(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107642845 A
(43)申请公布日 2018.01.30

(21)申请号 201610586072.8

(22)申请日 2016.07.22

(71)申请人 维谛技术有限公司
地址 518055 广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智园B2栋

(72)发明人 张路路 王锋 马丽强

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291
代理人 黄志华

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F24F 7/007(2006.01)
F24F 11/65(2018.01)
F24F 13/28(2006.01)
F24F 13/30(2006.01)

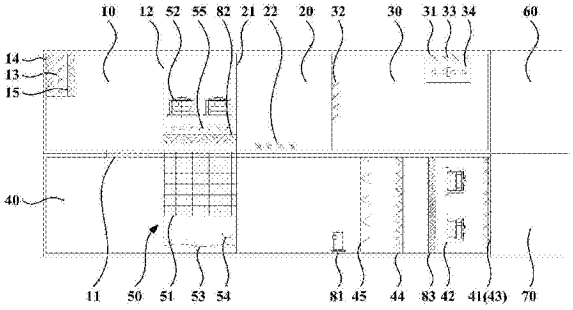
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

一种机房空调系统、机房制冷控制方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种机房空调系统、机房制冷控制方法及装置。机房空调系统包括：进风室、混风室、回风室、送风室、间接制冷设备、新风阀、第一回风阀、第二回风阀、排风阀和送风机，其中：进风室、混风室和回风室依次排列并且与机房吊顶同层设置，送风室与机房主体同层设置；进风室与送风室之间具有通风口，进风室靠近混风室的一侧具有第一风口，混风室靠近进风室的一侧具有第二风口，间接制冷设备设置在第一风口和第二风口之间；新风阀设置在进风室的新风入口处；第一回风阀设置在混风室和回风室之间，第二回风阀设置在混风室和送风室之间；排风阀设置在回风室的排风口处。相比现有技术，该方案可以提高机房空气的洁净度，并降低机房的制冷能耗。



CN 107642845 A

1.一种机房空调系统，其特征在于，包括进风室、混风室、回风室、送风室、间接制冷设备、新风阀、第一回风阀、第二回风阀、排风阀和送风机，其中：

所述进风室、混风室和回风室依次排列并且与机房吊顶同层设置，所述送风室与机房主体同层设置；所述进风室与送风室之间具有通风口，且所述进风室靠近混风室的一侧具有第一风口，所述混风室靠近进风室的一侧具有第二风口，所述回风室与机房吊顶连通且具有排风口，所述送风室与机房主体之间具有送风口；

所述间接制冷设备设置在第一风口和第二风口之间；所述新风阀设置在进风室的新风入口处；所述第一回风阀设置在混风室和回风室之间，所述第二回风阀设置在混风室和送风室之间；所述排风阀设置在回风室的排风口处；所述送风机设置在送风室的送风口处。

2.如权利要求1所述的机房空调系统，其特征在于，所述间接制冷设备包括换热器和间接排风机，所述换热器位于送风室内，所述间接排风机与机房吊顶同层设置；或者，所述换热器与机房吊顶同层设置，所述间接排风机位于室外。

3.如权利要求2所述的机房空调系统，其特征在于，所述换热器为板式换热器或转轮式换热器。

4.如权利要求2所述的机房空调系统，其特征在于，所述间接制冷设备还包括位于所述换热器下方的水槽和水泵，以及位于所述换热器上方的喷淋装置，所述水泵将所述水槽中的水泵入所述喷淋装置。

5.如权利要求2所述的机房空调系统，其特征在于，还包括：

通过管路依次连接的压缩机、冷凝器、节流元件和蒸发器，所述管路内具有制冷剂，所述压缩机、节流元件和蒸发器位于送风室内靠近送风口的一侧，所述冷凝器位于换热器的上方并且位于喷淋装置的下方。

6.如权利要求1～5任一项所述的机房空调系统，其特征在于，还包括：

位于送风室内靠近送风口一侧的加湿器。

7.如权利要求6所述的机房空调系统，其特征在于，还包括：

控制器，分别与间接制冷设备、新风阀、第一回风阀、第二回风阀、排风阀、水泵、压缩机和加湿器信号连接，用于

当接收到混风制冷模式开启指令时，控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、水泵和压缩机；

当接收到新风制冷模式开启指令时，控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、第一回风阀、水泵和压缩机；

当接收到间接制冷模式开启指令时，控制间接制冷设备和第一回风阀开启，同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机；

当接收到新风制冷模式和间接制冷模式同时开启指令时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀和水泵开启，同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机；

当接收到压缩机辅助制冷模式开启指令时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀、水泵和压缩机开启，同时关闭第一回风阀和第二回风阀；

当接收到加湿开启指令时，控制加湿器开启。

8.如权利要求6所述的机房空调系统，其特征在于，还包括：

温湿度传感器，设置于室外，用于检测室外温湿度信息；

空气质量检测仪，设置于室外，用于检测室外空气质量信息；

控制装置，分别与间接制冷设备、新风阀、第一回风阀、第二回风阀、排风阀、水泵、压缩机、加湿器、温湿度传感器和空气质量检测仪信号连接，用于

当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第一温度阈值时，控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、水泵和压缩机；

当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定 的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时，控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、第一回风阀、水泵和压缩机；

当室外空气污染指数不小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第二温度阈值时，控制间接制冷设备和第一回风阀开启，同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机；

当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀和水泵开启，同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机；

当室外温度不小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀、水泵和压缩机开启，同时关闭第一回风阀和第二回风阀；

当机房内的相对湿度小于设定的相对湿度阈值时，控制加湿器开启；

其中，第一温度阈值、第二温度阈值和第三温度阈值需满足：第一温度阈值小于第二温度阈值，第二温度阈值小于第三温度阈值。

9.一种机房制冷控制方法，其特征在于，包括：

获取当前的室外温度信息和空气质量信息；

当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第一温度阈值时，控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、水泵和压缩机；

当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时，控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、第一回风阀、水泵和压缩机；

当室外空气污染指数不小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第二温度阈值时，控制间接制冷设备和第一回风阀开启，同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机；

当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、 排风阀和水泵开启，同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机。

10.如权利要求9所述的机房制冷控制方法，其特征在于，还包括：

获取当前的室外温度信息；

当室外温度不小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀、水泵和压缩机开启，同时关闭第一回风阀和第二回风阀。

11.如权利要求9或10所述的机房制冷控制方法，其特征在于，还包括：

获取当前的机房湿度信息；

当机房内的相对湿度小于设定的相对湿度阈值时，控制加湿器开启。

12.一种机房制冷控制装置，其特征在于，包括：

获取设备，用于获取室外温度信息；

控制设备，用于

当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第一温度阈值时，控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、水泵和压缩机；

当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时，控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、第一回风阀、水泵和压缩机；

当室外空气污染指数不小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第二温度阈值时，控制间接制冷设备和第一回风阀开启，同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机；

当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀和水泵开启，同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机。

13.如权利要求12所述的机房制冷控制装置，其特征在于，所述控制设备，进一步用于当室外温度不小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀、水泵和压缩机开启，同时关闭第一回风阀和第二回风阀。

14.如权利要求12或13所述的机房制冷控制装置，其特征在于，所述控制设备，进一步用于当机房内的相对湿度小于设定的相对湿度阈值时，控制加湿器开启。

一种机房空调系统、机房制冷控制方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷设备技术领域，特别是涉及一种机房空调系统、机房制冷控制方法及装置。

背景技术

[0002] 数据中心，俗称机房，是一整套复杂的设施。它不仅仅包括计算机系统和其它与之配套的设备(例如通信和存储系统)，还包含冗余的数据通信连接、环境控制设备、监控设备以及各种安全装置。现有的数据中心，能源成本占机房运营成本的比例较高，只有小于一半的电力用于IT负荷，而其余的电力则用于供电和散热系统等基础设施。

[0003] 直接新风冷却和间接蒸发冷却是机房制冷常用的节能运行模式。直接新风冷却系统如图1所示，室外新风经新风过滤网91过滤后再经过送风机92直接送入机房主体93，吸热后由机房排风口94排出；间接蒸发冷却系统如图2所示，由机房主体93内排出的空气经过换热器95冷却后再经过送风机92送入机房，以此循环。直接新风冷却和间接蒸发冷却虽然可以节约能耗，但是也存在如下弊端：直接新风冷却模式下，在室外空气质量较差的时候，例如沙尘、硫化物等物质含量较高的情况下，室外新风进入到机房中会对服务器的电子元器件造成腐蚀；间接蒸发冷却模式虽然虽然可以避免机房内的空气和室外空气混合的问题，但其换热效率较低。

