



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209310192 U

(45)授权公告日 2019.08.27

(21)申请号 201822197809.4

F24F 11/89(2018.01)

(22)申请日 2018.12.25

F24F 13/22(2006.01)

(73)专利权人 山东雅士股份有限公司

地址 261062 山东省潍坊市高新区桃园街
7898号

(72)发明人 封和平

(74)专利代理机构 潍坊正信致远知识产权代理
有限公司 37255

代理人 王秀芝

(51)Int.Cl.

F24F 7/06(2006.01)

F24F 12/00(2006.01)

F24F 6/00(2006.01)

F24F 13/30(2006.01)

F24F 13/28(2006.01)

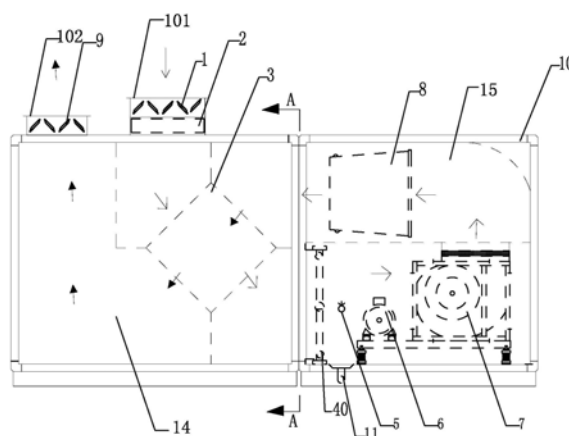
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

节能防冻型恒温恒湿新风机组

(57)摘要

本实用新型公开了一种节能防冻型恒温恒湿新风机组,机箱上设置有新风进风口与新风送风口,机箱内腔设置有表冷/加热盘管、送风机和将机箱内腔分隔为热回收腔与处理腔的隔板,隔板设置有用以连通热回收腔与处理腔的隔板进风口和隔板出风口。热回收腔包括分隔开的新风进风道和新风出风道;新风进风口与新风送风口皆设置在热回收腔的机箱上,热回收腔内设置有位于表冷/加热盘管进风侧的热回收装置,热回收装置在夏季降低新风温度,使表冷/加热盘管更有效降温除湿,节约能源;在冬季,表冷/加热盘管内部热水温度低且流速很小时,沿表冷/加热盘管管壁流动的低温水容易结冰,升高新风温度,防止表冷/加热盘管冻裂,保证新风机组的正常运行。



1. 节能防冻型恒温恒湿新风机组, 所述节能防冻型恒温恒湿新风机组包括: 机箱, 所述机箱上设置有新风进风口与新风送风口, 所述机箱的内腔设置有表冷/加热盘管和送风机, 其特征在于,

所述机箱的内腔设置有隔板, 所述隔板将所述机箱的内腔分隔为热回收腔与处理腔, 所述隔板设置有用以连通所述热回收腔与所述处理腔的隔板进风口和隔板出风口; 所述热回收腔包括分隔开的新风进风道和新风出风道;

所述表冷/加热盘管和所述送风机位于所述处理腔;

所述新风进风口与所述新风送风口皆设置于所述热回收腔的所述机箱上, 所述热回收腔内设置有热回收装置, 所述热回收装置位于所述表冷/加热盘管的进风侧。

2. 根据权利要求1所述的节能防冻型恒温恒湿新风机组, 其特征在于, 所述隔板进风口处设置有进风旁通阀, 所述隔板出风口处设置有送风旁通阀。

3. 根据权利要求1所述的节能防冻型恒温恒湿新风机组, 其特征在于, 所述热回收装置为板式换热器或者转轮式换热器。

4. 根据权利要求3所述的节能防冻型恒温恒湿新风机组, 其特征在于, 所述板式换热器为金属材质或者硬纸材质的板式换热器; 所述转轮式换热器为金属材质或者硬纸材质的转轮式换热器。

5. 根据权利要求4所述的节能防冻型恒温恒湿新风机组, 其特征在于, 所述机箱内腔还设置有加热装置, 所述加热装置位于所述表冷/加热盘管的出风侧。

6. 如权利要求5所述的节能防冻型恒温恒湿新风机组, 其特征在于, 所述机箱内腔还设置有加湿器, 所述加湿器位于所述加热装置的出风侧。

7. 如权利要求1所述的节能防冻型恒温恒湿新风机组, 其特征在于, 所述机箱内腔还设置有空气过滤装置, 所述空气过滤装置的初效空气过滤器靠近所述新风进风口, 所述空气过滤装置还包括中效过滤器。

8. 如权利要求5所述的节能防冻型恒温恒湿新风机组, 其特征在于, 所述加热装置为电加热器。

9. 如权利要求2所述的节能防冻型恒温恒湿新风机组, 其特征在于, 所述送风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。

10. 如权利要求2所述的节能防冻型恒温恒湿新风机组, 其特征在于, 所述进风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。

节能防冻型恒温恒湿新风机组

技术领域

[0001] 本实用新型属于空调机组设备技术领域,具体涉及一种节能防冻型恒温恒湿新风机组。

背景技术

[0002] 针对一些产生污染的特殊场合,如动物实验室、医院传染病手术室或ICU病房等,为避免交叉污染,空调系统通常采用全进全排方式的全新风空调系统。同时室内又有严格的温湿度要求,因此,空调系统需设置为恒温恒湿新风机组。夏天季节,恒温恒湿新风机组承担室内湿负荷的处理任务,该新风机组采用传统的做法,用冷冻水通过表面冷却器把送风降到一定的温度,用冷冻除湿的方式降温空气温度,使空气中水分析出,将湿空气变成干燥空气,再将低温空气加热到适宜的送风温度,达到恒温恒湿的要求。

[0003] 如图1所示,恒温恒湿新风机组在夏季时,由位于新风机组的新风进风口101的新风阀1经电机6带动的送风机7输送,经机箱10内部的初效过滤器2和中效过滤器8净化后,由表冷/加热盘管40进行冷却除湿,再经过加热装置或电加热器41加热至合适的送风温度,经位于送风口102送入空调区域,使空气中的含湿量和送风温度同时达到满足湿负荷和热负荷的要求。冬季时,为满足室内恒温恒湿要求,加湿器5投入运行,表冷/加热盘管40通热水,室外低温低湿新风经表冷/加热盘管40加热,并且由加湿器5加湿后送风。

