



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109477657 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201780031795.4

(22)申请日 2017.03.29

(30)优先权数据

62/316,325 2016.03.31 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.11.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/024865 2017.03.29

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2017/173001 EN 2017.10.05

(71)申请人 工业设计实验室股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

申请人 爱德华·洛帕廷斯基

丹尼尔·谢尔菲

洛夫森·约翰内斯

(72)发明人 爱德华·洛帕廷斯基

丹尼尔·谢尔菲

洛夫森·约翰内斯

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

31100

代理人 朱立鸣

(51)Int.Cl.

F24F 12/00(2006.01)

F24F 13/20(2006.01)

F04D 25/16(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

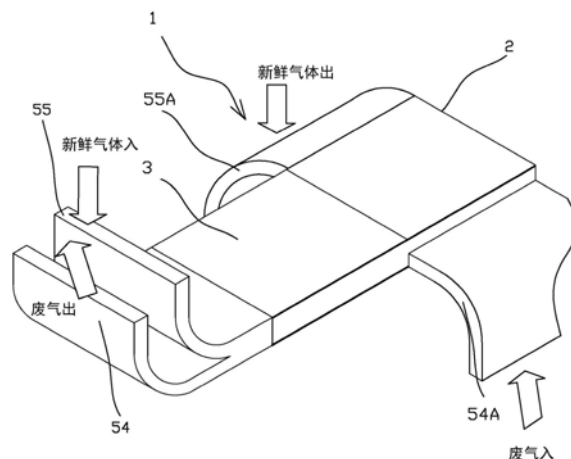
权利要求书3页 说明书11页 附图23页

(54)发明名称

紧凑型热回收通风系统

(57)摘要

紧凑型逆流热回收通风系统包括空气模块组件和热交换器组件。空气模块组件由前、后面板组成,前、后面板由两个侧部面板连接,基板与侧部面板相固定并在侧部面板和带有轴的双侧径向叶轮之间平行放置,电驱动器形成两个具有入口开口和出口开口的液压隔离的流动沟道。热交换器组件包括热交换器,热该交换器可以作为可变气体流动侧式热交换器,这种热交换器制成为折叠的翅片或板,因此两个气流通道中的每一个被分成许多单独的流动渠道。每隔一个渠道对来自相同方向的气流密封,以使所有相邻通道中的流动方向相反这形成两个液压隔离的流动通道,该通道具有分别与鼓风机组件的出口开口和入口开口连接的进气口和排气口。这对于安装在墙壁或天花板内的系统来说是有用的,并且可以构成房间装饰的一部分。



1. 一种紧凑型热回收通风系统,包括空气模块组件,所述空气模块组件带有废气入口、废气出口和新鲜气体入口、新鲜气体出口,换热器组件,所述换热器组件带有废气进气口、废气排气口和新鲜气体进气口、新鲜气体排气口,其中:

所述空气模块组件包括两个侧部面板、基板,所述基板放置在由气流引导件所围绕的两个径流鼓风机之间,并且位于每个所述侧部面板和所述基板之间的公共轴线上,在所述废气入口和所述废气出口之间以及在所述新鲜气体出口和所述新鲜气体入口之间形成两个液压隔离的逆流沟道。

所述热交换器组件包括由外部面板围绕的热交换元件,具有两个开口端,每个所述开口端被中心板分成两个分离的隔离流动管路,所述流动管道具有所述废气进气口、所述废气排气口和所述新鲜气体排气口、所述新鲜气体进气口,其中所述管道的所述新鲜气体排气口液压地连接于所述沟道的所述新鲜气体进气口,并且所述管道的所述废气进气口液压地连接于所述沟道的所述废气排气口。
2. 如权利要求1的紧凑式热回收通风系统,其特征在于,所述侧部面板平行于所述基板。
3. 如权利要求1的紧凑式热回收通风系统,其特征在于,所述空气模块组件的所述基板由在垂直于所述基板厚度的平面内被分开的两个板制成。
4. 如权利要求1的紧凑式热回收通风系统,其特征在于,所述基板平行于所述外部面板和中心板。
5. 如权利要求1的紧凑式热回收通风系统,其特征在于,所述侧部面板直接连接于所述外部面板以形成大致连续的表面,所述基板直接连接于所述中心板以形成大致连续的板。
6. 如权利要求1的紧凑式热回收通风系统,其特征在于,所述空气模块组件通过具有两个气流管道的扁平过渡部连接于所述热交换器组件。
7. 如权利要求1的紧凑式热回收通风系统,其特征在于,所述空气模块组件通过具有两个气流管道的L形过渡部连接于所述热交换器组件。
8. 如权利要求1所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述紧凑型热回收通风系统隐藏在建筑物墙壁、窗框或天花板内部的结构封装部内。
9. 如权利要求1所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述系统包括两个所述径流鼓风机,每个所述径流鼓风机包括径向叶轮,所述叶轮与电驱动器集成,并且每个所述叶轮与所述基板的相应侧部间隔开,每个所述径向叶轮位于所述沟道的其中一个沟道处。
10. 如权利要求9所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,每个所述径向叶轮包括径向叶片组,所述径向叶片组固定在放置于所述基板的圆柱形空腔中的背板盘上。
11. 如权利要求10所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,每个所述背板由铁基金属制成。
12. 如权利要求10所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,至少一个所述背板包括永磁体组,并且与第二个所述背板一起包括有所述电驱动器的转子。
13. 如权利要求9所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述电驱动器包括扁平

定子,所述扁平定子被制成为周向排列的线圈绕组,所述线圈绕组具有垂直于所述扁平定子的平面的磁轴并与所述基板相集成,同时所述磁性元件制成为周向排列的永磁体,所述永磁体垂直于所述扁平定子的平面而被磁化,因此所述线圈绕组和所述永磁体的磁轴基本上平行。

14.如权利要求9所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述电驱动器的定子制成为如下的定子,所述定子包括周向排列的线圈绕组,所述线圈绕组具有与所述定子的平面重合的磁轴并与所述基板相固定,并且当被电驱动时,所述定子产生交变电磁场,所述交变电磁场与所述转子的所述永磁体相互作用,从而提供所述两个径向叶轮的旋转。

15.如权利要求13所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述扁平定子位于所述基部的两个所述分开部分之间,因此所述圆柱形空腔、所述定子和所述转子的所述背板形成迷宫部,所述迷宫部使所述空气模块组件的所述两个沟道液压隔离。

16.如权利要求12所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述转子的外径大于所述径向叶轮的所述叶片的直径。

17.如权利要求9所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,至少一个所述径向叶轮是横流式的。

18.如权利要求9所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,两个所述径向叶轮都是横流式的。

19.如权利要求9所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,两个所述径向叶轮都沿一个方向旋转。

20.如权利要求17所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述横流叶轮还包括至少一个由所述径向叶片所围绕的导向叶片。

21.如权利要求1所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述热交换元件从所述中心板的两侧突出到所述外部面板。

22.如权利要求1所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述热交换元件成形为波纹状翅片,所述波纹状翅片被制成为多个渠道,将所述波纹状翅片的每个偶数的渠道在所述进气口开口处密封,同时将另一个开口端上的每个奇数渠道在所述的所述排气口开口处密封,以这种方式使得所述多个渠道由所述中心板分成在一个所述开口端处的一个所述进气口和的一个所述排气口的开口以及在所述另一个所述开口端处的一个所述排气和一个所述进气口的开口,因此每隔一个渠道与每个邻近的渠道具有相反的流动方向。

23.如权利要求21所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述中心板具有横跨所有所述波纹状翅片的扁平部分和垂直于所述扁平部分的多个分隔件,所述分隔件以相邻的所述波纹状翅片之间距离的双倍距离间隔开,使得每个所述分隔件会在所述进气口处每隔一个地密封所述波纹状翅片。

24.如权利要求22所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述中心板具有横跨所有所述波纹状翅片的扁平部分和垂直于所述扁平部分的多个分隔件,所述分隔件以相邻的所述波纹状翅片之间距离的双倍距离间隔开,使得每个所述分隔件会在所述排气口处每隔一个地密封所述波纹状翅片。

25.如权利要求1所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述热交换元件由形成多个所述渠道的多个偶数板和奇数板以及所述中心板制成,所述中心板具有扁平部分,所

述扁平部分从所述两个开口端横跨所有所述板,并且在所述进气口处的一个所述开口端处,每对所述偶数板和所述奇数板朝向彼此弯曲并密封,且在所述进气口处的另一个所述开口端处,每对所述奇数和所述偶数板朝向彼此弯曲并密封,并且在所述排气口处的一个所述开口端处,每对所述奇数板和所述偶数板朝向彼此弯曲并密封,且在所述排气口处的另一个所述开口端处,每对所述偶数板和所述奇数板朝向彼此弯曲并密封。

26. 如权利要求24所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,在两个所述开口端处的所述板的中心部分具有垂直于所述板的弯曲部,所述弯曲部形成横跨所有所述渠道的所述中心板,从而分离所述进气口和排气口,并且任一所述渠道具有与每个相邻渠道相反的流向。

27. 如权利要求2所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,所述径流鼓风机的公共轴线垂直于所述侧板。

28. 如权利要求1所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,至少一个所述径流鼓风机是横流式的。

29. 如权利要求1所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,两个所述径流鼓风机都是横流式的。

30. 如权利要求1所述的紧凑型热回收通风系统,其特征在于,两个所述径流鼓风机都沿一个方向旋转。

紧凑型热回收通风系统

[0001] 本申请要求于2016年3月31日提交的美国临时专利申请第62/316,325号的优先权权益,其全部内容以参见的方式纳入本文。

技术领域

[0002] 本发明总地涉及用于使空气移动和/或调节室内空气的温度、湿度、化学性质和质量的热通风和空气调节(HVAC)系统。更具体地,本发明涉及包括热通风机、冷却器、空调加湿器和空气净化器的诸如通风机之类的空气处理装置。本发明特别地但非排他地适用于安装在墙壁或天花板内并构成房间装饰的一部分的系统;因此,系统的厚度是一个关键因素。另一个关键因素是逆流气流(沿相反方向流动的空气),逆流气流提供最高的能量回收效率或化学回收效率。还有一个涉及汽车用室内空气通风/调节系统的重要应用领域。

背景技术

[0003] 逆流原理在许多通风过程中是一个重要因素。废气中的加热或冷却能量可以通过回收它并通过热交换器将其引导到置换空气中来被保存。通过经由各种逆流过程(如除湿转轮(disiccant wheel)、水渗透膜等)将供给空气中的湿气提取到废气中,还可以在炎热和潮湿的环境中更好地维持低的室内湿度水平。可以使用同样的方法通过从废气中将大部分湿气提取到供给空气中来帮助维持足够高的室内湿度水平。一些工业过程也可以受益于使用基于逆流(或横流)原理的提取方法,以便最小化污染或浪费,或者使该过程更高效。

[0004] 除了这些逆流过程之外,良好的通风系统还可以具有各种其它可以改善空气质量的空气处理单元,比如包括活性炭、加湿器、除湿器、加热器、冷却器等的过滤器,同时长管道系统对于在正确的位置高效地提取或供给空气是必要的。所有这些过程和系统(逆流、横流或顺流)都会限制气流并导致通风系统的压降。由于天气或封壳的移动引起的环境压力波动是压力负载的另一个来源,该压力负载需要通风系统额外的功率消耗。

[0005] 然而,更高的功率通常会导致更高的声级,这就是为什么更强劲的系统集中有又长又笨重的管道和需要封闭在隔音封壳中的嘈杂的鼓风机的原因之一。

[0006] 这引出了现代通风系统的主要问题之一。强劲的通风系统通常太笨重,而小的通风系统通常不够强劲。低功能的较小系统的其它缺点是大多数的设计难以隐藏、小尺寸导致了电机和鼓风机更为效率低下、以及由于它们更靠近用户而它们的噪声水平仍然是令人讨厌的。

[0007] 这种两难的困境导致了通风系统的可用空间有限的问题,这在例如对旧的公寓或建筑物进行翻新的项目中尤其如此。在这些非常常见的情况下,通常根本就没有好的解决方案。

[0008] 大多数现有的热回收系统都有传统的轴流风扇,轴流风扇通常用作空气移动装置,并具有一定的局限性,因为它们不适合在添加了各种空气处理装置(热交换器、过滤器等)时以及受到环境压力波动(例如,风荷载、建筑围护结构内的真空压力)的影响时在给定的气流下产生高静态压力。在国际专利申请W0 2005/040686的“窗式空调机(Window Type

Air Conditioner)”和专利W02012155913的“具有可旋转气流发生器和一个或多个可动送风口的通风系统以及用于通过通风系统获得通风的方法(Ventilation system with a rotatable air flow generator and one or more moveable registers and method for obtaining ventilation through the ventilation system)”中描述了这种设计。

[0009] 还有许多用于HVAC系统的空气处理装置的设计,这些设计包括作为空气移动装置的径向鼓风机,例如美国专利申请2005/0257687。用于室内空气处理装置的径流鼓风机在给定的气流下产生足够的静态压力,但具有相对小的叶轮直径。众所周知,对于这种直径,总鼓风机效率显著降低。当扁平离心式鼓风机以配装于结构封装部的方式平坦地安装在表面上时,整个设计受到在平坦侧上的中心吸力的限制,并因此垂直于结构封装部。除非通过在扁平设计上作出让步,否则几乎没有任何供诸如消音器的噪音缓解装置的空间。

[0010] 横流式鼓风机更常用于空气处理装置,因为它们具有可负担的安装性能和众所周知的能够实现不依赖于直径尺寸的相对高效率的能力。此外,与离心式鼓风机不同的是,当其它条件相同时,横流式鼓风机在相同的气流下产生更多的静态压力。存在许多这样的设计,例如国际专利申请W0 2004/085929的“空调器室内单元(Indoor Unit for Air Conditioner)”和日本专利No.JP2000297945的“空调器(An Air Conditioner)”。根据这些设计,空气处理装置包括具有用于贴壁安装的平坦表面的基部,并且横流式鼓风机的轴线相对于该表面平行。然而,用于典型的横流式鼓风机的电动机位于叶轮附近,因为如果传统的电动机放置在叶轮内部,它就会极大地影响横流式鼓风机的内部空气动力学结构,因此显著降低性能特性。

[0011] 在某些情况下,使两个鼓风机在同一轴线上旋转可能是有益的。采用单个电机来旋转两个鼓风机可以提高通风效率,因为越大的电机通常越高效。在美国专利申请2013/0101449(A1)“带有周向电机的双入口离心式鼓风机(Double inlet centrifugal blower with peripheral motor)”中描述了一种这样的解决方案的示例,其中周向电机用于在单个轴线上运行两个并存的鼓风机。

[0012] 在日本专利申请60-75635的“热交换型风扇(Heat exchanging type fan)”中也描述了类似的解决方案,该解决方案包括壳体和安装在壳体内的同一轴上的两个离心式风扇,但是彼此以相对的方向定向,两个风机产生通过热交换器的平行气流。用于不同温度的热载体的两个并流渠道形成在壳体中,由将两个风扇分开的隔板分隔。热交换元件包括安装在隔板的两个表面上并超出风扇叶轮的边缘的径向翅片。

[0013] 当风扇旋转时,热载体通过抽吸入口进入风扇的桨叶间空间,并且进一步通过热交换元件的径向翅片的两侧,经由相应的鼓风机出口从壳体移除。热交换通过径向翅片和隔板本身来发生,但由于气流是并流的,因此效率受到限制。同样,大的径向尺寸、垂直于平面的入口和并流气流应该列在这种结构的缺点中。在美国专利7837127B2的“通风系统(Ventilation system)”中描述了用于两个渠道中的并流气流的热交换器解决方案。该系统通过使用非常细的“细线式”热交换器克服了并流气流的缺点,该热交换器有效地在各渠道之间生成逆流热交换器。其它的并流系统的逆流定位具有一些可能限制其使用的缺点。热交换器依赖于使用铜线,从而导致更高的成本,并且热交换器上的低压降可能导致对压力波动更高的敏感度。

[0014] 作为壁挂式系统的现代空气处理装置已成为室内装饰的一部分,并在结构封装部

内产生对薄盒形设计的要求。然而,所有已知的设计都没有为这种壁挂式空气移动系统提供具有横流式鼓风机的薄型空气处理装置。横流式鼓风机轴线平行于安装表面的已知装置的厚度由叶轮直径所限定。这种解决方案比期望的要厚,并且它们不符合市场要求。

