



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215123011 U

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 202120898483.7

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2021.04.28

(73) 专利权人 中国农业大学

地址 100193 北京市海淀区圆明园西路2号

(72) 发明人 郑炜超 邓森中 李宗刚 张志豪
李保明 王阳

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 任文娟

(51) Int. Cl.

A01K 1/00 (2006.01)

A01K 1/015 (2006.01)

A61L 9/12 (2006.01)

A61L 9/14 (2006.01)

B01D 47/06 (2006.01)

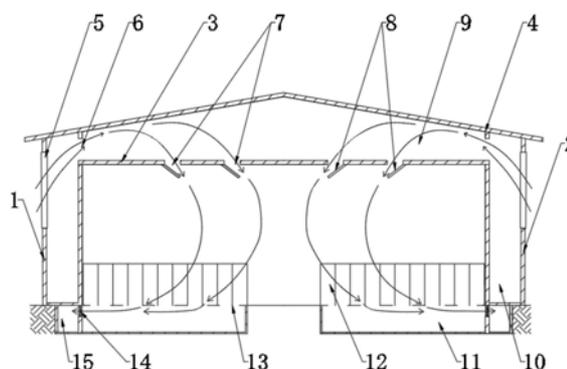
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种带排风处理的猪舍通风系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种带排风处理的猪舍通风系统,包括:顶棚,顶棚由屋顶与吊顶构成,吊顶上设置有若干进风口,进风口处设置有角度可调的进风风门;湿帘间和湿帘,湿帘间由外侧墙与内侧墙之间的空间组成,湿帘设置于外侧墙上,内侧墙的顶端与屋顶之间设置有若干侧墙进风窗,侧墙进风窗位于吊顶的上方;湿帘、侧墙进风窗以及进风口共同构成进风通道;地沟,设置于吊顶的下方,地沟的上方架设有漏缝地板,漏缝地板被配置为将猪舍中的粪便和空气排入所述地沟中,地沟内设置有地沟风机,地沟风机通过排风通道与外界大气连通。本实用新型的猪舍通过冬季进风预热,降低猪只冷应激;通过通风优化,降低舍内有害污染物浓度。



1. 一种带排风处理的猪舍通风系统,其特征在于,包括:

顶棚,所述顶棚由屋顶(4)与吊顶(3)构成,所述吊顶(3)上设置有若干进风口(7),所述进风口(7)处设置有角度可调的进风风门(8);

湿帘间(10)和湿帘(5),所述湿帘间(10)由外侧墙(2)与内侧墙(1)之间的空间组成,所述湿帘(5)设置于所述外侧墙(2)上,所述内侧墙(1)的顶端与所述屋顶(4)之间设置有若干侧墙进风窗(6),所述侧墙进风窗(6)位于所述吊顶(3)的上方;所述湿帘(5)、所述侧墙进风窗(6)以及所述进风口(7)共同构成进风通道;

地沟(11),设置于所述吊顶(3)的下方,所述地沟(11)的上方架设有漏缝地板(13),所述漏缝地板(13)被配置为将猪舍中的粪便和空气排入所述地沟(11)中,所述地沟(11)内设置有地沟风机(14),所述地沟风机(14)通过排风通道与外界大气连通。

2. 根据权利要求1所述的猪舍通风系统,其特征在于,所述排风通道(15)的出气端设置有空气处理装置(17),所述空气处理装置(17)被配置为将内猪舍排放的空气进行净化处理并排入外界大气中。

3. 根据权利要求2所述的猪舍通风系统,其特征在于,所述空气处理装置(17)包括导流管(1701)、净化系统和水循环系统,所述导流管(1701)的进气端通过排风机(19)与所述排风通道(15)的出气端连接,所述导流管(1701)的出气端与所述净化系统的输入端连接,所述净化系统的输出端与外界大气连通,所述水循环系统的输入端和输出端分别与所述导流管(1701)的出水口(1709)以及所述净化系统内的喷头连接。

