽,供白天使用。

[0006] 本发明所采用的技术方案是,基于蒸发冷却与水幕外墙相结合的蓄冷空调装置,包括有通过管网连接的蒸发冷却空调机组、房间末端装置、逆流换热器、蓄冷水槽、水幕外墙模块。

[0007] 本发明的特点还在于:

[0008] 蒸发冷却空调机组,包括有机组壳体,机组壳体相对的两侧壁上分别对称设置有新风入口,机组壳体内部的中央设置有空气-水直接接触逆流式填料塔,空气-水直接接触逆流式填料塔的左、右两侧分别对称设置有表冷器,表冷器 3 与同侧的新风入口之间设置有过滤器;

[0009] 空气-水直接接触逆流式填料塔,包括有填料,填料的上方依次设置有布水器及送风机,送风机上部对应的机组壳体顶壁上设置有送风口;填料的下方设置有循环水箱,填料与循环水箱之间形成风道;

[0010] 两个表冷器、布水器、循环水箱通过管网与房间末端装置、逆流换热器、蓄冷水槽、水幕外墙模块连接。

[0011] 空气-水直接接触式逆流填料塔为可拆卸式空气-水直接接触式逆流填料塔。

[0012] 蒸发冷却空调机组、房间末端装置、逆流换热器、蓄冷水槽、水幕外墙模块之间连接的管网结构为:

[0013] 循环水箱连接有水管 G1,水管 G1 分别通过水管 G2、水管 G4 与房间末端装置和蓄冷水槽相连接,房间末端装置通过水管 G6、水管 G3 与布水器连接,水管 G2 上设置有阀门 V1,水管 G6 上设置有循环水泵 c;

[0014] 蓄冷水槽通过水管 G5 与水管 G6 连接,蓄冷水槽还通过水管 G8 与水管 Y7 连接;

[0015] 两个表冷器的出水口分别通过水管 Y6、水管 Y5 与水管 Y7 连接,水管 Y7 上的多个支管分别与水幕外墙模块内的多个进水口 13 连接;两个表冷器的进水口分别通过水管 Y1、水管 Y2 与水管 Y3 连接,水管 Y3 与逆流换热器连接,水管 Y3 与水管 Y4 连接,水管 Y4 上的多个支管分别与水幕外墙模块内的多个出水口连接,水管 Y4 通过水管 G7 与水管 G6 连接,水管 Y8 的两端均与水管 Y3 连接。

[0016] 房间末端装置是各种室内末端、新风机组或组合式空调机组;逆流换热器上分别连接有出水管和进水管。

[0017] 蓄冷水槽采用自然分层蓄冷水槽或隔膜式蓄冷槽;蓄冷水槽埋于地下;蓄冷水槽的外部设置有保温层。

[0018] 水幕外墙模块由多块水幕外墙组成;

[0019] 水幕外墙,包括有玻璃墙体,玻璃墙体的顶部设置有进水口,玻璃墙体的底部设置有出水口;

[0020] 玻璃墙体,由外玻璃层和内玻璃层及围挡玻璃层组成,外玻璃层和内玻璃层呈平行设置,外玻璃层与内玻璃层之间形成夹水层。

[0021] 夹水层内设置有多块导流板,多块导流板自上而下依次连接并呈往复折叠式设置,每块导流板的末端设置有漏水孔眼。

[0022] 水管 G1 上设置有阀门 V6;水管 G4 上设置有阀门 V7;水管 G5 上设置有阀门 V2;水管 G6 上设置有阀门 V9;水管 G7 上设置有阀门 V5;水管 G8 上按水流方向依次设置有循环水泵 b11 及阀门 V4。

[0023] 水管 Y3 上设置有阀门 V3;水管 Y4 上设置有多个支管;水管 Y7 上设置有循环水泵 a10;水管 Y8 上设置有阀门 V8。

[0024] 本发明的有益效果在于:

[0025] 1) 本发明的蓄冷空调装置中,将水幕外墙做成模块化,不仅能够起到传统玻璃幕墙的美观作用,而且可提高建筑物的保温及隔热性能。

[0026] 2) 本发明的蓄冷空调装置中,水幕外墙中的水沿导流板缓缓流下,可降低建筑物外墙传热形成的冷负荷;另外,可通过逆流换热器回收水幕外墙所吸收的太阳能,向用户提供生活热水。

[0027] 3) 夜间湿球温度较低,干湿球温差大,在夜间开启本发明的蓄冷空调装置中的蒸发冷却空调机组,能提高冷却效率;而且,导流板可使水与周围环境进行充分的辐射换热,温度较低的水进入蒸发冷却空调机组制冷,使蒸发冷却空调机组的出水温度很低,蓄冷量大。

[0028] 4) 本发明的蓄冷空调装置中,蒸发冷却空调机组结构简单,而且空气-水逆流填料可以拆卸,方便在过渡季节对房间进行通风。

[0029] 5) 本发明的蓄冷空调装置中,将水幕外墙与蒸发冷却空调机组相结合,将夜间蓄存的冷量用于白天供冷,可以缓解白天用电紧张,具有节能及经济的特点。

[0030] 6) 采用本发明的蓄冷空调装置在夜晚对空调区通风降温蓄冷,有助于延迟第二天的供冷时间,降低空调能耗。

附图说明

[0031] 图 1 是本发明蓄冷空调装置的结构示意图。

[0032] 图 2 是本发明蓄冷空调装置中水幕外墙的结构示意图。

[0033] 图中,1. 新风入口,2. 过滤器,3. 表冷器,4. 循环水箱,5. 填料,6. 布水器,7. 送风机,8. 漏水孔眼,9. 导流板,10. 循环水泵 a,11. 循环水泵 b,12. 循环水泵 c,13. 进水口,14. 出水口,15. 外玻璃层,16. 夹水层,17. 内玻璃层,A. 蒸发冷却空调机组,B. 房间末端装置,C. 逆流换热器,D. 蓄冷水槽,E. 水幕外墙模块。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0035] 本发明基于蒸发冷却与水幕外墙相结合的蓄冷空调装置,其结构如图 1 所示,包括有通过管网连接的蒸发冷却空调机组 A、房间末端装置 B、逆流换热器 C、蓄冷水槽 D 及水幕外墙模块 E。

[0036] 蒸发冷却空调机组 A,包括有机组壳体,机组壳体相对的两侧壁上分别对称设置有新风入口 1,机组壳体内部的中央设置有空气-水直接接触逆流式填料塔,空气-水直接接触逆流式填料塔的左、右两侧分别对称设置有表冷器 3,表冷器 3 与同侧的新风入口 1 之间设置有过滤器 2;空气-水直接接触逆流式填料塔,包括有填料 5,填料 5 的上方依次设置有布水器 6 及送风机 7,送风机 7 上部对应的机组壳体顶壁上设置有送风口;填料 5 的下方设置有循环水箱 4,填料 5 与循环水箱 4 之间形成风道。

[0037] 两个表冷器 3、布水器 6、循环水箱 4 通过管网与房间末端装置 B、逆流换热器 C、蓄冷水槽 D、水幕外墙模块 E 连接。

[0038] 空气-水直接接触式逆流填料塔为可拆卸式空气-水直接接触式逆流填料塔。

[0039] 蒸发冷却空调机组 A、房间末端装置 B、逆流换热器 C、蓄冷水槽 D、水幕外墙模块 E 之间的管网结构为:

[0040] 蒸发冷却空调机组 A 内的循环水箱 4 连接有水管 G1,水管 G1 分别连接有水管 G2、水管 G4,水管 G2 上按水流方向依次连接有阀门 V1、房间末端装置 B 及循环水泵 c12,水管 G2 依次通过水管 G6、水管 G3 与蒸发冷却空调机组 A 内的布水器 6 连接,水管 G4 与蓄冷水槽 D 连接;