[0015] 对于所有已知的空气处理-热交换器装置存在的一个主要问题是,它们不能解决一方面需要相对大的叶轮直径的高性能而另一方面需要整个装置的厚度小之间的矛盾。

[0016] 因此,通常希望提供一种用于室内HVAC系统的薄的箱形空气处理装置,该装置具有薄的尺寸和相对大的直径的高效鼓风机单元,该鼓风机单元产生逆流气流,以机械上可行的方式克服这些问题。

[0017] 热交换器是逆流热回收通风系统中最重要的部件之一。至少有几种选项可用于所提出的应用,比如:

[0018] 制成为传统的中心板,在中心板两侧有突出的翅片或销。当中心板沿着热交换器的长度在两个逆流气流之间形成分隔时,气流被限制为在与其所进入的同一侧的热交换器的另一端离开。

[0019] 可变气体流动侧可以通过以下方式作成:设计为具有中心板分隔件的折叠翅片,或者设计为基于与变化气体流动侧相同原理的板式热交换器。中心板分隔件仅位于热交换器的开口端,而不在其内部。这提供了额外的设计灵活性,因为空气在热交换器的进气口处的外板的一侧到在热交换器的排气口处的外部面板的相对侧之间自由地运动。同时,气流被分离成多个薄气流,薄气流以任何其它薄气流沿相反方向流动的方式运动。

[0020] 在专利DE4301296的“有关逆流原理的板式热交换(Plate heat exchange on countercurrent principle)”中描述了这种热交换器的最后一种设计,并以参见的方式纳入本文。

[0021] 大多数现有系统中的空气过滤器单元的空间作为HVAC处理箱的一部分而被包括在内。

[0022] 有一些建筑解决方案将通风管道集成到墙壁、厚板或活动地板中。在专利US 2008 0142610 (A1)的“用于建筑物的集成结构厚板和活地板HVAC系统(Integrated structural slab and access floor HVAC system for buildings)”、韩国专利2010 0002817 (A)“厚板结构(Slab structure)”和韩国专利2015 101576615 (B1)“空心厚板集成式通风盖板(Hollow core slab integrated ventilation deck plate)”中描述了这样的解决方案。然而,对于空气处理单元和这些厚板内的鼓风机而言空间太小。

[0023] 高效的电机作为提供节能的部件,是任何热回收系统中非常重要的部分。已经根据美国专利2004 245866 (A1)的“用于电子设备的集成冷却器(Integrated cooler for electronic devices)”进行了几种用以获得更好的电机效率水平的改进,该专利描述了一种由连接于散热器的横流式鼓风机组成的扁平冷却单元,该散热器从围绕热量管的并流气流中移除热量。美国专利2005 121996A1“用于径向叶轮的电驱动器(Electric drive for radial impeller)”描述了扁平周向电机,该电机具有印刷在PCB板上的线圈和与径向叶轮相固定且甚至集成在叶片中的磁性装置。这种紧凑的设计具有高效率,其通过在径向鼓风机的中心留出空间允许更高的气流通过而进一步增加。美国专利2006 0006745A1“用于冷却装置的集成鼓风机(Integrated blower for cooling device)”描述了用于径流鼓风机的周向电机,周向电机具有在同一平面中的定子和转子。这种结构产生较低的电机振动,从

而导致更低的电机噪音、更高的效率并确保更高的气流。美国专利2006 238064A1“扁平径向集成电驱动器及其制造方法(Flat radially integrated electric drive and method of the manufacturing the same)”描述了印刷在PCB板中的电机的定子,其中电机和转子在同一平面上。美国专利2006056153A1“多散热器集成冷却装置(Multi-heat sink integrated cooling device)”描述了连接于两个散热器的扁平横流式冷却器。美国专利2008 101966A1“高效紧凑型径流鼓风机(High efficient compact radial blower)”描述了一种集成式鼓风机、电机和散热器,该专利使用了印刷线圈,并将散热器定位在鼓风机内。美国专利2007 166177(A1)“用于热通风空调系统的薄型空气处理装置(Thin air processing device for heat ventilation air conditioning system)”描述了用于单个扁平横流式鼓风机的高效设计,并且描述了将其连接到比如净化器、加湿器或温度调节装置之类的空气处理单元的益处。美国专利2008 238218(A1)描述了一种将线圈设置在部分印刷在PCB板上的电机中的改进方法。这种结构增加了电机功率和效率。

[0024] 所有这些现有技术设计仍然具有一些缺点,这些缺点限制了能够制造扁平而紧凑的热回收系统的能力,该系统能够是无声的、壁挂式的或甚至可装配在墙壁或天花板内部。理想的是将已知现有技术的优点以及根据我们的专利申请进一步描述的新颖元件一起使用。

发明内容

[0025] 本发明是特别是解决通风系统只有有限空间可用的情况的方法,该方法通过发明一种能够容易地集成到封壳(建筑物、汽车、船、飞机或类似物)的结构封装部中的通风系统。本文通过基于逆流原理的系统来实现这种配置,该系统具有扁平的逆流热交换器和强劲到足以进行工作的扁平式鼓风机,且该系统足够薄以装配在墙壁或天花板内部。

[0026] 使用由相匹配的扁平式空气处理模块组成的扁平逆流通风系统,所述扁平空气处理模块都具有相同的厚度和宽度,并且对于不同的逆流空气处理过程提供了设计的新颖性。

[0027] 本发明的紧凑扁平系统的额外的益处是不必限制系统的长度。任何具有相同厚度和宽度的空气处理单元都可以添加到系统中,而不会损害系统的美观或风格。这为系统提供了额外的功能灵活性(模块化),因为每个空气处理模块可以独立选择,以便它可以符合其功能要求,因此允许设计中有额外的灵活性。

[0028] 根据本发明,整个热回收系统由两个主要部件制成,即空气模块组件和热交换器组件。

[0029] 空气模块组件包括由气流引导件所围绕的两个径流鼓风机,气流引导件使用周向电机并放置在公共轴线上。由两个侧部面板制成的壳体和在这些侧部面板之间的基板。这些鼓风机与气流引导件、侧部面板和基板一起形成两个液压隔离的逆流沟道,每个沟道具有入口开口和出口开口。

[0030] 热交换器组件包括箱子,由外部面板包围热交换元件。该箱子还包括进气口和排气口以及将整个热交换器组件分成两个液压隔离的流动管路的中心板,该流动管路具有进气口和排气口。空气模块组件的侧部面板与热交换器的外部面板相固定。空气模块组件的基板与热交换器组件的中心板相固定。因此,这种结构允许将空气模块组件的沟道分别液

压地连接到热交换器组件的流动管路。

[0031] 空气模块组件包括基板,该基板通过气流引导件而与侧部面板相固定,并且平行地放置在侧部面板之间。

[0032] 两个径流鼓风机在侧部面板之间从基板的两侧间隔开,同时基部的其它部分固定于热交换组件的中心板。两个径流鼓风机还包括两个从基板两侧间隔开的径向叶轮,由此每个径向叶轮位于流动通道中的一个通道处。每个径向叶轮包括具有间隔开的径向叶片的背板盘。

[0033] 从基板的两侧突出且由此在每个流动通道内间隔开的热交换元件形成集成热交换器的废气和新鲜气体的热交换侧部。

[0034] 该热交换器也可以作为变化气体流动侧式热交换器,这种热交换器制成为折叠的翅片或板,因此两个流动通道中的每一个被分成许多单独的流动通道。每隔一个通道,迫使气流以相反的方向运动。

[0035] 电驱动器优选地包括:固定附连于基板的扁平定子,以及具有由至少一个背板盘集成的磁性元件的转子,因此双侧径向叶轮用作电机的转子。定子尺寸(直径)大于径流鼓风机直径,当被电驱动时,产生交变电磁场,该电磁场与磁性元件产生的磁场相互作用,从而提供双侧径向叶轮的旋转,使得废气流过热交换器的排气侧,同时新鲜气体流过热交换器的进气侧。

[0036] 空气模块组件的基板还包括用于每个径向叶轮的蜗壳,蜗壳由从基板的两侧突出的气流引导件形成,两个气流引导件中的一个用作蜗壳的蜗舌,同时另一个气流引导件用作螺旋部分。

[0037] 根据第一实施例,入口开口(废气出)中的一个位于侧部面板上,两个径向叶轮在一个方向上旋转,径向叶轮中的一个作为离心式鼓风机运行,同时另一个径向叶轮作为横流式鼓风机运行。同时,离心式鼓风机的气流引导件充当蜗壳,该蜗壳为流动沟道的一部分引导气流。另一个基板上的气流引导件形成由横流式鼓风机制成的第二流动沟道。

[0038] 热交换器组件包括热交换元件,该热交换元件以连续的方式与进气口和排气口位于一条线上,以用于流动管路,从而提供逆流热交换过程。在该情况下,电驱动器可以被制成为在离心式鼓风机的径向叶轮内部间隔开的传统电动机。

[0039] 根据本发明的第二实施例,径向叶轮在一个方向上旋转并且作为横流式鼓风机运行,两个气流引导件在角度方向上垂直于轴地移位,因此新鲜气体以连续的方式流过进气口、热交换元件、入口开口、横流叶轮和出口开口,同时其它空气以连续的方式流过入口开口、径向叶轮,热交换元件的进气口、排气口,形成另一个流动通道,从而提供逆流热交换过程。在该情况下,电驱动器可以制成为放置在横流叶轮之间的周向薄型电机。

[0040] 热交换器组件还可包括热交换元件,从而形成两个细长的流动通道,用作集成热交换器的废气和新鲜气体侧部。

[0041] 用于所有实施例的热交换元件可以由几种方式制成:

[0042] 在最一般的构型中是如下情形,从中心板的两侧突出而由此在每个流动通道内间隔开的热交换元件形成集成热交换器的废气和新鲜气体的热交换侧。

[0043] 该热交换器也可以构建为变化气体流动侧式热交换器,这种热交换器制成为折叠的翅片或板,因此两个流动通道被分成多个流动渠道。每隔一个渠道迫使气流以相反的方向

向运动。

[0044] 最后一种方法对我们所提出的申请是最有利的,因为空气通道在系统内部是变化侧部,因此当将系统安装在墙壁或天花板中时,来自封壳内部的空气自然地朝向外壳的外部行进,而没有特定的管道。

[0045] 用于该设计的优选热交换器是根据专利DE 4301296A1,并进一步描述了一些改进。

[0046] 根据本发明,此处可以使用几种用于电驱动器的设计选项。根据一种设计选项,扁平定子包括周向排列的线圈绕组,该线圈绕组的磁轴与扁平定子的平面重合,并与基板相集成,同时被制成为周向排列的永磁体的磁性元件沿着扁平定子的平面放置并磁化,因此,线圈绕组和永磁体的磁轴基本上位于一个平面上。

[0047] 对于所有实施例,当径向叶轮运行时,作为包括对应地与侧部面板相集成的引导件的横流式鼓风机,废气对于一个气流通道而言以连续的方式流过进气口、热交换元件、径向叶轮和出口开口,同时新鲜空气的另一个气流通道流过入口开口、径向叶轮、热交换元件和排气口。

[0048] 通过结合附图考虑本发明的以下详细描述,将更容易理解本发明的前述和其它目的、特征和优点。

附图说明

[0049] 图1是示出本发明的紧凑型热回收通风系统的第一实施例的立体图,该系统包括一个离心式鼓风机和一个横流式鼓风机(未示出管道和过滤器)

[0050] 图2是示出本发明的紧凑型热回收通风系统的第二实施例的立体图,该系统包含有两个横流式鼓风机(未示出管道和过滤器)

[0051] 图3是来自图2的横流式鼓风机之一的展示图,该图示出了包括电机元件的集成横流式鼓风机。

[0052] 图4是示出包括管道的本发明第二实施例的立体图。

[0053] 图5-7是示出了将使用了用于本发明的变化侧部热交换器的紧凑型热回收通风系统安装在墙壁或天花板内部的选项的示意图。

[0054] 图8-10是示出了将使用了用于本发明的传统热交换器的热回收系统安装在墙壁或天花板内部的选项的示意图。

[0055] 图11-12是示出了将使用了用于本发明的变化侧部热交换器的紧凑型热回收通风系统安装在墙壁或天花板上的选项的示意图。

[0056] 图13-14是示出了将使用了用于本发明的传统热交换器的紧凑型热回收通风系统安装在墙壁或天花板上的选项的示意图。

[0057] 图15是示出包括鼓风机、热交换器、过滤器、带有废气管道的消音器的所有沿长度连接的部件的平面示意图。

[0058] 图16是示出包括鼓风机、热交换器、过滤器、带有新鲜气体管道的消音器的所有沿长度连接的部件的平面示意图。

[0059] 图17是包括放置在壳体内的集成电机的两个鼓风机的剖视图。

[0060] 图18a示出了传统热交换器的从进气口和排气口看到的视图;图18b示出了沿流动

管路剖取的传统热交换器。

[0061] 图19a示出了变化气体流动侧式波纹状翅片热交换器从一个开口端看到的前视图；

[0062] 图19b是同一个热交换器的从另一个开口端看到的后视图。

[0063] 图19c示出了沿奇数的变化侧部流动管路中的一个管路剖取的剖视图。

[0064] 图19d示出了沿偶数的变化侧部流动管路中的一个管路剖取的剖视图。

[0065] 图20a示出了从开口端(顶部的外部面板未示出)看到的变化气体流动侧式板状翅片热交换器的3d剖视图。

[0066] 图20b示出了沿奇数的变化侧部流动管路中的一个管路剖取的剖视图。

[0067] 图20c示出了沿偶数的变化侧部流动管路中的一个管路剖取的剖视图。

[0068] 图21是示出了本发明第二实施例的立体图,其中在热交换器和鼓风机之间具有L形过渡管道。

[0069] 图22是示出了具有L形热交换器的本发明第二实施例的立体图。

[0070] 图23是示出了本发明第二实施例的立体图,其中在热交换器组件和空气模块组件之间有2根过渡管道。

具体实施方式

[0071] 下文将参照附图详细描述本发明的优选实施例。

[0072] 紧凑型热回收系统1(图1-23)包括空气模块组件2和热交换器组件3。空气模块组件2包括基板4、两个径流鼓风机5和6、气流引导件7、两个侧部面板8和9。位于径流鼓风机5和6之间的基板4将气流分成两个液压隔离的沟道:废气沟道12和新鲜气体沟道13,它们带有废气入口14、新鲜气体入口15和废气出口16、新鲜气体出口17。

[0073] 热交换器组件3包括热交换元件20、中心板21,中心板21与外部面板22和23相固定并且与热交换器侧部18和19绑定。中心板21对热交换器组件3的端部24、25的开口进行划分,以用于两个液压隔离的流动管路28和29,其中废气进气口31、新鲜气体进气口32和废气排气口34、新鲜气体排气口36位于端部24、25。基板4、空气模块组件2的侧部面板8、9分别连接于热交换器组件3的中心板21、外部面板22、23。

[0074] 图1示出了两个鼓风机5和6的选项,其中一个是离心式鼓风机41,另一个是横流式鼓风机42。两个鼓风机41和42都放置在公共轴44上,并与电驱动器45集成在一起。

[0075] 图2示出了两个径流鼓风机5和6的选项,它们都制成为横流式鼓风机49和50。

[0076] 根据本发明的图2-4,放置在公共轴44上并与电驱动器45相集成的两个横流式叶轮46和47在一个方向上旋转,并且作为横流式鼓风机49、50运行。两个气流引导件51、52位于横流叶轮46、47的外部,并且每个横流叶轮46、47的内部定位有导向叶片56,因此,废气流过废气入口管道54A、废气入口53、废气沟道12中的横流式鼓风机49、废气出口53A、废气进气口31,并通过热交换元件20和热交换器组件3的废气排气口34以及废气排气管道54,同时,新鲜气体流过新鲜气体进气管道55、新鲜气体进气口32,通过热交换元件20、热交换器组件3的新鲜气体排气口36、新鲜气体入口15、新鲜气体沟道13中的横流式鼓风机50、以及新鲜气体出口17、空气模块组件2的新鲜气体出口管道55A,从而提供逆流热交换过程。

[0077] 根据图17,双径向叶轮57包括两个径向叶轮46和47,它们分别在基板4和侧部面板

8和9的每个侧部58和59之间间隔开,因此每个径向叶轮46和47位于每个沟道12和13中。径向叶轮46和47中的每一个附连到背板盘60和61,背板盘固定于附连到轴44的毂部69,该轴44是基于被压制在侧部面板8和9中的轴承71,73。背板盘61包括磁性元件62,因此背板盘60和61都形成转子63。基板4在垂直于其厚度的平面中被分成两部分64、65,在这两部分之间具有定子67,定子67与转子63一起用作空气模块组件2的电驱动器45。