4. 根据权利要求3所述的猪舍通风系统,其特征在于,所述净化系统包括若干由下至上依次交替分布的湿帘模块和喷淋模块,位于最上端的所述喷淋模块的上方安装有除雾器(1706),所述除雾器(1706)的上方安装有臭氧发生器(1707),所述湿帘模块和所述喷淋模块被配置为净化猪舍内空气中的粉尘、氨气、硫化物及杀灭有害菌,所述臭氧发生器(1707)被配置为电离和氧化臭气。

5. 根据权利要求4所述的猪舍通风系统,其特征在于,所述湿帘模块包括第一层湿帘(1702)和第二层湿帘(1704),所述喷淋模块包括第一层喷头(1703)和第二层喷头(1705),所述第一层湿帘(1702)安装在所述导流管(1701)的出气端,所述第一层喷头(1703)安装在所述第一层湿帘(1702)的上方,所述第二层湿帘(1704)安装在所述第一层喷头(1703)的上方,所述第二层喷头(1705)安装在所述第二层湿帘(1704)的上方。

6. 根据权利要求4所述的猪舍通风系统,其特征在于,所述水循环系统包括过滤器(1710)、水箱(1711)、水泵(1712)和酸箱(1714),所述过滤器(1710)的输入端与所述出水口(1709)连接,所述过滤器(1710)的输出端与所述水箱(1711)的入口连接,所述水箱(1711)的出口与所述水泵(1712)的输入端连接,所述水泵(1712)的输出端与所述喷淋模块的输入端连接,所述酸箱(1714)的出口与所述水箱(1711)的入口连接。

7. 根据权利要求1所述的猪舍通风系统,其特征在于,猪舍沿其长度方向设置有一过道,所述过道的一侧设置有一条所述地沟(11),所述过道另一侧与所述内侧墙(1)连接,或猪舍沿其长度方向设置有一过道,所述过道两侧对称设置有两条所述地沟(11);

所述内侧墙(1)、所述外侧墙(2)和所述侧墙进风窗(6)共同限定出湿帘间(10),所述吊顶(3)、所述屋顶(4)和所述侧墙进风窗(6)共同限定出顶棚间(9),所述湿帘间(10)和所述顶棚间(9)沿猪舍长度方向间隔设置有若干隔板,所述隔板将所述湿帘间(10)和所述顶棚

间(9)分割成若干猪舍单元,每个所述猪舍单元内均匀分布有所述湿帘(5)、所述侧墙进风窗(6)、所述进风口(7)和所述地沟风机(14)。

8.根据权利要求7所述的猪舍通风系统,其特征在于,每个所述猪舍单元设置有独立的控制系统,所述控制系统被配置为调节每个所述猪舍单元的风量、湿度和温度。

9.根据权利要求8所述的猪舍通风系统,其特征在于,猪舍的一端山墙上设置有轴流风机(18),所述轴流风机(18)上还设置有压差传感器,所述地沟风机(14)的排风口处设置有风速传感器,所述压差传感器和所述风速传感器均与所述控制系统连接。

一种带排风处理的猪舍通风系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种带排风处理的猪舍通风系统,属于设施农业工程领域。

