



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103245017 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201310128530. X

(22) 申请日 2013. 04. 12

(73) 专利权人 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 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)

(56) 对比文件

CN 202392975 U, 2012. 08. 22, 说明书第 1 段  
到第 32 段及附图 1-3.

CN 101251285 A, 2008. 08. 27, 说明书第 1 页  
第 3 行到第 9 页最后 1 行及附图 1-6.

CN 101761997 A, 2010. 06. 30, 说明书第 24

段到 33 段及附图 1-4.

CN 203215898 U, 2013. 09. 25, 权利要求书第  
1-5 项.

US 6282915 B1, 2001. 09. 04, 全文.

CN 101266091 A, 2008. 09. 17, 全文.

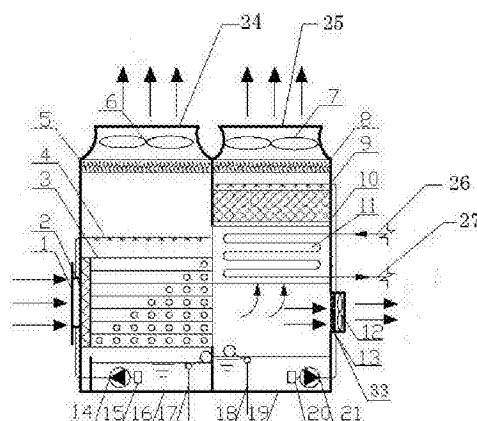
审查员 李军

(54) 发明名称

闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机

(57) 摘要

本发明公开的闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机, 包括有机组壳体, 机组壳体相对的两个侧壁上分别设置有进风口、送风口 a, 机组壳体内按新风进入方向依次设置有过滤器、叉流板翅式露点间接蒸发冷却器及带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器, 叉流板翅式露点间接蒸发冷却器的上方依次设置有挡水板 a 和排风机 a, 排风机 a 对应的机组壳体顶壁上设置有排风口 a, 带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器的上方依次设置有挡水板 b 和排风机 b, 排风机 b 对应的机组壳体顶壁上设置有排风口 b. 本发明的闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机是一个闭式系统, 能够同时产出冷风和冷水, 其结构简单、降温效果高。



权利要求书1页 说明书4页 附图3页

1. 闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机,其特征在于,包括有机组壳体,所述机组壳体相对的两个侧壁上分别设置有进风口(1)、送风口a(13),所述机组壳体内按新风进入方向依次设置有过滤器(2)、叉流板翅式露点间接蒸发冷却器及带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器,所述叉流板翅式露点间接蒸发冷却器的上方依次设置有挡水板a(5)和排风机a(6),所述排风机a(6)对应的机组壳体顶壁上设置有排风口a(24),所述带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器的上方依次设置有挡水板b(8)和排风机b(7),所述排风机b(7)对应的机组壳体顶壁上设置有排风口b(25);

所述叉流板翅式露点间接蒸发冷却器,包括有叉流板翅式露点间接换热器(3),所述叉流板翅式露点间接换热器(3)的上部设置有布水器a(4),所述叉流板翅式露点间接换热器(3)的下部设置有开式集水箱a(16),所述开式集水箱a(16)内分别设置有循环水泵a(14)、水处理器a(15)及补水阀a(17),所述布水器a(4)通过水管依次与所述循环水泵a(14)和水处理器a(15)连接;

所述叉流板翅式露点间接换热器(3),包括有多个平行设置的换热单元(31),每相邻两个所述换热单元(31)之间设置有分隔板(32),分隔板(32)与换热单元(31)之间间隔形成湿通道(28)和干通道(29),每个换热单元(31)上平行设置有多行通孔,每行从下到上、一次风进入端的通孔数量逐渐减少,分隔板(32)上以一次风进入方向、沿对角线从下到上设置有一行通孔;

所述带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器,包括有填料(10),所述填料(10)的上部设置有布水器b(9),所述填料(10)的下部依次设置有蒸发冷却盘管(11)、风道及开式集水箱b(19),所述风道靠近机组壳体侧壁送风口a(13)处设置有挡水板c(33),所述挡水板c(33)与所述送风口a(13)之间设置有送风机(12),所述开式集水箱b(19)内分别设置有补水阀b(18)、水处理器b(20)及循环水泵b(21),所述布水器b(9)通过供水管依次与所述水处理器b(20)和所述循环水泵b(21)连接;