[0078] 电驱动器45至少具有两个设计选项。根据第一种设计选项(图3),定子67包括周向排列的线圈绕组72,线圈绕组的磁轴与扁平定子67的平面重合,并与基板4相集成,同时被制成为周向排列的永磁体70的磁性元件62沿着扁平定子68的平面放置并被磁化,因此,线圈绕组69和永磁体70的磁轴基本上位于一个平面上。在同一受让人的美国专利7173353中详细描述了这种电驱动器45。

[0079] 根据第二种设计选项(图17),扁平定子68包括周向排列的线圈绕组72,线圈绕组的磁轴与扁平定子68的平面垂直并与基板4相集成,同时被制成为周向排列的永磁体70的磁性元件62垂直于扁平定子68的平面而被磁化,因此,线圈绕组72和转子63的永磁体70的磁轴基本上平行。转子63的周向部分60和61放置在圆柱形空腔91和92的内部,形成将空气模块组件2的沟道12和13液压隔离的迷宫部93。

[0080] 所有电线圈根据美国专利7623013而在PC板上被制成为印刷交叠线圈,该专利以参见的方式纳入本申请。

[0081] 图15示出了紧凑型热回收通风系统1的以平面截面图所示出的新鲜气体通道,该通道包括空气模块组件2、热交换器组件3、新鲜空气过滤器组件86和消音器组件87。新鲜气体流过滤过过滤器组件86、消音器组件87、热交换器组件3、过渡管道88、空气模块组件2的横流式鼓风机50、并通过消音器组件87。

[0082] 图16示出了紧凑型热回收通风系统1的以平面截面图所示出的废气通道,该通道包括空气模块组件2、热交换器组件3、新鲜空气过滤器组件86和消音器组件87。废气流过滤过过滤器组件86、消音器组件87、空气模块组件2的横流式鼓风机49、过渡管道88,热交换器组件3、消音器组件87和废气排气管道54。

[0083] 图18a和图18b示出了热交换器组件3的一种选项,其中传统的热交换元件20被制成为中心板21,带有从中心板21的两侧突出的翅片76。由于中心板21沿着热交换器组件3的长度在两根管路28、29之间形成分离。废气被限制为沿着外部面板22一侧从端部25到端部24而流经管路28,从而与进入时相同地在外部面板22侧排出。新鲜气体被限制为沿着外部面板23一侧从端部24到端部25而流经管路29,从而与进入时相同地在外部面板23侧排出。

[0084] 图19(a,b,c,d)示出了可变气体流动侧式热交换器可以被制成为具有基板分隔件的波纹状翅片,或基于图20(a,b,c,d)的相同原理的板式热交换器。对于这两种构型,中心板21分成两个端部中心板74、75,它们分别位于热交换器组件3的端部24、25处。

[0085] 图19(a,b,c,d)中所示的选项包括热交换器组件3,热交换器组件3具有成形为波纹状翅片78的热交换元件20,所述波纹状翅片78被制成为多个渠道79,这些渠道79由分别位于热交换器组件3的端部24、25的端部中心板74和75分开。

[0086] 端部25具有废气进气口31和新鲜气体排气口36,同时端部24具有新鲜气体进气口32和废气排气口34。

[0087] 在端部24处的废气进气口31处,每个偶数的渠道81被密封并且每个奇数渠道82打

开,而在同一端部24处的新鲜气体出口36处,每个奇数的渠道82被密封而每个偶数渠道81打开。

[0088] 对于这种具有热交换元件20的特定热交换器,废气在端部24处流过靠近外部面板22的废气进气口31、通过打开的奇数渠道82到达端部25处的靠近外部面板23的废气排气口34,因此该气体受迫而换边。

[0089] 新鲜气体在端部25处流过靠近外部面板23的新鲜气体进气口32、通过打开的偶数渠道81向外到达端部24处的靠近外部面板22的新鲜气体排气口36,因此该气体受迫而换边。

[0090] 如图20(a,b,c,d)所示的选项包括具有热交换元件20的热交换器组件3。热交换元件20是板式的,其中在废气排气口34和废气进气口31处的两端24和25处,所有的多对奇数板84和偶数板83弯曲并密封在一起。

[0091] 在新鲜气体进气口32和新鲜气体排气口36处的两端24和25处,所有的多对偶数板83和奇数板84弯曲并密封在一起。

[0092] 在热交换器组件3的端部24处,废气进气口31通过中心板74而与新鲜气体排气口36分开。在热交换器组件3的端部25处,新鲜气体进气口32通过中心板75而与废气排气口34分开。

[0093] 对于这种具有热交换元件20的特定热交换器3,废气在端部24处流过靠近外部面板22的废气进气口31、通过打开的奇数渠道82而到达端部25处的靠近外部面板23的废气排气口34,因此该气体受迫而换边。

[0094] 新鲜气体在端部25处流过靠近外部面板23的新鲜气体进气口32、通过打开的偶数渠道81向外到达端部24处的靠近外部面板22的新鲜气体排气口36,因此该气体受迫而换边。

[0095] 这使得在设计中具有额外的灵活性,因为空气可以在热交换器的相对侧之间自由移动,并且空气可以在热交换器的另一端上在与其进入时相对的一侧离开。

[0096] 这种热交换器的原理在专利DE4301296“有关逆流原理的板式热交换(Plate heat exchange on countercurrent principle)”中进行了描述,并以参见的方式纳入本文。

[0097] 图19和20中描述的热交换器对我们提出的申请是最有益的。这些热交换器的传热距离短得多,因此,热交换器效率依赖于热交换器材料的热传导系数的程度小得多。因此,热交换器可以由塑料材料制成。通过在热交换器的折叠翅片或板中使用透气材料,可以恢复湿度。因此,将热回收系统升级为能量回收系统。

[0098] 热交换器内部气流的换边也是有益的,因为它可以用于防止在热交换器内形成可能积聚和冷凝污垢的死腔,因此,在底侧具有两个出口可以帮助减少任何在换热器内部的这种积聚。

[0099] 在紧凑型热回收通风系统1中有可能存在多个热交换器组件3与空气模块组件2的排列方式。

[0100] 图21、22和23示出了紧凑型热回收通风系统1的三种不同排列方式。图21示出了L形过渡部89,其中热交换器外部面板22、23和中心板21不再直接与空气模块组件2连接,并且不再与空气模块组件2的侧部面板8、9或基板4平行。图22示出了其中紧凑型热回收通风系统1具有弯曲的热交换器组件3的构型。图23示出了其中紧凑型热回收通风组件1具有两

个单独的过渡管道的构型,过渡管道将热交换器组件3连接到空气模块组件2。

[0101] 根据本发明的图21,空气模块组件2通过过渡管道连接于热交换器组件3。废气流过废气管道入口管道54A、废气入口14、空气模块组件2的废气沟道12中的横流式鼓风机49、废气出口53A、L形过渡部89的废气过渡渠道90、废气进气口31,通过热交换器组件3的热交换元件20以及废气排气口34,同时,新鲜气体通过新鲜气体进气口32而流经热交换器组件3的热交换元件20、新鲜气体排气口36、经过渡部89的新鲜空气过渡渠道91、新鲜气体入口15、新鲜气体沟道13中的横流式鼓风机50、以及空气模块组件2的新鲜气体出口17、新鲜气体出口管道55A,从而提供逆流热交换过程。

[0102] 根据本发明的图22,空气模块组件2连接于L形热交换器组件3。废气流过废气入口管道54A、废气入口14、空气模块组件2的废气沟道12中的横流式鼓风机49、废气出口16、废气进气口31,通过L形热交换器组件3的热交换元件20以及废气排气口34,同时,新鲜气体通过新鲜气体进气口32而流经L形热交换器组件3的热交换元件20、新鲜气体排气口36、经新鲜气体入口15、新鲜气体沟道13中的横流式鼓风机50、以及空气模块组件2的新鲜气体出口17、新鲜气体出口管道55A,从而提供逆流热交换过程。

[0103] 根据本发明的图23,空气模块组件2通过过渡管道组件94连接于热交换器组件3。废气流过废气入口管道54A、废气入口14、空气模块组件2的废气沟道12中的横流式鼓风机49、废气出口16、废气过渡管道95、废气进气口31,通过热交换器组件3的热交换元件20以及废气排气口34,同时,新鲜气体通过新鲜气体进气口32而流经热交换器组件3的热交换元件20、新鲜气体排气口36、经新鲜气体过渡管道95、新鲜气体入口15、新鲜气体沟道13中的横流式鼓风机50、以及空气模块组件2的新鲜气体出口17、新鲜气体出口管道55A,从而提供逆流热交换过程。

[0104] 紧凑型热回收通风系统1按以下方式运行。当将电力供应到电驱动器45的扁平定子68时,产生交变电磁场。该电磁场由电子控制器(图中未示出)控制,并与磁转子63产生的磁场相互作用。由于这种相互作用,磁化转子63使双径向叶轮57旋转。废气流过废气入口管道54A、空气模块组件2的废气沟道12中的横流式鼓风机49、废气出口53A、废气进气口31,通过热交换器组件3的热交换元件20和废气排气口34,以及通过废气排气管道54,同时,新鲜气体流过新鲜气体进气管道55、新鲜气体进气口32而流经热交换器组件3的热交换元件20、新鲜气体排气口36、经过渡部89的柔性新鲜空气过渡渠道91、新鲜气体入口15、新鲜气体沟道13中的横流式鼓风机50、以及空气模块组件2的新鲜气体出口17、新鲜气体出口管道55A,从而提供逆流热交换过程。

[0105] 根据本发明,由于横流式鼓风机42的液压设计与平行于空气模块组件2的基板4的双侧径向叶轮75的共同布置,紧凑的热回收通风系统1提供了薄的、紧凑的、高效的、简单的、可靠的和便宜的装置,该装置被可以很容易地安装在墙壁、天花板或车辆内。

[0106] 双薄型鼓风机和它们之间的集成单电机的组合中安装有包括诸如过滤器、消声器、加湿器之类的附加模块的侧部可变的热交换器,并以扁平模块化的方式组装,这些组合允许形成扁平的紧凑型热回收系统,该系统能够是无声的、壁挂式的或者甚至能够装配在墙壁或天花板内部。

[0107] 虽然已参照各种实施例描述了本发明,但是应当理解的是,这些实施例仅是说明性的,而本发明的范围不限于那些。所描述的实施例的许多变型、修改和改进是可能的。在

不脱离如以下权利要求所述的本发明的范围和精神的前提下,可以基于本文中所述的描述对本文公开的实施例进行变型和修改。根据上述对本发明的描述,制造了这种系统的第一种原型,该原型安装在标准墙壁中,并成功地进行了测试。