[0041] 蓄冷水槽 D 通过水管 G5 与水管 G6 连接,蓄冷水槽 D 还通过水管 G8 与水管 Y7 连接;

[0042] 两个表冷器 3 的出水口分别通过水管 Y6、水管 Y5 与水管 Y7 连接,水管 Y7 上的多个支管分别与水幕外墙模块 E 内的多个进水口 13 连接,两个表冷器 3 的进水口分别通过水管 Y1、水管 Y2 与水管 Y3 连接,水管 Y3 上连接有逆流换热器 C,水管 Y3 与水管 Y4 连接,水管 Y4 上的多个支管分别与水幕外墙模块 E 内的多个出水口 14 连接;水管 Y4 通过水管 G7 与水管 G6 连接,水管 Y8 的两端均与水管 Y3 连接。

[0043] 空调房间的末端装置 B 可以是各种室内末端、新风机组或组合式空调机组。

[0044] 逆流换热器 C 上分别连接有出水管和进水管。

[0045] 蓄冷水槽 D 可埋于地下,外部有保温措施;蓄冷水槽 D 可以采用自然分层蓄冷水槽或隔膜式蓄冷槽。

[0046] 水幕外墙模块 E 由多块水幕外墙组成;如图 2 所示,水幕外墙,包括有玻璃墙体,玻璃墙体的顶部设置有进水口 13,玻璃墙体的底部设置有出水口 14;玻璃墙体由外玻璃层 15 和内玻璃层 17 及围挡玻璃层组成,外玻璃层 15 和内玻璃层 17 呈平行设置,外玻璃层 15 与内玻璃层 17 之间形成夹水层 16;夹水层 16 内设置有多块导流板 9,多块导流板 9 自上而下依次连接并呈往复折叠式设置,每块导流板 9 的末端设置有漏水孔眼 8。水幕外墙模块 E 不仅能够起到传统玻璃幕墙的美观作用,而且可以提高建筑物的保温、隔热性能。

[0047] 水管 G1 上设置有阀门 V6,水管 G4 上设置有阀门 V7;水管 G5 上设置有阀门 V2;水管 G6 上设置有阀门 V9;水管 G7 上设置有阀门 V5;水管 G8 上按水流方向依次设置有循环水泵 b11 及阀门 V4。

[0048] 水管 Y3 上设置有阀门 V3;水管 Y4 上设置有多个支管;水管 Y7 上设置有循环水泵 a10;水管 Y8 上设置有阀门 V8。

[0049] 本发明蓄冷空调装置的工作过程包括蓄冷过程和释冷过程:

[0050] 1) 蓄冷过程:

[0051] 夜间蓄冷时,如图 1 所示,开启阀门 V4、阀门 V5、阀门 V6、阀门 V7、阀门 V8、阀门 V9,关闭阀门 V1、阀门 V2、阀门 V3,开启循环水泵 a10、循环水泵 b11,关闭循环水泵 c12;水幕外墙模块 E 中的多块水幕外墙中的水沿导流板 9 缓缓流下,与周围环境进行充分的辐射换热,被冷却后,一部分水流沿水管 Y4、水管 Y8、水管 Y1、水管 Y2 进入机组壳体内两侧的表冷器 3 预冷新风,然后沿水管 Y5、水管 Y6、水管 Y7 回到水幕外墙模块 E;另一部分水流沿水管 Y4、水管 G7、水管 G3 进入蒸发冷却空调机组 A 内,送到布水器 6 进行喷淋;经过预冷的新风在空气-水直接接触逆流式填料塔中与填料 5 上的水膜发生热湿交换,最终使循环水温降低到接近室外空气的露点温度,通过水管 G1、水管 G4 将冷量储存在蓄冷水槽 D 中;同时,温度降低的室外新风由送风机 7 送入空调房间,对空调房间进行通风降温蓄冷。

