



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102705912 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210204756. 9

F24F 12/00(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 06. 20

F24F 13/22(2006. 01)

(71) 申请人 河北工业大学

地址 300401 天津市北辰区双口镇西平道  
5340 号

(72) 发明人 杨斌 何耀东 王书中 冀海燕

(74) 专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务  
所(普通合伙) 12210

代理人 李济群

(51) Int. Cl.

F24F 1/00(2006. 01)

F24F 7/06(2006. 01)

F24F 9/00(2006. 01)

F24F 11/02(2006. 01)

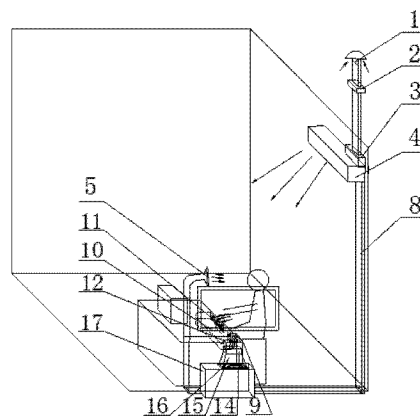
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

### (54) 发明名称

一种高速公路收费亭个性化环境控制系统

### (57) 摘要

本发明公开一种高速公路收费亭个性化环境控制系统,其特征在于该控制系统包括单盘管双风机处理两股气流系统、个性化通风空调输配系统、周边环境控制系统、人体热气流控制系统和收费窗口风幕保护系统;本发明利用室内机排出的冷凝水来预冷新风,并将空调室内机的制冷盘管分为两部分,分别用来处理预冷后新风和收费亭内的循环风,提高了空调制冷效率,节省了换热器面积;同样采用了个性化的送风方式,即在送风末端安装了控制装置,使送风更加科学;增加了人体热气流控制系统,降低了人体周围的温度,使人体吸入更多新鲜空气;同时,排出的人体热气流与空调的室外机在收费窗口下形成了两道风幕,有效的阻隔了收费亭外污染空气的入侵。



1. 一种高速公路收费亭个性化环境控制系统,其特征在於该控制系统包括单盘管双风机处理两股气流系统、个性化通风空调输配系统、周边环境控制系统、人体热气流控制系统和收费窗口风幕保护系统;

所述的单盘管双风机处理两股气流系统包括安装在收费亭外的新风取风口、过滤器、安装在收费亭内的冷凝水预冷装置、组合式单盘管双风机分体空调室内机、以及连接新风取风口、过滤器、预冷装置和室内机的个性化送风管道,连接预冷装置与室内机的冷凝水排水管;

所述室内机与预冷装置均安装在收费亭内侧墙壁上,室内机的安装位置略高于预冷装置,两机组之间应有适当的距离,室内机的输入口与预冷装置输出口通过新风管道相连接;所述室内机包括冷盘管、绝热挡板、凝结水接水盘、凝结水排水孔和凝结水排水管;所述冷凝水预冷装置包括凝结水接水盘、凝结水排水管和冷凝水预冷盘管;所述绝热挡板将室内机中的冷盘管分成两部分,形成两个空气通道,冷盘管的下方安装冷凝水接水盘,该接水盘安装后底面有排水坡度,并于接水盘最低盘角处打有凝结水排水孔,凝结水排水孔接有凝结水排水管,冷凝水排水管与冷凝水预冷盘管相连接;

所述个性化通风空调输配系统包括个性化送风口、风量调节阀、风温调节阀、个性化送风风道和控制器;所述新风管道的末端与个性化送风口及风量调节阀、风温调节阀门相连接;所述风量调节阀和风温调节阀分别安装在新风风道的末端管道内,并通过导线与所述控制器相连接;

所述周边环境控制系统包括室内机用于处理收费亭内循环风的空气通道、双风机中用于给收费亭内循环风提供动力的风机、冷盘管中用于冷却除湿亭内循环风的部分、室温控制器;所述室温控制器安装在人员工作区内,并通过导线与对应风机变频器相连接;