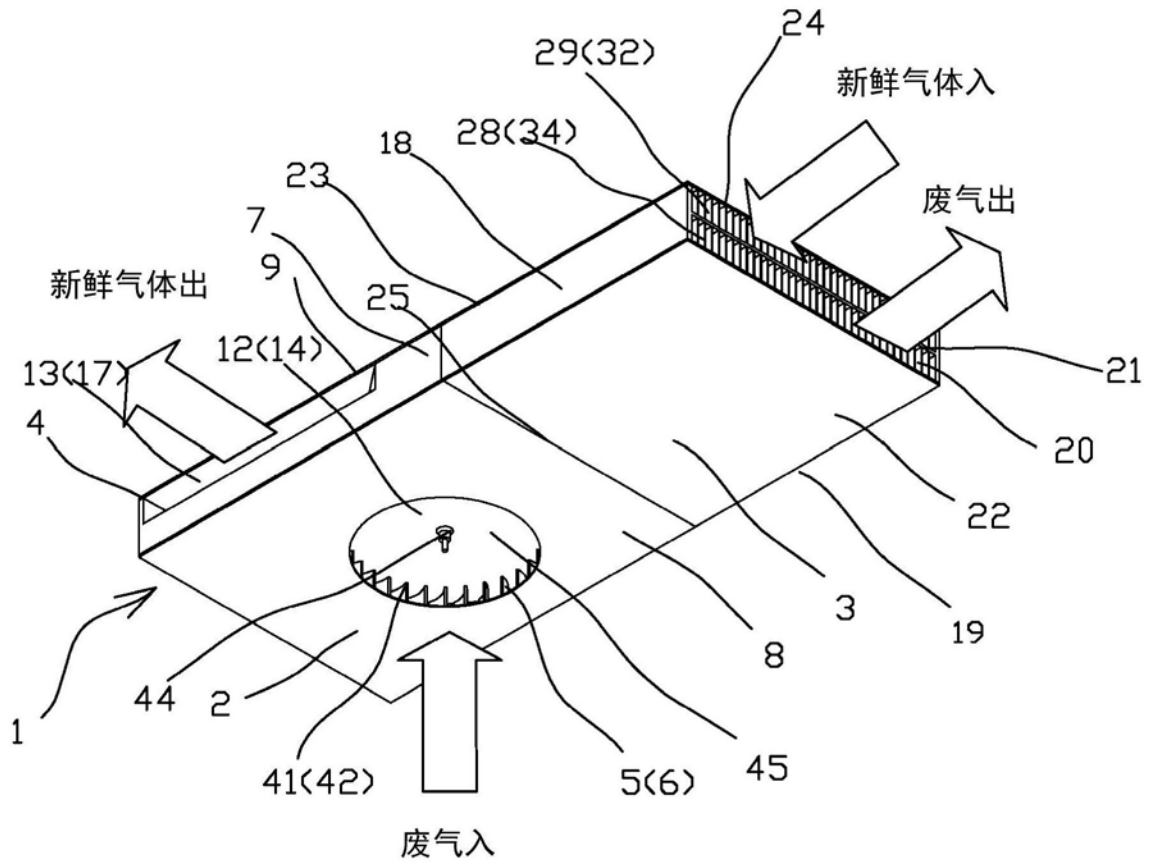


图1

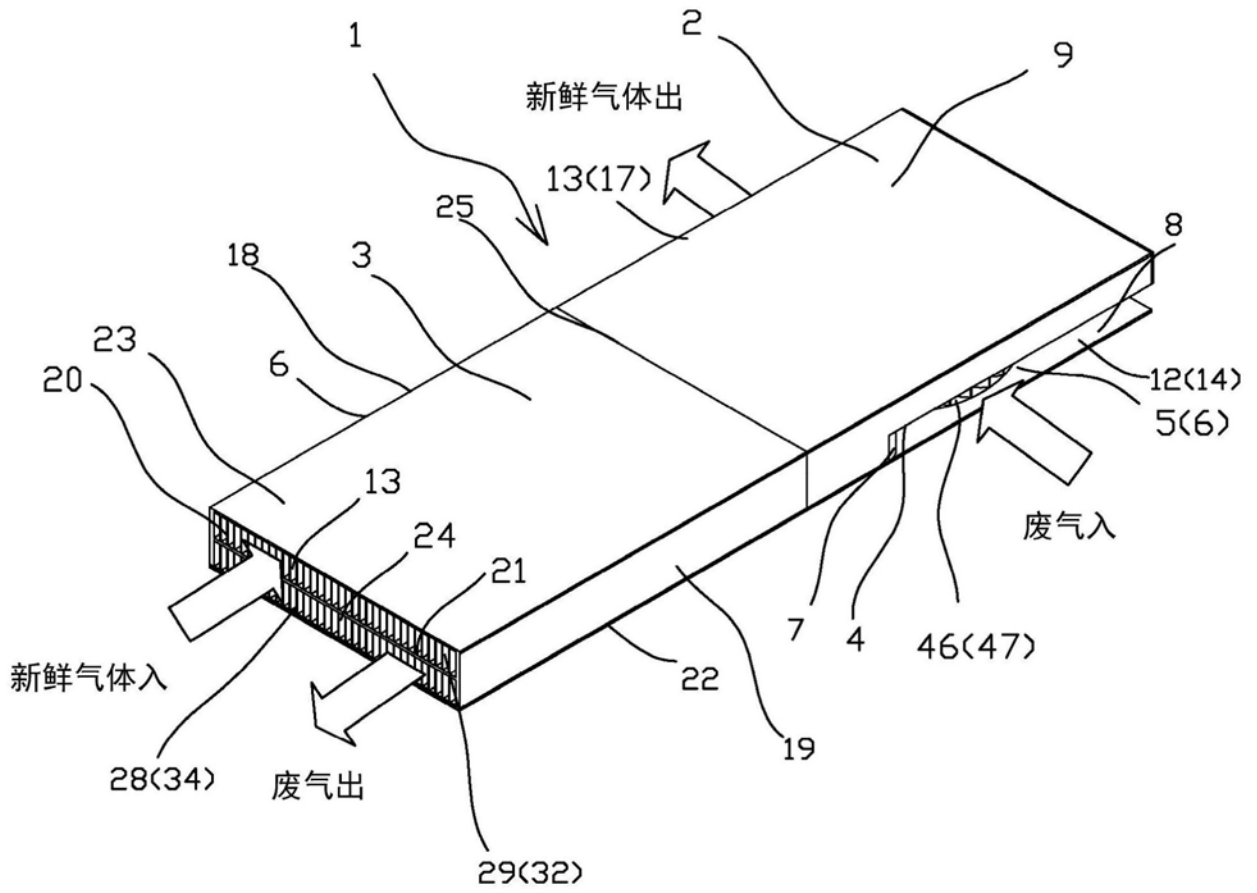


图2

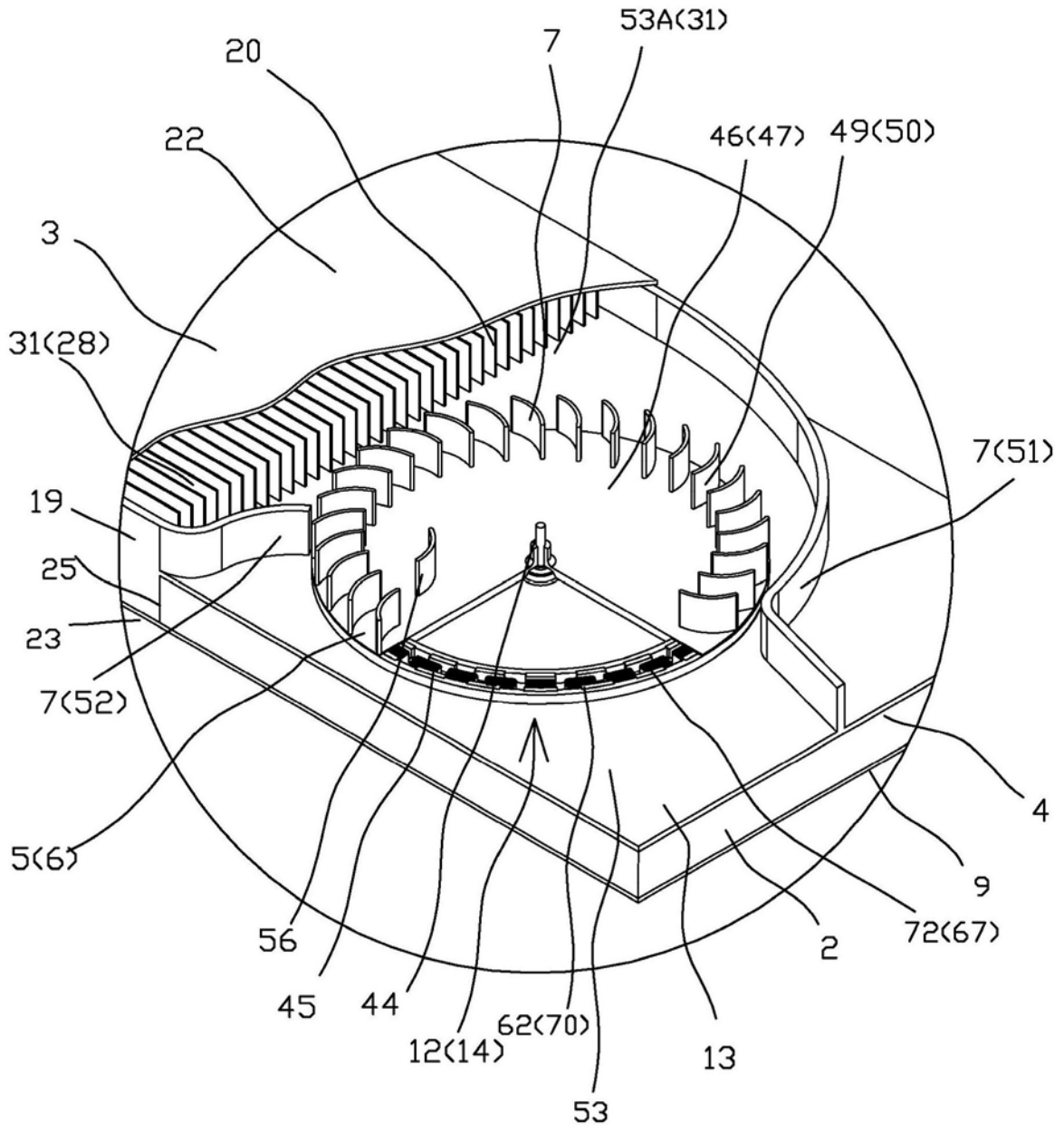


图3

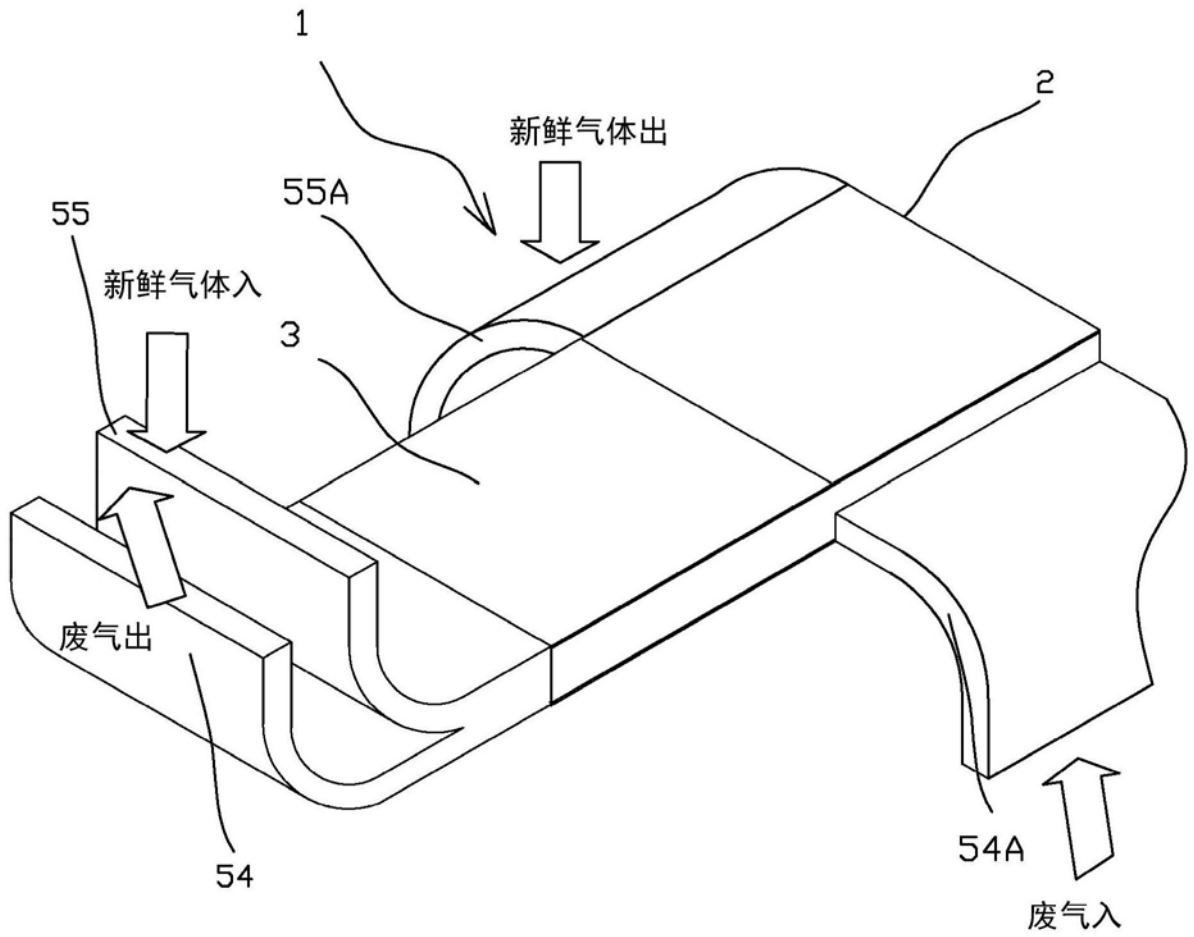


图4

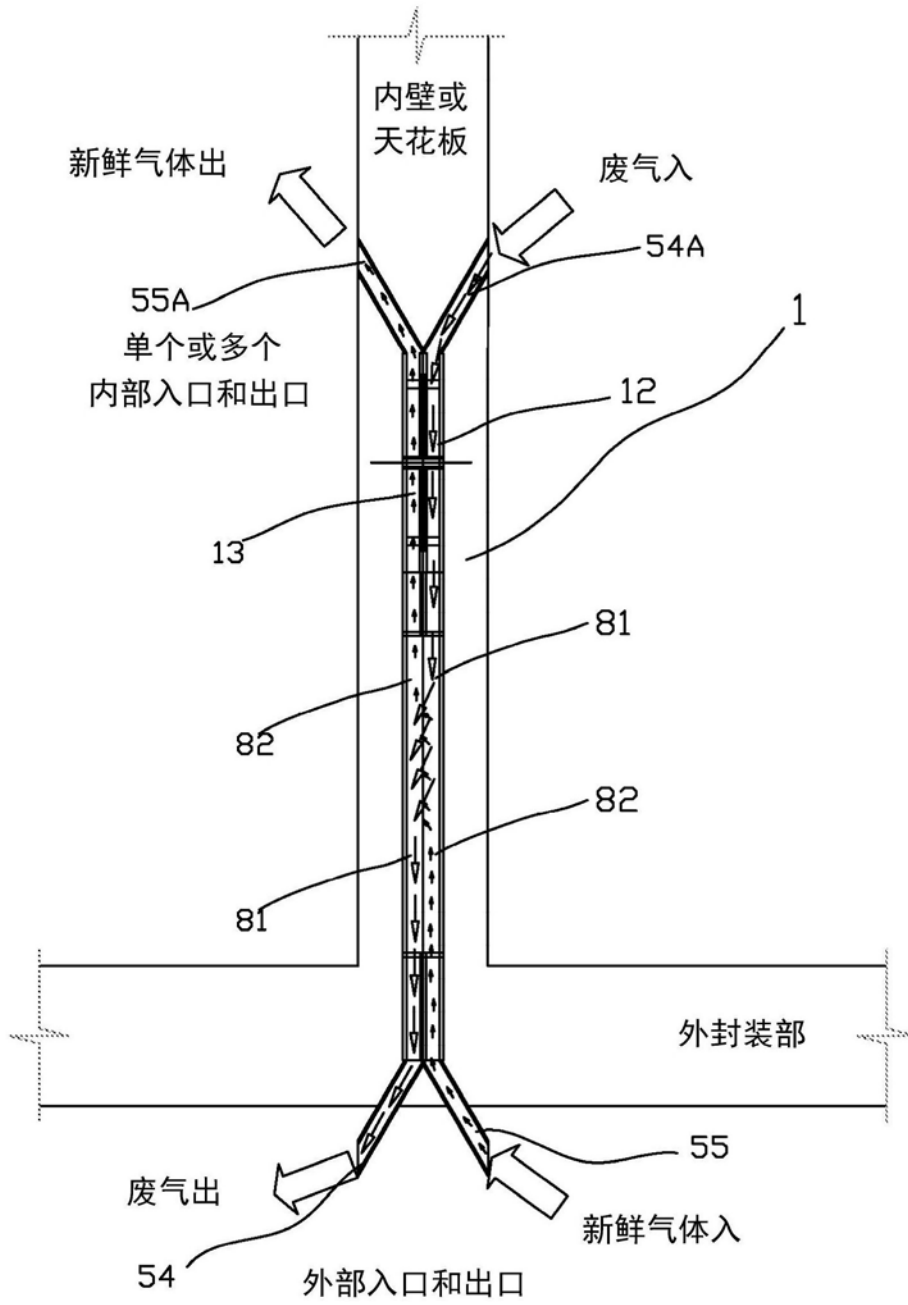


图5

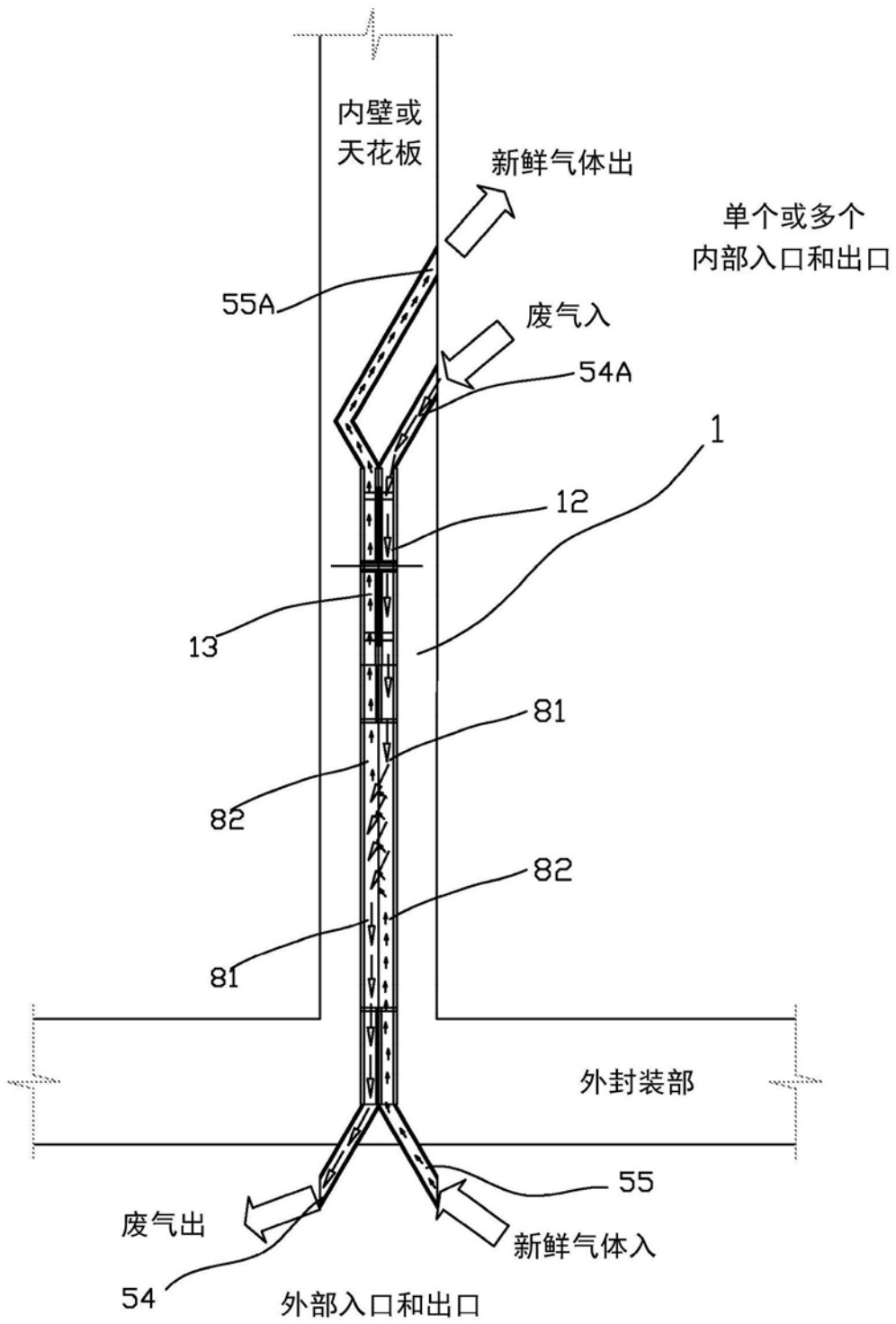


图6