背景技术

[0002] 现代规模化生猪养殖多采用全密闭式猪舍,饲养密度大,生产效率高。舍内环境是影响猪只健康和高效生产的重要因素,通风是猪舍环境控制的最主要手段。目前大部分猪舍采用纵向通风模式,一端山墙湿帘进风,另一端山墙风机排风。然而,伴随单栋猪舍饲养量和养殖密度不断提高,猪只健康养殖和环境污染问题日愈受到重视,现有猪舍通风系统的弊病不断凸显。主要表现为:①猪舍温度均匀性差。由于纵向距离较长,猪舍温度自进风山墙向排风山墙逐渐升高,导致舍内前后温差较大。②冬季进风温度低,无预热情况下直接进入舍内,易导致猪只冷应激。冬季进入猪舍的新风温度低,容易形成低温区域,使得该区域猪只遭受冷应激,影响猪只健康,进而降低猪只生产效率。③舍内有害气体浓度大,空气质量差。粪便是舍内有害气体和空气微生物的主要来源,猪舍粪便通过漏缝地板和地沟排出舍外,地沟中有害气体和空气微生物进入舍内会增加有害气体浓度和空气微生物浓度,不利于猪只健康。④猪舍排出空气污染物浓度高,环境危害大,其中的病原微生物排放还会影响场区和周边环境的生物安全。猪舍空气中含有大量的氨气和臭气等有害气体,以及大量的空气颗粒物和微生物。有害气体、空气颗粒物和微生物通过猪舍通风系统直接排放至舍外,不仅会造成场区和周边环境的污染,其中的病原微生物还会威胁场区和周边环境的生物安全。

实用新型内容

[0003] 针对上述突出问题,本实用新型提供一种带排风处理的猪舍通风系统,旨在通过合理布置进风口、排风口,改善猪舍温度分布的均匀性;通过冬季进风预热,减少猪只冷应激;通过通风优化,降低舍内有害污染物浓度;通过排风处理,减少有害污染物排放。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型采取以下技术方案:

[0005] 一种带排风处理的猪舍通风系统,包括:

[0006] 顶棚,所述顶棚由屋顶与吊顶构成,所述吊顶上设置有若干进风口,所述进风口处设置有角度可调的进风风门;

[0007] 湿帘间和湿帘,所述湿帘间由外侧墙与内侧墙之间的空间组成,所述湿帘设置于外侧墙上,所述内侧墙的顶端与所述屋顶之间设置有若干侧墙进风窗,所述侧墙进风窗位于所述吊顶的上方;所述湿帘、所述侧墙进风窗以及所述进风口共同构成进风通道;

[0008] 地沟,设置于所述吊顶的下方,所述地沟的上方架设有漏缝地板,所述漏缝地板被配置为将猪舍中的粪便和空气排入所述地沟中,所述地沟内设置有地沟风机,所述地沟风机通过所述排风通道与外界大气连通。

[0009] 所述的猪舍通风系统,优选地,所述排风通道的出气端设置有空气处理装置,所述空气处理装置被配置为将所述内猪舍排放的空气进行净化处理并排入外界大气中。

[0010] 所述的猪舍通风系统,优选地,所述空气处理装置包括导流管、净化系统和水循环系统,所述导流管的进气端通过排风机与所述排风通道的出气端连接,所述导流管的出气端与所述净化系统的输入端连接,所述净化系统的输出端与外界大气连通,所述水循环系统的输入端和输出端分别与所述导流管的出水口以及所述净化系统内的喷头连接。

[0011] 所述的猪舍通风系统,优选地,所述净化系统包括若干由下至上依次交替分布的湿帘模块和喷淋模块,位于最上端的所述喷淋模块的上方安装有除雾器,所述除雾器的上方安装有臭氧发生器,所述湿帘模块和所述喷淋模块被配置为净化猪舍内空气中的粉尘、氨气、硫化物及杀灭有害菌,所述臭氧发生器被配置为电离和氧化臭气。

[0012] 所述的猪舍通风系统,优选地,所述湿帘模块包括第一层湿帘和第二层湿帘,所述喷淋模块包括第一层喷头和第二层喷头,所述第一层湿帘安装在所述导流管的出气端,所述第一层喷头安装在所述第一层湿帘的上方,所述第二层湿帘安装在所述第一层喷头的上方,所述第二层喷头安装在所述第二层湿帘的上方。

