

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F24F 3/16

F24F 12/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02103130.4

[43] 公开日 2003 年 4 月 9 日

[11] 公开号 CN 1409061A

[22] 申请日 2002.1.31 [21] 申请号 02103130.4

[30] 优先权

[32] 2001. 9.20 [33] HK [31] 01106671.2

[71] 申请人 杨渠旺

地址 香港新界

[72] 发明人 杨渠旺

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

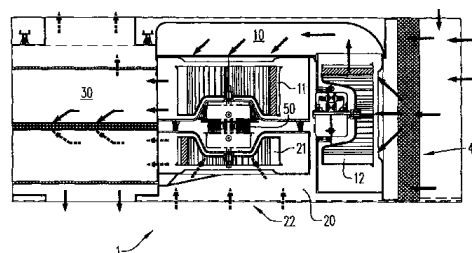
代理人 王维宁

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称 带有高效热交换器和空气过滤器的通风设备

[57] 摘要

一种紧凑的带有高效热交换器和空气过滤器的通风设备，其中热交换器采用平行堆积的有预制空间的薄金属板的重量轻的组件。所述高效空气过滤器包括过滤器单元的结合，这些过滤器单元包括筛网网格、一个活性炭层和一个 HEPA 过滤器。此通风设备可作为空气调节器的部件而置入或作为单独的单元为普通空气调节器提供额外的空气循环来改善室内空气质量。考虑到易于定期维护和置换，热交换器及过滤器单元最好以组件式设计。



ISSN 1008-4274

1. 一种包括一个主外壳的通风设备，所述主外壳包括第一和第二通风室，第一和第二气流可分别沿着这两个通风室流动，所述通风设备包括：
- 5 第一和第二空气输送装置，用来分别输送所述第一和第二气流，
 一个热交换器，用来在所述第一和第二气流之间提供热交换而不将它们混合，
 一个安装在一个所述通风室的空气进气端的空气过滤器，
 一个与上述空气过滤器一起安装在上述通风室内并与上述空气过
10 滤器相连的附加空气输送装置。
2. 根据权利要求 1 的通风设备，其特征在于所述第一和第二空气输送装置分别安装在所述通风室内。
3. 根据权利要求 1 的通风设备，其特征在于具有所述空气过滤器的所述通风室是用来将室外空气吸入封闭的室内空间，而所述相连
15 的附加空气输送装置提供额外的空气吸入力量。
4. 根据权利要求 1 的通风设备，其特征在于所述附加空气输送装置在所述第一通风室内并位于所述空气过滤器和所述第一空气输送装置之间。
5. 根据权利要求 1 的通风设备，其特征在于所述空气过滤器包
20 括 HEPA 过滤器和活性炭过滤器的组合。
6. 根据权利要求 1 的通风设备，其特征在于所述第一和第二空气输送装置由一个单独的发动机驱动。
7. 根据权利要求 1 的通风设备，其特征在于所述热交换器安装在所述空气通道的空气出口。
- 25 8. 根据权利要求 1 的通风设备，其特征在于所述第一和第二空

气输送装置包括由一单独的发动机驱动的离心式通风机。

9. 根据权利要求 8 的通风设备, 其特征在于所述附加空气输送装置包括一个安装在所述过滤器和所述热交换器之间的旋转式风扇。

10. 根据权利要求 1 的通风设备, 其特征在于所述热交换器包括
5 许多大体上平行堆积的热交换半刚体金属片, 在这些半刚体金属片上有许多大体上平行的导肋和相应的凹槽。

11. 根据权利要求 10 的通风设备, 其特征在于所述半刚体金属片包括一对向上延伸和一对向下延伸的交替地安装在所述金属片侧面上的侧壁, 相应金属片的所述侧壁被连接和密封以在所述热交换器内
10 形成一个封闭的空气通道。

12. 根据权利要求 10 的通风设备, 其特征在于所述导肋和凹槽是通过紧压所述半刚体金属片而形成的。

13. 一种包括一个主外壳的通风设备, 所述主外壳包括一个第一和一个第二封闭的通风室, 第一和第二气流可分别沿着这两个通风室
15 流动, 所述通风设备包括:

一个第一和一个第二空气输送装置, 用来分别在所述第一和第二通风室内输送所述第一和第二气流,

一个热交换器, 用来在所述第一和第二气流之间提供热交换装置而不将它们混合,

20 一个安装在一个所述通风室的空气进气端的空气过滤器,

一个与上述空气过滤器一起安装在上述第一通风室内并与上述空气过滤器相连的附加空气输送装置

所述附加空气输送装置安装在所述空气过滤器和所述第一空气输送装置之间。

25 14. 一种包括一通风设备的空气调节器, 所述空气调节器包括一个主外壳, 在此主外壳之内装有一个第一和一个第二空气输送装置,

用来分别沿着第一和第二空气通道输送所述第一和第二气流；一个热交换器，用来在所述第一和第二气流之间提供热交换而不将它们混合；一个安装在一个所述空气通道的空气进气端的空气过滤器；和一个与上述空气过滤器一起安装在上述空气通道内并与上述空气过滤器
5 相连的附加空气输送装置。