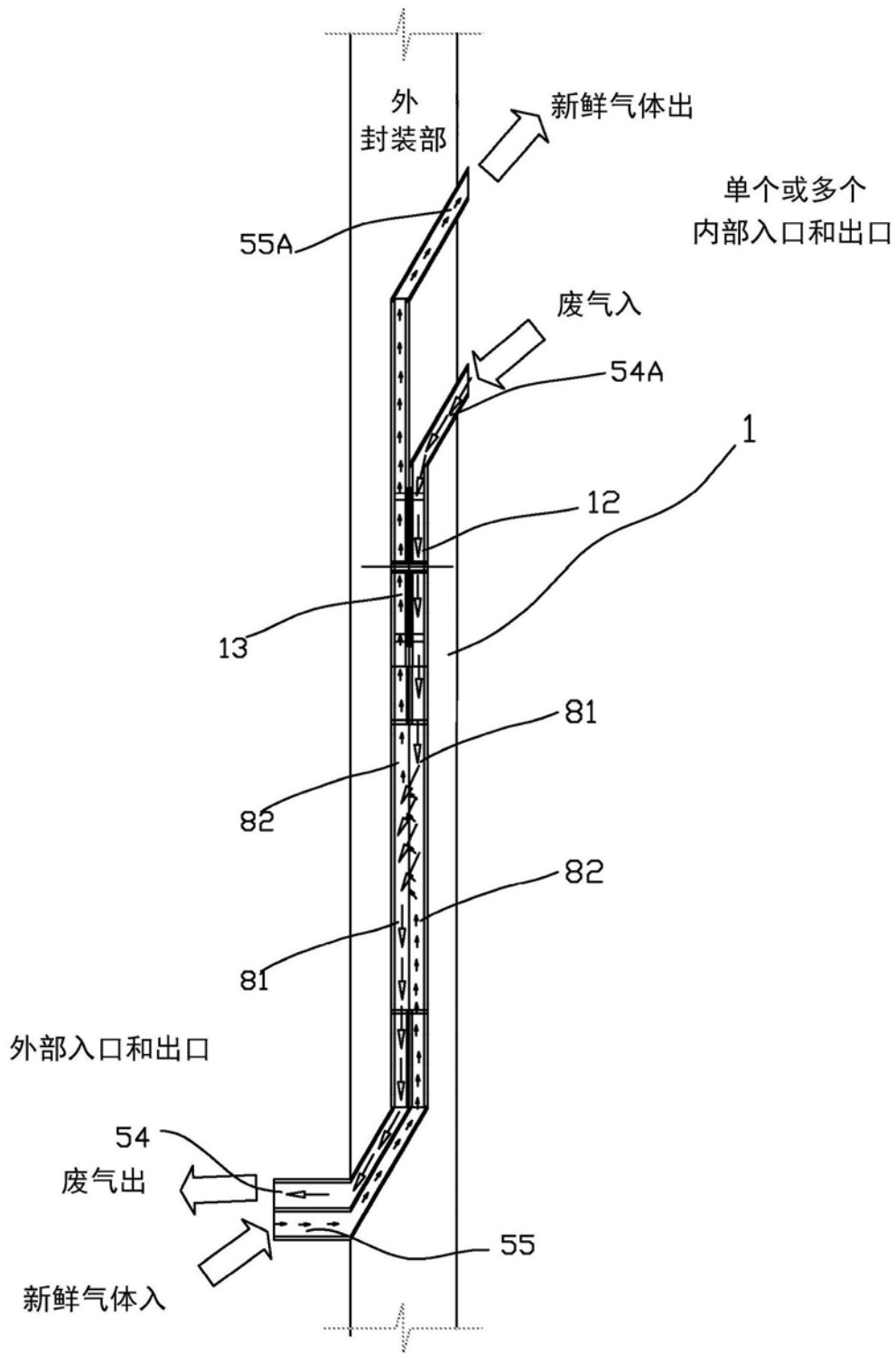


图7

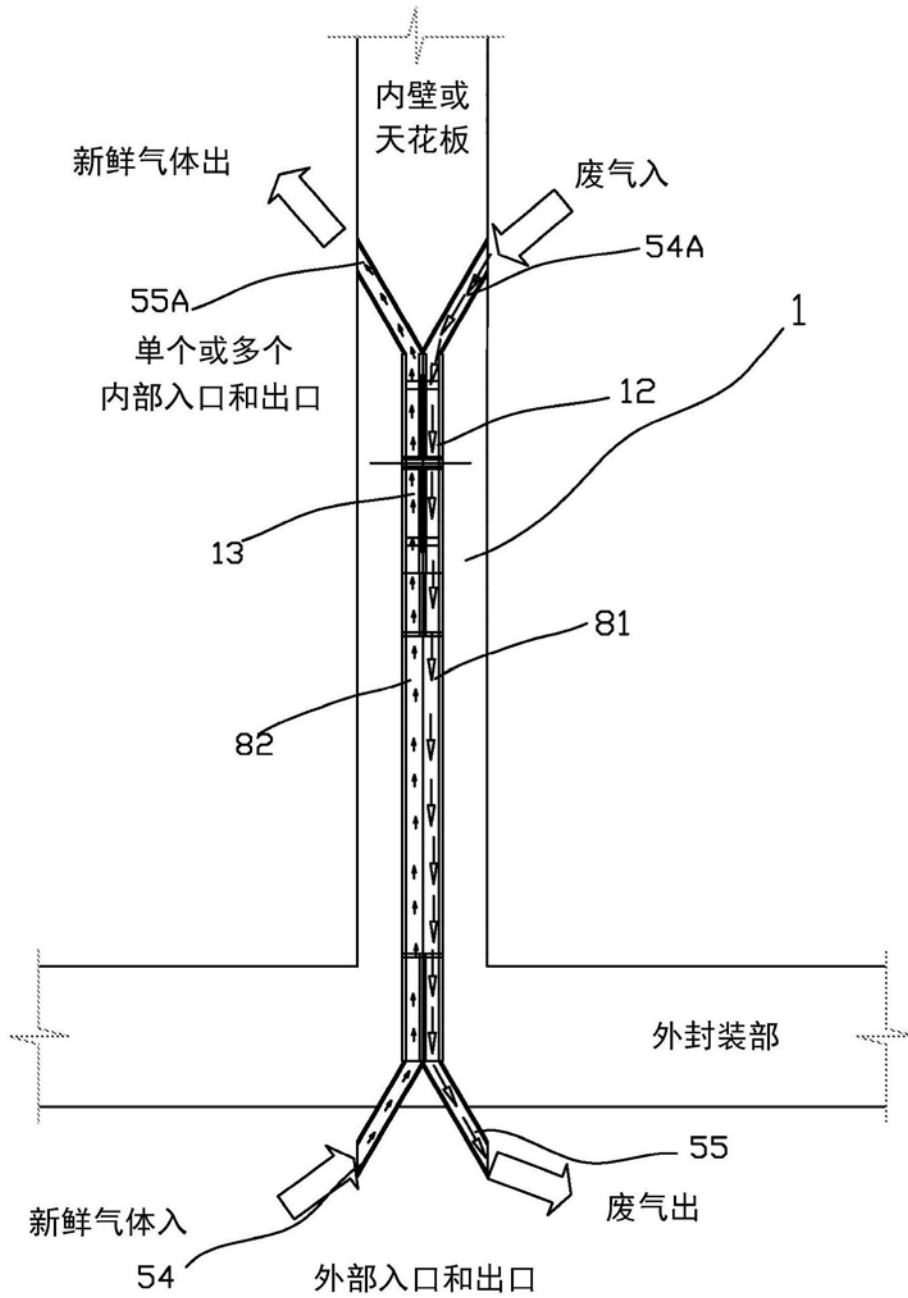


图8

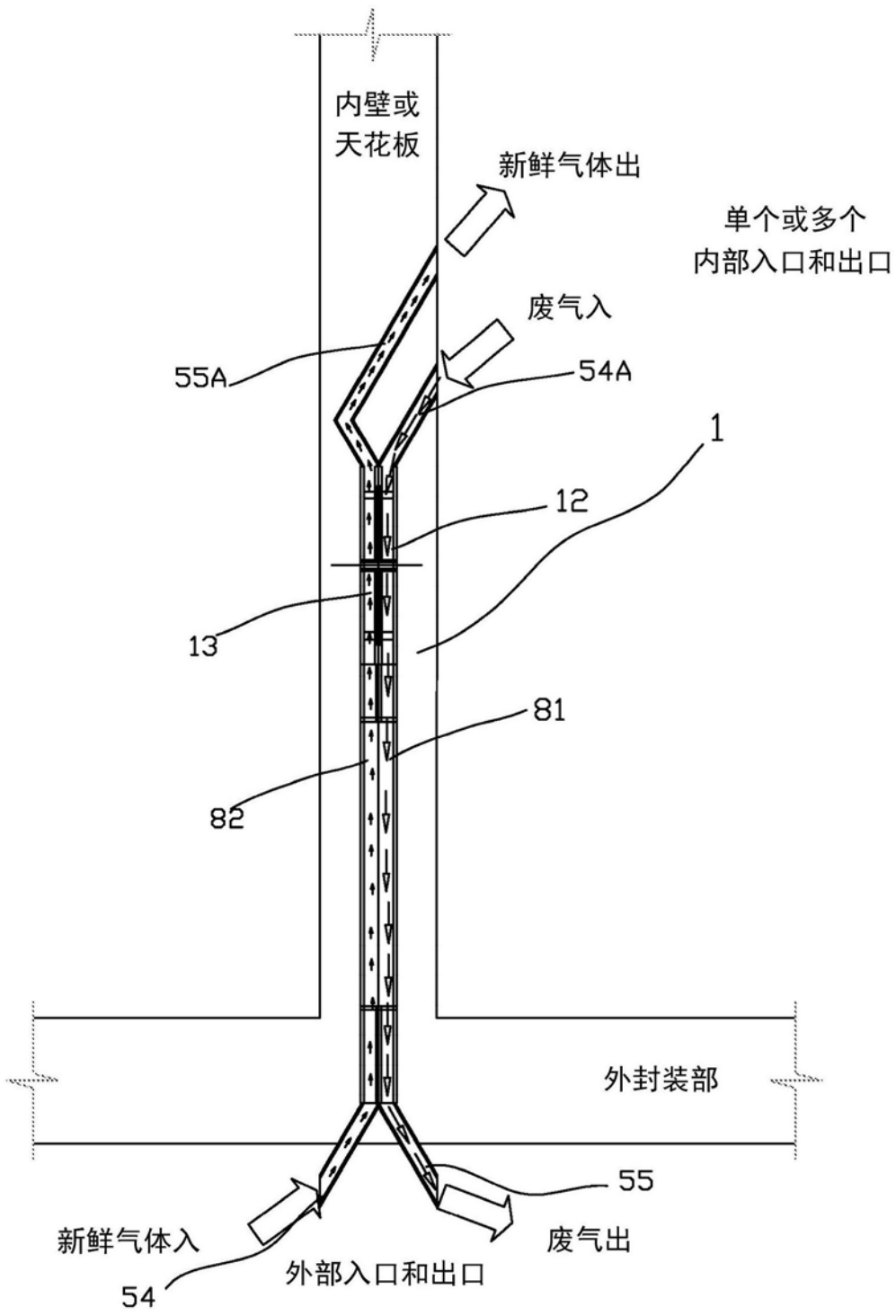


图9

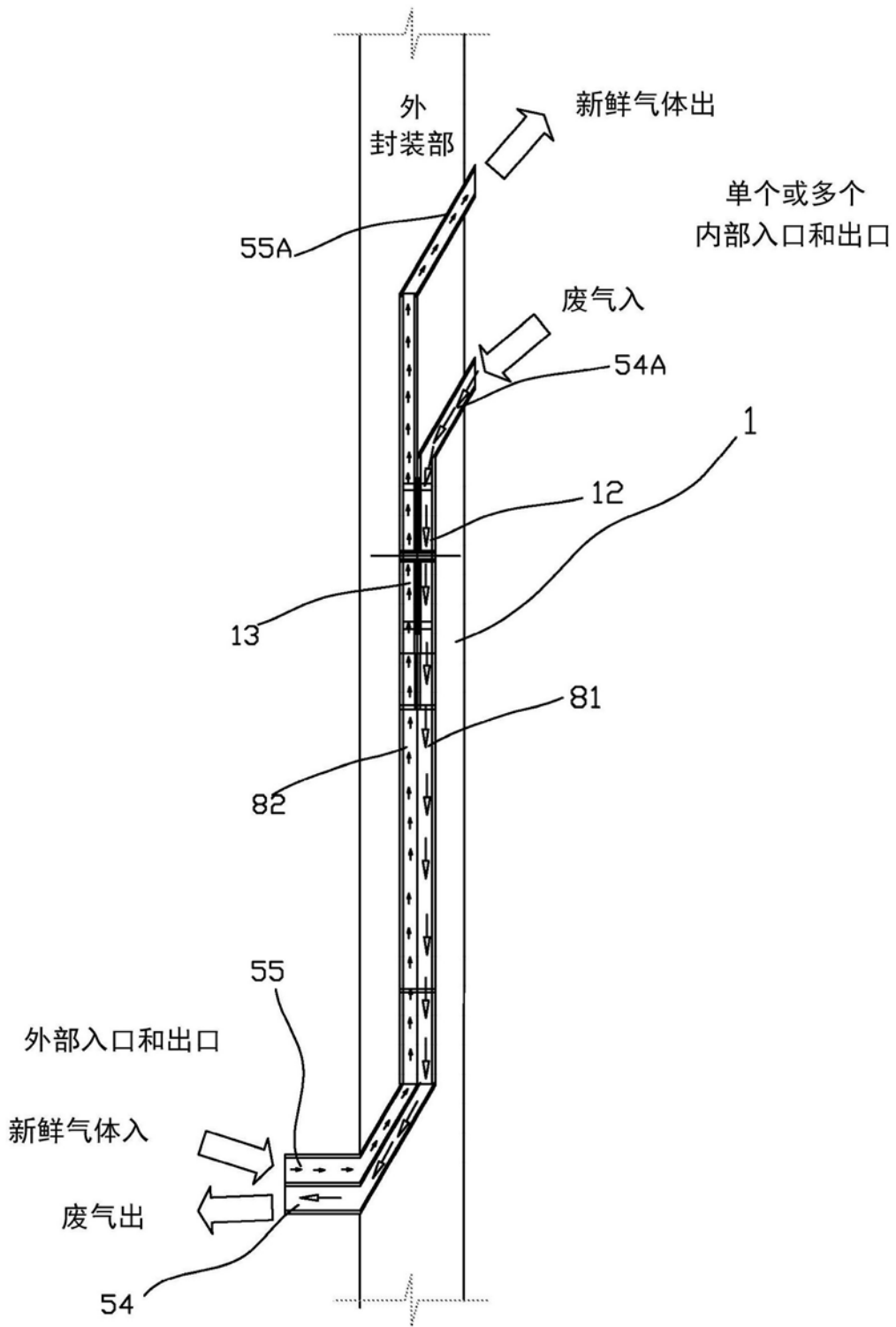


图10

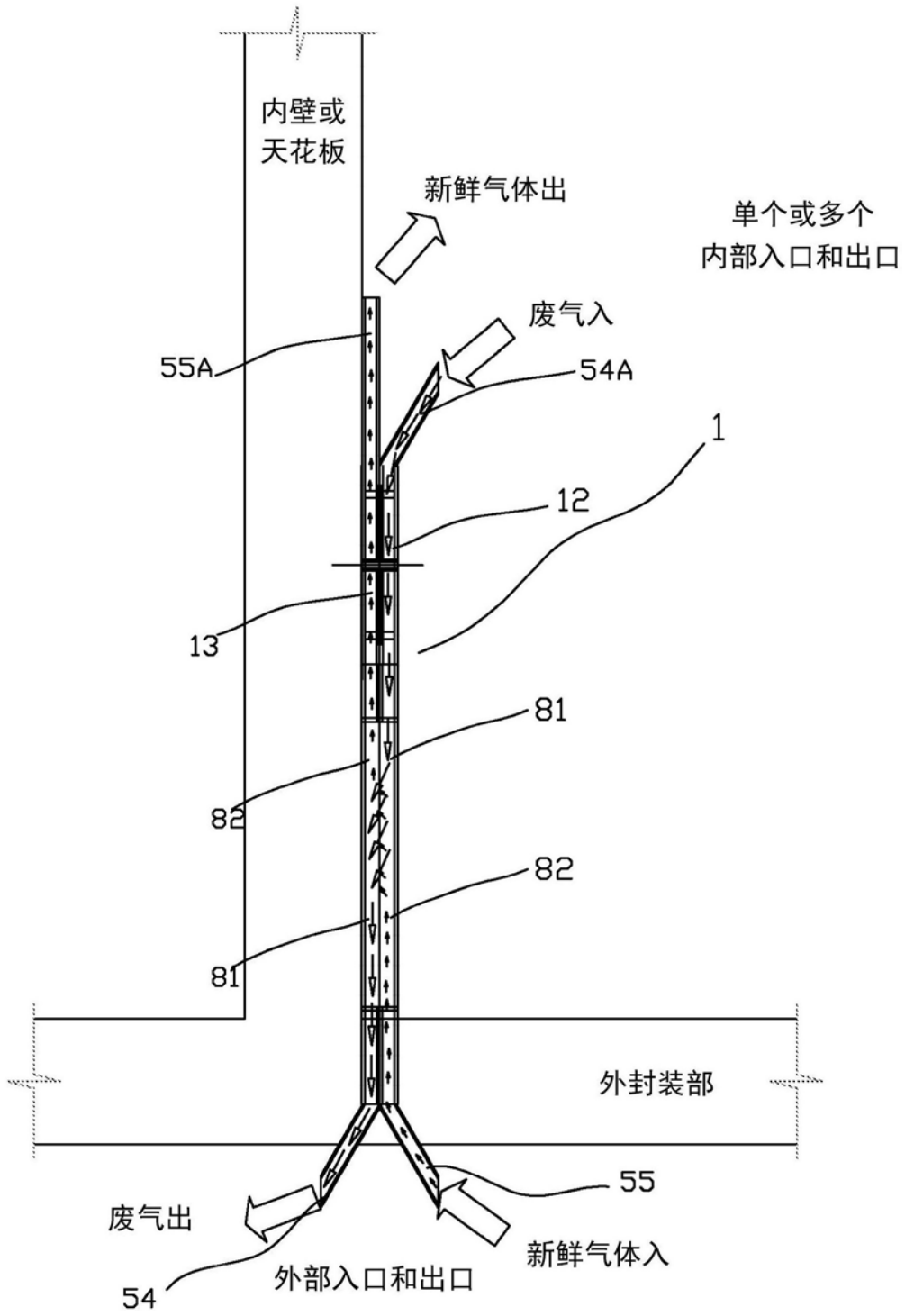


图11

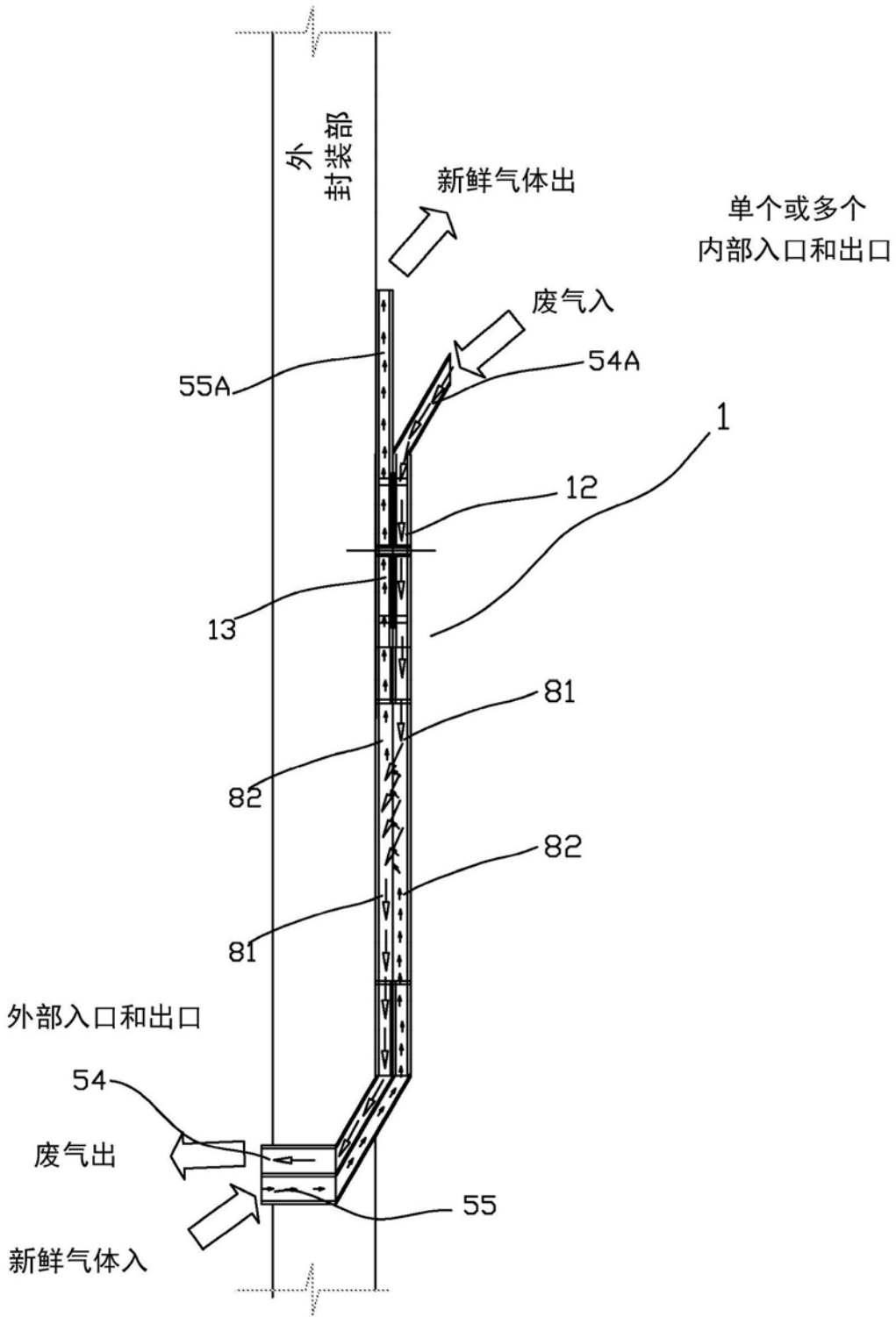


图12