发明内容

[0004] 本发明实施例的目的是提供一种机房空调系统、机房制冷控制方法及装置，以提高机房空气的洁净度，并降低机房的制冷能耗。

[0005] 本发明实施例供的机房空调系统，包括进风室、混风室、回风室、送风室、间接制冷设备、新风阀、第一回风阀、第二回风阀、排风阀和送风机，其中：

[0006] 所述进风室、混风室和回风室依次排列并且与机房吊顶同层设置，所述送风室与机房主体同层设置；所述进风室与送风室之间具有通风口，且所述进风室靠近混风室的一侧具有第一风口，所述混风室靠近进风室的一侧具有第二风口，所述回风室与机房吊顶连通且具有排风口，所述送风室与机房主体之间具有送风口；

[0007] 所述间接制冷设备设置在第一风口和第二风口之间；所述新风阀设置在进风室的新风入口处；所述第一回风阀设置在混风室和回风室之间，所述第二回风阀设置在混风室和送风室之间；所述排风阀设置在回风室的排风口处；所述送风机设置在送风室的送风口处。

[0008] 本发明的机房空调系统，可以根据室外的温度和空气质量信息控制间接制冷设备、新风阀和排风阀等设备的开启，以选择不同的制冷模式，满足机房的制冷需求，并在每一种模式下都是处于相对节能的状态，同时可避免室外的污染空气进入机房，因此，相比现有技术，该方案提高了机房空气的洁净度，并降低了机房的制冷能耗。

[0009] 可选的，所述间接制冷设备包括换热器和间接排风机，所述换热器位于送风室内，

所述间接排风机与机房吊顶同层设置;或者,所述换热器与机房吊顶同层设置,所述间接排风机位于室外。

[0010] 可选的,所述换热器为板式换热器或转轮式换热器。

[0011] 优选的,所述间接制冷设备还包括位于所述换热器下方的水槽和水泵,以及位于所述换热器上方的喷淋装置,所述水泵将所述水槽中的水泵入所述喷淋装置。

[0012] 优选的,所述的机房空调系统,还包括:

[0013] 通过管路依次连接的压缩机、冷凝器、节流元件和蒸发器,所述管路内具有制冷剂,所述压缩机、节流元件和蒸发器位于送风室内靠近送风口的一侧,所述冷凝器位于换热器的上方并且位于喷淋装置的下方。

[0014] 优选的,所述的机房空调系统,还包括:

[0015] 位于送风室内靠近送风口一侧的加湿器。

[0016] 可选的,所述的机房空调系统,还包括:

[0017] 控制器,分别与间接制冷设备、新风阀、第一回风阀、第二回风阀、排风阀、水泵、压缩机和加湿器信号连接,用于

[0018] 当接收到混风制冷模式开启指令时,控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启,同时关闭间接制冷设备、水泵和压缩机;

[0019] 当接收到新风制冷模式开启指令时,控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启,同时关闭间接制冷设备、第一回风阀、水泵和压缩机;

[0020] 当接收到间接制冷模式开启指令时,控制间接制冷设备和第一回风阀开启,同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机;

[0021] 当接收到新风制冷模式和间接制冷模式同时开启指令时,控制间接制冷设备、新风阀、排风阀和水泵开启,同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机;

[0022] 当接收到压缩机制冷模式开启指令时,控制间接制冷设备、新风阀、排风阀、水泵和压缩机开启,同时关闭第一回风阀和第二回风阀;

[0023] 当接收到加湿开启指令时,控制加湿器开启。

[0024] 可选的,所述的机房空调系统,还包括:

[0025] 温湿度传感器,设置于室外,用于检测室外温湿度信息;

[0026] 空气质量检测仪,设置于室外,用于检测室外空气质量信息;

[0027] 控制装置,分别与间接制冷设备、新风阀、第一回风阀、第二回风阀、排风阀、水泵、压缩机、加湿器、温湿度传感器和空气质量检测仪信号连接,用于

[0028] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值,并且室外温度小于设定的第一温度阈值时,控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启,同时关闭间接制冷设备、水泵和压缩机;

[0029] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值,并且室外温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时,控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启,同时关闭间接制冷设备、第一回风阀、水泵和压缩机;

[0030] 当室外空气污染指数不小于设定的污染指数阈值,并且室外温度小于设定的第二温度阈值时,控制间接制冷设备和第一回风阀开启,同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机;

[0031] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀和水泵开启，同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机；

[0032] 当室外温度不小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀、水泵和压缩机开启，同时关闭第一回风阀和第二回风阀；

[0033] 当机房内的相对湿度小于设定的相对湿度阈值时，控制加湿器开启。

[0034] 本发明的机房制冷控制方法，包括：

[0035] 获取当前的室外温度信息和空气质量信息；

[0036] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第一温度阈值时，控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、水泵和压缩机；

[0037] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时，控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、第一回风阀、水泵和压缩机；

[0038] 当室外空气污染指数不小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第二温度阈值时，控制间接制冷设备和第一回风阀开启，同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机；

[0039] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀和水泵开启，同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机。

[0040] 在本发明技术方案中，根据上述的机房空调系统得到了所述的制冷控制方法，在该方法中，根据不同的温度信息和空气质量信息控制间接制冷设备、新风阀和排风阀等设备的开启，以满足机房的制冷需求，并在每一种模式下都是处于相对节能的状态，同时可避免室外的污染空气进入机房，因此，该方案提高了机房空气的洁净度，并降低了机房的制冷能耗。

[0041] 本发明的机房制冷控制装置，包括：

[0042] 获取设备，用于获取室外温度信息；

[0043] 控制设备，用于

[0044] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第一温度阈值时，控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、水泵和压缩机；

[0045] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时，控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、第一回风阀、水泵和压缩机；

[0046] 当室外空气污染指数不小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第二温度阈值时，控制间接制冷设备和第一回风阀开启，同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机；

[0047] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀和水泵开启，

同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机。

[0048] 在本发明技术方案中，获取设备用于获取室外的温度信息和空气质量信息，控制设备根据该温度信息和空气质量信息控制间接制冷设备、新风阀和排风阀等设备的开启，以满足机房的制冷需求，并在每一种模式下都是处于相对节能的状态，同时可避免室外的污染空气进入机房，因此，该方案提高了机房空气的洁净度，并降低了机房的制冷能耗。

附图说明

[0049] 图1为现有技术机房空调系统直接新风冷却结构示意图；

[0050] 图2为现有技术机房空调系统间接蒸发冷却机构示意图；

[0051] 图3为本发明实施例机房空调系统第一实施例结构示意图；

[0052] 图4为本发明实施例机房空调系统第二实施例结构示意图；

[0053] 图5为本发明实施例机房空调系统第三实施例结构示意图；

[0054] 图6为本发明实施例机房空调系统第四实施例结构示意图；

[0055] 图7为本发明第三实施例的混风制冷模式控制方式示意图；

[0056] 图8为本发明第三实施例的新风制冷模式控制方式示意图；

[0057] 图9为本发明第三实施例的间接制冷模式控制方式示意图；

[0058] 图10为本发明第三实施例的新风制冷模式和间接制冷模式同时运行控制方式示意图；

[0059] 图11为本发明第四实施例的间接制冷模式控制方式示意图；

[0060] 图12为本发明机房制冷控制方法的流程示意图；

[0061] 图13为本发明机房制冷控制装置结构示意图。

[0062] 附图标记：

[0063] 现有技术部分：

[0064] 91-新风过滤网 92-送风机 93-机房主体 94-排风口 95-换热器

[0065] 本发明实施例部分：

[0066] 10-进风室 20-混风室 30-回风室 40-送风室

[0067] 50-间接制冷设备 60-机房吊顶 70-机房主体 11-通风口

[0068] 12-第一风口 13-新风阀 14-新风入口 15-新风过滤网

[0069] 21-第二风口 22-第二回风阀 31-排风口 32-第一回风阀

[0070] 33-排风阀 34-新风排风机 41-送风口 42-送风机

[0071] 43-送风阀 44-加湿器 45-中效过滤网 51-换热器

[0072] 52-间接排风机 53-水槽 54-水泵 55-喷淋装置

[0073] 81-压缩机 82-冷凝器 83-蒸发器 100-获取设备

[0074] 200-控制设备

具体实施方式

[0075] 为了提高机房空气的洁净度，并降低机房的制冷能耗，本发明实施例提供了一种机房空调系统、机房制冷控制方法及装置。为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，以下举实施例对本发明作进一步详细说明。