[0013] 所述的猪舍通风系统,优选地,所述水循环系统包括过滤器、水箱、水泵和酸箱,所述过滤器的输入端与所述出水口连接,所述过滤器的输出端与所述水箱的入口连接,所述水箱的出口与所述水泵的输入端连接,所述水泵的输出端与所述喷淋模块的输入端连接,所述酸箱的出口与所述水箱的入口连接。

[0014] 所述的猪舍通风系统,优选地,猪舍沿其长度方向设置有一过道,所述过道的一侧设置有一条所述地沟,所述过道另一侧与所述内侧墙连接,或猪舍沿其长度方向设置有一过道,所述过道两侧对称设置有两条所述地沟;

[0015] 所述内侧墙、所述外侧墙和所述侧墙进风窗共同限定出湿帘间,所述吊顶、所述屋顶和所述侧墙进风窗共同限定出顶棚间,所述湿帘间和所述顶棚间沿猪舍长度方向间隔设置有若干隔板,所述隔板将所述湿帘间和所述顶棚间分割成若干猪舍单元,每个所述猪舍单元内均匀分布有所述湿帘、所述侧墙进风窗、所述进风口和所述地沟风机。

[0016] 所述的猪舍通风系统,优选地,每个所述猪舍单元设置有独立的控制系统,所述控制系统被配置为调节每个所述猪舍单元的风量、湿度和温度。

[0017] 所述的猪舍通风系统,优选地,猪舍的一端山墙上设置有轴流风机,所述轴流风机上还设置有压差传感器,所述地沟风机的排风口处设置有风速传感器,所述压差传感器和所述风速传感器均与所述控制系统连接。

[0018] 基于上述猪舍通风系统,本实用新型还提供该猪舍通风系统的通风方法,包括如下步骤:

[0019] 空气首先经过所述湿帘进入所述内侧墙与所述外侧墙之间的空间中,然后通过所述侧墙进风窗进入所述顶棚间中,随后通过所述进风口进入猪舍内部,由于所述地沟风机在所述地沟中形成的负压,所述地沟上方的空气进入所述地沟,随后同所述地沟中的气体一起排至所述排风通道中,最后空气通过所述排风通道进入所述空气处理装置中,所述空气处理装置将净化后的空气排入外界大气中。

[0020] 本实用新型由于采取以上技术方案,其具有以下优点:

[0021] 1、本实用新型中的单元式屋顶进风模式能够对新鲜空气进行预热,避免冷风直接到达猪只,能够解决猪舍内垂直方向温度分布不均以及冬季冷风引起的猪只冷应激问题,同时可根据舍内纵向温度分布情况控制不同通风单元的水泵开关、风门大小,保证纵向温

度分布的均匀性。

[0022] 2、本实用新型中的地沟风机通风模式通过控制地沟风机的风量,使地沟中形成足够负压,防止地沟中的有害气体、病菌等挥发至猪舍内部,有利于保证猪舍内部良好的空气环境。

[0023] 3、本实用新型基于地沟风机的空气处理方法使猪舍内大部分有害气体通过地沟排放,对地沟排风进行处理,处理空气量相对较小,利于降低成本。同时通过基于微酸性电解水和臭氧发生器的空气处理装置不仅能够净化排出空气中的有害气体和微生物,防止猪舍尾气污染环境,同时酸性电解水和臭氧对于环境无二次污染,能够真正实现猪舍的绿色环保生产。

附图说明

[0024] 图1为本实用新型一实施例提供的猪舍通风系统的整体示意图;

[0025] 图2为本实用新型该实施例提供的猪舍通风系统的局部示意图;

[0026] 图3为本实用新型该实施例提供的猪舍通风系统的分区控制示意图;

[0027] 图4为本实用新型该实施例提供的猪舍通风系统中空气处理装置的内部结构示意图;

[0028] 图中各附图标记如下:

[0029] 1-内侧墙;2-外侧墙;3-吊顶;4-屋顶;5-湿帘;6-侧墙进风窗;7-进风口;8-进风风门;9-顶棚间;10-湿帘间;11-地沟;12-圈栏;13-漏缝地板;14-地沟风机;15-排风通道;16-隔板;17-空气处理装置,1701-导流管,1702-第一层湿帘,1703-第一层喷头,1704-第二层湿帘,1705-第二层喷头,1706-除雾器,1707-臭氧发生器,1708-防水风帽,1709-出水口,1710-过滤器,1711-水箱,1712-水泵,1713-计量泵,1714-酸箱;18-轴流风机;19-排风机。

具体实施方式

[0030] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚,下面对本实用新型中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0031] 除非另外定义,本实用新型使用的技术术语或者科学术语应当为本实用新型所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本实用新型中使用的“上端”、“下端”、“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。

[0032] 本实用新型提供一种带排风处理的猪舍通风系统,包括:

[0033] 顶棚,顶棚由屋顶4与吊顶3构成,吊顶3上设置有若干进风口7,进风口7处设置有角度可调的进风风门8;

[0034] 湿帘间10和湿帘5,湿帘间10由外侧墙2与内侧墙1之间的空间组成,湿帘5设置于

外侧墙2上,内侧墙1的顶端与屋顶4之间设置有若干侧墙进风窗6,侧墙进风窗6位于吊顶3的上方;湿帘5、侧墙进风窗6以及进风口7共同构成进风通道;

[0035] 地沟11,设置于吊顶3的下方,地沟11的上方架设有漏缝地板13,漏缝地板13被配置为将猪舍中的粪便和空气排入地沟11中,地沟11内设置有地沟风机14,地沟风机14通过排风通道与外界大气连通。本实用新型中的单元式屋顶进风模式能够对新鲜空气进行预热,避免冷风直接到达猪只,能够解决猪舍内垂直方向温度分布不均以及冬季冷风引起的猪只冷应激问题,同时可根据舍内纵向温度分布情况控制不同通风单元的水泵、风门大小,保证纵向温度分布的均匀性。

[0036] 在本实用新型一个优选的实施例中,排风通道15的出气端设置有空气处理装置17,空气处理装置17被配置为将猪舍排放的空气进行过滤并排入外界大气中。

[0037] 在本实用新型一个优选的实施例中,空气处理装置17包括导流管1701(材料优选亚克力)、净化系统和水循环系统,导流管1701的进气端通过排风机19与排风通道15的出气端连接,导流管1701的出气端与净化系统的输入端连接,净化系统的输出端与外界大气连通,水循环系统的输入端和输出端分别与导流管1701的出水口1709以及净化系统内的喷头连接。本实用新型利用空气处理装置对地沟风机14排出的气体进行处理可减少处理空气量,夏季时能够减少90%的空气处理量,利于减小能耗和节约成本。空气处理装置17通过两层湿帘+高压静电对排出的空气进行处理:使用微酸性电解水作为湿帘喷雾液体,净化气体中的粉尘、氨气、硫化氢及杀灭有害菌;使用臭氧发生器1707产生的高电压以及生成的臭氧,电离和氧化臭气(有机大分子)。同时空气处理装置17最上方设有防水风帽1708,防止雨水进入处理装置中。

[0038] 在本实用新型一个优选的实施例中,净化系统包括若干由下至上依次交替分布的湿帘模块(蜂窝状塑料湿帘)和喷淋模块,位于最上端的喷淋模块的上方安装有除雾器1706(用于防止水蒸气通过),除雾器1706的上方安装有臭氧发生器1707,湿帘模块和喷淋模块被配置为净化猪舍内空气中的粉尘、氨气、硫化物及杀灭有害菌,臭氧发生器1707被配置为电离和氧化臭气。