15. 一个包括许多用于两种气流之间热交换的半刚体金属板的热交换器，其特征在于所述半刚体金属板的至少一部分被紧压以形成导肋来支撑一个相邻的金属板并调整气流。

16. 根据权利要求 15 的热交换器，其特征在于半刚体金属板大
10 体上是正方形的。

17. 根据权利要求 15 的热交换器，其特征在于半刚体金属板是大体上是正方形的铝片。

带有高效热交换器和空气过滤器的通风设备

技术领域

5 本发明涉及通风设备、装置、系统和/或安装。更具体地说，本发明涉及一种具有热交换和空气过滤功能的通风设备、装置、系统和安装。特别地讲，本发明涉及一种可以用在住宅和商业加热、冷却和空调系统或安装中或与它们一起使用的通风设备、装置、系统和/或安装。本发明也涉及具有内置式热交换器和高效空气过滤器的空气调
10 节器。

背景技术

为方便起见，在本说明书中，除了为配合文内要求而另有所指，术语“空气调节器”总体上包括空气加热、冷却和调节设备、装置、
15 系统和安装。同样地，除了在内文另有要求，术语“通风设备”总体上大致包括空气流通或循环装置、设备、系统或安装。

空气调节器广泛用于为住宅、商业或公共建筑、房屋或其它诸如办公室、学校、电影院、戏院、大厦的等封闭的空间或其它类似的地方中的人们提供舒适的室内环境。在封闭的建筑物里，特别是拥挤的
20 建筑物中，有害气体，一般包括二氧化碳、一氧化碳、难闻气味以及像建筑材料中的甲醛和大理石中释放的放射性氡等，以及各种刺激物，一般令空气质素下降。空气调节器已广泛用于许多象学校那样的拥挤的地方来提供较好室内环境的时候。一般来说，空气调节器都声称具有良好换风功能，然而，这些空调装置的空气交换效果通常都不
25 太令人满意。实际上，已有报告显示，在许多有空调的学校，室内二

氧化碳的浓度超过了一般可接受的 800ppm 水平，甚至超出该水平达到 35%之多。

通风设备通常与空气调节器一起使用但亦可内置其中。通风设备使可能含有大量有害气体的室内空气能够排出室外及引入具有较高氧气含量和较低有害气体含量的室外空气。

另一方面，虽然室外空气一般具有较高的氧气含量，但它并非不含污染物。在城市及其它建筑物密度较高的地区，空气污染通常都特别严重。这些地区室外空气中所含的污染物一般包括诸如尘土、灰烬、烟尘、由柴油燃料的不完全燃烧而产生的颗粒、花粉、香料、酸或其它化学气体和细菌有机物。

为了阻止或尽量减少有害物质进入封闭的室内空间以提供一个更健康的室内环境，空气调节器的通风设备通常在“新鲜空气”入口接口处配有空气过滤器。虽然更复杂的过滤器，例如活性炭过滤器、聚合泡沫过滤器、玻璃纤维过滤器和含有高锰酸钾的生物稳定过滤器可提供高效的过滤，简单的筛网或空气过滤器通常都可满足基本要求。此外，高效颗粒空气（HEPA）过滤器亦可应用以清除空气中 0.3 微米或更大的颗粒。此类过滤器的效能高达 99.7%。在通风设备使用的空气过滤器可以包括一种或更多类型的过滤材料和设计以便优化空气清除空气中不同类型的有害物质。

由于待排出的室内空气通常都含有可以重新利用的热能，通风设备的设计者已提出可以使用热交换器以促使进出空内的气流之间发生热能传递以节省能源。美国专利 US5,238,052、US4,874,042 和 US4,377,400 对这种通风设备就已经作出了描述。这些设计利用热交换器从一排出的气流中回收热能以减少排出空气中热能的浪费。这种能量回收不仅有利于环境保护，亦会减少空气调节器的负载，同时也降低了空气调节器的操作和运行成本。

对于空气冷却系统来说，这设计的使用大致上是使进来的气流在通过空气调节器之前被排出的空气冷却。与此相类似，对于空气加热系统来说，出去的热空气就用来将室外空气在其进入建筑物之前加热。

5 综观以上，具有高效热交换器和高效空气过滤器的空气调节器是为大众所期待的。然而，根据观察所得具备以上设计的现有空气调节器的热效率并不高，尤其是经长期使用以后。由此，同时具有较高热效率和稳定性能及具有高效空气过滤器的通风设备仍不可多得。

因此本发明的理想是提供一种同时具有高效空气过滤器、较高热效率
10 效率和较低运行成本的通风设备，以使环境能够得到保护，同时又令废热和能量成本降低。由于城市空间比较宝贵，因此提供一种结构轻巧的改良通风设备也是人们想得到的。为了易于维护，通风设备的重要部件，如热交换器单元等，最好采用模块设计。此外，尽管通风设备能够作为独立的单元使用时，但是改进的通风设备可以与空气调节
15 器合并在一起或与空气调节器一起使用。

发明内容

观乎以上，提供一种具有高热效率及高效空气过滤功能的改进通风设备是本发明的目的之一。本发明的另一个目的是提供一种具有较
20 高热效率而又足够轻巧于城市使用的带空气过滤器的通风设备。本发明的再一个目的是提供一种可以合并到空气调节器中的、可以在空气调节器中使用或能够与空气调节器一起使用的，能够以较低运行成本保持较高热效率的同时改善经过调节的室内空间的空气质量的改进的通风设备。此通风设备最好采用模块设计以易于维护。本发明的目的
25 至少是为公众提供一种通风设备或结合了改进后的通风设备的空气调节器的选择，这种设备能够用来改进室内空气的质量但不在实质上产

生附加的能源成本。

根据本发明，提供一种通风设备，该通风设备包括一个主外壳的，该主外壳包括第一和第二通风室，第一和第二气流可分别沿着它们流动，所述通风设备包括分别用来输送所述第一和第二气流的第一和第二空气输送装置，一个在所述第一和第二气流之间提供热交换但不将其混合的热交换器，一个安装在其中一个所述通风室的进气端的空气过滤器和一个与所述空气过滤器串连并位于所述通风室内的附加的空气输送装置。