所述蒸发冷却盘管(11)的进水端与回水管(26)连接,所述蒸发冷却盘管(11)的出水端与供水管(27)连接。

## 闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机

### 技术领域

[0001] 本发明属于空调制冷设备技术领域,具体涉及一种闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机。

### 背景技术

[0002] 蒸发冷却空调技术是利用水与空气热湿交换的原理,制备出冷风和冷水。目前,产出冷水的蒸发冷却高温冷水机组,大多通过间接蒸发冷却或者间接-直接蒸发冷却制取 $16\sim 18^{\circ}\text{C}$ 的高温冷水,可通入到新风机组或者末端干式盘管等,以满足空调需求;产出冷风的机组,大多也是通过间接蒸发冷却或者间接-直接蒸发冷却,水蒸发吸收了空气的热量,制取冷风,送入室内满足需求。但是,目前对于能同时产出冷水和冷风的蒸发冷却空调的研究比较少,而且蒸发冷却空调的出水和出风温度与室外气象参数有关,经过间接蒸发冷却器,空气和水的温度都趋近于入口空气的湿球温度,其温降有限。此外,间接蒸发冷却的效率还受到其它因素的影响,如西北干燥地区,室外空气的风沙大,经过过滤器过滤的沙尘有限,长期使用后,间接蒸发冷却器的器壁上会沉积大量的污浊物,它们附着在换热器的表面,势必影响了换热器的效率,导致制取的空气和水的温度达不到预定的要求,而且制取的高温冷水也会受到污染,可能堵塞管道。

[0003] 露点间接蒸发冷却器能够实现多级间接蒸发冷却降温,利用不断降低二次空气的湿球温度推动热湿交换,而将空气和水的温度降低到趋近入口空气的露点温度。经露点间接蒸发冷却的出水温度比传统间接蒸发冷却要低。采用蒸发冷却盘管,制取的循环水不与喷淋水相接触,避免了冷水的污染。采用叉流板翅式露点间接蒸发冷却器可有效降低出风的温度,再结合蒸发冷却盘管,能够降低冷水温度,同时避免水污染。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机,不仅结构简单、降温效果高,还能同时产出冷风和冷水。

[0005] 本发明所采用的技术方案是,闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机,包括有机组壳体,机组壳体相对的两个侧壁上分别设置有进风口、送风口a,机组壳体内按新风进入方向依次设置有过滤器、叉流板翅式露点间接蒸发冷却器及带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器,叉流板翅式露点间接蒸发冷却器的上方依次设置有挡水板a和排风机a,排风机a对应的机组壳体顶壁上设置有排风口a,带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器的上方依次设置有挡水板b和排风机b,排风机b对应的机组壳体顶壁上设置有排风口b。

[0006] 本发明的特点还在于,

[0007] 叉流板翅式露点间接蒸发冷却器,包括有叉流板翅式露点间接换热器,叉流板翅式露点间接换热器的上部设置有布水器a,叉流板翅式露点间接换热器的下部设置有开式集水箱a,开式集水箱a内分别设置有循环水泵a、水处理器a及补水阀a,布水器a通过水管依次与循环水泵a和水处理器a连接。

[0008] 叉流板翅式露点间接换热器,包括有多个平行设置的换热单元,每相邻两个换热单元之间设置有分隔板,分隔板与换热单元之间间隔形成湿通道和干通道,每个换热单元上平行设置有多行通孔,每行从下到上、一次风进入端的通孔数量逐渐减少,分隔板上以一次风进入方向、沿对角线从下到上设置有一行通孔。

[0009] 带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器,包括有填料,填料的上部设置有布水器 b,填料的下部依次设置有蒸发冷却盘管、风道及开式集水箱 b,风道靠近机组壳体侧壁送风口 a 处设置有挡水板 c,挡水板 c 与送风口 a 之间设置有送风机,开式集水箱 b 内分别设置有补水阀 b、水处理器 b 及循环水泵 b,布水器 b 通过供水管依次与水处理器 b 和循环水泵 b 连接。