所述人体热气流控制系统包括抽吸式小风扇组、人体热气流排风风道、人体热气流排风口、导流百叶和控制器;所述抽吸式小风扇组由 2-5 个抽吸式小风扇组成,抽吸式小风扇组通过导线与控制器相连,抽吸式小风扇组安装在收费亭内办公桌的桌面下;所述人体热气流排风风道固装在收费亭工作人员的办公桌下;其一端与抽吸式小风扇组连接,另一端通过收费窗口所在侧墙的孔洞延伸至收费亭外,并在其末端安装人体热气流排风口;人体热气流排风口内部装有导流百叶,导流百叶倾斜安装;

所述收费窗口风幕保护系统包括安装在亭外的室外机、室外机排风扇、室外机热气流排风口、天方地圆以及将它们连接在一起的室外机热气流排风管,室外机落地安装,室外机热气流排风口通过天方地圆和室外机排风扇与室外机连接,并保证室外机排风扇的气流方向向上。

2. 根据权利要求 1 所述的高速公路收费亭个性化环境控制系统,其特征在於所述绝热挡板将室内机中的冷盘管分成两部分,一部分冷盘管的循环风换热环路长度为 1 米,另一部分冷盘管的新风换热环路长度为 0.5 米。

3. 根据权利要求 1 所述的高速公路收费亭个性化环境控制系统,其特征在於所述个性化送风口末端采用出口直径为 100mm 的圆形自由射流风口;所述个性化送风口末端内安装有六边形蜂窝状金属网。

4. 根据权利要求 1 所述的高速公路收费亭个性化环境控制系统,其特征在於所述抽吸式小风扇组安装两组以上。

5. 根据权利要求 1 所述的高速公路收费亭个性化环境控制系统,其特征在于所述导流百叶倾斜安装的倾斜角度为 10-30 度。

## 一种高速公路收费亭个性化环境控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及室内环境控制技术,具体为一种高速公路收费亭个性化环境控制系统。

### 背景技术

[0002] 现有高速公路收费亭内环境污染严重,亭内空气污染物浓度大(含有大量汽车尾气中的有害气体),目前一般采用分体壁挂式空调器对室内进行温湿度调节,空调能耗高,不节能,长期工作在该环境下的工作人员患职业病的几率非常高。

[0003] 中国专利(ZL 2007 2 0095681.X)针对改善公路收费亭内空气品质,公开了一种空气控制装置,该装置不仅具有空气温度调节功能,还采用了个性化的送风方式向收费亭内的工作人员输送新鲜的空气,提高了收费亭内空气品质的调节控制功能。但该发明并没有有效地提高空调的效率,同时个性化送风方式的调节控制能力不足,也没有阻止亭外污染空气侵入的措施。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明拟解决的技术问题是,提供一种高速公路收费亭个性化环境控制系统,该控制系统具有投资少,见效快,安装方便简易,可以节能并有效改善环境,有效保护工作人员身体健康,提高工作人员的工作效率的特点。

[0005] 本发明解决所述技术问题的技术方案是,设计一种高速公路收费亭个性化环境控制系统,其特征在于该控制系统包括单盘管双风机处理两股气流系统、个性化通风空调输配系统、周边环境控制系统、人体热气流控制系统和收费窗口风幕保护系统;

[0006] 所述的单盘管双风机处理两股气流系统包括安装在收费亭外的新风取风口、过滤器、安装在收费亭内的冷凝水预冷装置、组合式单盘管双风机分体空调室内机、以及连接新风取风口、过滤器、预冷装置和室内机的个性化送风管道,连接预冷装置与室内机的冷凝水排水管;