所述第一和第二空气输送装置优选分别安装在所述第一和第二通风室内。

带有所述空气过滤器的所述通风室优选被用来将室外空气吸入封闭的室内空间，而所述串联的附加空气输送装置提供附加的空气吸入力量。

所述附加空气输送装置优选安装在所述第一通风室内并位于所述空气过滤器和所述第一空气输送装置之间。

所述空气过滤器优选包括 HEPA 过滤器和活性炭过滤器的组合。

所述第一和第二空气输送装置优选由一单独的发动机驱动。

所述热交换器优选安装在所述空气通道的空气出口。

所述第一和第二空气输送装置优选包括由一单独的发动机驱动的离心式通风机。

所述附加空气输送装置优选包括安装在所述过滤器和所述热交换器之间的旋转式风扇。

所述热交换器优选包括许多大体上平行堆积的热交换半刚体金属片，在所述半刚体金属片上排列有许多大体上平行的导肋及相应的凹槽。

所述半刚体金属片优选包括交替地安装在所述金属片侧面的一对

向上延伸的和一对向下延伸的侧壁，相应金属片的所述侧壁连接在一起并封闭以在所述热交换器内形成一个封闭的空气通道。

所述导肋和凹槽优选通过紧压所述半刚体金属片而形成。

根据本发明的另一方面，提供一种包括一个主外壳的通风设备，
5 所述主外壳包括第一和第二封闭的通风室，第一和第二气流可分别沿着此第一和第二封闭的通风室流动，所述通风设备包括第一和第二空气输送装置用来分别在第一和第二通风室分别输送所述第一和第二气流，一个在所述第一和第二气流之间提供热交换而不将这些气流混合的热交换器，一个安装在所述第一通风室的空气进气端的空气过滤
10 器，一个与所述空气过滤器串联并安装在所述第一通风室内的附加空气输送装置，所述附加空气输送装置安装在所述空气过滤器与所述第一空气输送装置之间。

根据本发明的另一方面，提供一种包括通风设备的空气调节器，
所述通风设备包括一个主外壳，在此主外壳之内安装有用来沿着第一
15 和第二空气通道分别输送所述第一和第二气流的一个第一和一个第二空气输送装置，一个在所述第一和第二气流之间提供热交换而不将这些气流混合的热交换器，一个安装在一个所述空气通道的空气进气端的空气过滤器，和一个安装在所述空气通道内并与所述空气过滤器串联的附加空气输送装置。

20 根据本发明的另一方面，提供一种包括许多用于两种气流热交换的半刚体金属片的热交换器，至少所述半刚体金属片的一些受到紧压以形成用于支撑相邻金属片并调节空气流动的导肋。所述半刚体金属片优选大体上为正方形。

25 附图说明

本发明优选实施例将用举例的方式详细说明，并引用附图，在这

些图中：

图 1 表明了本发明中通风设备的优选实施例的简图，图中不同的箭头表明不同的空气流动方向，

图 2 是图 1 中通风设备的俯视图，

5 图 3 是表明图 1 中通风设备的空气流动途径的简图，该图中有表明热交换器的详图，

图 4 图 1 中通风设备的分解图，

图 5 表明了适用于本优选实施例的高效空气过滤器的一个优选实施例，

10 图 6 用图更加详细地显示了优选的用铝箔制造的热交换器和图 1 中通风设备的热交换器中的空气流动途径，

图 7 表明了第二优选的用铝箔制造的热交换器和图 1 中通风设备的热交换器中的空气流动途径。

15 具体实施方式

参看图 1-4，其中显示了本发明中通风设备的一个优选实施例。在这些图中，不同的箭头显示了通风设备内空气流动的不同方向。所述通风设备(1)包括一个主外壳(2)，在此主外壳内形成有第一(10)和第二(20)封闭的通风室或空气室，这些通风室或空气室分别确定
20 了第一和第二空气通道。在本优选实施例中，第一空气通道(10)(用实箭头表示)为外部空气通过所述通风设备进入封闭的室内空间提供了一个“新鲜空气”途径。第二空气通道(20)(用虚箭头表示)为室内空气通过所述通风设备(1)离开封闭的空间提供了一个出口途径(“排气途径”)。

25 通风设备(1)装有一个热交换器(30)，热交换器设有两个相交但不混合的空气通道。热交换器(30)为进入空气和出去空气之间的

特别是除活性炭之外的过滤器单元也可与以上各种过滤器单元结合、附加或替代使用。

在开发安装有高热效热交换器和高效空气过滤器的改进通风设备(1)的过程中,经反复揣摩注意到,如果通风设备使用了包括一单独的置于新鲜空气通道内的空气过滤器和热交换器之间的空气输送装置的传统结构的话,热效率会随着运行时间的增加而急速下降,而且通风设备的性能也很不稳定。

经进一步的研究和实验发现,热效率和性能稳定性的下降的主要原因至少是由于通过通风设备排出空气的体积率与补充空气的体积率的不平衡而造成的。当空气过滤器由于长期使用而变得越来越阻塞的时候这种现象特别容易观察到。