[0004] 如图2所示,恒温恒湿新风机组在夏季时,由位于新风机组的新风口101的新风阀1经电机6带动的送风机7输送,经机箱10内部的初效过滤器2和中效过滤器8净化后,由表冷/加热盘管40进行冷却除湿,再经过加热装置或电加热器41加热至合适的送风温度,经位于送风口102的送风阀9送入空调区域,使空气中的含湿量和送风温度同时达到满足湿负荷和热负荷的要求。冬季时,为满足室内恒温恒湿要求,加湿器5投入运行,室外低温低湿新风经加热装置或者电加热器41加热,并且由加湿器5加湿后送风。

[0005] 上述两种恒温恒湿机组的热湿处理为典型的耦合处理,整个除湿过程为表冷式降温冷却除湿,需要将空气干球温度降到露点以下,非常低时相对湿度才会接近于100%,使空气中的水析出。同时,为了保证合适的送风温度,又将空气加热到合适的干球温度,存在很大能源浪费,且需要额外增加投入加热设备。另外,新风机组在冬季运行时,由于室外新风温度较低,特别在北方严寒地区,如图1所示,若冬季表冷/加热盘管40内热水温度低且流速很小时,沿着表冷/加热盘管40的管壁的低温水容易结冰,导致表冷/加热盘管40存在冻裂风险。尤其针对如图2所示,夏季采用表冷/加热盘管40、冬季采用电加热器41的新风机组,其表冷/加热盘管40在冬季不使用,表冷/加热盘管40内如果没有排水或排水不彻底,表冷/加热盘管40的管内积水遇冷风结冰,使表冷/加热盘管40胀裂,俗称“冻盘管”。

发明内容

[0006] 本实用新型所要解决的技术问题是:提供一种节能防冻型恒温恒湿新风机组,能够利用热回收装置在夏季降低新风温度,使得表冷/加热盘管更有效降温除湿,节约能源;

在冬季能够升高新风温度,有效防止表冷/加热盘管冻裂,保证新风机组的正常运行。

[0007] 为解决上述技术问题,本实用新型的技术方案是:

[0008] 节能防冻型恒温恒湿新风机组,所述节能防冻型恒温恒湿新风机组包括:机箱,所述机箱上设置有新风进风口与新风送风口,所述机箱的内腔设置有表冷/加热盘管和送风机,所述机箱的内腔设置有隔板,所述隔板将所述机箱的内腔分隔为热回收腔与处理腔,所述隔板设置有利于连通所述热回收腔与所述处理腔的隔板进风口和隔板出风口;所述热回收腔包括分隔开的新风进风道和新风出风道;所述表冷/加热盘管和所述送风机位于所述处理腔;所述新风进风口与所述新风送风口皆设置于所述热回收腔的所述机箱上,所述热回收腔内设置有热回收装置,所述热回收装置位于所述表冷/加热盘管的进风侧。

[0009] 进一步的,所述隔板进风口处设置有进风旁通阀,所述隔板出风口处设置有送风旁通阀。

[0010] 进一步的,所述热回收装置为板式换热器或者转轮式换热器。

[0011] 进一步的,所述板式换热器为金属材质或者硬纸材质的板式换热器;所述转轮式换热器为金属材质或者硬纸材质的转轮式换热器。

[0012] 进一步的,所述机箱内腔还设置有加热装置,所述加热装置位于所述表冷/加热盘管的出风侧。

[0013] 进一步的,所述机箱内腔还设置有加湿器,所述加湿器位于所述加热装置的出风侧。

[0014] 进一步的,所述机箱内腔还设置有空气过滤装置,所述空气过滤装置的初效空气过滤器靠近所述新风进风口,所述空气过滤装置还包括中效过滤器。

[0015] 进一步的,所述加热装置为电加热器。

[0016] 进一步的,所述送风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。

[0017] 进一步的,所述进风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。

[0018] 采用上述技术方案后,本实用新型的有益效果是:

[0019] 节能防冻型恒温恒湿新风机组的机箱上设置有新风进风口与新风送风口,机箱的内腔设置有表冷/加热盘管和送风机,机箱内腔设置有将机箱内腔分隔为热回收腔与处理腔的隔板,隔板设置有利于连通热回收腔与处理腔的隔板进风口和隔板出风口;热回收腔包括分隔开的新风进风道和新风出风道;新风进风口与新风送风口皆设置在热回收腔的机箱上,热回收腔内设置有位于表冷/加热盘管进风侧的热回收装置,热回收装置在夏季降低新风温度,使得表冷/加热盘管更有效降温除湿,节约能源;在冬季,表冷/加热盘管内部的热度温度低且流速很小时,沿着表冷/加热盘管的管壁流动的低温水容易结冰,利用热回收装置能够升高新风温度,有效防止表冷/加热盘管冻裂,保证新风机组的正常运行。

附图说明

[0020] 图1是现有技术的恒温恒湿新风机组的实施例一的结构示意图;

[0021] 图2是现有技术的恒温恒湿新风机组的实施例二的结构示意图;

[0022] 图3是本实用新型的节能防冻型恒温恒湿新风机组的实施例一的结构示意图;

[0023] 图4是图3中A-A向剖视图;

[0024] 图5是本实用新型的节能防冻型恒温恒湿新风机组的实施例二的结构示意图;

- [0025] 图6是图5中B-B向剖视图；
- [0026] 图7是本实用新型的节能防冻型恒温恒湿新风机组的实施例三的结构示意图；
- [0027] 图8是图7中C-C向剖视图；
- [0028] 图9是本实用新型的节能防冻型恒温恒湿新风机组的实施例四的结构示意图；
- [0029] 图10是图9中D-D向剖视图；
- [0030] 图中，细箭头的方向代表新风进风的流动方向；
- [0031] 图中，粗箭头的方向代表新风送风的流动方向；
- [0032] 图中，1-新风阀，2-初效过滤器，3-热回收装置，40-表冷/加热盘管，41-电加热器，5-加湿器，6-电机，7-送风机，8-中效过滤器，9-送风阀，10-机箱，101-新风进风口，102-新风送风口，11-冷凝水排水口，12-送风旁通电动风阀，13-进风旁通电动风阀，14-热回收腔，15-处理腔。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