[0007] 所述室内机与预冷装置均安装在收费亭内侧墙壁上,室内机的安装位置略高于预冷装置,两机组之间应有适当的距离,室内机的输入口与预冷装置输出口通过新风管道相连接;所述室内机包括冷盘管、绝热挡板、凝结水接水盘、凝结水排水孔和凝结水排水管;所述冷凝水预冷装置包括凝结水接水盘、凝结水排水管和冷凝水预冷盘管;所述绝热挡板将室内机中的冷盘管分成两部分,形成两个空气通道,冷盘管的下方安装冷凝水接水盘,该接水盘安装后底面有排水坡度,并于接水盘最低盘角处打有凝结水排水孔,凝结水排水孔接有凝结水排水管,冷凝水排水管与冷凝水预冷盘管相连接;

[0008] 所述个性化通风空调输配系统包括个性化送风口、风量调节阀、风温调节阀、个性化送风风道和控制器;所述新风管道的末端与个性化送风口及风量调节阀、风温调节阀门相连接;所述风量调节阀和风温调节阀分别安装在新风风道的末端管道内,并通过导线与所述控制器相连接;

[0009] 所述周边环境控制系统包括室内机用于处理收费亭内循环风的空气通道、双风机中用于给收费亭内循环风提供动力的风机、冷盘管中用于冷却除湿收费亭内循环风的部分、室温控制器；所述室温控制器安装在人员工作区内，并通过导线与对应风机变频器相连接；

[0010] 所述人体热气流控制系统包括抽吸式小风扇组、人体热气流排风风道、人体热气流排风口、导流百叶和控制器；所述抽吸式小风扇组由 2-5 个抽吸式小风扇组成，抽吸式小风扇组通过导线与控制器相连，抽吸式小风扇组安装在收费亭内办公桌的桌面下；所述人体热气流排风风道固装在收费亭工作人员的办公桌下；其一端与抽吸式小风扇组连接，另一端通过收费窗口所在侧墙的孔洞延伸至收费亭外，并在其末端安装人体热气流排风口；人体热气流排风口内部装有导流百叶，导流百叶倾斜安装；

[0011] 所述收费窗口风幕保护系统包括安装在亭外的室外机、室外机排风扇、室外机热气流排风口、天方地圆以及将它们连接在一起的室外机热气流排风管，室外机落地安装，室外机热气流排风口通过天方地圆和室外机排风扇与室外机连接，并保证室外机排风扇的气流方向向上。

[0012] 与现有技术相比，本发明因自收费亭外高处获取的新鲜空气经过冷凝水管预冷及组合式单盘管双风机室内机冷却除湿，通过个性化送风风道及末端装置送至工作区域，在办公桌下安装抽吸式小风扇组，抽吸人体自脚至腰部形成的大部分向上的热气流，热气流通过桌面下安装的小型风道被排出，并在收费窗口外形成第一道保护性风幕；落地安装的空调室外机（冷凝器）排气扇通过天方地圆连接，在收费亭窗口外侧形成第二道保护性风幕；组合式盘管用于处理室内循环风（控制室内周边环境的温度）和由室外引入并预冷过的新风，绝热挡板将其分为两个隔间。因此，本发明通过输送全新风至呼吸区及排除人体腰部以下的热气流，具备提高收费亭工作人员呼吸区的空气品质的特点；通过个性化送风温度和风速的控制，具备改善工作区热环境的特点；通过同时在收费亭窗口外侧形成的两道风幕，具备有效阻止亭外污染空气侵入的特点；通过单盘管双风机室内机具备减少制冷剂环路及设备占用面积的特点；通过使用冷凝水预处理新风具备节能的特点；通过控制工作区温度提高室内周边区域温度具备节能的特点。