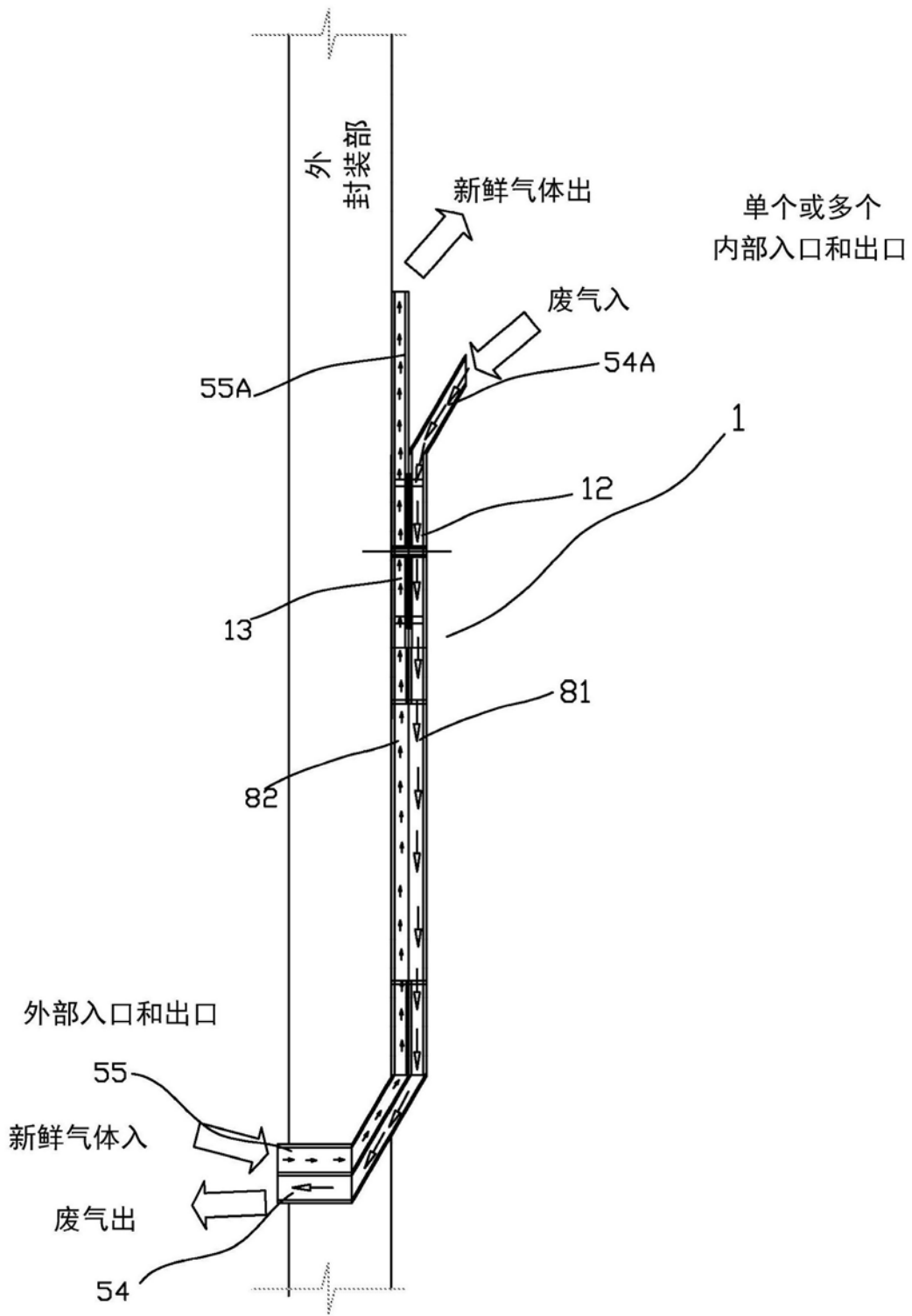


图13

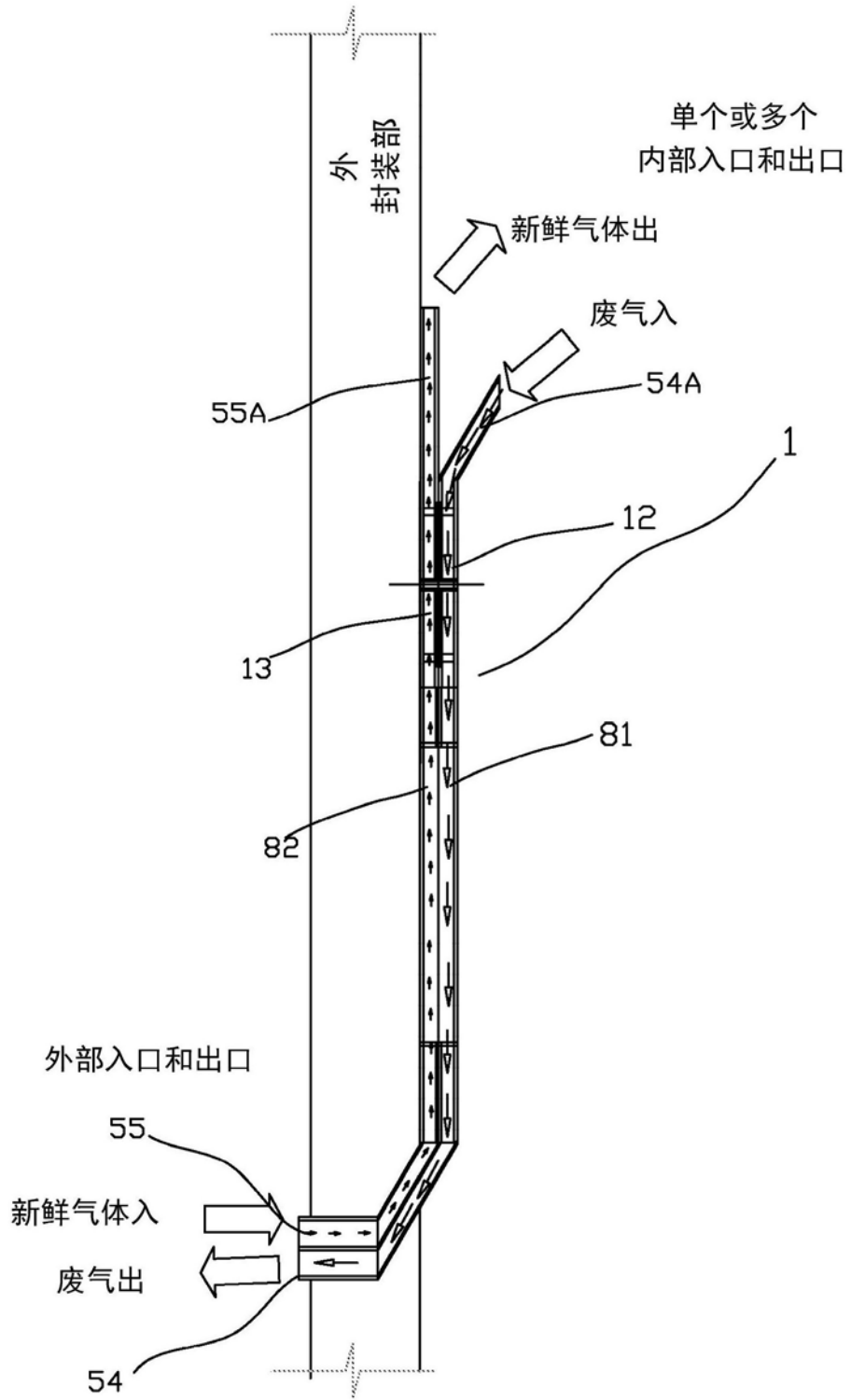


图14

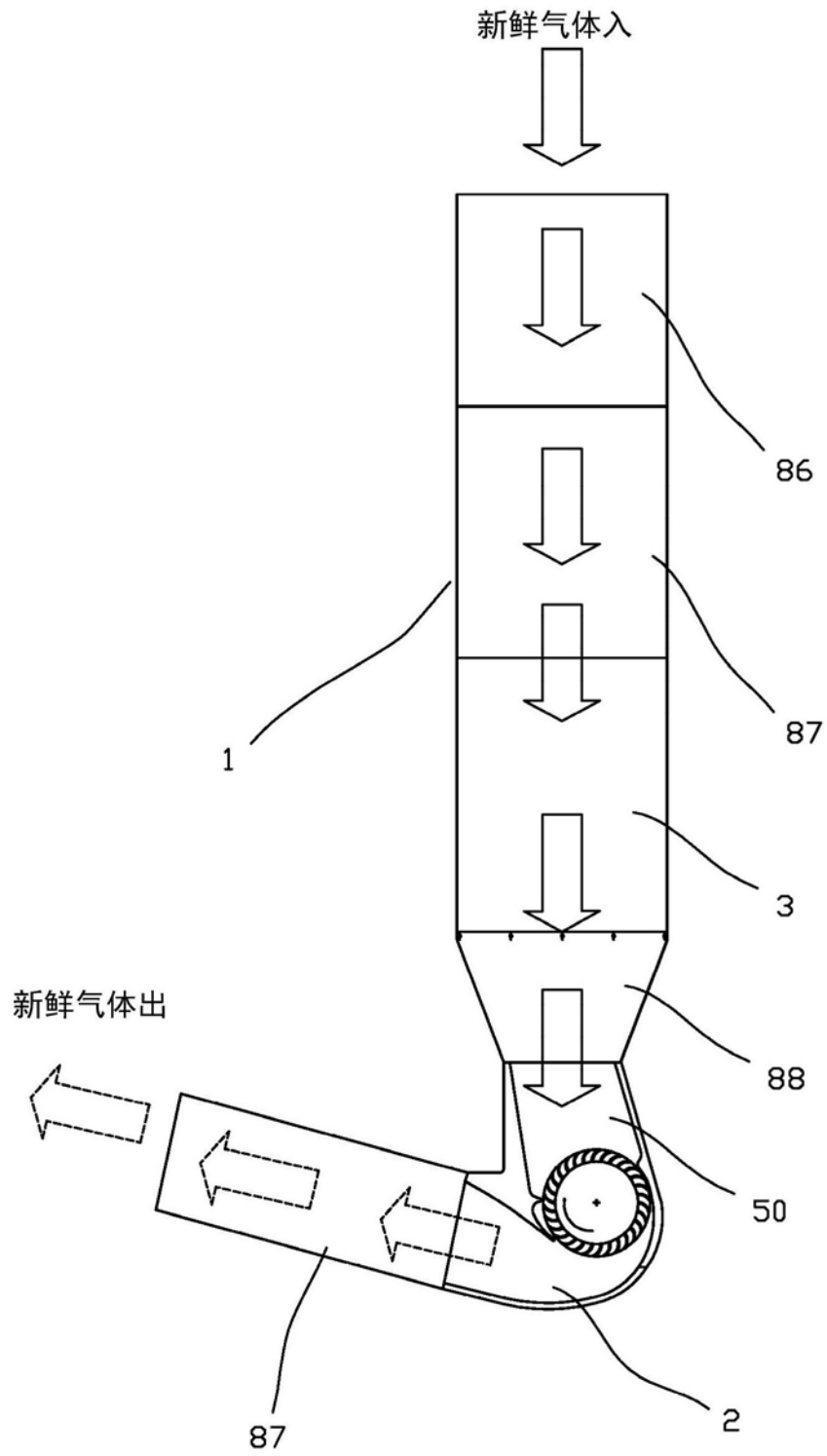


图15

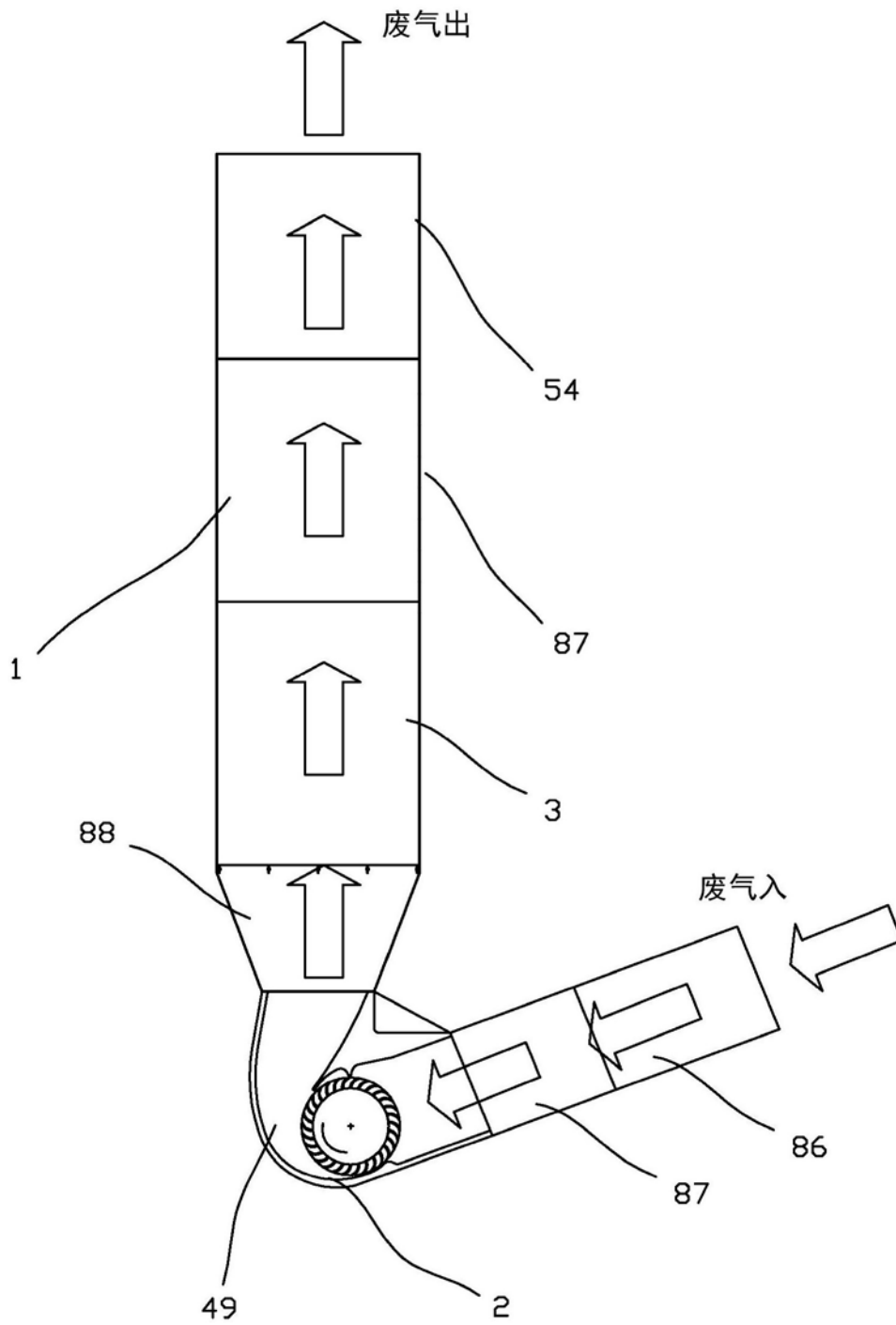


图16

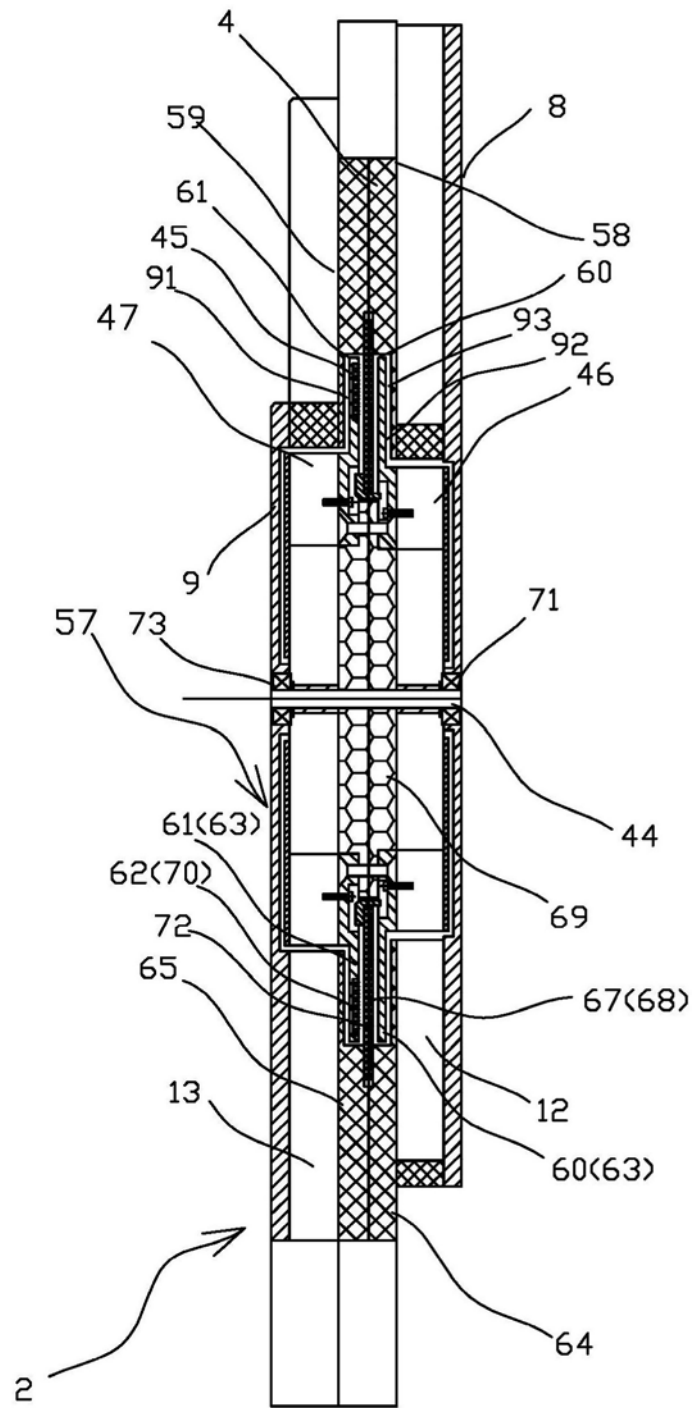


图17

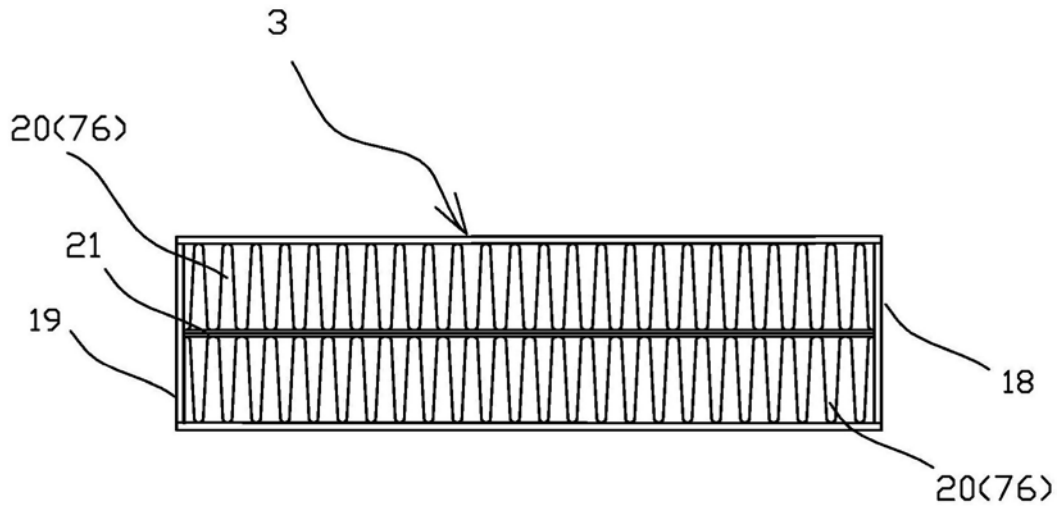


图18a