[0039] 在本实用新型一个优选的实施例中,湿帘模块包括第一层湿帘1702和第二层湿帘1704,喷淋模块包括第一层喷头1703和第二层喷头1705,第一层湿帘1702安装在导流管1701的出气端,第一层喷头1703安装在第一层湿帘1702的上方,第二层湿帘1704安装在第一层喷头1703的上方,第二层喷头1705安装在第二层湿帘1704的上方。喷淋模块中喷头的数量可根据实际情况增减。

[0040] 在本实用新型一个优选的实施例中,水循环系统包括过滤器1710、水箱1711、水泵1712和酸箱1714(用于回收酸液和提供微酸性电解水,其通过耐酸性塑料水管连接),过滤器1710的输入端与出水口1709连接,过滤器1710的输出端与水箱1711的入口连接,水箱1711的出口与水泵1712的输入端连接,水泵1712的输出端与喷淋模块的输入端连接,酸箱1714的出口与水箱1711的入口连接。该实施例中,喷雾后酸液经过过滤器1710,回流至水箱1711,随后水泵1712再次将酸液运送至喷头,实现循环利用,当水箱1711中的PH较高时,通过计量泵1713将浓微酸性电解水泵入水箱1711中,使水箱1711中酸液的PH值处于适当范围,保证处理效果。

[0041] 在本实用新型一个优选的实施例中,猪舍沿其长度方向设置有一过道,过道的一

侧设置有一条地沟11,过道另一侧与内侧墙1连接,或内猪舍沿其长度方向设置有一过道,过道两侧对称设置有两条地沟11;

[0042] 内侧墙1、外侧墙2和侧墙进风窗6共同限定出湿帘间10,吊顶3、屋顶4和侧墙进风窗6共同限定出顶棚间9,湿帘间10和顶棚间9沿猪舍长度方向间隔设置有若干隔板,隔板将湿帘间10和顶棚间9分割成若干猪舍单元,每个猪舍单元内均匀分布有湿帘5、侧墙进风窗6、进风口7和地沟风机14。

[0043] 本实用新型中,冷空气从侧墙进风窗6进入后,与屋顶空气混合后进入猪舍,充分利用猪舍上部空间热量对新鲜冷空气进行预热,避免低温空气直接到达猪只表面造成猪只冷应激。同时将湿帘5、进风口7、地沟风机14分为多个分区单元,每个单元可单独控制,通风系统运行时,可根据每个分区的温度对每个分区进行单独控制,改变进风口7大小、打开或关闭湿帘5,调控每个分区中的温度,提高舍内温度均匀性。

[0044] 每个单元的湿帘水泵、进风风门8、地沟风机14可根据该分区的温度值进行独立控制。夏季,打开湿帘水泵进行降温,并根据舍内各单元温度分布情况对每个单元的湿帘5和进风风门8分区进行控制提高舍内温度均匀性:温度低于最适温度区间时,控制电机减小进风风门8的开启角度,减少该单元冷风进入量,同时监测湿帘5处风速,为保证该单元的最小通风量,当风速过小时,停止进一步减小进风风门8的角度,并通过间歇性开启关闭该单元的湿帘水泵以减少冷风进入量;温度高于最适温度区间时,控制电机增大进风风门8开启角度,增加冷风进风量,同时适当减小其他各单元进风风门8开启角度(保证其他单元温度仍然处于最适温度区间)。冬季低温时,关闭湿帘水泵,仅使用地沟风机14进行通风,分区控制方式与夏季同理,当分区温度低于最适温度区间时,控制电机减小进风风门8开启角度,减小通风量,减小冷风进风量;当分区温度高于最适温度区间时,控制电机增大进风风门8的开启角度,增加通风量,增大冷风进风量。在本实用新型一个优选的实施例中,湿帘5、侧墙进风窗6和进风口7的中心点位于同一轴线上,每个猪舍单元设置有独立的控制系统,控制系统被配置为调节每个猪舍单元的风量、湿度和温度。