#### 附图说明

[0013] 图 1 为本发明高速公路收费亭个性化环境控制系统一种实施例的整体结构示意图；

[0014] 图 2. 为本发明高速公路收费亭个性化环境控制系统一种实施例的单盘管处理两股气流系统原理示意图；

[0015] 图 3 为本发明高速公路收费亭个性化环境控制系统一种实施例的个性化通风空调输配系统与人体热气流控制系统示意图；

[0016] 图 4 为本发明高速公路收费亭个性化环境控制系统一种实施例的图 3A-A 剖视图；

[0017] 图 5 为本发明高速公路收费亭个性化环境控制系统一种实施例的收费窗口风幕保护系统结构示意图。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合实施例及其附图进一步叙述本发明。

[0019] 本发明设计的高速公路收费亭个性化环境控制系统(简称控制系统,参见图 1-5),该控制系统包括单盘管双风机处理两股气流系统、个性化通风空调输配系统、周边环境控制系统、人体热气流控制系统和收费窗口风幕保护系统。

[0020] 1. 单盘管双风机处理两股气流系统

[0021] 所述的单盘管双风机处理两股气流系统包括安装在收费亭外的新风取风口 1、过滤器 2、安装在收费亭内的冷凝水预冷装置(简称预冷装置)3、组合式单盘管双风机分体空调室内机(简称室内机)4、以及连接新风口 1、过滤器 2、收费亭内的预冷装置 3 和室内机 4 的个性化送风管道(简称新风管道)8,连接收费亭内的预冷装置 3 与室内机 4 的冷凝水排水管 22(参见图 2);取自高处的新风自新风取风口 1,通过新风管道 8 进入过滤器 2 净化过滤后,再由新风管道 8 送入收费亭内的预冷装置 3 预冷处理新风,预冷后的新风再经室内机 4 用于处理新风的隔间进行冷却除湿;收费亭内的循环风通过室内机 4 的风口直接进入其循环风处理隔间进行冷却除湿。经过室内机 4 冷却除湿处理后的新风、亭内循环风两股气流送入收费亭内。

[0022] 所述室内机 4 与预冷装置 3 均安装在收费亭内侧墙壁上,室内机 4 的安装位置略高于预冷装置 3,两机组之间应有适当的距离,室内机 4 的输入口与预冷装置 3 输出口通过新风管道 8 相连接;所述室内机 4 的工作介质(制冷剂)循环方式可以是压缩式、吸收式、吸附式或半导体制冷式等。室内机 4 中充注制冷剂的冷盘管 20 提供冷量,用于处理室内的循环空气和取自室外的新鲜空气。室内机 4 的风机运行状态及送风状态,如改变送风风速大小,可以通过控制器 9 的键盘控制,也可通过遥控器控制。室内机 4 的结构包括冷盘管 20、绝热挡板 21、凝结水接水盘 18、凝结水排水孔 19 和凝结水排水管 22,所述绝热挡板 21 将室内机 4 中的冷盘管 20 分成两部分,一部分冷盘管用来完成与室内循环风换热的环路(实施例的环路长度为 1 米,占全长的 2/3),热交换的同时,另一部分冷盘管又可完成与高温高湿的新风换热的环路(实施例的环路长度为 0.5 米,占全长的 1/3)的热交换;所述绝热挡板 21 安装在室内机 4 内部,要求其将冷盘管分成两个部分,以形成两个空气通道;其形状尺寸依照室内机 4 的外形尺寸确定,绝热挡板 21 可采用螺栓或卡槽等方式连接;所述室内机 4 中冷盘管 20 的下方安装冷凝水接水盘 18,该接水盘 18 底设有排水坡度,并于最低盘角处打有凝结水排水孔 19,排水孔 19 接有凝结水排水管 22。这意味着所述室内机 4 中的冷盘管的凝结水不需要任何动力装置,通过冷凝水排水管 22 直接靠重力自行流进预冷装置 3 的冷凝水预冷盘管 23 中,用于预冷新风。