[0076] 如图3所示，本发明提供的机房空调系统，包括进风室10、混风室20、回风室30、送风室40、间接制冷设备50、新风阀13、第一回风阀32、第二回风阀22、排风阀33和送风机42，其中：

[0077] 进风室10、混风室20和回风室30依次排列并且与机房吊顶60同层设置，送风室40与机房主体70同层设置；进风室10与送风室40之间具有通风口11，且进风室10靠近混风室20的一侧具有第一风口12，混风室20靠近进风室10的一侧具有第二风口21，回风室30与机房吊顶60连通且具有排风口31，送风室40与机房主体70之间具有送风口41；

[0078] 间接制冷设备50设置在第一风口12和第二风口21之间；新风阀13设置在进风室10的新风入口14处；第一回风阀32设置在混风室20和回风室30之间，第二回风阀22设置在混风室20和送风室40之间；排风阀33设置在回风室30的排风口31处；送风机42设置在送风室40的送风口41处。

[0079] 本发明的机房空调系统，可以根据室外的温度和空气质量信息控制间接制冷设备50、新风阀13和排风阀33等设备的开启，以选择不同的制冷模式，满足机房的制冷需求，并在每一种模式下都是处于相对节能的状态，同时可避免室外的污染空气进入机房，因此，相比现有技术，该方案提高了机房空气的洁净度，并降低了机房的制冷能耗。

[0080] 间接制冷设备包括换热器和间接排风机，换热器和间接排风机的具体安装位置不限，如图3所示，换热器51位于送风室40内，间接排风机52与机房吊顶60同层设置；或者，如图6所示，换热器51与机房吊顶60同层设置，间接排风机52位于室外。

[0081] 换热器51的具体类型不限，例如换热器51可以为板式换热器或转轮式换热器。板式换热器和转轮式换热器在进行热量交换时中可以将冷、热气流隔离，以避免室外空气和机房内的空气混合，提高机房空气的洁净度。

[0082] 如图4所示，在本发明机房空调系统的第二实施例中，间接制冷设备50还包括位于换热器51下方的水槽53和水泵54，以及位于换热器51上方的喷淋装置55，水泵54将水槽53中的水泵入喷淋装置55。

[0083] 本发明的机房空调系统，当室外新风和间接制冷设备50的换热量不足以冷却机房内的温度，可以通过喷淋装置55喷淋冷水至换热器51上，以提高换热器51的换热效率，获得更大的制冷量，满足机房的制冷需求。

[0084] 如图5所示，在本发明机房空调系统的第三实施例中，机房空调系统还包括：

[0085] 通过管路依次连接的压缩机81、冷凝器82、节流元件(图中未示出)和蒸发器83，管路内具有制冷剂，压缩机81、节流元件和蒸发器83位于送风室40内靠近送风口41的一侧，冷凝器82位于换热器51的上方并且位于喷淋装置55的下方。

[0086] 本发明的机房空调系统，当室外温度极高，例如夏季时，可以开启压缩机系统辅助制冷，此时压缩机81可以变容量运行，根据机房内的温度降低压缩能耗，利于节约能源。并且，冷凝器82位于换热器51的上方并且位于喷淋装置55的下方，一方面可以充分利用空间，另一方面，当采用压缩机系统辅助制冷时，喷淋装置55可以喷淋冷水至冷凝器82，此时冷凝器82相当于蒸发式冷凝器，进一步提高了制冷效果，降低了机房的制冷能耗。

[0087] 请继续参照图5所示，在本发明机房空调系统的第四实施例中，机房空调系统还包括：

[0088] 位于送风室40内靠近送风口41一侧的加湿器44。

[0089] 在本发明的技术方案中，通过设置加湿器44可以保持机房内的相对湿度处于合适的状态，利于机房内设备的运行；并且，当温度较高且湿度较低时，加湿器44可以起到对机房内的空气直接蒸发冷却降温的作用。加湿器44的具体类型不限，例如可以为湿膜式加湿器、高压微雾加湿器或者电极加湿器等。

[0090] 请继续参照图5所示，在上述本发明的机房空调系统中，进风室10的新风入口14处设置有新风过滤网15，以对进入进风室10的新风进行初步过滤；送风室40内靠近送风口41的一侧设置有中效过滤网45或者静电过滤器，以对送入机房主体70的新风或回风进一步净化；送风室40的的送风口41设置有送风阀43；回风室30的排风口31设置有新风排风机34；压缩机81、中效过滤网45或者静电过滤器、加湿器44、蒸发器83以及送风机42的具体排列位置不拘泥于图中所示，可以灵活布局，例如可以将送风机42的位置设置在中效过滤网45或者静电过滤器的前面，或者将压缩机81的位置设置在蒸发器83的前面等，在此不做赘述。

[0091] 本发明机房空调系统的控制方法不限，在本发明的优选实施例中，机房空调系统还包括：

[0092] 控制器，分别与间接制冷设备50、新风阀13、第一回风阀32、第二回风阀22、排风阀33、水泵54、压缩机81和加湿器44信号连接。

[0093] 当控制器接收到混风制冷模式开启指令时，如图7所示，控制新风阀13、第一回风阀32、第二回风阀22和排风阀33开启，同时关闭间接制冷设备50、水泵54和压缩机81。

[0094] 在该指令下，机房空调系统采用混风制冷模式，适用于室外温度较低，空气质量较好时，机房主体70内的热空气通过机房吊顶60进入回风室30后部分由排风阀33排出机房，部分通过第一回风阀32进入到混风室，室外新风由新风阀13进入进风室10后通过第一风口12和第二风口21流经间接制冷设备50进入到混风室20，与机房回风混合后通过第二回风阀22进入到送风室40，并由送风机42送入机房主体70，冷却机房主体70内的温度后，机房主体70内的热空气通过机房吊顶进入回风室。在此模式下，控制器可调节室外新风和机房回风的混风量，以使混合后的空气温度能够满足机房的制冷需求。因此，混风制冷模式可以降低机房的制冷能耗。

[0095] 当控制器接收到新风制冷模式开启的指令时，如图8所示，控制新风阀13、第二回风阀22和排风阀33开启，同时关闭间接制冷设备50、第一回风阀32、水泵54和压缩机81。

[0096] 在该指令下，机房空调系统采用新风制冷模式，适用于室外温度适中，空气质量良好时，室外新风由新风阀13进入进风室10后通过第一风口12和第二风口21流经间接制冷设备20进入到混风室20，然后通过第二回风阀22进入到送风室40，并由送风机42送入机房主体70，冷却机房主体70内的温度后，机房主体70内的热空气通过机房吊顶60进入回风室30后由排风阀33排出机房。此制冷模式通过全新风自然冷却可以大幅度降低制冷能耗。

[0097] 当控制器接收到间接制冷模式开启指令时，如图9所示，控制间接制冷设备50和第一回风阀32开启，同时关闭新风阀13、第二回风阀22、排风阀33、水泵54和压缩机81。

[0098] 在该指令下，机房空调系统采用间接制冷模式，适用于室外温度适中，空气质量较差时，机房主体70内的热空气通过机房吊顶60进入回风室30后依次通过第一回风阀32、第二风口21、第一风口12和通风口11进入到送风室40，然后利用换热器51对机房回风进行冷却，冷却后的机房回风由送风机42重新送入机房主体70，在机房内部形成气流循环。间接制冷设备50内的冷气流由换热器51的底部进入，与机房回风进行热交换后由换热器51上方的

间接排风机52排出机房。

[0099] 如图11所示，当换热器51与机房吊顶60同层设置，间接排风机52位于室外时，在该制冷模式下，控制器控制间接制冷设备50和第一回风阀32开启，同时关闭新风阀13、第二回风阀22、排风阀33、水泵54和压缩机81。机房主体70内的热空气通过机房吊顶60进入回风室30后通过第一回风阀32进入混风室20，然后利用换热器51对机房回风进行冷却，冷却后的机房回风进入到进风室10后再通过通风口11进入送风室40，并由送风机42重新送入机房主体70，在机房内部形成气流循环。可见，采用该实施例结构，在间接制冷模式下，机房内的气流组织较为简单。

[0100] 当控制器接收到新风制冷模式和间接制冷模式同时开启指令时，如图10所示，控制间接制冷设备50、新风阀13、排风阀33和水泵54开启，同时关闭第一回风阀32、第二回风阀22和压缩机81。