[0045] 在本实用新型一个优选的实施例中,山墙一端设置有轴流风机18,轴流风机18上还设置有压差传感器,地沟风机14的排风口处设置有风速传感器,压差传感器和风速传感器均与控制系统连接。通过设置压差传感器和风速传感器可分别计算轴流风机18的通风量、地沟风机14的通风量。春夏秋季时,猪舍通风量较大,猪舍主要通过轴流风机18进行通风。通风时,开启足够的轴流风机18保证舍内的必要通风量,同时开启地沟风机14,风速仪进行风速监控,保证夏季地沟风机14通风量至少为总通风量的10%,春秋季节地沟风机14通风量为总风量的30%,从而能够保证地沟11中60%以上的有害气体通过地沟11排出;冬季,关闭轴流风机18,猪舍空气全部通过地沟风机14排出,避免地沟11中有害气体进入猪舍内部。

[0046] 基于上述猪舍通风系统,本实用新型还提供该猪舍通风系统的通风方法,包括如下步骤:

[0047] 空气首先经过湿帘5进入内侧墙1与外侧墙2之间的湿帘间10中,然后通过侧墙进风窗6进入顶棚间9中,随后通过进风口7进入猪舍内部,由于地沟风机14在地沟11中形成的负压,地沟11上方的空气进入地沟11,随后同地沟11中的气体一起排至排风通道15中,最后空气通过排风通道15进入空气处理装置17中,空气处理装置17将净化后的空气排入外界大