[0023] 所述冷凝水预冷装置 3 安装在亭内,位置略低于室内机 4。包括凝结水接水盘 18、凝结水排水孔 19 和冷凝水预冷盘管 23,预冷装置 3 的形状可依其内部安装盘管的外观形状尺寸确定。预冷装置 3 外部可根据需要设有外保温层。预冷装置 3 与过滤器 2、室内机 4 处理新风格间通过新风管道 8 和冷凝水排水管 22 相连,冷凝水排水管 22 材质可采用塑料等材料的软连接,外部加橡塑保温。

[0024] 所述过滤器 2 安装在亭外,采用现有技术。其输入口与设在高处新风取风口 1 直接相连,另一端通过新风管道 8 由亭外延伸入亭内,与预冷装置 3 的输入口相连。所述过滤器 2 可以通过支架采用常规的密封防水措施固定在收费亭顶部,并与所述的新风管道 8 分

别通过螺栓密封防水连接;新风管道 8 经收费亭顶或侧墙上的孔洞延伸入收费亭内。所述过滤器 2 中含过滤、吸附材料以净化新风,采用全部充满方式设计,保证全部处理进入的新风。新风管道 8 与过滤器 2 的输入口直接相连,新风取风口 1 安装在亭外较高处,以取得室外新鲜空气(未被比重较大的汽车尾气污染的空气)。

#### [0025] 2. 个性化通风空调输配系统

[0026] 所述个性化通风空调输配系统包括个性化送风口 5、风量调节阀 6、风温调节阀 7、个性化送风风道 8 和控制器 9 (参见图 3)。所述新风管道 8 的末端与个性化送风口 5 及风量、风温控制调节阀门相连接;新风风道 8 截面可以是圆形、方形、矩形或其他形状,材质可以是金属、塑料或其它合适材料的硬连接,其外部有保温层、也可以有装饰层;或带保温的软连接。所述个性化送风末端 5 可安装在工作人员的办公桌面上、附近墙壁或工作人员附近其他位置,保证送风末端的位置在工作人员工作区域附近,新风能够送至工作人员的呼吸区,且可以根据个人需要调节送风风速和温度。所述个性化送风口末端或送风口 5 的形状可为圆形、方形等,尺寸可根据空调系统设计选取(实施例的个性化送风口末端采用出口直径为 100mm 的圆形自由射流风口),个性化送风口末端内设六边形蜂窝状金属网,以使出口气流均匀柔和。个性化送风末端 5 的位置可直接手动或通过控制器 9 调节,以根据个性需要改变送风的方向。所述的风量调节阀 6 和风温调节阀 7 分别安装在新风风道 8 的末端管道内,并通过导线与所述控制器 9 相连接,且受控于控制器 9,以调节控制送风风速和温度。所述风量调节阀 6 和风温调节阀 7 可以是通断式电磁阀、电动调节阀或电动球阀。

#### [0027] 3. 周边环境控制系统

[0028] 所述周边环境控制系统包括室内机 4 用于处理收费亭内循环风的空气通道、双风机中用于给亭内循环风提供动力的风机、冷盘管 20 中用于冷却除湿收费亭内循环风的部分、室温控制器;所述室温控制器安装在人员工作区内,并通过导线与对应风机变频器相连接。收费亭内的循环风通过室内机 4 的风口直接进入其循环风处理隔间进行冷却除湿,经过冷却除湿处理后的收费亭内循环风被送入收费亭内。室温控制器通过导线与对应风机变频器相连接,以针对房间设定温度调节风机转速。

#### [0029] 4. 人体热气流控制系统

[0030] 所述人体热气流控制系统包括抽吸式小风扇组 11、人体热气流排风风道 10、人体热气流排风口 12、导流百叶 13 和控制器 9 (参见图 4)。抽吸式小风扇组 11 安装在收费亭内办公桌的桌面下,可调节;利用该抽吸式小风扇 11 主动吸收人体自身的发热,弱化人体热气流的强度,使人体上部不会形成具有厚边界层的湍流,使新风更容易穿透该热气流,从而提高人体吸入新风量。