当空气过滤器(40)受到阻塞或部分阻塞的时候,通过通风设备(1)离开封闭区域的空气的体积率与吸入封闭区域的空气的体积率之间出现不平衡。结果,在邻近通风设备的封闭区域会产生一个压力不足区域。此压力不足区引致外部空气不通过通风设备而是通过未封闭好的缝隙,如窗户缝或门缝,进入封闭空间。由于外部空气不经过热交换而直接被吸入封闭空间且室内空气未能理想地将剩余能量释放给进来的外部空气就从屋内离开,所以热效率大打折扣。外部空气的直接进入也意味着一些进来的空气可不经空气过滤器而带来一些另人讨厌的有害物质。为了克服这种不利现象,一种可能的解决方法是增加新鲜通风室中空气输送装置(11)的转动速度以补偿由于空气过滤器阻塞而导致的新鲜空气供应率的损失,以期在进出气流之间得到一个气流率的平衡。然而,转动速度的增加通常引致较高的噪音水平,特别是尖声噪音,而令设备不符合噪音要求而不为大众所接受。

为解决以上问题,本发明提供了一种改进的结构,这种结构从本质上解决了与前面提到的原型结构有关的问题。

热能交换提供了装置，从而使调节供给室内空间的空气所需的全部能量得到减少。

通行的热交换器包括板式、波纹板式、翅管式和管壳式等热交换器。板式热交换器一般不太复杂且更易于制造，因此出于解释的需要
5 在本优选实施例中采用该热交换器。当然，其它适当类型的热交换器做适当改进和改变后也可使用。进来和出去的气流于热交换器进行热接触以在室内空气离开封闭空间和室外空气进入封闭空间之前进行两种气流的热能交换。

为了迫使两种气流的空气运动以便提供新鲜空气而排出不新鲜空
10 气，空气通道内设有空气输送装置。一般使用的空气输送装置通常包括旋转式叶轮、离心式通风机、鼓风机和螺旋桨等，当然也可使用其它装置。在本实施例中，用于新鲜空气通道的空气输送装置（“第一空气输送装置”）包括置于空气过滤器（40）和热交换器（30）之间的第一空气通道（10）内的一个旋转式叶轮或一个离心式通风机（11）。
15 用于将室内空气排到室外的空气输送装置（“第二空气输送装置”）包括置于热交换器（30）和室内空气吸入口（22）之间的类似的一个旋转式叶轮或一个离心式通风机（21）。

在此实施例中，所述第一（11）和第二（21）空气输送装置连接到一电动机的轴上以使两个空气输送装置（11、21）都由相同的发动
20 机驱动，从而使结构简单紧凑，同时也降低元件成本。

为了向封闭的空间提供优质空气，本发明提供一种包括三层过滤单元的空气过滤器。在此空气过滤器中，前端是一筛网或网格过滤器以阻挡较大颗粒。第二过滤器层包括一个活性炭过滤器以除去气味、
25 氨气和其它能够被活性炭吸收的污染物。第三层包括一个高效颗粒空气（HEPA）过滤器，这种已知过滤器能够清除 99.7%的空气中尺寸为 0.3 微米或更大的颗粒。当然，“绝对”过滤器或其它化学吸收过滤器，

在此结合了改进的实施例中,在第一通风室(10)或新鲜空气通道中安装一个附加空气输送装置(12),以补偿由于压力不足而产生的不平衡。而这种压力不足是由于过滤器阻塞而很难将外部空气通过通风设备吸入封闭空间时产生的。此附加空气输送装置是一连接到一
5 电动机的离心式通风机,它提供额外的吸力来通过空气过滤器(40)将空气从外部吸入,然后将这些空气向第一空气输送装置(11)输送。而第一空气输送装置接着向热交换器(30)输送。由于压力不足的问题现已从实质上解决,所以就无需一个高速吸入装置来补偿由于阻塞或部分阻塞而增加的负载。作为其结果,两个空气输送装置均能够在
10 800-1,200rpm 的正常转动速度范围内运行,且在同时也保持了高热效。

对于比较复杂的通风设备来说,附加空气输送装置可由带有监视这种不平衡的传感器的微处理器来控制,以提供附加空气输送装置与另一空气输送装置协调地最佳运行。

15 在本实施例中,离心式通风机用作空气输送装置使得空气沿着两个封闭的通风室流动且将空气通过过滤器(40)从外部吸入。也可使用其它可参照的空气输送装置,如螺旋桨、离心式通风机和旋转式叶轮。本实施例使用的如图5所示的优选空气过滤器(40)包括一个多层过滤器单元,该多层过滤器单元由第一层筛网或网格过滤器(41)、
20 第二层(42)活性炭过滤器和第三层(43)HEPA过滤器组成。第一过滤器层(41)用于过滤较大颗粒的污染物。活性炭的第二层(42)提供吸收气味的装置同时也可包括化学吸收剂或象高锰酸钾这样的生物稳定剂。为了便于清洁、维护和拆换个别组成过滤器单元,优选过滤器(40)以模块形式制造或组装,以便在需要时能够拆卸或替换每
25 个个别组成过滤器单元或整个过滤器组合。模块设计的使用使具有不同使用寿命的过滤器能够在不同的时间间隔进行清洁和/或置换以使

空气很好地得到过滤。

现在来看能够用在本优选实施例中的热交换器的一个优选实施例，图 6 所示的热交换器单元（30）包括一个平行堆积的热交换器单元（32）的组合，这些热交换器单元通常为薄的金属片、金属板或金属箔，如铝片或铝箔。优选薄金属片或金属箔是因为其高热导率能提供较高的热交换率且其低厚度提供高的热敏度。这些特征共同提供高的热效率。热交换器单元（32）以平行导肋（32）的形式预先形成，它带有间隔，且这些导肋沿着该单元的宽度分布。因为薄金属片，特别是用铝或铝合金制造的金属片大致都是半刚性的，所以这些导肋可用紧压而成型。在突出导肋形成的同时，在这些导肋的另一侧就形成了相应的凹槽，从而就为热交换器（30）的给定体积提供了最大空气流动空间。一般提供间隔是为了隔开和支撑相邻的单元或金属片，并且同时保持相邻单元之间的隔离以便为空气通道形成一个副通道。