[0052] 2) 释冷过程:

[0053] a. 过渡季节,将空气-水直接接触式逆流填料塔从蒸发冷却空调机组 A 拆卸掉;

[0054] 开启阀门 V1、阀门 V2、阀门 V3、阀门 V7,关闭阀门 V4、阀门 V5、阀门 V6、阀门 V8、阀门 V9,开启循环水泵 a10、循环水泵 c12,关闭循环水泵 b11;

[0055] 白天水幕外墙模块 E 中的水循环流动能够带走建筑物表面的太阳辐射热,温度较高的水沿水管 Y4 进入逆流换热器 C 中,经换热温度降低后沿水管 Y3、水管 Y1、水管 Y2 通入两个表冷器 3 中预冷新风;室外新风经过滤器 2、表冷器 3 净化、降温处理后由送风机 7 送入房间,对空调房间进行通风降温;同时,蓄冷水槽 D 中的冷水在循环水泵 c12 的作用下依次沿水管 G4、水管 G2 送到房间末端装置 B,如风机盘管内,带走房间的余热余湿,然后沿水管 G5 返回到蓄冷水槽 D。

[0056] b. 夏季炎热高温时,当蓄冷水槽 D 存的冷量不能够满足供冷需求时,开启循环水泵 a10、循环水泵 c12,关闭循环水泵 b11;开启阀门 V1、阀门 V2、阀门 V3、阀门 V6、阀门 V7、阀门 V9,关闭阀门 V4、阀门 V5、阀门 V8。白天水幕外墙模块 E 中的水循环流动能够带走建筑物表面的太阳辐射热,温度较高的水沿水管 Y4 进入逆流换热器 C 中,经换热温度降低后

沿水管 Y3、水管 Y1、水管 Y2 通入表冷器 3 中预冷新风；室外新风经过滤器 2、表冷器 3 净化、预冷处理后与空气 - 水直接接触式逆流填料塔上的水膜进行热湿交换，使蒸发冷却空调机组 A 的出水温度接近室外空气的露点温度；调节阀门 V6、阀门 V7，使蒸发冷却空调机组 A 制取的冷水与蓄冷水槽 D 的水以一定的比例混合后，沿水管 G2 由循环水泵 c12 送空调房间末端装置 B，带走房间余热余湿；调节阀门 V2、阀门 V9，使一部分回水沿水管 G5 返回蓄冷水槽 D，另一部分沿水管 G6、水管 G3 到达布水器 6 进行喷淋，回水温度较低，能够使蒸发冷却空调机组 A 的具有较好的制冷效果；蒸发冷却空调机组 A 制取的冷风由送风机 7 送往空调房间，带走房间余热。

[0057] 本发明基于蒸发冷却与水幕外墙相结合的蓄冷空调装置，白天水幕外墙中的水循环流动能够带走建筑物表面的太阳辐射热，降低外围护结构传热形成的冷负荷。夜晚，该系统能够充分利用夜间有利的天气条件进行蓄冷，将制得的温度较低的水储存在地下的蓄冷水槽，供白天使用。用制取的冷风对房间通风降温蓄冷，可以延迟第二天向房间供冷的时间，具有节能、环保及经济的特点。