气中。

[0048] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的精神和范围。

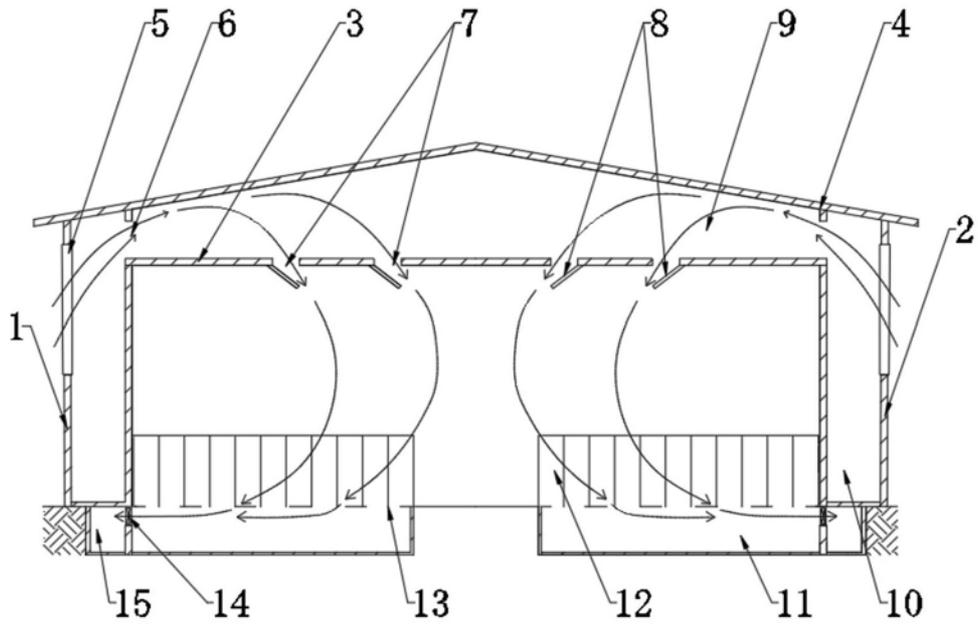


图1

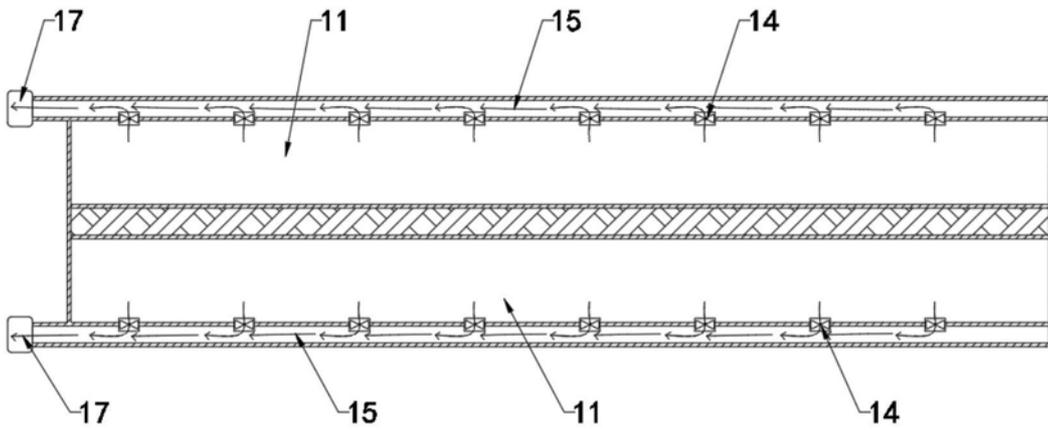


图2

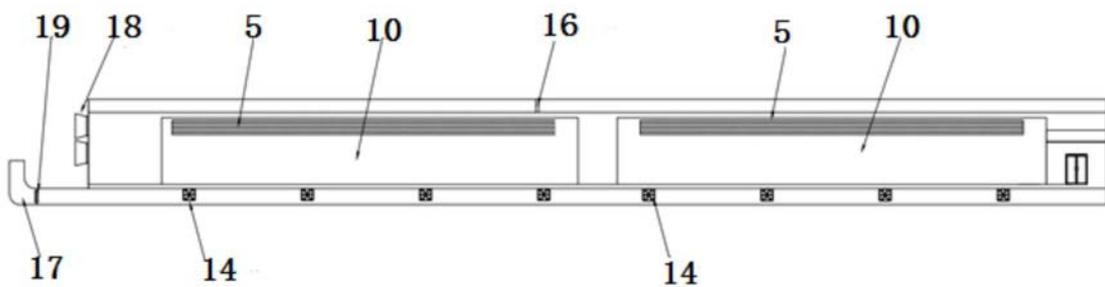


图3

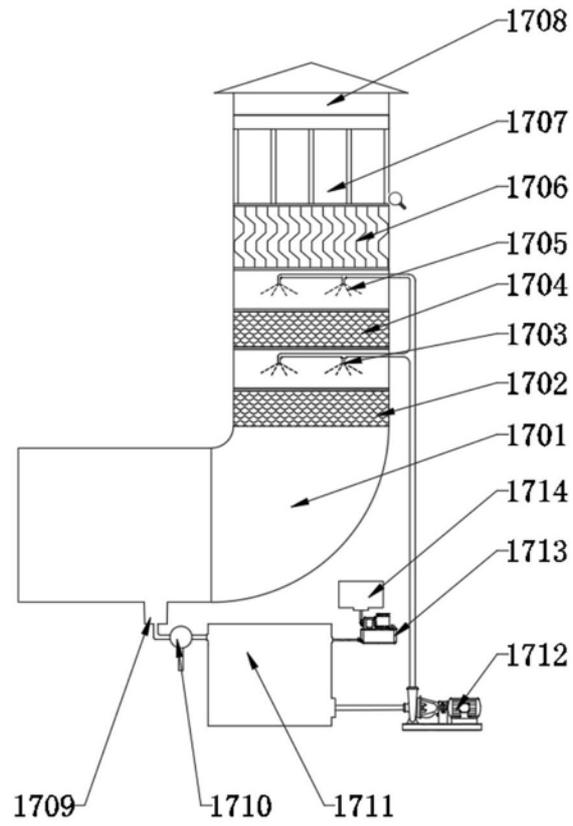


图4