[0101] 在该指令下，机房空调系统采用新风制冷和间接制冷同时运行的模式，适用于室外温度较高，空气质量良好时，室外新风由新风阀13进入进风室10后通过通风口11进入到送风室40，然后利用换热器51对室外新风进行冷却，此时，喷淋装置55可以喷淋冷水至换热器51上，以提高换热效率，冷却后的室外新风由送风机42送入机房主体70，冷却机房主体70内的温度后，机房主体70内的热空气通过机房吊顶60进入回风室30后由排风阀33排出机房。

[0102] 当控制器接收到压缩机辅助制冷模式开启指令时，请继续如图10所示，控制间接制冷设备50、新风阀13、排风阀33、水泵54和压缩机81开启，同时关闭第一回风阀32和第二回风阀22。

[0103] 在该指令下，机房空调系统采用压缩机辅助制冷模式，适用于室外温度极高，如夏季时，机房空调系统的新风制冷模式和间接制冷模式同时运行，机房内的气流控制方式如图10所示；同时开启压缩机系统辅助制冷，并且压缩机81可以变容量运行，根据机房内的温度降低压缩能耗，利于节约能源，此外喷淋装置55可同时喷淋冷水至冷凝器82，此时冷凝器82相当于蒸发式冷凝器，进一步提高了制冷效果，降低了机房的制冷能耗。

[0104] 当控制器接收到加湿开启指令时，控制加湿器开启。

[0105] 在本发明机房空调系统采用自动控制方法的实施例中，机房空调系统还包括：

[0106] 温湿度传感器，设置于室外，用于检测室外温湿度信息；

[0107] 空气质量检测仪，设置于室外，用于检测室外空气质量信息；

[0108] 控制装置，分别与间接制冷设备50、新风阀13、第一回风阀32、第二回风阀22、排风阀33、水泵54、压缩机81、加湿器44、温湿度传感器和空气质量检测仪信号连接。

[0109] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第一温度阈值时，控制装置控制新风阀13、第一回风阀32、第二回风阀22和排风阀33开启，同时关闭间接制冷设备50、水泵54和压缩机81，此时机房内的气流流动方式如图7所示；

[0110] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时，控制装置控制新风阀13、第二回风阀22和排风阀33开启，同时关闭间接制冷设备50、第一回风阀32、水泵54和压缩机81，此时机房内的气流流动方式如图8所示；

[0111] 当室外空气污染指数不小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第二

温度阈值时，控制装置控制间接制冷设备50和第一回风阀32开启，同时关闭新风阀13、第二回风阀22、排风阀33、水泵54和压缩机81，此时机房内的气流流动方式如图9所示；

[0112] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时，控制装置控制间接制冷设备50、新风阀13、排风阀33和水泵54开启，同时关闭第一回风阀32、第二回风阀22和压缩机81，此时机房内的气流流动方式如图10所示；

[0113] 当室外温度不小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀、水泵和压缩机开启，同时关闭第一回风阀和第二回风阀；

[0114] 当机房内的相对湿度小于设定的相对湿度阈值时，控制装置控制加湿器开启。

[0115] 第一温度阈值、第二温度阈值、第三温度阈值和污染指数阈值是根据经验设定的，需满足第一温度阈值小于第二温度阈值，第二温度阈值小于第三温度阈值，如第一温度阈值可以设定为5℃，第二温度阈值可以设定为20℃，第三温度阈值可以设定为30℃，污染指数阈值可以设定为100，但是本发明并不限于这些具体的数值。

[0116] 基于相同的发明构思，本发明实施例还提供了一种应用于前述实施例的机房制冷控制方法，包括：

[0117] 获取当前的室外温度信息和空气质量信息；

[0118] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第一温度阈值时，控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、水泵和压缩机；

[0119] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时，控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、第一回风阀、水泵和压缩机；

[0120] 当室外空气污染指数不小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第二温度阈值时，控制间接制冷设备和第一回风阀开启，同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机；

[0121] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀和水泵开启，同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机。

[0122] 如图12所示，本发明机房制冷控制方法的一个具体实施例，包括以下步骤：

[0123] 步骤101、获取当前的室外温度信息和空气质量信息；

[0124] 步骤102、判断室外空气污染指数是否小于设定的污染指数阈值，以及室外温度是否小于设定的第一温度阈值；如果是，执行步骤103，否则，执行步骤104；

[0125] 步骤103、控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、水泵和压缩机；

[0126] 步骤104、判断室外空气污染指数是否小于设定的污染指数阈值，以及室外温度是否不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值；如果是，执行步骤105，否则，执行步骤106；

[0127] 步骤105、控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、第一回风阀、水泵和压缩机；

[0128] 步骤106、判断室外空气污染指数是否不小于设定的污染指数阈值，以及室外温度是否小于设定的第二温度阈值，如果是，执行步骤107，否则，执行步骤108；

[0129] 步骤107、控制间接制冷设备和第一回风阀开启，同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机；

[0130] 步骤108、判断室外空气污染指数是否小于设定的污染指数阈值，以及室外温度是否不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值，如果是，执行步骤109，否则，执行步骤110；

[0131] 步骤109、控制间接制冷设备、新风阀、排风阀和水泵开启，同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机；

[0132] 步骤110、控制间接制冷设备、新风阀、排风阀、水泵和压缩机开启，同时关闭第一回风阀和第二回风阀。

[0133] 需要指出的是，本发明机房制冷控制方法的步骤实施顺序不限于图12中所列举的方式，可根据实际情况对上述步骤进行灵活调整，以满足机房的制冷需求。

[0134] 在本发明技术方案中，根据上述的机房空调系统得到了的制冷控制方法，在该方法中，根据不同的温度信息和空气质量信息控制间接制冷设备、新风阀、排风阀、压缩机等设备的开启，以满足机房的制冷需求，并在每一种模式下都是处于相对节能的状态，同时可避免室外的污染空气进入机房，因此，该方案提高了机房空气的洁净度，并降低了机房的制冷能耗。

[0135] 如图13所示，基于相同的发明构思，本发明实施例还提供了一种应用于前述实施例的机房制冷控制装置，包括：

[0136] 获取设备100，用于获取室外温度信息；

[0137] 控制设备200，用于

[0138] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第一温度阈值时，控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、水泵和压缩机；

[0139] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时，控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接制冷设备、第一回风阀、水泵和压缩机；

[0140] 当室外空气污染指数不小于设定的污染指数阈值，并且室外温度小于设定的第二温度阈值时，控制间接制冷设备和第一回风阀开启，同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机；

[0141] 当室外空气污染指数小于设定的污染指数阈值，并且室外温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀和水泵开启，同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机。

[0142] 优选的，控制设备200，进一步用于当室外温度不小于设定的第三温度阈值时，控制间接制冷设备、新风阀、排风阀、水泵和压缩机开启，同时关闭第一回风阀和第二回风阀。

[0143] 优选的，控制设备200，进一步用于当机房内的相对湿度小于设定的相对湿度阈值时，控制加湿器开启。

[0144] 在本发明技术方案中，获取设备用于获取室外的温度信息和空气质量信息，控制

设备根据该温度信息和空气质量信息控制间接制冷设备、新风阀、排风阀、压缩机等设备的开启，以满足机房的制冷需求，并在每一种模式下都是处于相对节能的状态，同时可避免室外的污染空气进入机房，因此，该方案提高了机房空气的洁净度，并降低了机房的制冷能耗。