[0010] 蒸发冷却盘管的进水端与回水管连接,蒸发冷却盘管的出水端与供水管连接。

[0011] 本发明的闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机具有如下特点:

[0012] 1) 本发明的室外机采用叉流板翅式露点间接蒸发冷却器,利用一部分的一次空气进入湿通道,不断降低二次空气的湿球温度,从而降低一次空气的温度,使产生的冷风趋近于入口空气的露点温度,达到亚湿球温度。

[0013] 2) 本发明的室外机经过叉流板翅式露点蒸发冷却器制取的“亚湿球”温度的空气,一部分在蒸发冷却盘管和填料之间进行热湿交换,从而制取更低温度的冷水。

[0014] 3) 本发明的室外机利用间接蒸发冷却和直接蒸发冷却,能够同时产出冷水和冷风,为室内末端提供高温冷水和新风,无需另设置新风机组。

[0015] 4) 本发明的室外机中采用蒸发冷却盘管,管外的喷淋水不与管内的循环水直接接触,克服了西北地区风沙、灰尘大,不会造成循环水的污染,避免堵塞管道。

[0016] 5) 本发明的室外机中采用的是闭式水系统,空调系统水泵扬程低,仅需克服闭式水系统环路阻力,与建筑物高度无关,输送耗电量小,更加节能。

[0017] 6) 本发明的室外机中采用两个开式集水箱分开设置,叉流板翅式露点间接蒸发冷却器的开式集水箱、循环水装置、布水器与蒸发冷却盘管的开式集水箱、循环水装置、布水器分开设置,并相互独立,避免了由于叉流板翅式露点间接蒸发冷却器喷淋循环水与蒸发冷却盘管喷淋循环水水温不同,二者相混,影响高温冷水出水温度。

## 附图说明

[0018] 图 1 是本发明的闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机结构示意图;

[0019] 图 2 是本发明的闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机中的叉流板翅式露点间接蒸发冷却器结构示意图;

[0020] 图 3 是本发明的闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机中叉流板翅式露点间接蒸发冷却器进行空气处理的流程图;

[0021] 图 4 是利用本发明的闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机构成的空调系统的结构示意图。

[0022] 图中,1. 进风口,2. 过滤器,3. 叉流板翅式露点间接换热器,4. 布水器 a,5. 挡水板 a,6. 排风机 a,7. 排风机 b,8. 挡水板 b,9. 布水器 b,10. 填料,11. 蒸发冷却盘管,12. 送风机,13. 送风口 a,14. 循环水泵 a,15. 水处理器 a,16. 开式集水箱 a,17. 补水阀 a,18. 补水阀 b,19. 开式集水箱 b,20. 水处理器 b,21. 循环水泵 b,22. 干式风盘,23. 送风口

b, 24. 排风口 a, 25 排风口 b, 26. 回水管, 27. 供水管, 28. 湿通道, 29. 干通道, 30. 送风管, 31. 换热单元, 32. 分隔板, 33. 挡水板 c。

### 具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0024] 本发明的闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机, 其结构如图 1 所示, 包括有机组壳体, 机组壳体相对的两个侧壁上分别设置有进风口 1、送风口 a13, 机组壳体内按新风进入方向依次设置有过滤器 2、叉流板翅式露点间接蒸发冷却器及带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器, 叉流板翅式露点间接蒸发冷却器的上方依次设置有挡水板 a5 和排风机 a6, 排风机 a6 对应的机组壳体顶壁上设置有排风口 a24, 带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器的上方依次设置有挡水板 b8 和排风机 b7, 排风机 b7 对应的机组壳体顶壁上设置有排风口 b25。

[0025] 叉流板翅式露点间接蒸发冷却器, 其结构如图 1 所示, 包括有叉流板翅式露点间接换热器 3, 叉流板翅式露点间接换热器 3 的上部设置有布水器 a4, 叉流板翅式露点间接换热器 3 的下部设置有开式集水箱 a16, 开式集水箱 a16 内分别设置有循环水泵 a14、水处理器 a15 及补水阀 a17, 布水器 a4 通过水管依次与循环水泵 a14 和水处理器 a15 连接。