[0031] 所述抽吸式小风扇组 11 可由 2-5 个抽吸式小风扇组成,实施例的抽吸式小风扇组 11 每组为 3 个抽吸式小风扇,每个抽吸式小风扇功率为 6W;抽吸式小风扇组 11 安装在人体热气流排风管道 10 的前端,可通过螺栓或卡槽等方式连接,以便于拆卸、清洗。所述抽吸式小风扇组 11 可安装两组以上。每个抽吸式小风扇之间的安装距离,以不超过工作人员腰部区域为宜。抽吸式小风扇组 11 通过导线与控制器 9 相连,使用者可根据自己的热感自主通过控制器 9 控制抽吸式风扇开启的个数。

[0032] 所述人体热气流排风风道 10 通过预埋件、膨胀螺栓或是射钉枪发的吊架形式安装固定在收费亭工作人员的办公桌下。人体热气流排风风道 10 截面可为圆形、方形或矩形

(实施例选用矩形),材质可以是金属、塑料或其他适合材料。人体热气流排风风道 10 前端连接上述的抽吸式小风扇组 11,另一端通过收费窗口所在侧墙的孔洞延伸至亭外,其末端连接人体热气流排风口 12。所述人体热气流排风口 12 安装位置到达收费窗口下边缘,在收费亭窗口外侧形成第一道风幕,其形状材质没有特殊要求。人体热气流排风口 12 内部装有导流百叶 13,导流百叶 13 倾斜安装,倾斜角度为 10-30 度范围内,可调节(同时保证热气流不通过窗口流回收费亭内,也过多增大流动阻力),并且可拆卸,便于清洗。

#### [0033] 5. 收费窗口风幕保护系统

[0034] 所述收费窗口风幕保护系统包括安装在亭外的室外机 17、室外机排风扇 16、室外机热气流排风口 14、天方地圆 15 以及将它们连接在一起的室外机热气流排风管(天方地圆)15(参见图 5)。由上述人体热气流控制系统中抽吸的人体热气流,通过排风管送到收费窗口下边缘,在收费亭窗口外侧形成第一道风幕;落地安装的空调室外冷凝器排气扇 16 通过天方地圆 15 连接,在收费亭窗口外侧形成第二道风幕。收费窗口外部在自下而上的双重热空气幕的保护下,可有效防止因室外风侵入或大型车辆进收费站的活塞风侵入造成的室内空气污染。室外机热气流排风口 14 内部也可装有导流百叶 13。

[0035] 所述室外机 17 可在收费窗口所在侧墙的收费亭外落地安装、或是在地面支架上等适宜位置安装,并保证室外机排风扇 16 的气流方向向上;室外机排风扇 16 通过焊接、卡槽、螺栓等连接方式与天方地圆 15 的前端连接,天方地圆 15 的末端连接室外机热气流排风口 14。天方地圆 15 前端与室外机排风扇 16 连接处截面为圆形,沿着排气气流方向,到达末端变为矩形截面,其材质可为金属、塑料等。所述室外机热气流排风口 14 也安装在收费窗口下边缘,安装高度略低于上述的人体热气流排风口 12 的位置(实施例为低 10cm),以保证人体热气流顺利排出。

[0036] 所述控制器 9 通过导线与所述室内机 4、个性化送风口 5、风量调节阀 6、风温调节阀 7 以及吸式小风扇组 11 相连来控制各部件运行状态和送风状态,它可安装在收费亭工作人员的办公桌面上或其他合适的位置。控制器 9 面板上设有液晶显示屏及“开启/关闭”、“设置”和“调节”按钮,使用人员可自行设置、调节室内机 4 的运行参数、送风温度,可以通过调节个性化送风口 5、风量调节阀 6、风温调节阀 7 的设置来调整个性化送风系统的送风方式,还可以控制吸式小风扇组 11 的开启个数,来满足个性化的舒适性要求。所述的个性化送风口 5、风量调节阀 6、风温调节阀 7 也可通过手动调节。控制器 9 本身是现有技术。