[0145] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

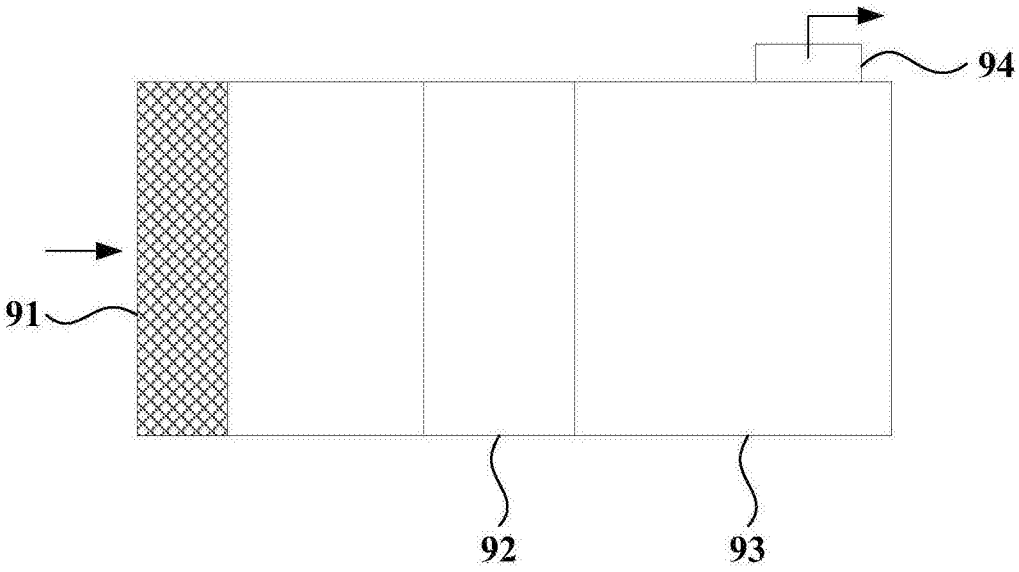


图1

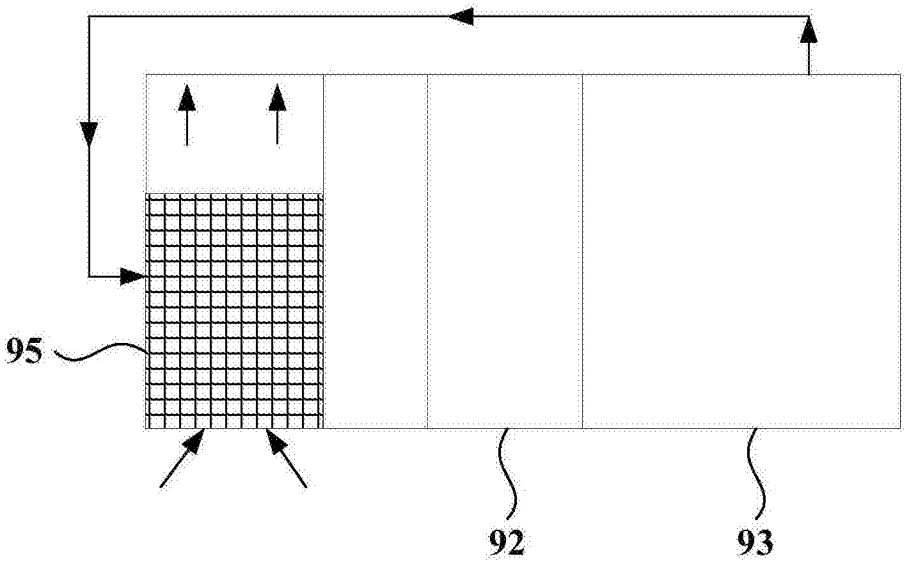


图2

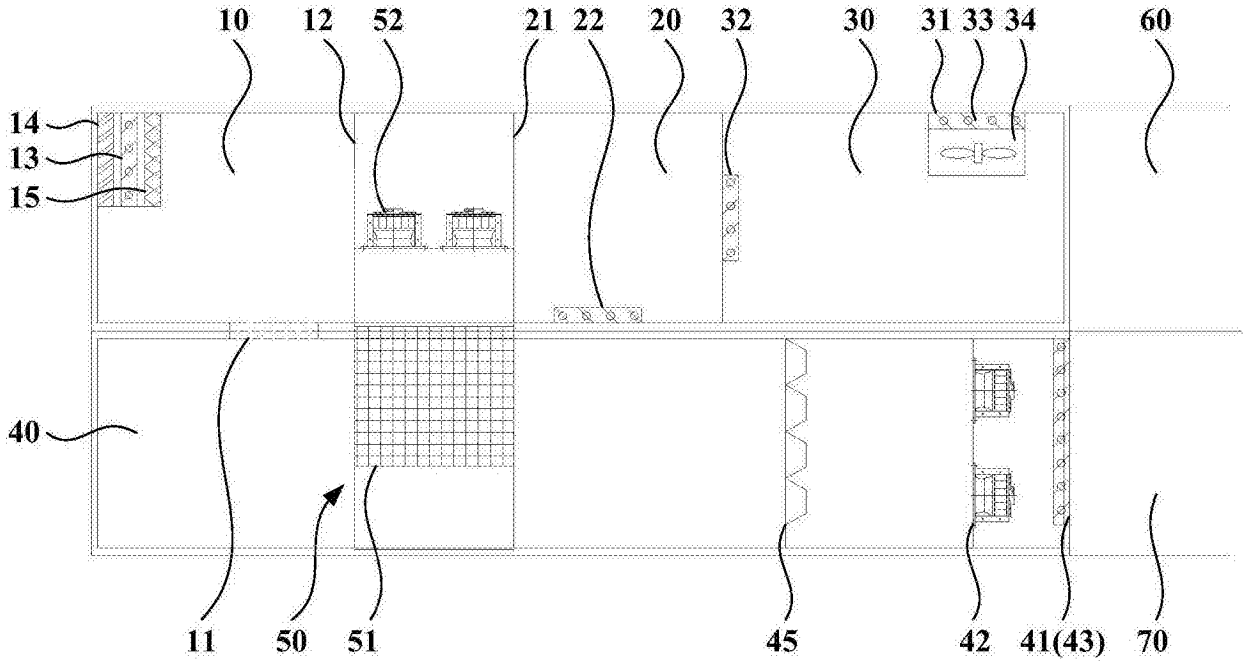

10
12
52
21
22
20
32
30
31
33
34
60
14
13
15
40
11
50
51
45
42
41(43)
70

图3

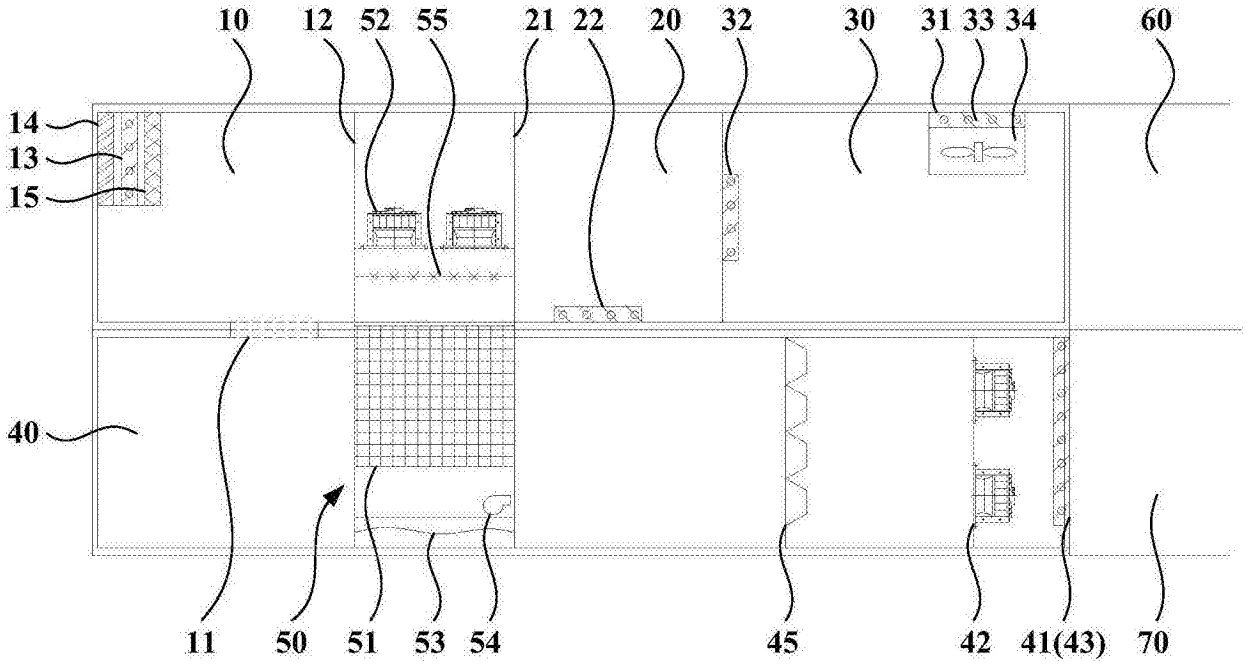

10
12
52
55
21
22
20
32
30
31
33
34
60
14
13
15
40
11
50
51
53
54
45
42
41(43)
70