每个热单元（31）大体上是正方形的，相对的两端以大约 90° 向上弯曲形成一对相对的从这两端向上延伸的壁。剩余相对的两端以大约 90° 向下弯曲形成另外一对以与另外一对相反方向延伸的相对的壁。热交换器（30）通过将金属片单元（31）堆积在一起然后密封并连接相邻而连续的壁而形成。热交换器片以如下方式堆积：向下延伸的边的底边与位置较低的热交换器片单元的向上延伸的边对齐，以使向下延伸的边与下一个位置较低的单元的向上延伸的对齐并接触，反之亦然。

通过将相邻的向下和向上延伸的壁沿着两条相对边进行密封和连接，就形成了封闭的空气通道，该通道具有图 6 所示的在金属片相对的面上的空气入口和空气出口，且密封的边限定该封闭空气通道的侧横断界线。通过上述交替方式堆积金属片，就形成了具有大体上垂直方向的空气通道，在这种交替方式中，相邻单元上的导肋朝着大体

上垂直的方向延伸。

图 7 表明了一个热交换器 (301) 的又一个优选实施例, 该热交换器可用于本通风设备 (1), 也可与本通风设备 (1) 一起使用。与图 6 实施例相类似, 该热交换器 (301) 也是由薄金属片或金属板 (301) 的堆积组装而成。金属片 (301) 中的每个都包括沿着金属板的边缘分布的一对脊 (321), 由此就限定了在相邻的热交换片之间形成的空气通道的界线。为了通过限定的通道来分散气流, 在金属板 (301) 的至少一个表面形成有许多突出部分。

与上一个实施例相类似, 不同方向的空气通道可以通过交替地堆积相邻的热交换片而形成, 这样脊 (321) 就会大体上相互垂直。

在这些排列中, 以不同方向流动的气流可在不出现混合的情况下流过热交换器。采用如图 6 所示的交替结构平行地堆积许多形状相同的金属片, 就会形成具有两个分离的且交错但不混合的气流通道的热交换器。进一步地, 图 6 中的多层结构能够使气流分成许多子通道来增加有效接触面积, 进而增加总的热接触面积, 因此也提高了热交换效率。

以热交换器 (30) 的一个空气通道入口连接到新鲜通风室 (10) 而另一空气通道入口连接到排出通风室 (20) 的方式将热交换器安装在主外壳 (2) 之内, 进来的新鲜空气与出去的不新鲜空气之间的热交换就会不经过混合而进行。参看图 1 和图 2, 热交换之后的气流将被引导到其分别指定的方向, 即新鲜空气被引导到封闭空间而不新鲜空气被引导到封闭空间之外。