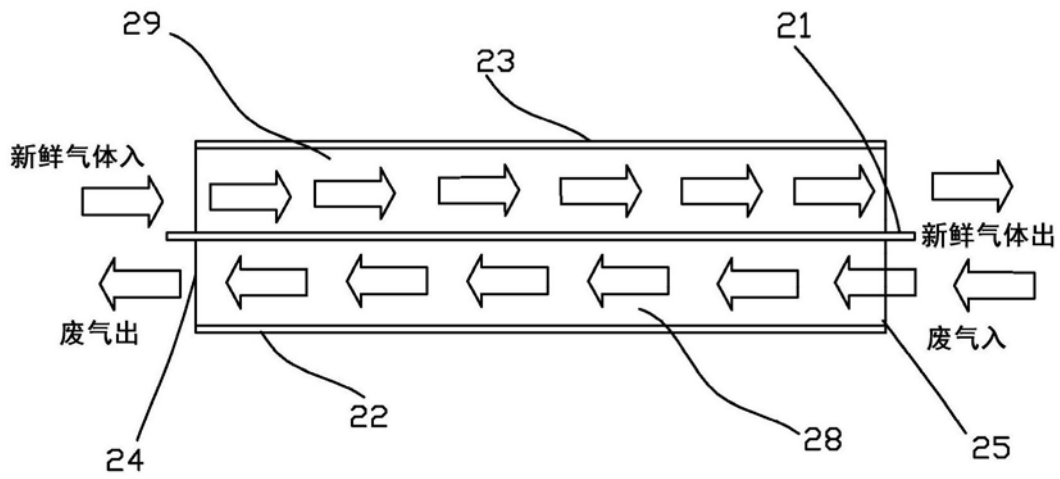


图18b

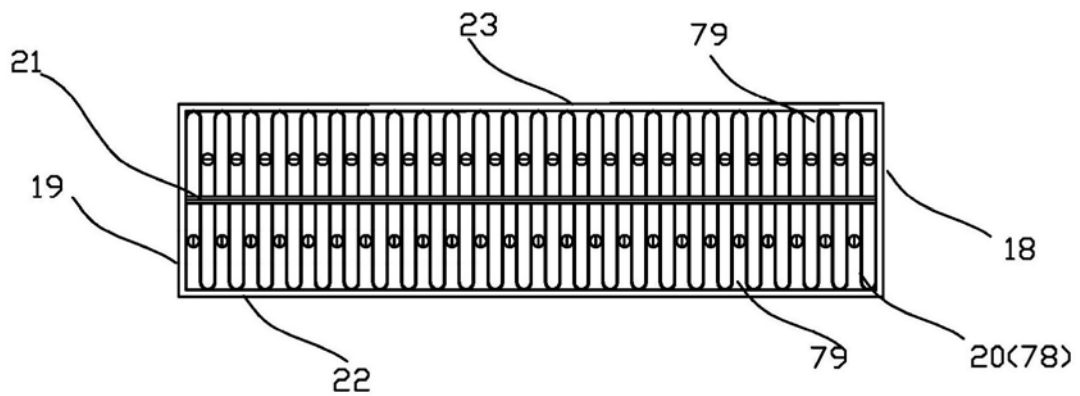


图19a

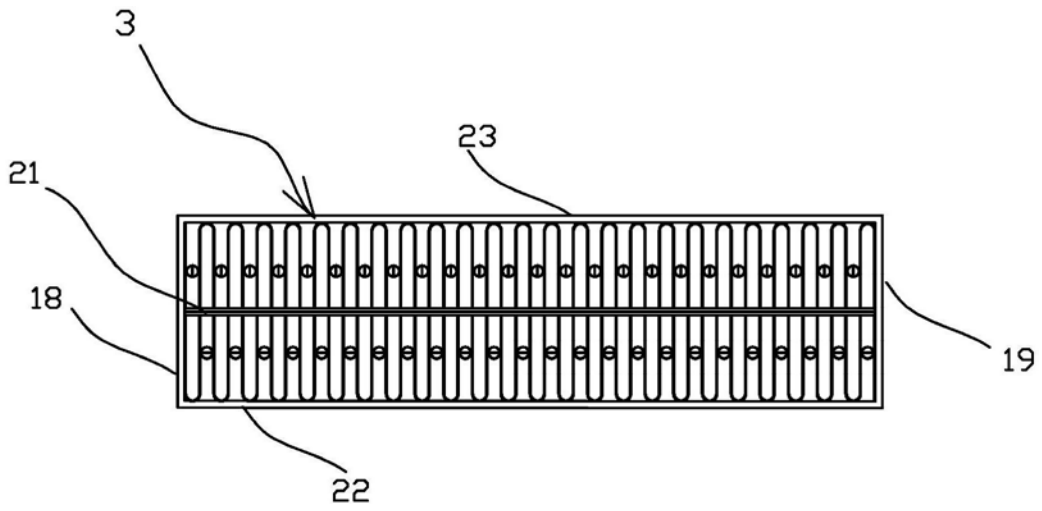


图19b

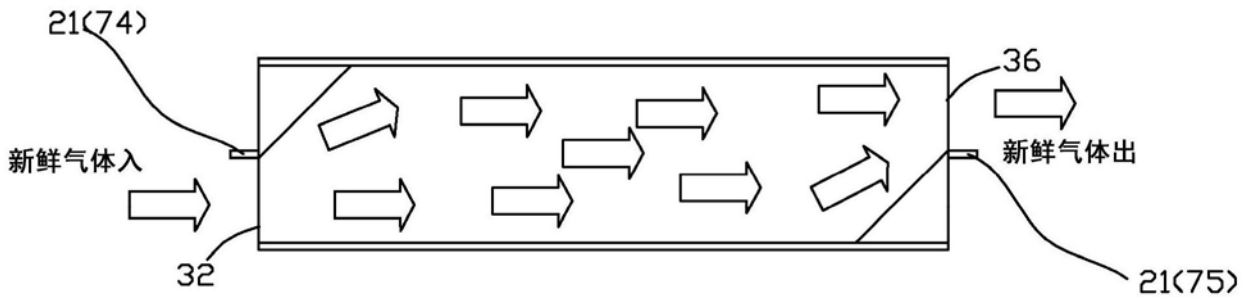


图19c

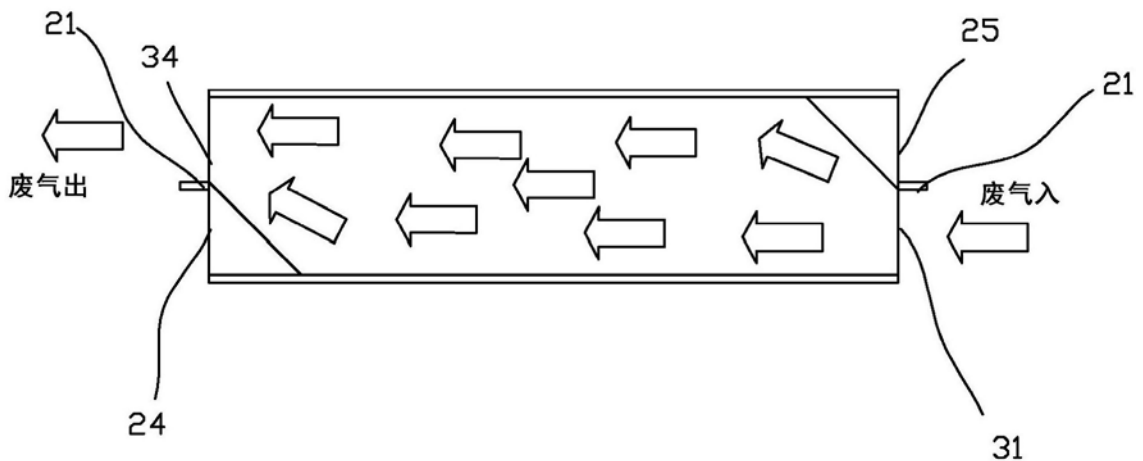


图19d

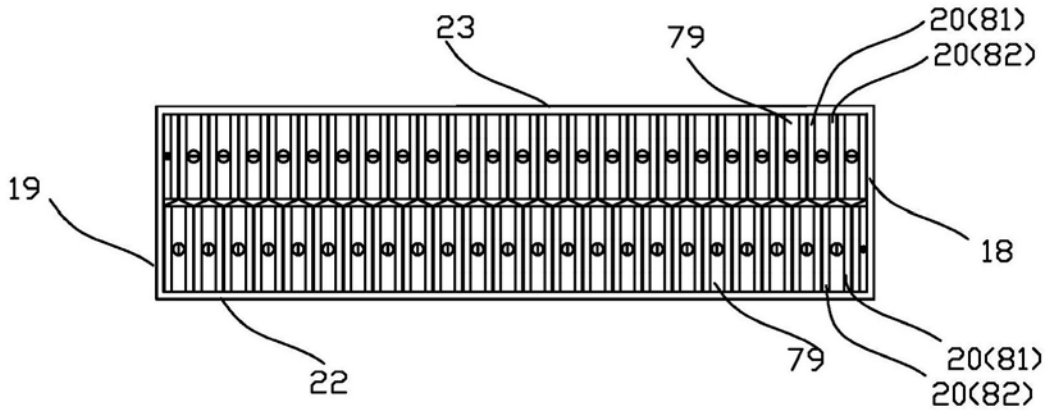


图20a