[0034] 实施例一：

[0035] 结合图3以及图4共同所示，一种节能防冻型恒温恒湿新风机组，它包括机箱10，在机箱10上设置有新风进风口101与新风送风口102，新风通过安装在新风进风口101处的新风阀1进入机箱10内腔，并通过安装在新风送风口102处的送风阀9送出机箱10。机箱10的内腔设置有隔板，隔板将机箱10的内腔分隔为热回收腔14与处理腔15，隔板设置有用于连通热回收腔14与处理腔15的隔板进风口和隔板出风口；热回收腔14包括分隔开的新风进风道和新风出风道；新风进风口101与新风送风口102皆设置在热回收腔14的机箱10上。在机箱10内腔的处理腔14中设置有由电机6带动的送风机7和表冷/加热盘管40，机箱10内腔还设置有空气过滤装置，其中，空气过滤装置的初效空气过滤器2靠近新风进风口101，为了使得空气的过滤效果更好，空气过滤装置还包括中效过滤器8。机箱10内腔还设置有加湿器5，加湿器5位于表冷/加热盘管40的出风侧。

[0036] 表冷/加热盘管40的进风侧还设置有用于新风和送风进行换热的热回收装置3，热回收装置3设置在热回收腔内14中，热回收装置3为板式换热器。板式换热器为金属材质或者硬纸材质的板式换热器。

[0037] 隔板进风口处设置有进风旁通阀，隔板出风口处设置有送风旁通阀。送风旁通阀与进风旁通阀用于通过不需经过热回收装置3的空气。送风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。选择使用电动调节阀时，选择使用送风旁通电动风阀12。进风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。选择使用电动调节阀时，选择使用进风旁通电动风阀13。

[0038] 沿送风方向，采用隔板将风道分为前后两个部分，除了新风旁通电动风阀13、送风旁通电动风阀12和热回收装置3之外的周围区域都被封上，以保证所有空气都通过进风旁通电动风阀13、送风旁通电动风阀12和热回收装置3。

[0039] 下面以使用本实用新型的节能防冻型恒温恒湿新风机组的工作过程进行详细描述：夏季时，高温新风经热回收装置3后降温，减少后面表冷/加热盘管40降温除湿所需要的冷量，表冷/加热盘管40降温除湿后的冷凝水通过冷凝水排水口11排出，冷凝水通过冷凝水排水口11排出对于本领域技术人员来说属于公知常识，在此不再赘述。经过表冷/加热盘管

40降温除湿后的低温低湿新风经热回收装置3后升温,能够节约能源。热回收装置3回收的热量可以通过两侧的送风旁通电动风阀12和进风旁通电动风阀13调节。冬季时,低温新风经过热回收装置3与由表冷/加热盘管40通热水加热后的高温新风进行温度能量传递,即低温侧的新风吸收高温侧新风的温度能量,实现温度交换,使进入表冷/加热盘管40的新风成为预热后的新风,此时新风温度不会过低,不会使表冷/加热盘管40冻裂。

[0040] 实施例二:

[0041] 结合图5以及图6共同所示,一种节能防冻型恒温恒湿新风机组,它包括机箱10,在机箱10上设置有新风进风口101与新风送风口102,新风通过安装在新风进风口101处的新风阀1进入机箱10内腔,并通过安装在新风送风口102处的送风阀9送出机箱10。机箱10的内腔设置有隔板,隔板将机箱10的内腔分隔为热回收腔14与处理腔15,隔板设置有用以连通热回收腔14与处理腔15的隔板进风口和隔板出风口;热回收腔14包括分隔开的新风进风道和新风出风道;新风进风口101与新风送风口102皆设置在热回收腔14的机箱10上。在机箱10内腔的处理腔14中设置有由电机6带动的送风机7和表冷/加热盘管40,机箱10内腔还设置有空气过滤装置,其中,空气过滤装置的初效空气过滤器2靠近新风进风口101,为了使得空气的过滤效果更好,空气过滤装置还包括中效过滤器8。机箱10内腔还设置有加湿器5,加湿器5位于表冷/加热盘管40的出风侧。

[0042] 表冷/加热盘管40的进风侧还设置有用以新风和送风进行换热的热回收装置3,热回收装置3设置在热回收腔内14中,热回收装置3为转轮式换热器。转轮式换热器为金属材料或者硬纸材质的转轮式换热器。

[0043] 隔板进风口处设置有进风旁通阀,隔板出风口处设置有送风旁通阀。送风旁通阀与进风旁通阀用于通过不需经过热回收装置3的空气。送风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。选择使用电动调节阀时,选择使用送风旁通电动风阀12。进风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。选择使用电动调节阀时,选择使用进风旁通电动风阀13。

[0044] 沿送风方向,采用隔板将风道分为前后两个部分,除了进风旁通电动风阀13、送风旁通电动风阀12和热回收装置3之外的周围区域都被封上,以保证所有空气都通过进风旁通电动风阀13、送风旁通电动风阀12和热回收装置3。

[0045] 下面以使用本实用新型的节能防冻型恒温恒湿新风机组的工作过程进行详细描述:夏季时,高温新风经热回收装置3后降温,减少后面表冷/加热盘管40降温除湿所需要的冷量,表冷/加热盘管40降温除湿后的冷凝水通过冷凝水排水口11排出,冷凝水通过冷凝水排水口11排出对于本领域技术人员来说属于公知常识,在此不再赘述。经过表冷/加热盘管40降温除湿后的低温低湿新风经热回收装置3后升温,能够节约能源。热回收装置3回收的热量可以通过两侧的送风旁通电动风阀12和进风旁通电动风阀13调节。冬季时,低温新风经过热回收装置3与由表冷/加热盘管10通热水加热后的高温新风进行温度能量传递,即低温侧的新风吸收高温侧新风的温度能量,实现温度交换,使进入表冷/加热盘管40的新风成为预热后的新风,此时新风温度不会过低,不会使表冷/加热盘管40冻裂。