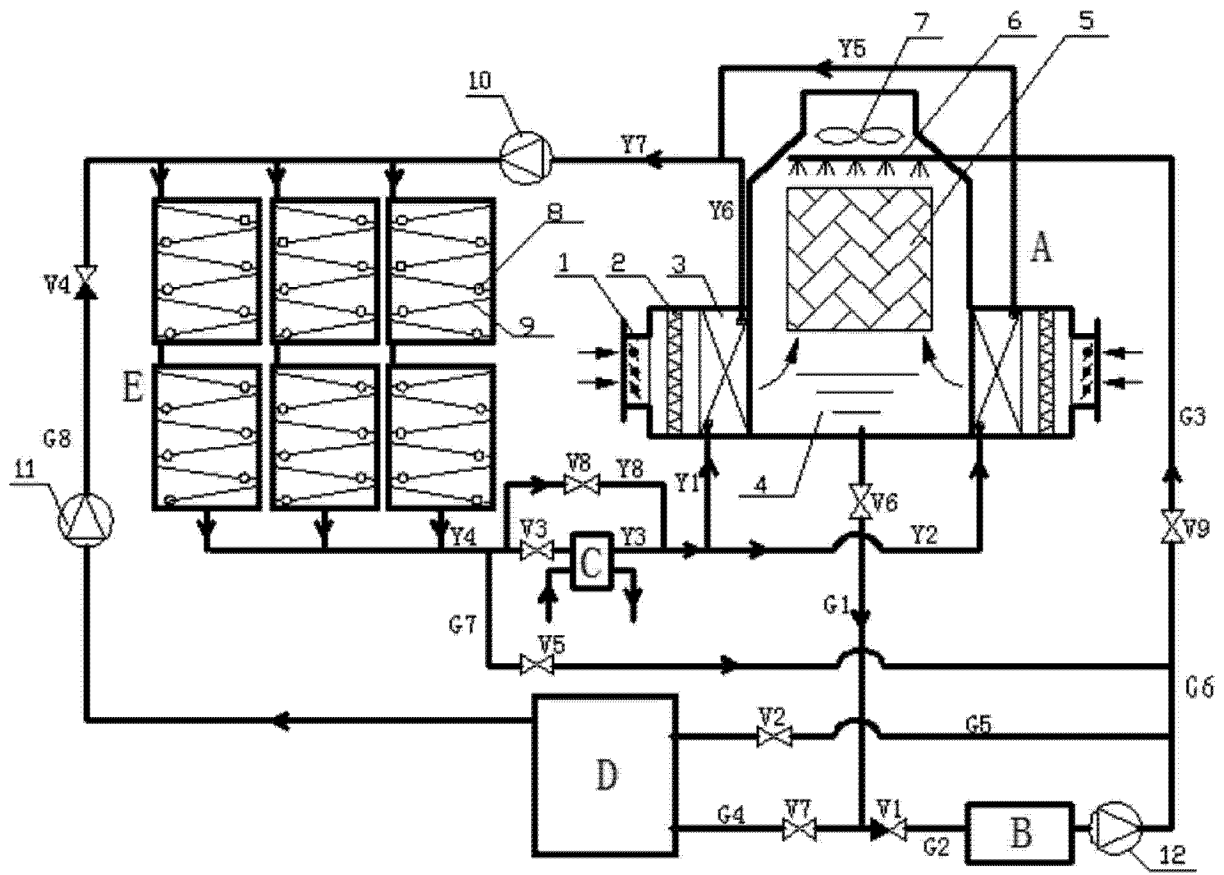


图 1

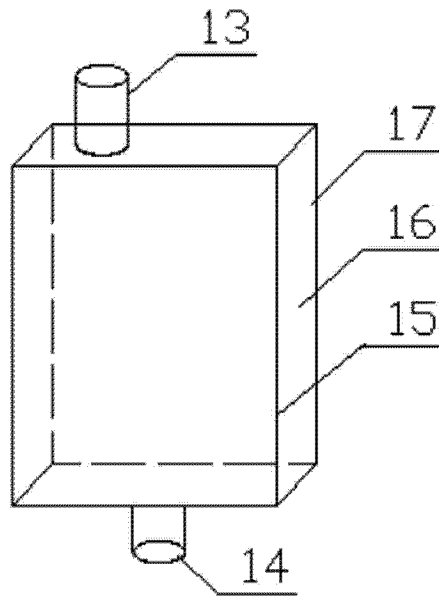


图 2