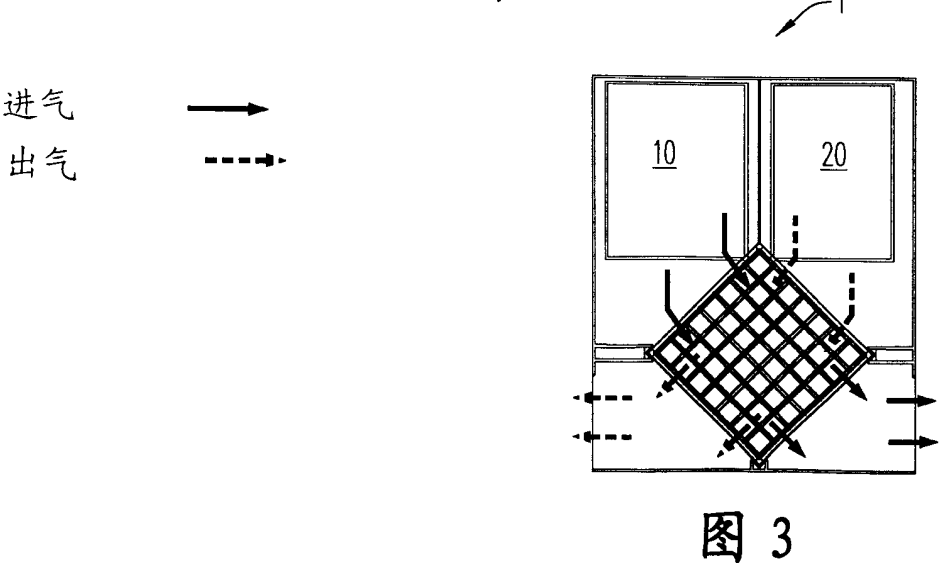
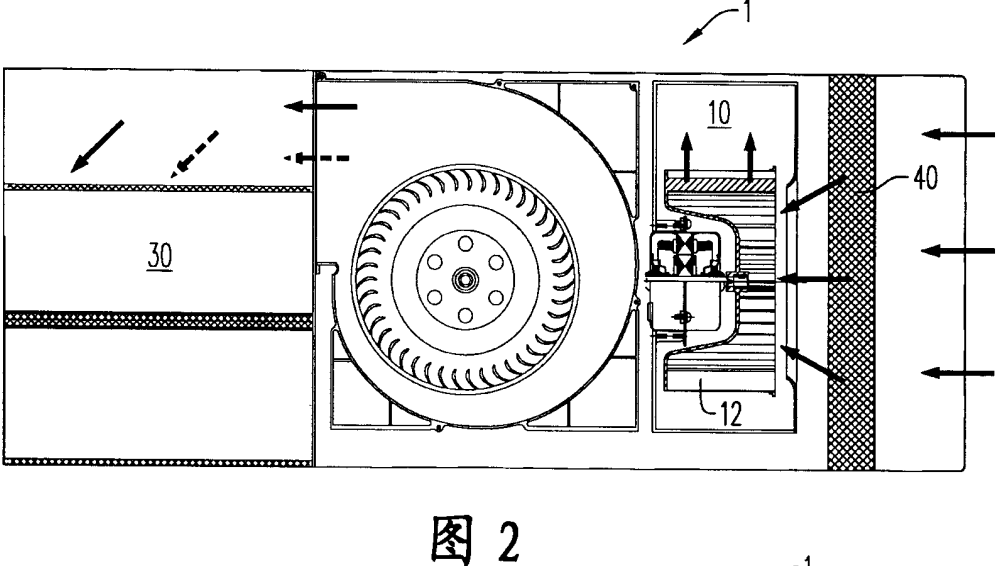
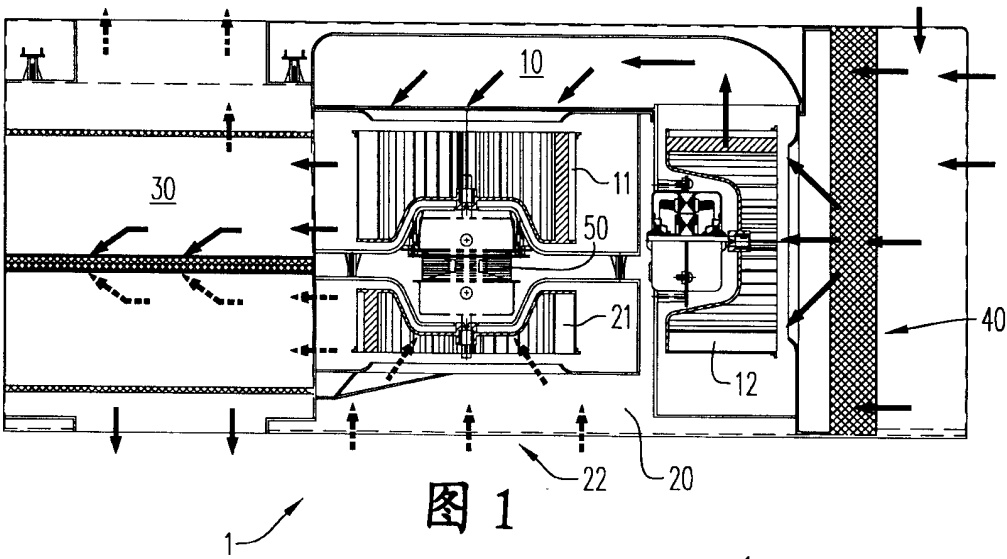
因为使用薄而轻的金属片, 如铝或铝合金来组合成热交换器, 热交换器通常重量轻、结构简单且能以低成本制造。而且因为其结构简单, 热交换器在通风设备经过长期使用后也可以以低成本置换且比较容易。为了易于维护和简单置换, 整个热交换器 (30) 制成可拆卸的

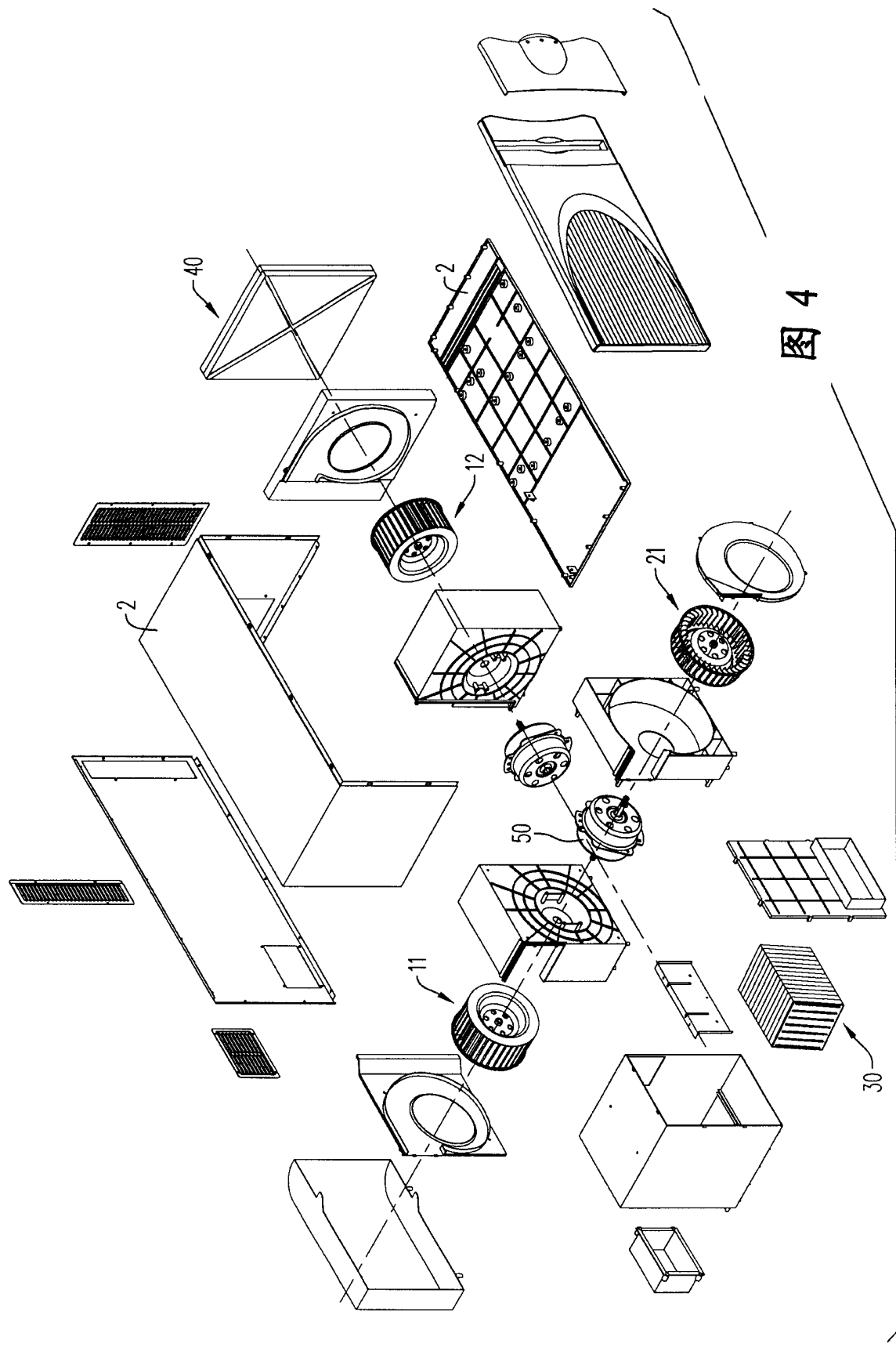
模块以使高的热交换效率通过经常而定期地替换交换器单元而能够得到保持。例如，热交换器单元能够组装在一框架或罩内以使整个单元能够被容易地拆卸或替换。而且，由于长期暴露在含有可导致在表面上的有害沉积的气流的污染物而导致的性能的老化或表面条件的老化5 可以减少。