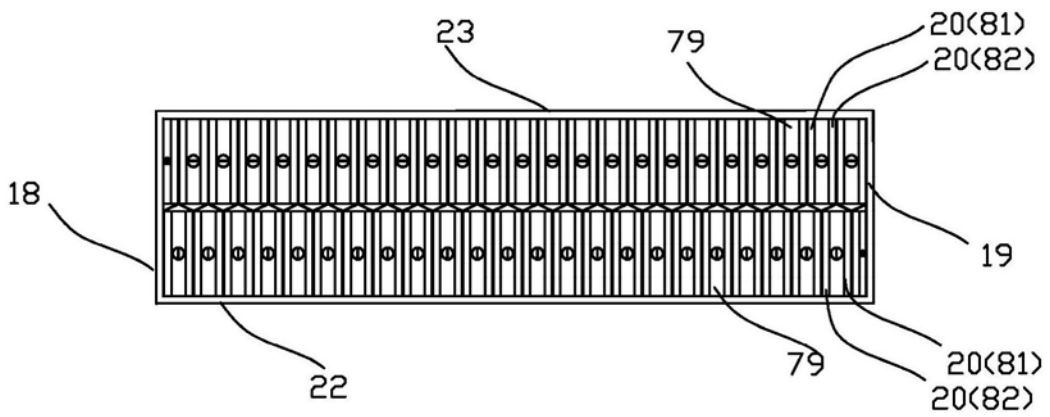


图20b

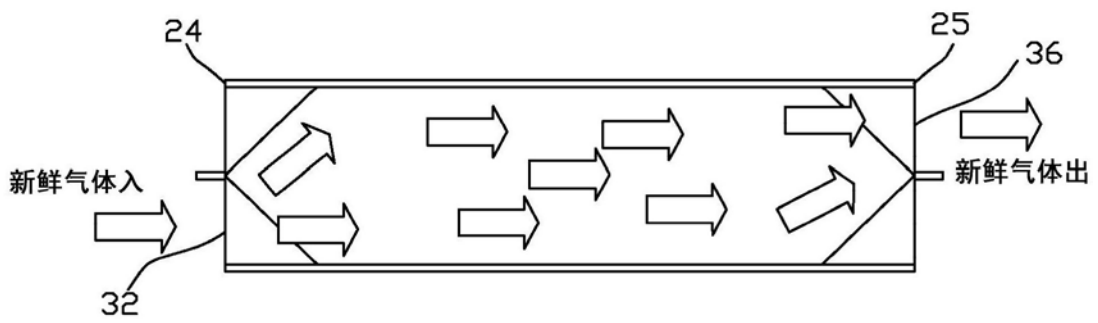


图20c

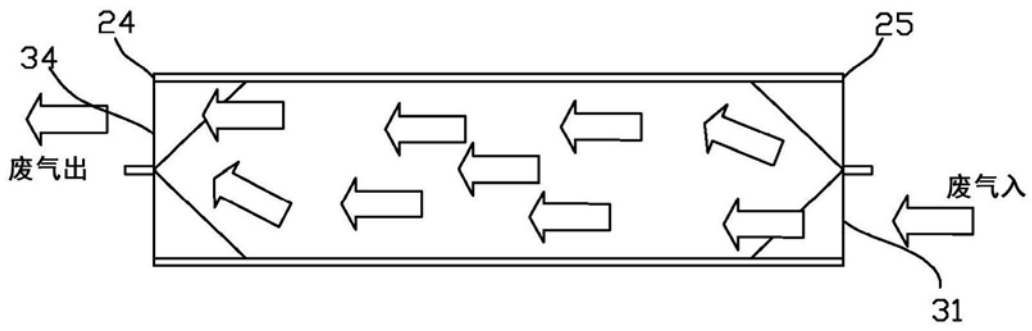


图20d

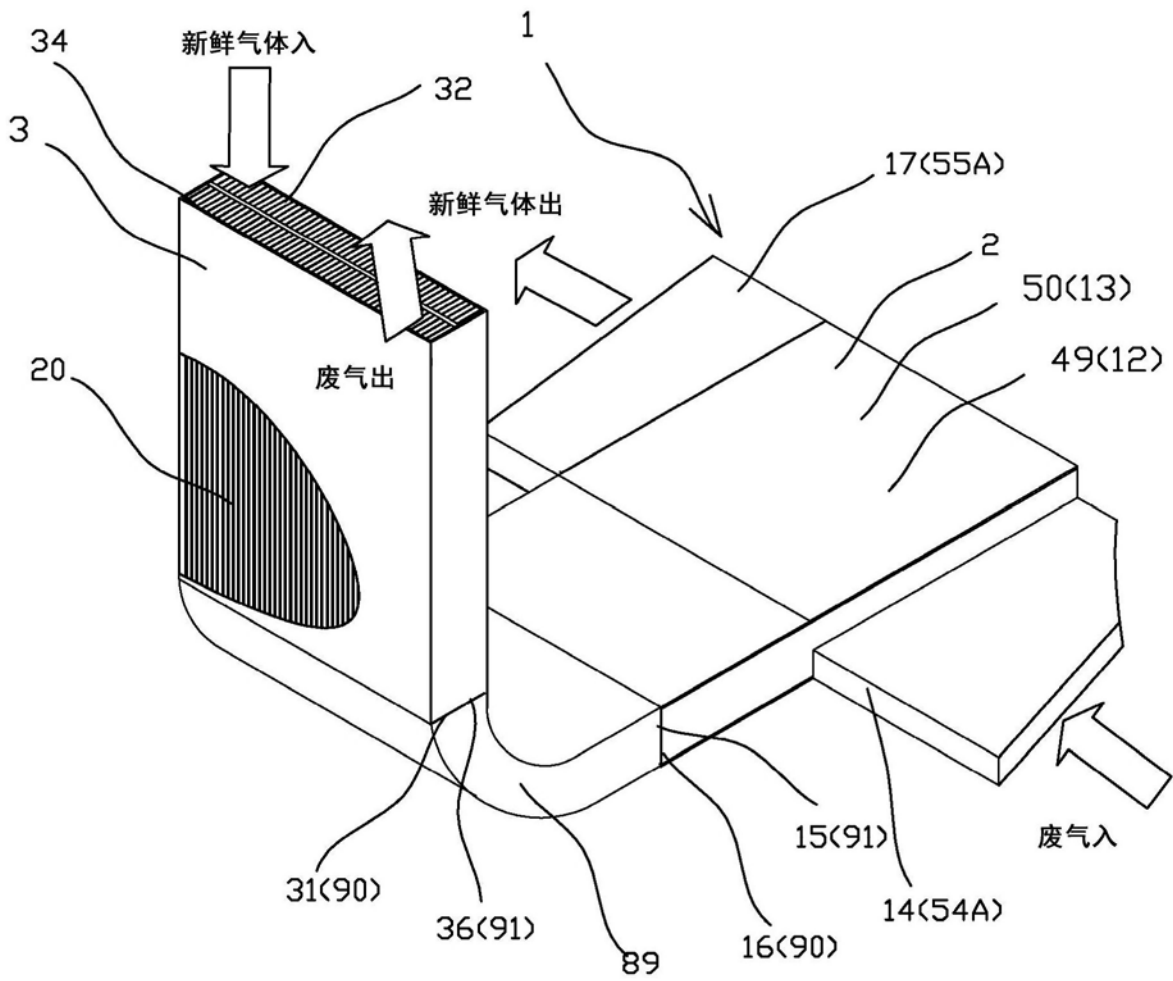


图21

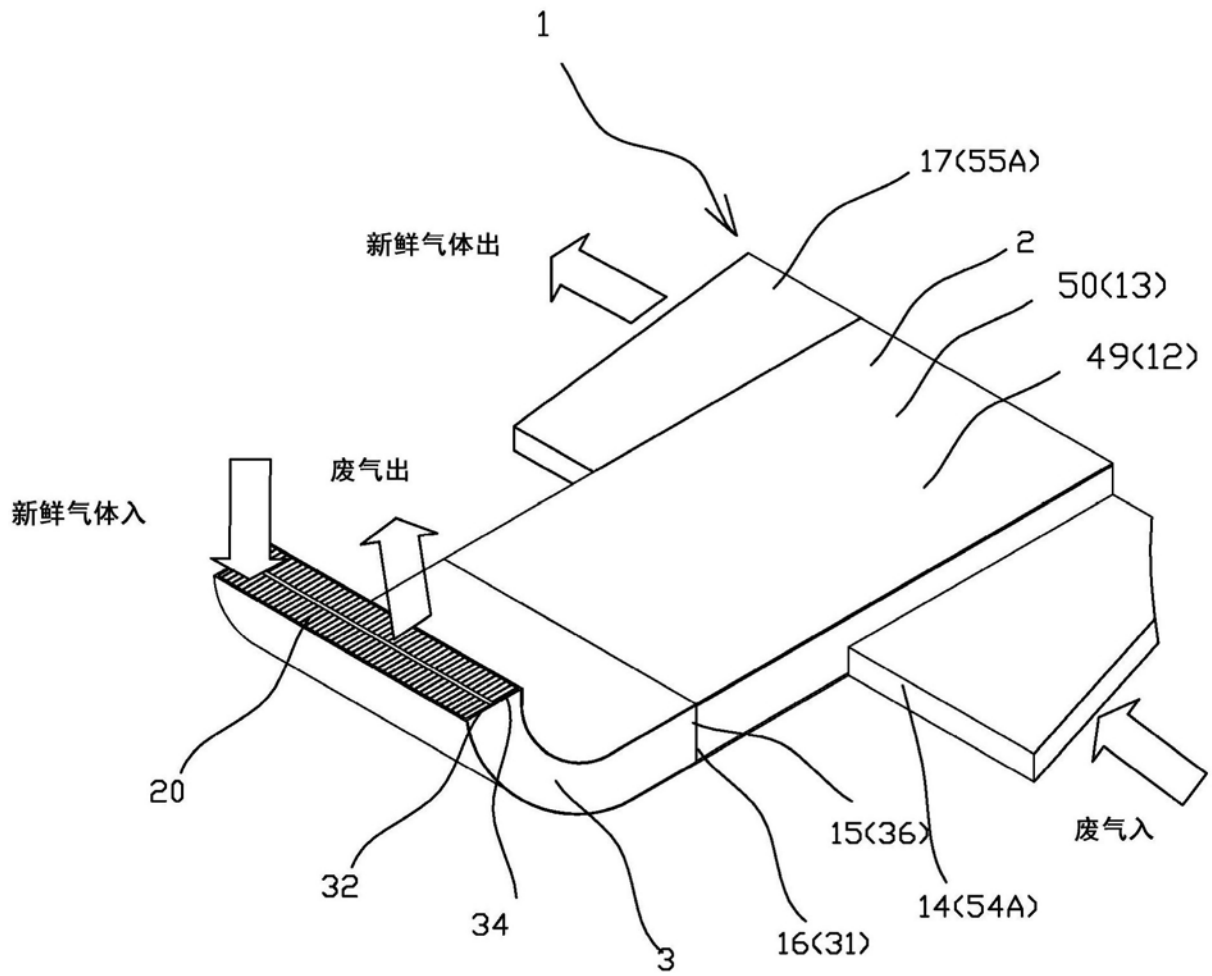


图22

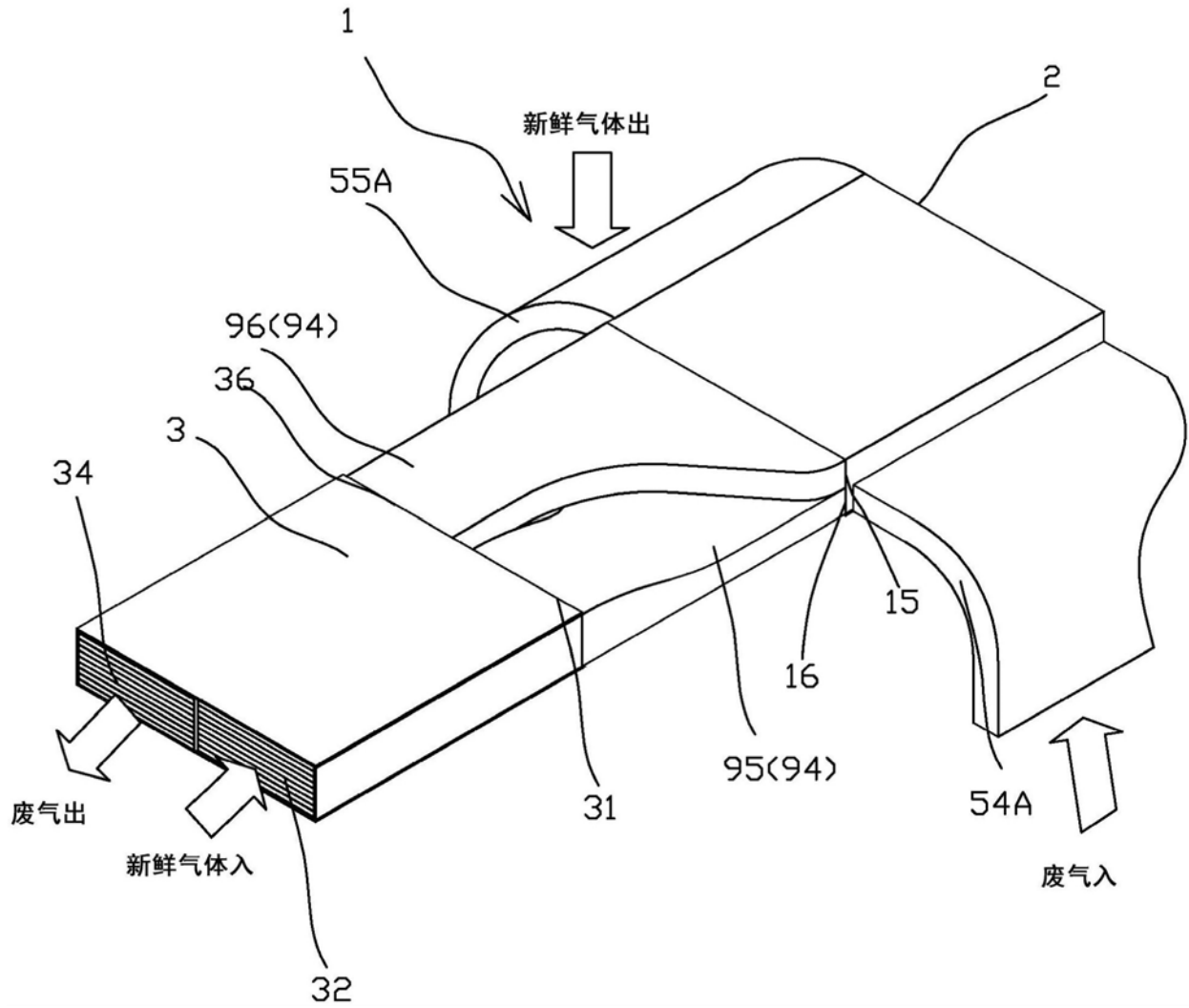


图23