[0026] 叉流板翅式露点间接换热器 3, 其结构如图 2 所示, 包括有多个平行设置的换热单元 31, 如图 3 所示, 每相邻两个换热单元 31 之间设置分隔板 32, 分隔板 32 与换热单元 31 之间间隔形成湿通道 28 和干通道 29。每个换热单元 31 上平行设置多行通孔, 每行从下到上、一次风进入端的通孔数量逐渐减少; 分隔板 32 上以一次风进入方向、沿对角线从下到上设置有一行通孔。带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器, 其结构如图 1 所示, 包括有填料 10, 填料 10 的上部设置有布水器 b9, 填料 10 的下部依次设置有蒸发冷却盘管 11、风道及开式集水箱 b19, 风道靠近机组壳体侧壁上的送风口 a13 处设置有挡水板 c33, 挡水板 c33 与送风口 a13 之间设置有送风机 12, 开式集水箱 b19 内分别设置有补水阀 b18、水处理器 b20 及循环水泵 b21, 布水器 b9 通过供水管依次与水处理器 b20 和循环水泵 b21 连接。

[0027] 蒸发冷却盘管 11 的进水端与回水管 26 连接, 蒸发冷却盘管 11 的出水端与供水管 27 连接。

[0028] 采用本发明的闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机构成的空调系统, 其结构如图 4 所示, 闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机的送风口 a13 通过送风管 30 与室内的送风口 b23 连接, 闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机内的蒸发冷却盘管 11 分别通过回水管 26 和供水管 27 与室外机内的干式风盘 22 连接。

[0029] 一次空气水平进入叉流板翅露点间接换热器 3, 一部分空气经过孔口进入湿通道变成二次空气, 二次空气与从布水器 a4 喷淋的水在叉流板翅露点间接换热器 3 表面形成的水膜进行热湿交换, 空气温度降低, 同时二次空气将冷量传递给换热器干通道的一次空气, 降低一次空气的温度。顺着叉流板翅露点间接换热器 3 孔口的方向, 一部分温度降低的一次空气不断变成了二次空气, 这样湿通道 28 的二次空气的湿球温度不断得到降低, 与干通道 29 的一次空气热湿交换后, 温度也逐次降低, 可以趋近换热器入口的露点温度。

[0030] 蒸发冷却盘管 11 利用预冷的空气与布水器 b9 喷淋循环水在蒸发冷却盘管 11 外形成的水膜进行热湿交换, 蒸发冷却盘管 11 喷淋循环水的水温趋近预冷空气的湿球温度,

蒸发冷却盘管 11 喷淋循环水通过蒸发冷却盘管 11 管壁与管内的循环水进行热交换,从而制取介于室外空气露点温度和湿球温度之间的高温冷水。蒸发冷却盘管 11 上方设置的填料 10 可以增加空气与水热湿交换的面积和时间,使到达蒸发冷却盘管 11 表面的喷淋水温度有所降低,从而使蒸发冷却盘管 11 管内的循环水温度更低。

[0031] 本发明的闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机的工作过程如下:

[0032] 室外新风或者室内回风经过进风口 1 和过滤器 2 进入叉流板翅式露点间接蒸发冷却器的叉流板翅式露点间接换热器 3 内,一次空气进入干通道 29,经过叉流板翅式露点间接换热器 3 的孔口,一部分进入到叉流板翅式露点间接换热器 3 的湿通道 28 成为二次空气;从叉流板翅式露点间接换热器 3 水平方向看,进入叉流板翅式露点间接换热器 3 干通道 29 的一次空气最多,被等湿冷却,等湿冷却后的空气进入到右侧的带蒸发冷却盘管的直接蒸发冷却器;经过孔口的空气成为二次空气与布水器 a4 喷淋的循环水在叉流板翅式露点间接换热器 3 表面形成的水膜进行热湿交换,温度降低,将冷量通过叉流板翅式露点间接换热器 3 壁传递给干通道 29 的一次空气,经过挡水板 a5 和排风机 a6 排出室外,喷淋水最后落入下方设置的开式集水箱 a16 内,经过水管、水处理器 a15 和循环水泵 a14,与布水器 a4 相连接,形成环路,开式集水箱 a16 可通过补水阀 a17 进行补水。