图4

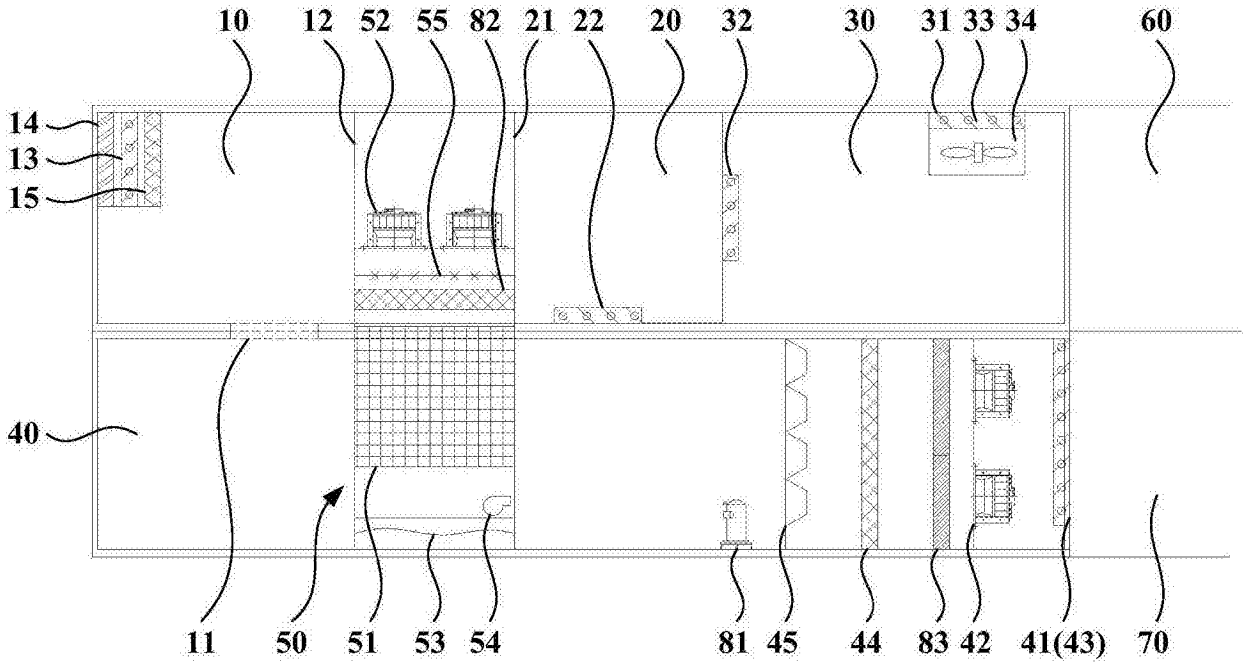

10
12
52
55
82
21
22
20
32
30
31
33
34
60
14
13
15
40
11
50
51
53
54
81
45
44
83
42
41(43)
70

图5

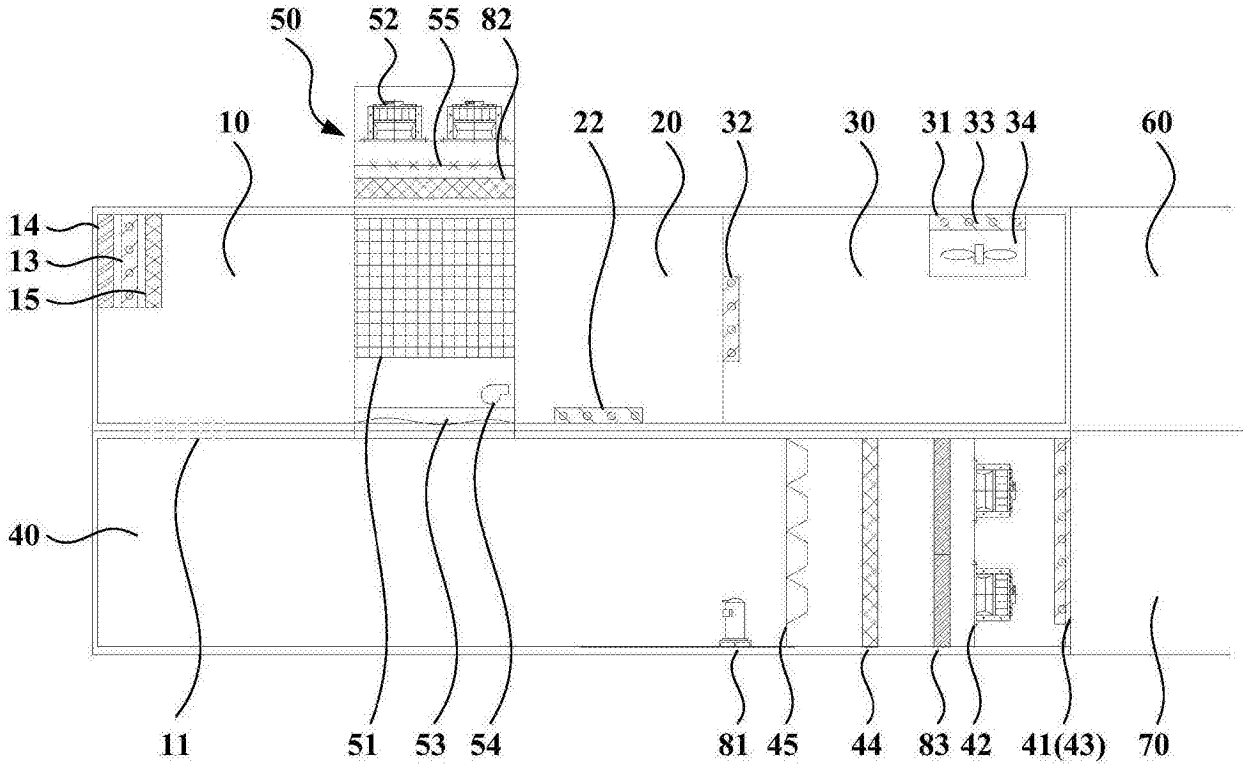

50
52
55
82
10
22
20
32
30
31
33
34
60
14
13
15
40
11
51
53
54
81
45
44
83
42
41(43)
70