[0046] 实施例三:

[0047] 结合图7以及图8共同所示,一种节能防冻型恒温恒湿新风机组,它包括机箱10,在机箱10上设置有新风进风口101与新风送风口102,新风通过安装在新风进风口101处的新风阀1进入机箱10内腔,并通过安装在新风送风口102处的送风阀9送出机箱10。机箱10的内

腔设置有隔板,隔板将机箱10的内腔分隔为热回收腔14与处理腔15,隔板设置有利于连通热回收腔14与处理腔15的隔板进风口和隔板出风口;热回收腔14包括分隔开的新风进风道和新风出风道;新风进风口101与新风送风口102皆设置在热回收腔14的机箱10上。在机箱10内腔的处理腔14中设置有由电机6带动的送风机7和表冷/加热盘管40,机箱10内腔还设置有空气过滤装置,其中,空气过滤装置的初效空气过滤器2靠近新风进风口101,为了使得空气的过滤效果更好,空气过滤装置还包括中效过滤器8。机箱10内部还设置有加热装置,加热装置优选为电加热器41。电加热器41位于表冷/加热盘管40的出风侧。机箱10内腔还设置有加湿器5,加湿器5位于电加热器41的出风侧。

[0048] 表冷/加热盘管40的进风侧还设置有利于新风和送风进行换热的热回收装置3,热回收装置3设置在热回收腔内14中,热回收装置3为板式换热器。板式换热器为金属材质或者硬纸材质的板式换热器。

[0049] 隔板进风口处设置有进风旁通阀,隔板出风口处设置有送风旁通阀。送风旁通阀与进风旁通阀用于通过不需经过热回收装置3的空气。送风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。选择使用电动调节阀时,选择使用送风旁通电动风阀12。进风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。选择使用电动调节阀时,选择使用进风旁通电动风阀13。

[0050] 沿送风方向,采用隔板将风道分为前后两个部分,除了进风旁通电动风阀13、送风旁通电动风阀12和热回收装置3之外的周围区域都被封上,以保证所有空气都通过进风旁通电动风阀13、送风旁通电动风阀12和热回收装置3。

[0051] 下面以使用本实用新型的节能防冻型恒温恒湿新风机组的工作过程进行详细描述:夏季时,高温新风经热回收装置后降温,减少后面表冷/加热盘管40降温除湿所需要的冷量,表冷/加热盘管40降温除湿后的冷凝水通过冷凝水排水口11排出,冷凝水通过冷凝水排水口11排出对于本领域技术人员来说属于公知常识,在此不再赘述。经过表冷/加热盘管40降温除湿后的低温低湿新风经热回收装置3后升温,能够节约能源。热回收装置3回收的热量可以通过两侧的送风旁通电动风阀12和进风旁通电动风阀13调节。冬季时,低温新风经过热回收装置3与由电加热器41加热后的高温新风进行温度能量传递,即低温侧的新风吸收高温侧新风的温度能量,实现温度交换,使进入表冷/加热盘管40的新风成为预热后的新风,此时新风温度不会过低,不会使不使用的表冷/加热盘管40冻裂。

[0052] 实施例四:

[0053] 结合图9以及图10共同所示,一种节能防冻型恒温恒湿新风机组,它包括机箱10,在机箱10上设置有新风进风口101与新风送风口102,新风通过安装在新风进风口101处的新风阀1进入机箱10内腔,并通过安装在新风送风口102处的送风阀9送出机箱10。机箱10的内腔设置有隔板,隔板将机箱10的内腔分隔为热回收腔14与处理腔15,隔板设置有利于连通热回收腔14与处理腔15的隔板进风口和隔板出风口;热回收腔14包括分隔开的新风进风道和新风出风道;新风进风口101与新风送风口102皆设置在热回收腔14的机箱10上。在机箱10内腔的处理腔14中设置有由电机6带动的送风机7和表冷/加热盘管40,机箱10内腔还设置有空气过滤装置,其中,空气过滤装置的初效空气过滤器2靠近新风进风口101,为了使得空气的过滤效果更好,空气过滤装置还包括中效过滤器8。机箱10内部还设置有加热装置,加热装置优选为电加热器41。电加热器41位于表冷/加热盘管40的出风侧。机箱10内腔还设置有加湿器5,加湿器5位于电加热器41的出风侧。

[0054] 表冷/加热盘管40的进风侧还设置有用于新风和送风进行换热的热回收装置3,热回收装置3设置在热回收腔内14中,热回收装置3为转轮式换热器。转轮式换热器为金属材料或者硬纸材质的转轮式换热器。

[0055] 隔板进风口处设置有进风旁通阀,隔板出风口处设置有送风旁通阀。送风旁通阀与进风旁通阀用于通过不需经过热回收装置3的空气。送风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。选择使用电动调节阀时,选择使用送风旁通电动风阀12。进风旁通阀为电动调节阀或者手动调节阀。选择使用电动调节阀时,选择使用进风旁通电动风阀13。

[0056] 沿送风方向,采用隔板将风道分为前后两个部分,除了进风旁通电动风阀13、送风旁通电动风阀12和热回收装置3之外的周围区域都被封上,以保证所有空气都通过进风旁通电动风阀13、送风旁通电动风阀12和热回收装置3。

[0057] 下面以使用本实用新型的节能防冻型恒温恒湿新风机组的工作过程进行详细描述:夏季时,高温新风经热回收装置后降温,减少后面表冷/加热盘管40降温除湿所需要的冷量,表冷/加热盘管40降温除湿后的冷凝水通过冷凝水排水口11排出,冷凝水通过冷凝水排水口11排出对于本领域技术人员来说属于公知常识,在此不再赘述。经过表冷/加热盘管40降温除湿后的低温低湿新风经热回收装置3后升温,能够节约能源。热回收装置3回收的热量可以通过两侧的送风旁通电动风阀和12和进风旁通电动风阀13调节。冬季时,低温新风经过热回收装置3与由电加热器41加热后的高温新风进行温度能量传递,即低温侧的新风吸收高温侧新风的温度能量,实现温度交换,使进入表冷/加热盘管40的新风成为预热后的新风,此时新风温度不会过低,不会使不使用的表冷/加热盘管40冻裂。