当一优选热交换器的一个实施例在本实施例中解释之后，就会理解其它适当形式的热交换器在本发明中也可使用。例如，如果举例用的热交换器通过堆积许多大体上是矩形的金属片而形成时，那么对于本领域的技术人员来说，为达到大致相同的结果而使用不同形状的或10 不同材料的金属片是显而易见的。概括来讲，本发明对具有减少一般通风设备所具有的困难的装置的、结合了高效空气过滤器和热交换器单元的改进的通风设备作了描述。

进一步讲，尽管通过参考独立通风设备对本发明作了描述，本发明也可合并到空气调节器中以提高热效率。例如，新鲜空气在热交换15 之后能够被继续传递到冷却或加热单元继续调节。

至于包含一个附加的空气输送装置辅助新鲜通风室内的空气输送装置来解决前述问题，对转动轴向着进来空气方向排列的并位于邻近空气过滤器的离心式通风机作了描述。人们也会理解其它形式的空气输送装置，包括螺旋桨或其它旋转式风扇都可使用，该空气输送装置20 可以位于沿着新鲜通风室的其它一些地方而且方向可以不同但不丧失一般性。进一步讲，尽管通过参考上面所描述的优选实施例对本发明作了说明，但是，本领域的技术人员会理解到可以利用细微的修改和变化来实现本发明所公开的概念而不背离本发明的范围和精神。