图6

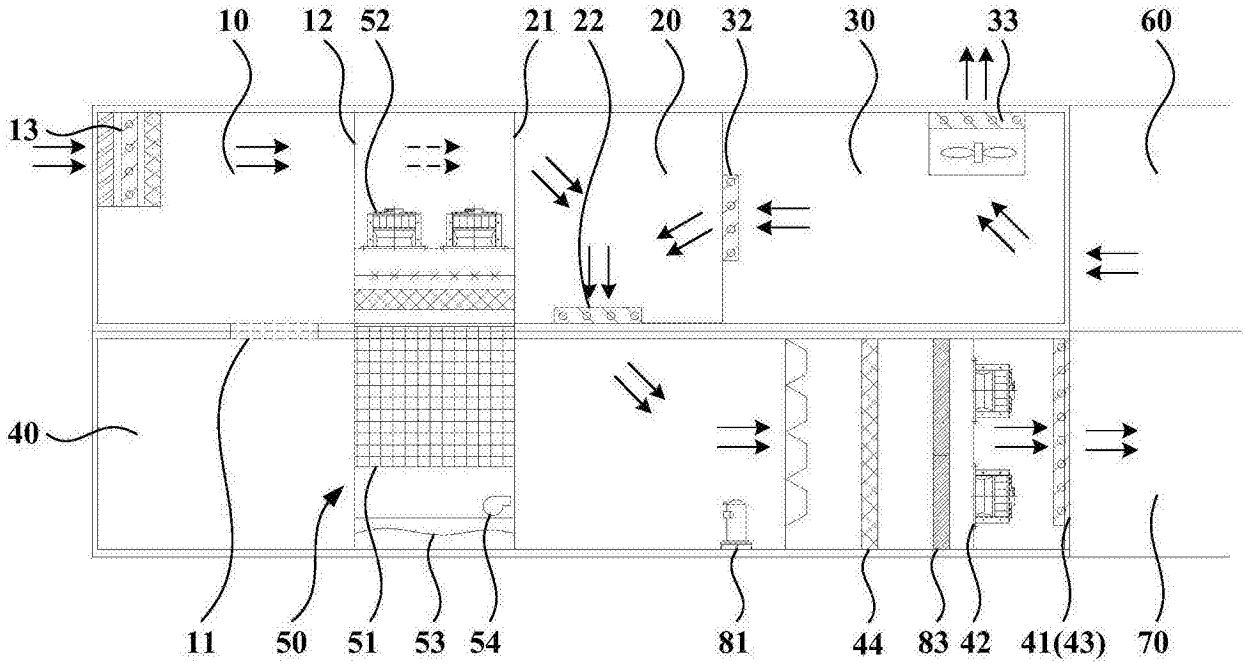

10
12
52
21
22
20
32
30
33
60
13
40
11
50
51
53
54
81
44
83
42
41(43)
70

图7

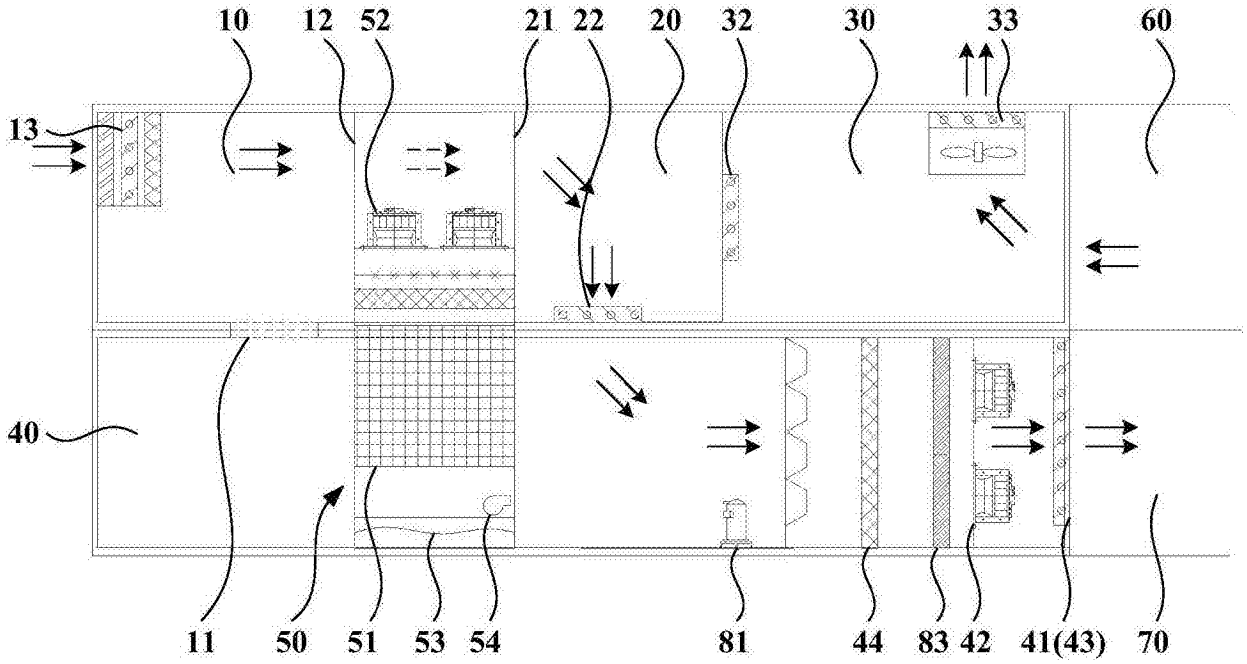

10
12
52
21
22
20
32
30
33
60
13
40
11
50
51
53
54
81
44
83
42
41(43)
70

图8

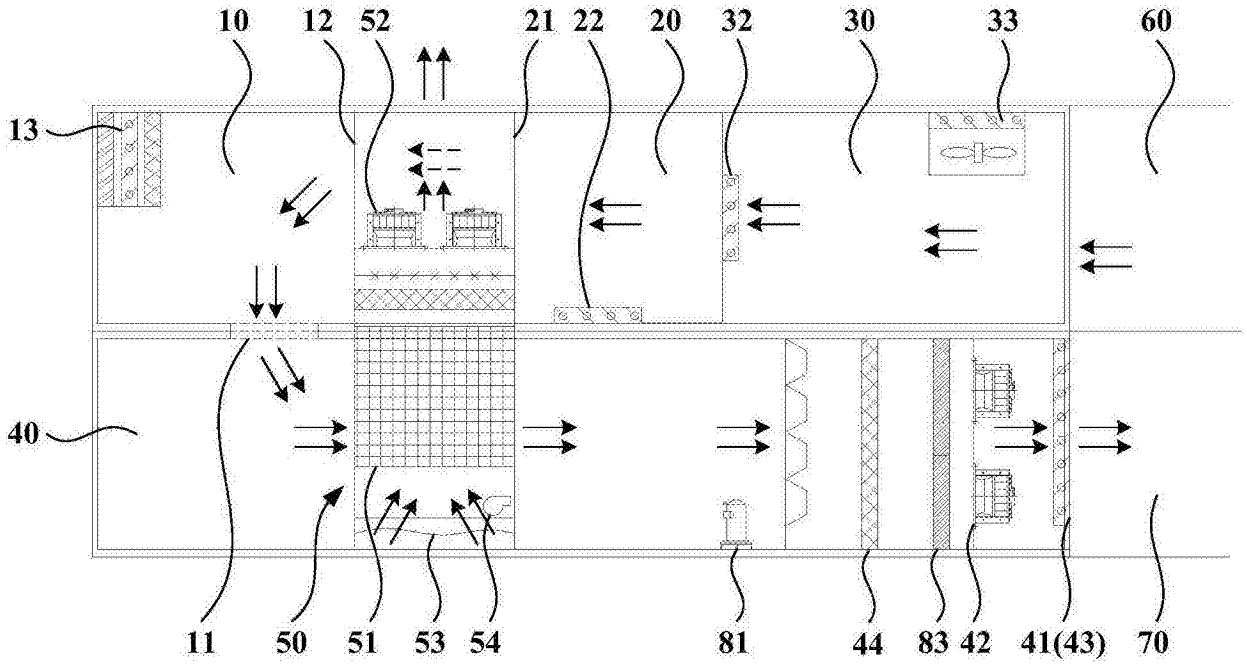

10
12
52
21
22
20
32
30
33
60
13
40
11
50
51
53
54
81
44
83
42
41(43)
70

图9

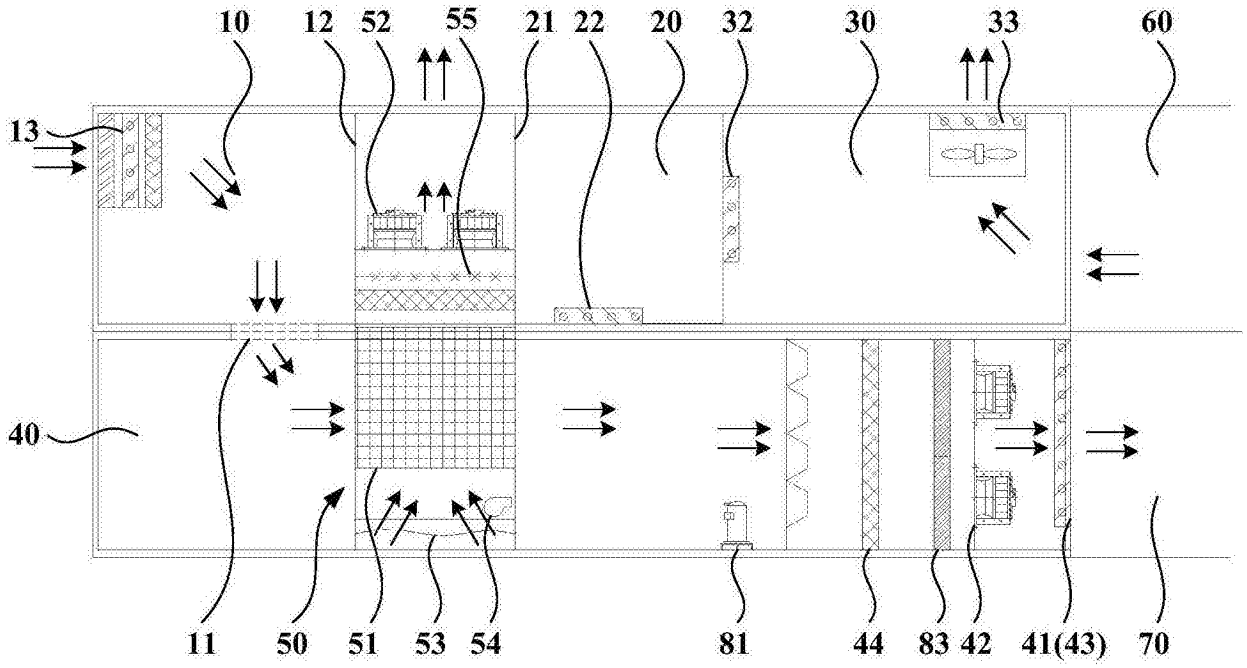

10
12
52
55
21
22
20
32
30
33
60
13
40
11
50
51
53
54
81
44
83
42
41(43)
70

图10

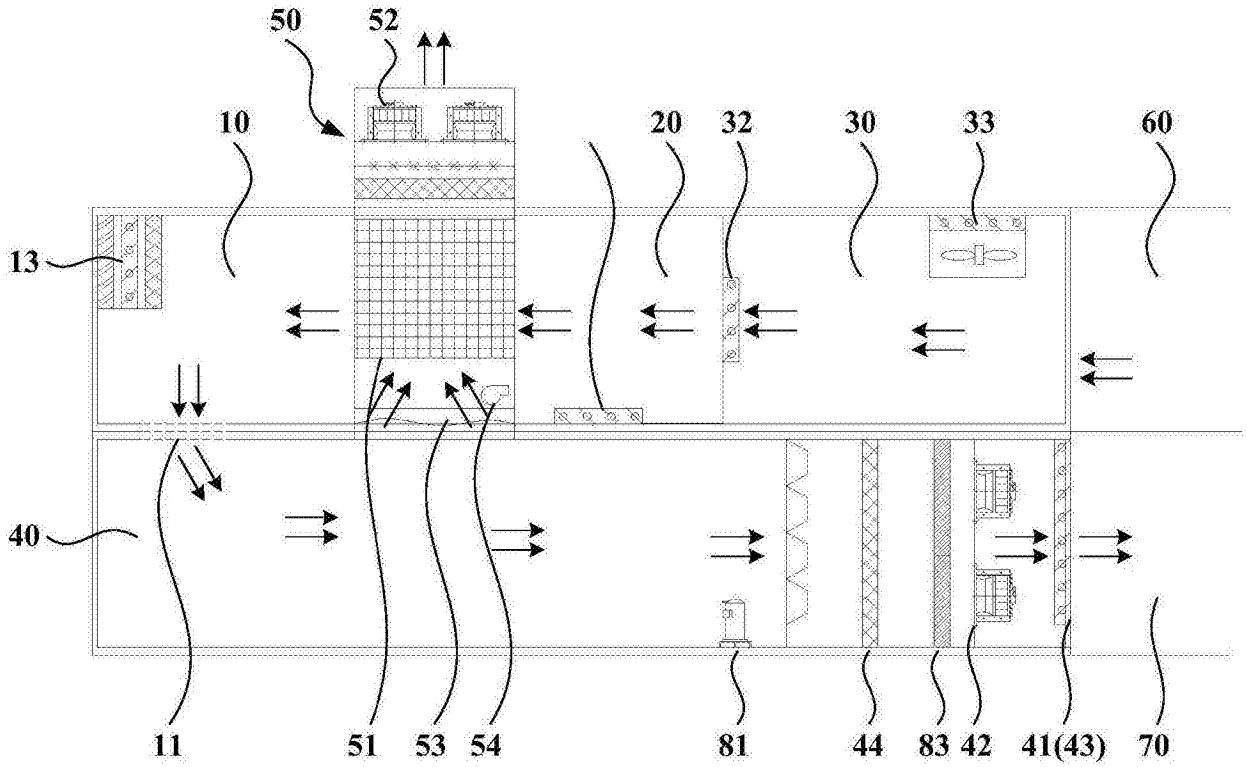


图11

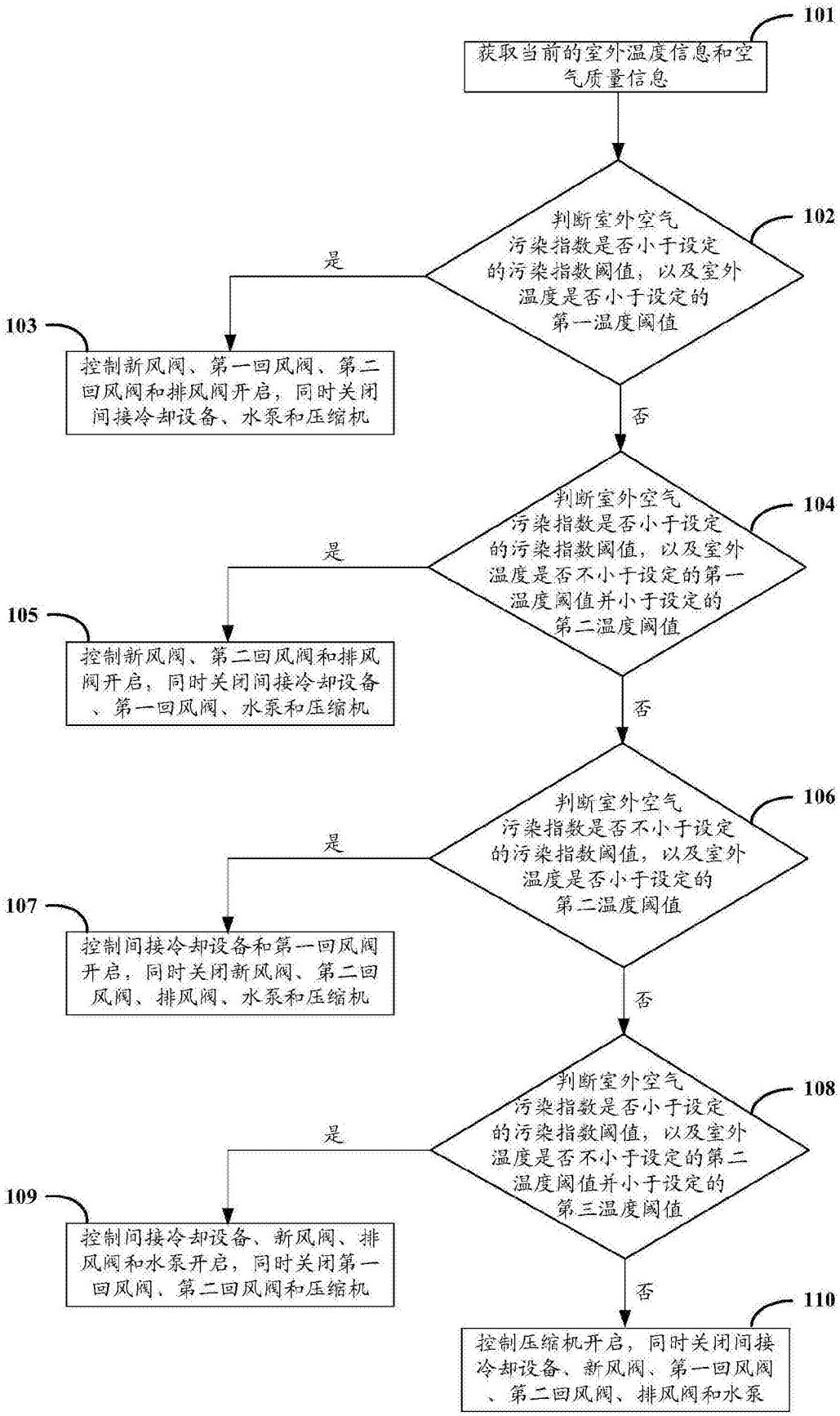

101
获取当前的室外温度信息和空气质量信息
102