[0058] 虽然以上描述了本实用新型的具体实施方式,但是本领域的技术人员应该理解,所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例,这些仅仅是举例说明,本实用新型的保护范围是由所附权利要求书限定。本领域的技术人员在不背离本实用新型的原理和实质的前提下,在没有经过任何创造性的劳动下,可以对这些实施方式做出多种变更或修改,但这些变更和修改均落入本实用新型的保护范围。

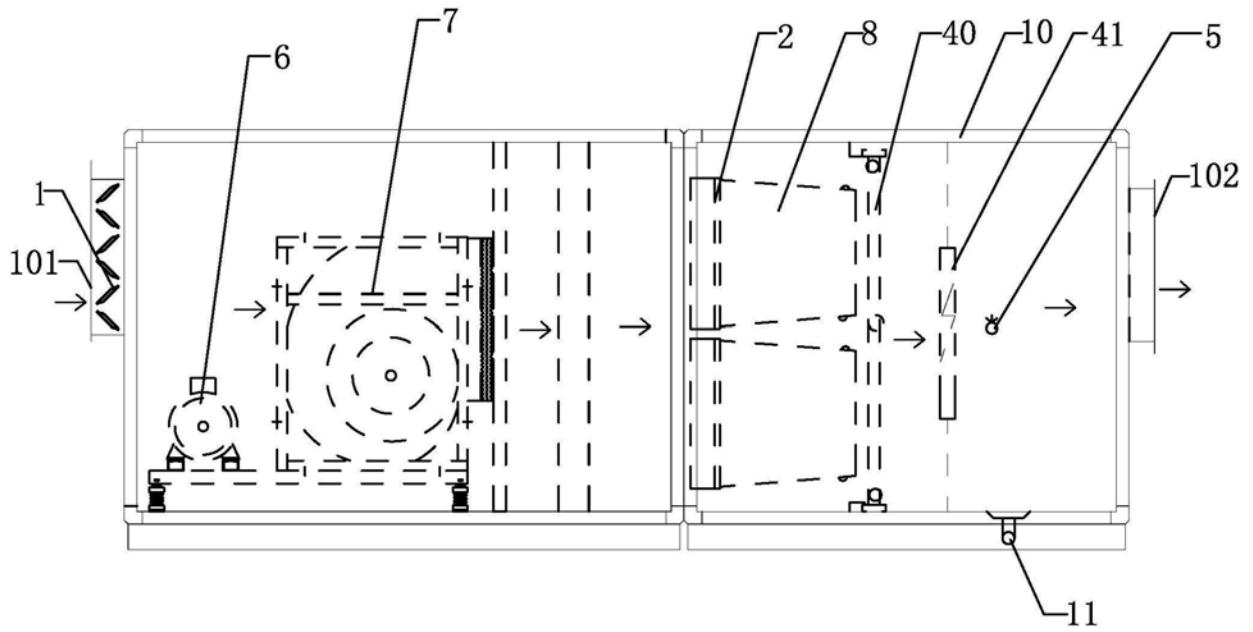


图1

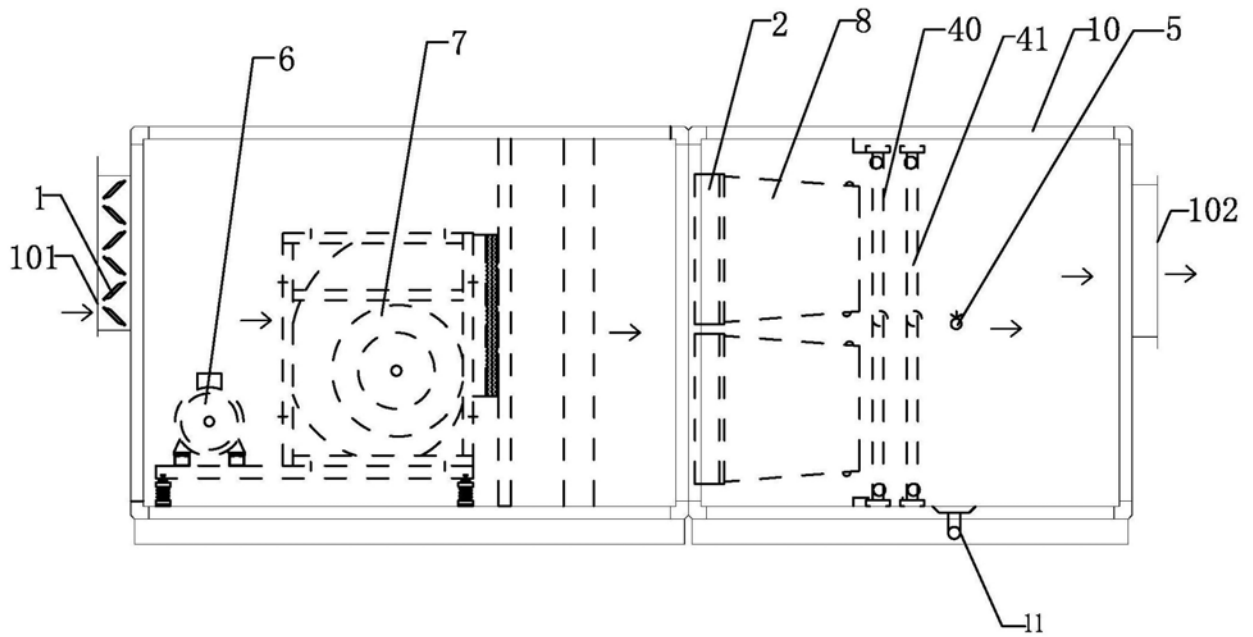


图2

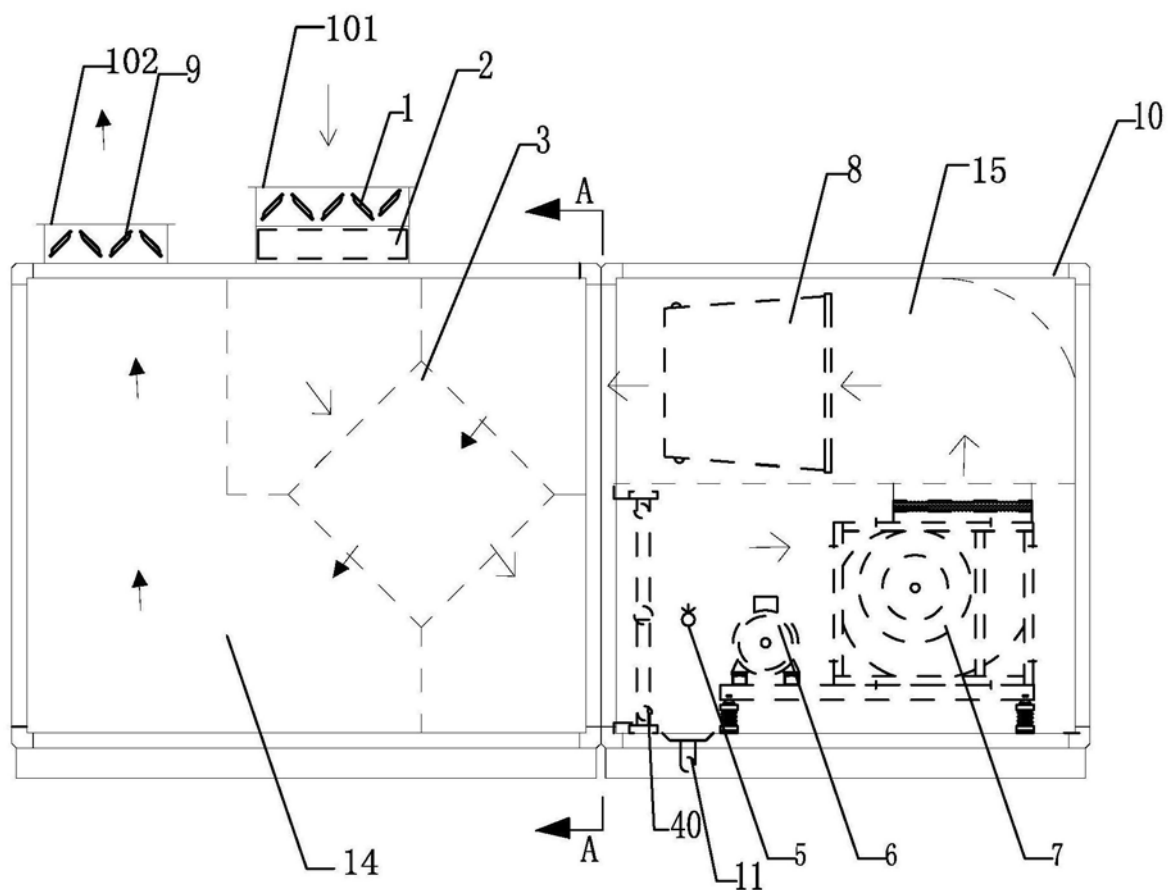