[0033] 进入机组壳体右侧的温度降低的空气,一部分通过挡水板 c33、送风机 12、送风口 a13、送风管 30 及送风口 b23,直接送到室内房间;室内回水经过布水器 b9 喷淋在填料 10 上,再落到蒸发冷却盘管 11 的表面,形成均匀水膜,另一部分空气与蒸发冷却盘管 11 上水膜进行热湿交换,带走喷淋水热量,喷淋水将这部分冷量传递给蒸发冷却盘管 11 管内的循环水,循环水通过管道输送回室内干式风盘 22,升温的空气继续向上,与填料 10 表面的水膜热湿交换,预冷室内回水,经过挡水板 b8 和排风机 b7 排出室外,喷淋水最后落入下方开式集水箱 b19,经过水处理器 b20 和循环水泵 b21,与布水器 b9 相连接,形成环路,开式集水箱 b19 可以通过补水阀 b18 进行补水。

[0034] 本发明的闭式叉流板翅露点间接蒸发冷却的室外机,将叉流板翅式露点间接蒸发冷却器、冷却盘管、填料等结合起来组成闭式室外机,能够用在同时需要新风和冷水的场所,避免重新设置新风机组,具有节能和环保的特点。

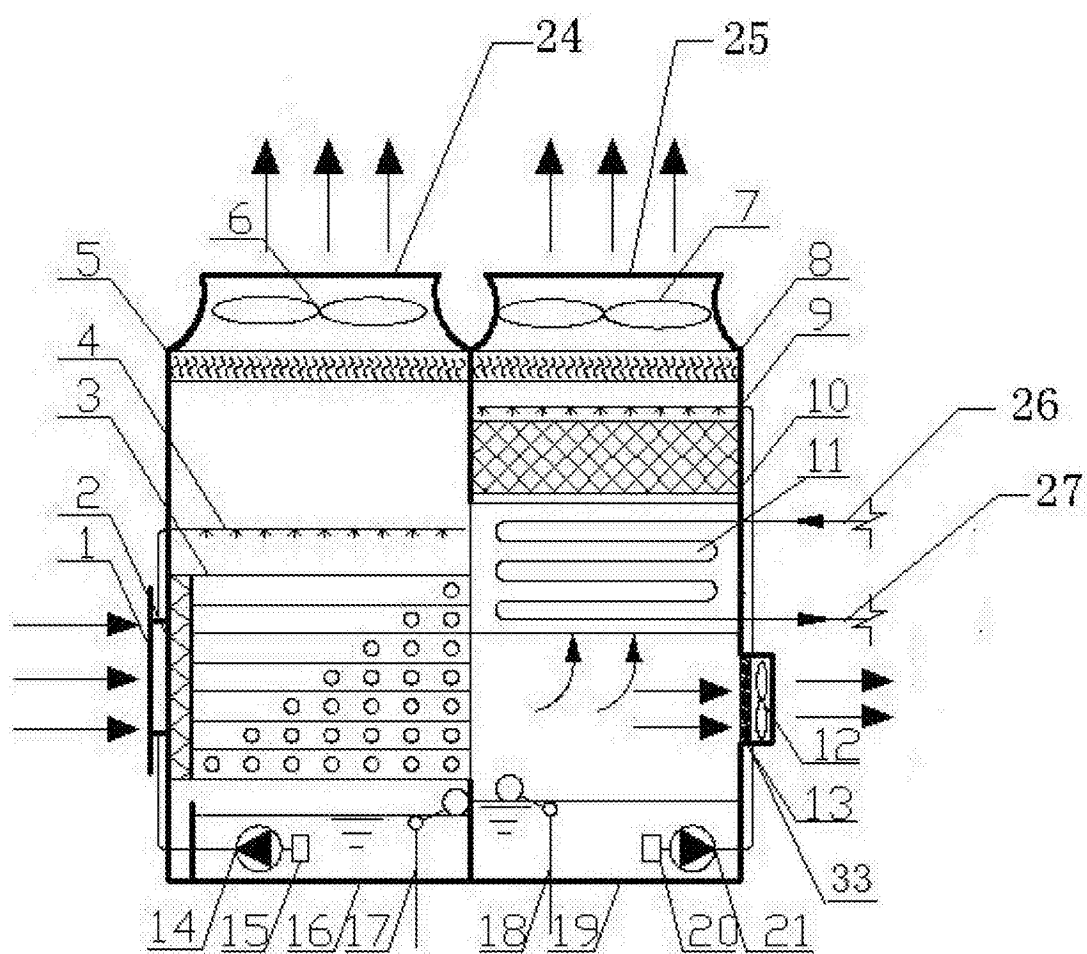


图 1

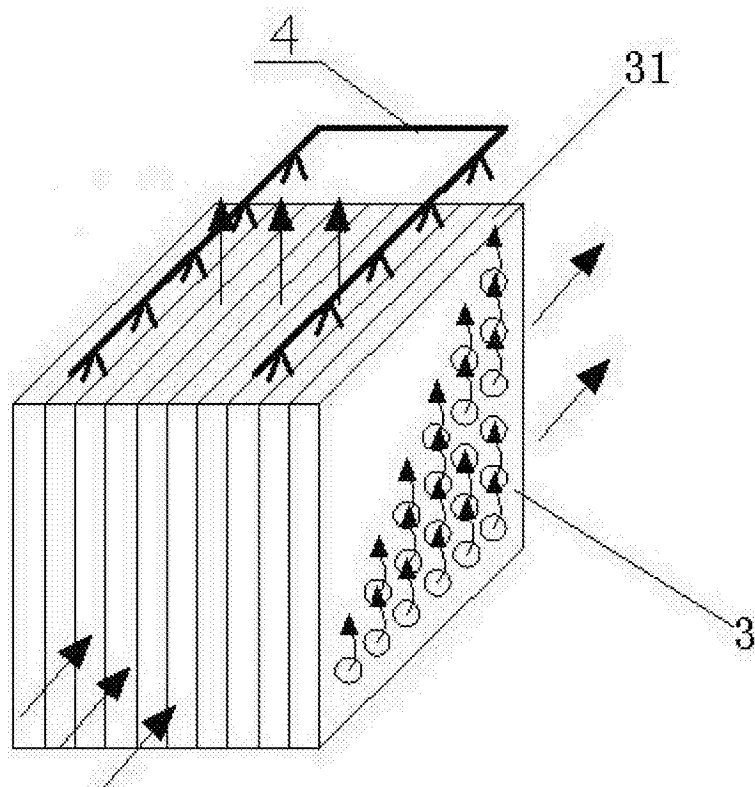


图 2

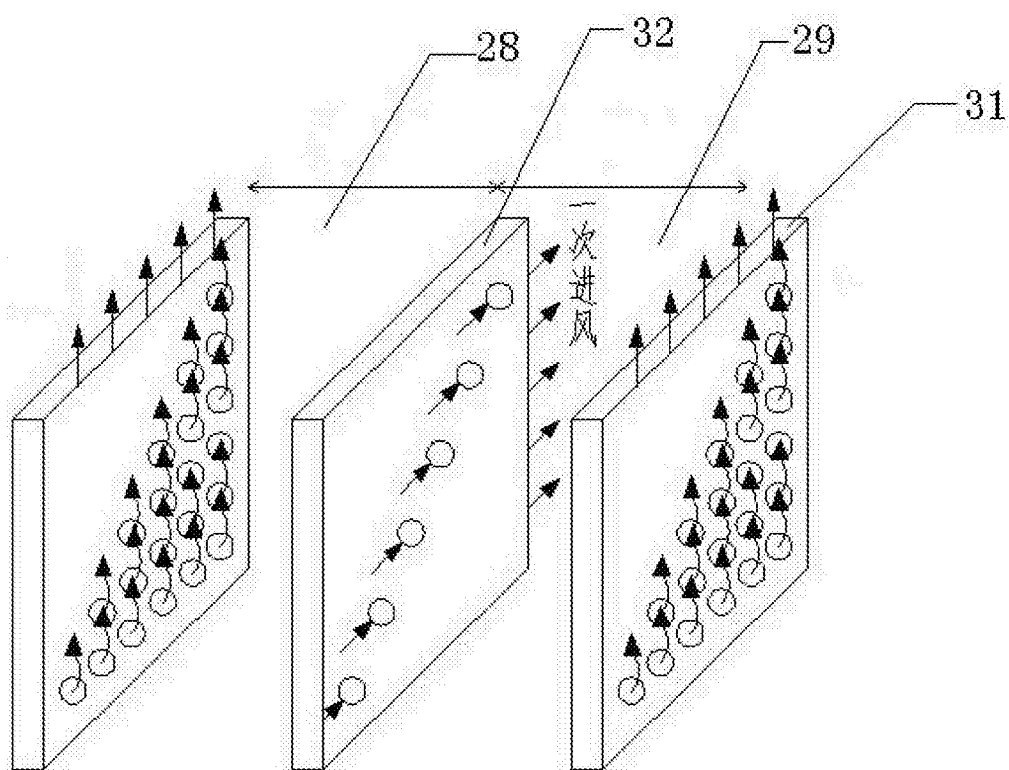


图 3



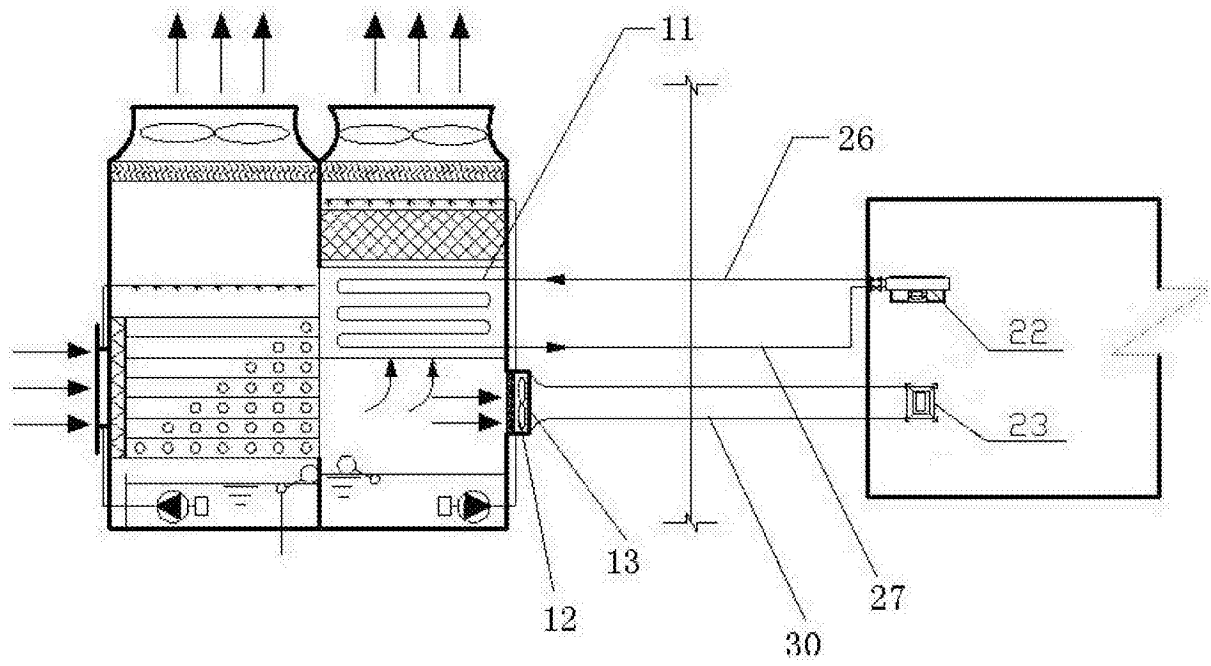


图 4