判断室外空气污染指数是否小于设定的污染指数阈值，以及室外温度是否小于设定的第一温度阈值
是
否
103
控制新风阀、第一回风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接冷却设备、水泵和压缩机
104
判断室外空气污染指数是否小于设定的污染指数阈值，以及室外温度是否不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值
是
否
105
控制新风阀、第二回风阀和排风阀开启，同时关闭间接冷却设备、第一回风阀、水泵和压缩机
106
判断室外空气污染指数是否不小于设定的污染指数阈值，以及室外温度是否小于设定的第二温度阈值
是
否
107
控制间接冷却设备和第一回风阀开启，同时关闭新风阀、第二回风阀、排风阀、水泵和压缩机
108
判断室外空气污染指数是否小于设定的污染指数阈值，以及室外温度是否不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值
是
否
109
控制间接冷却设备、新风阀、排风阀和水泵开启，同时关闭第一回风阀、第二回风阀和压缩机
110
控制压缩机开启，同时关闭间接冷却设备、新风阀、第一回风阀、第二回风阀、排风阀和水泵

图12

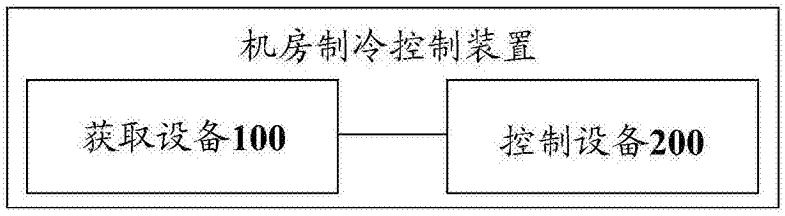


图13