图3

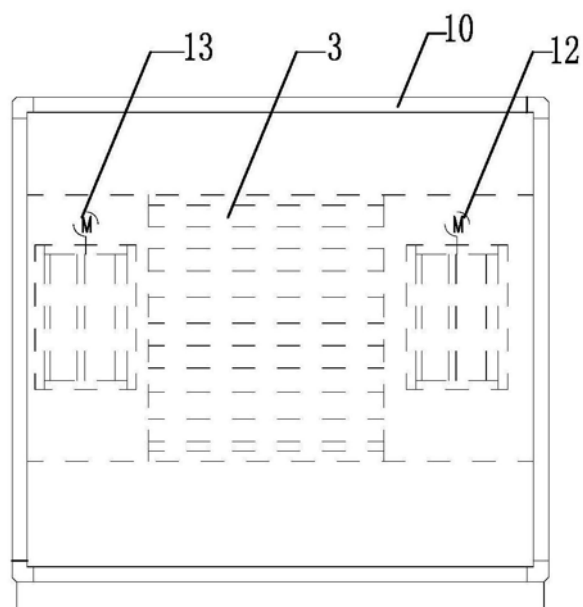


图4

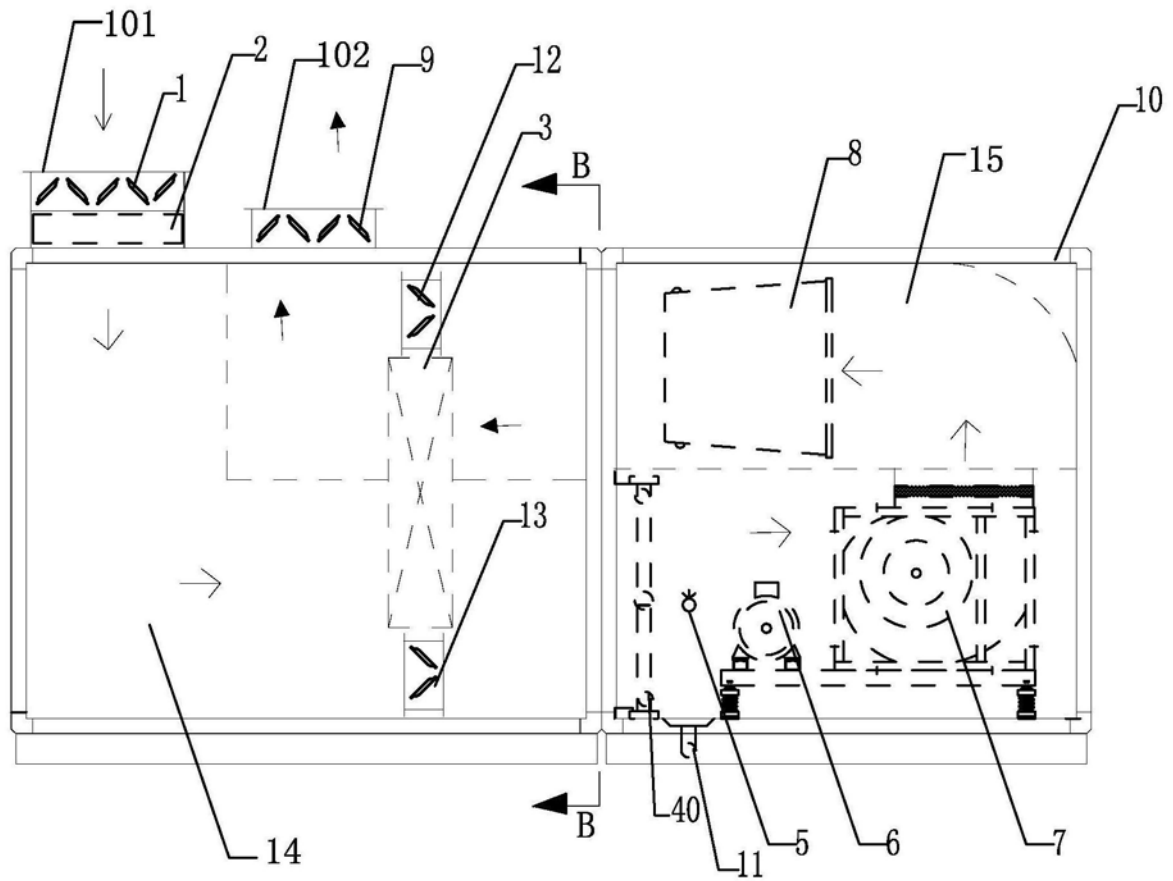


图5

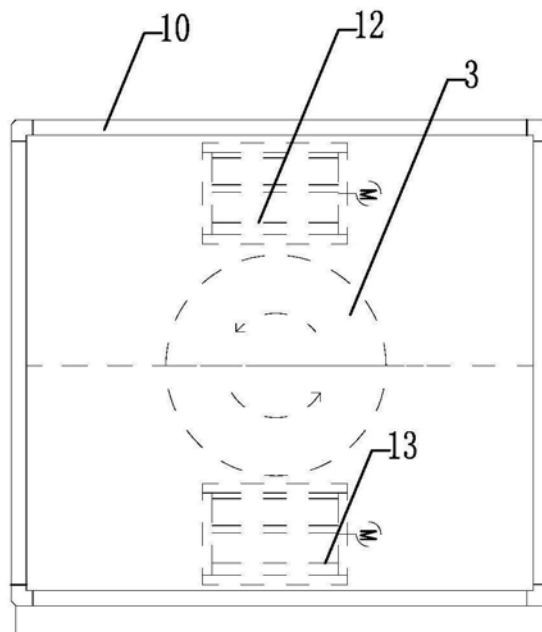


图6