[0037] 本发明利用室内机排出的冷凝水来预冷新风,并将空调室内机的制冷盘管分为两部分,分别用来处理预冷后的新风和亭内的循环风两股气流,提高了空调的制冷效率,节省了换热器的面积;同样采用了个性化的送风方式,即在送风末端安装了控制装置,以调节送风温度、风速等,使送风更加科学;增加了人体热气流的控制系统,降低了人体周围的温度,使人体吸入更多新鲜空气;同时,排出的人体热气流与空调的室外机在收费窗口下形成了两道风幕,有效的阻隔了收费亭外污染空气的入侵。

[0038] 本发明未述及之处适用于现有技术。

[0039] 本发明同时适用于报刊亭,小区岗亭,停车场收费亭等暴露在高污染空气室外环境下的不完全封闭小型建筑。本发明投资少,见效快,安装方便简易。节能效果明显并有效改善环境,可以实现工业化、标准化。

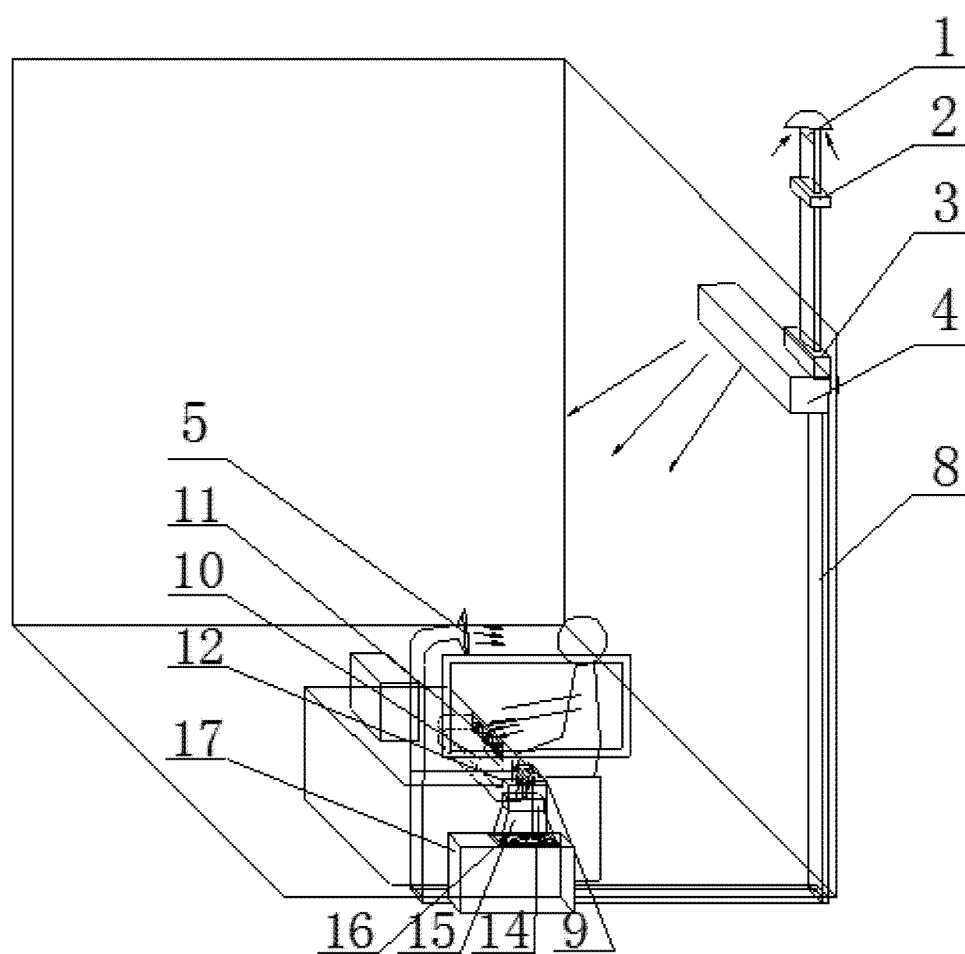


图 1

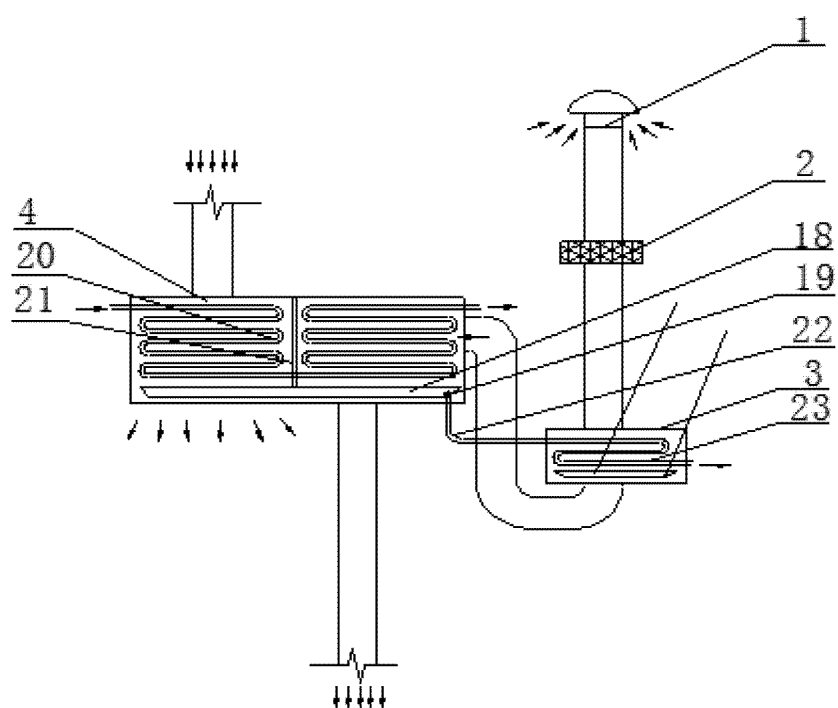


图 2

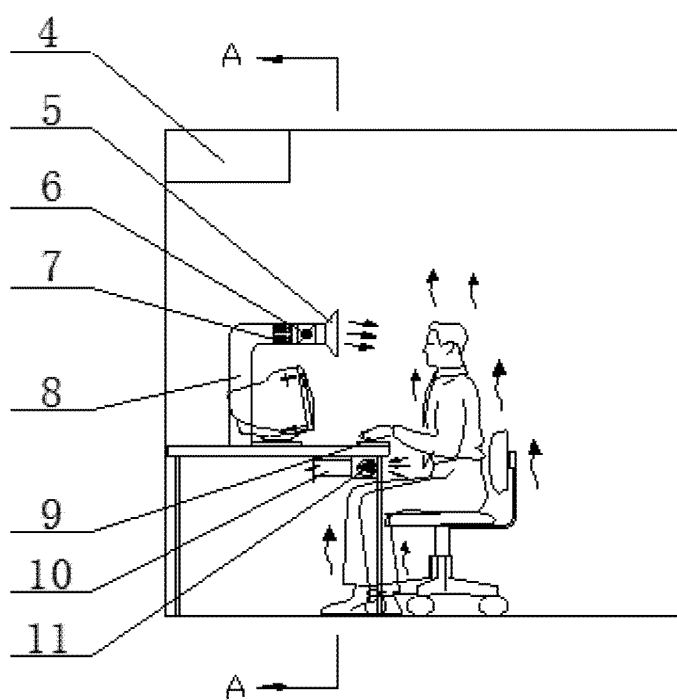


图 3