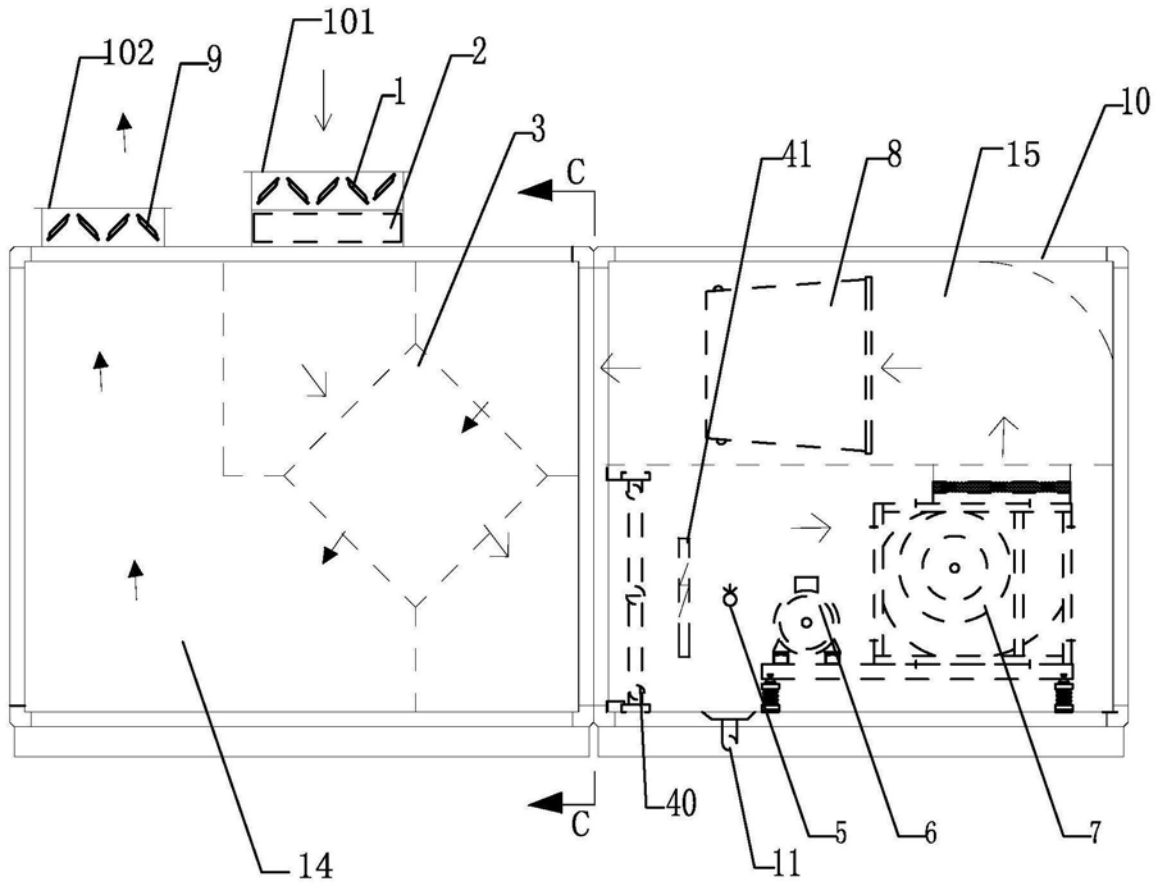


图7

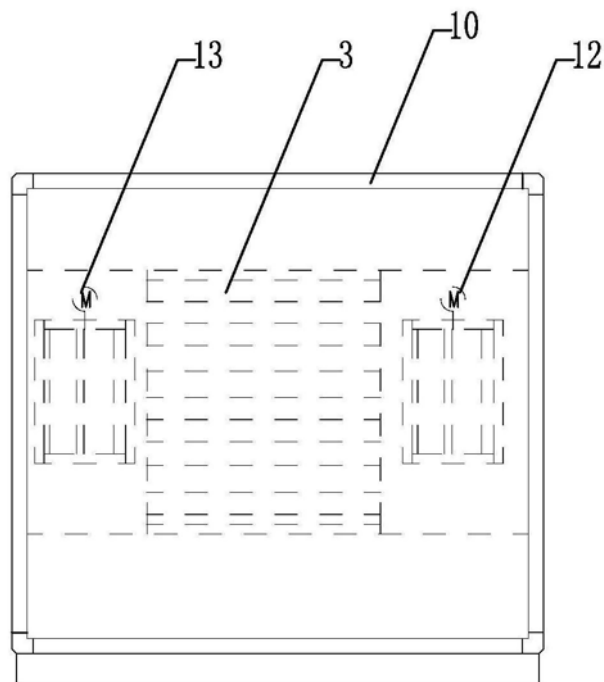


图8

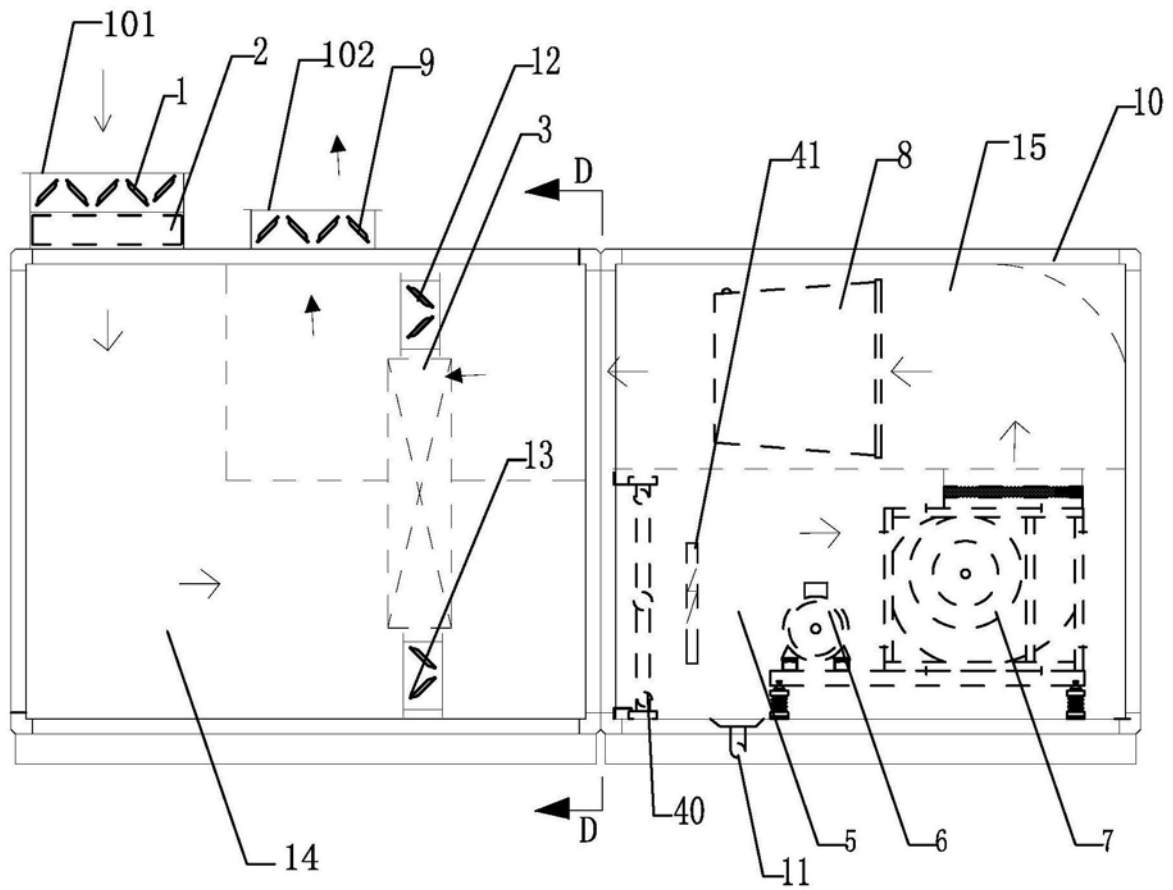


图9

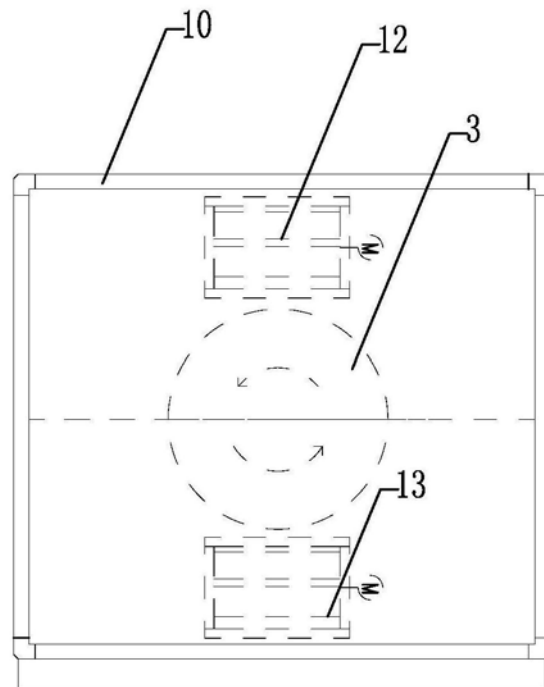


图10