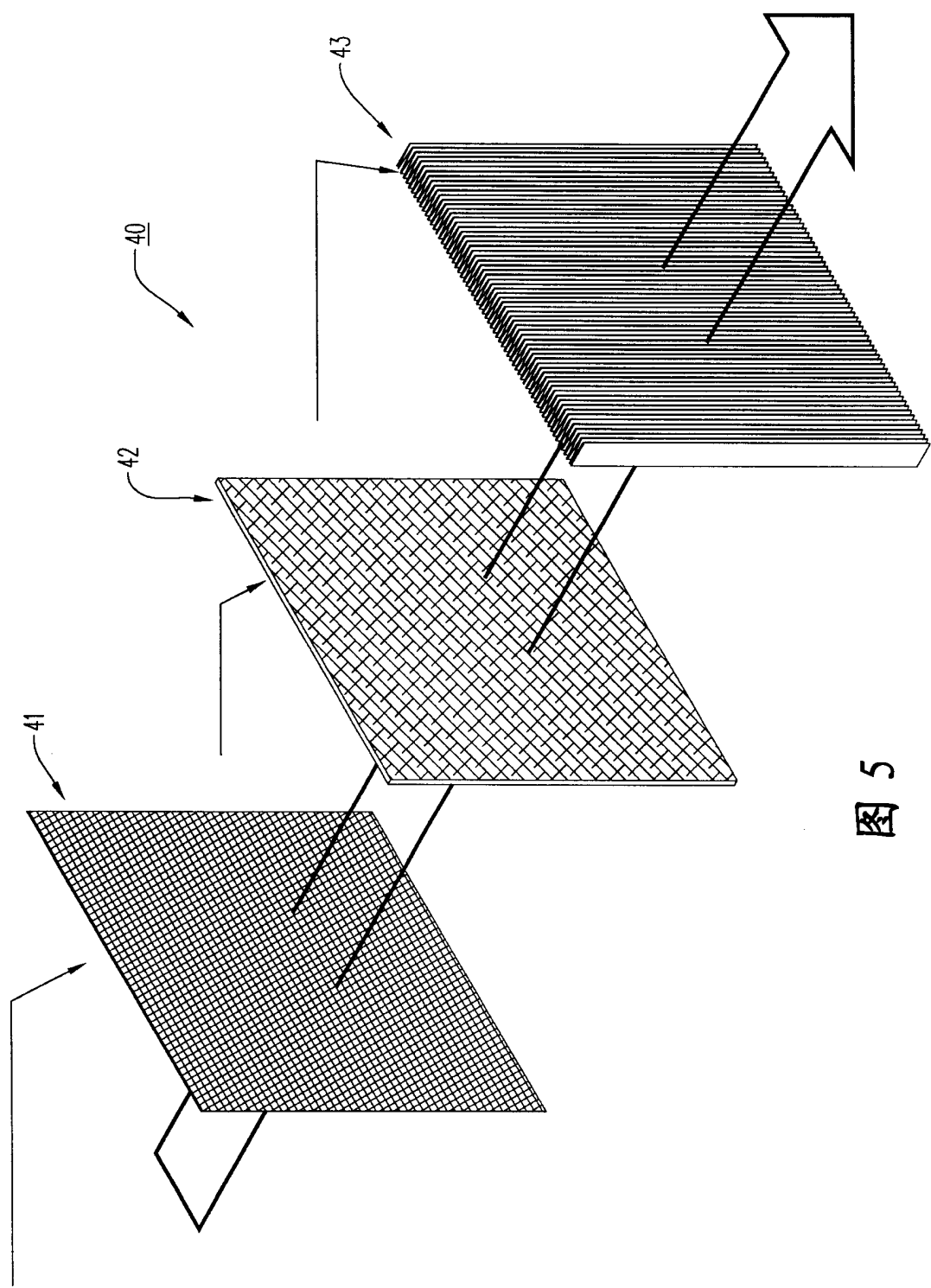


图 5

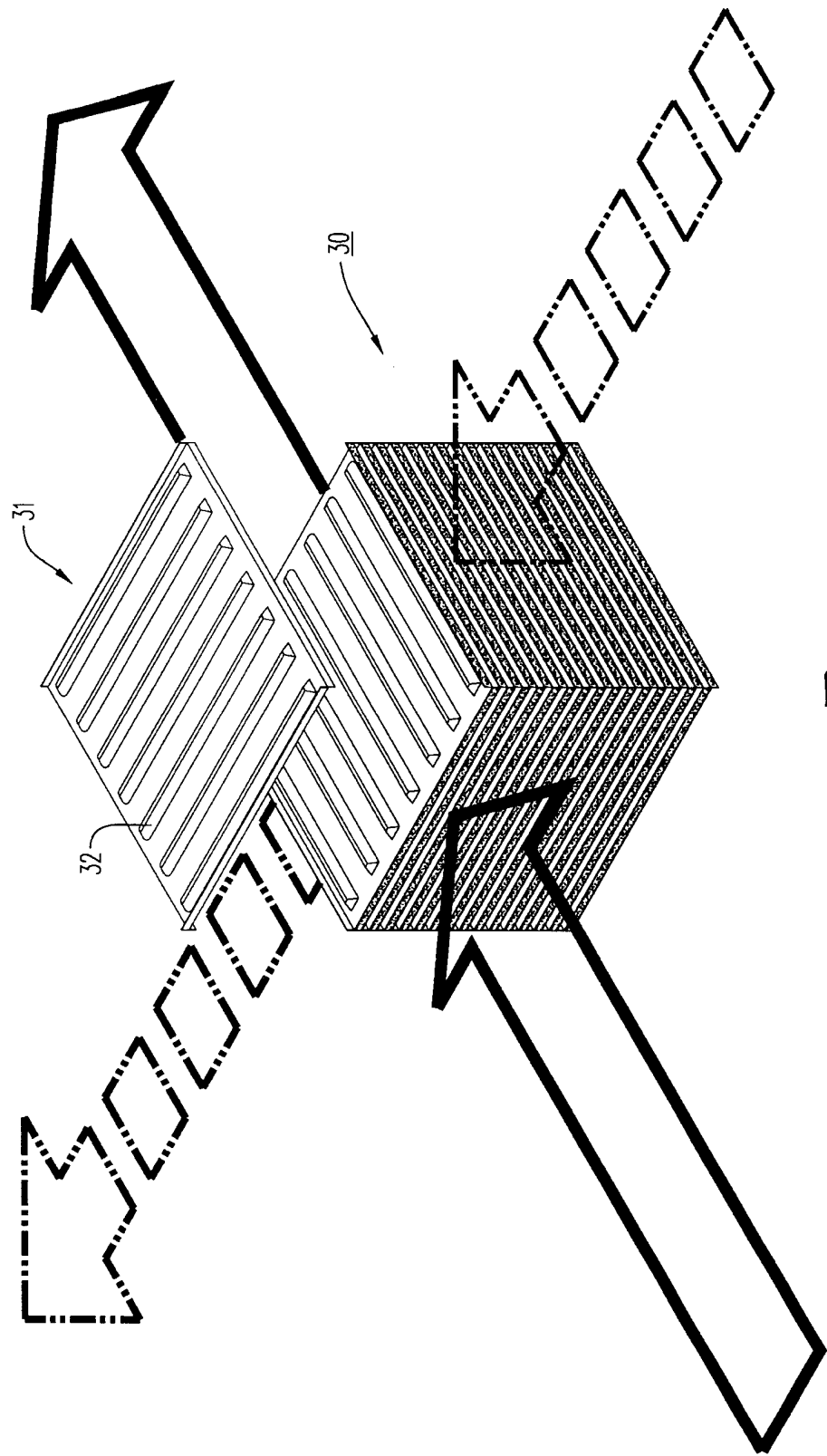


图 6

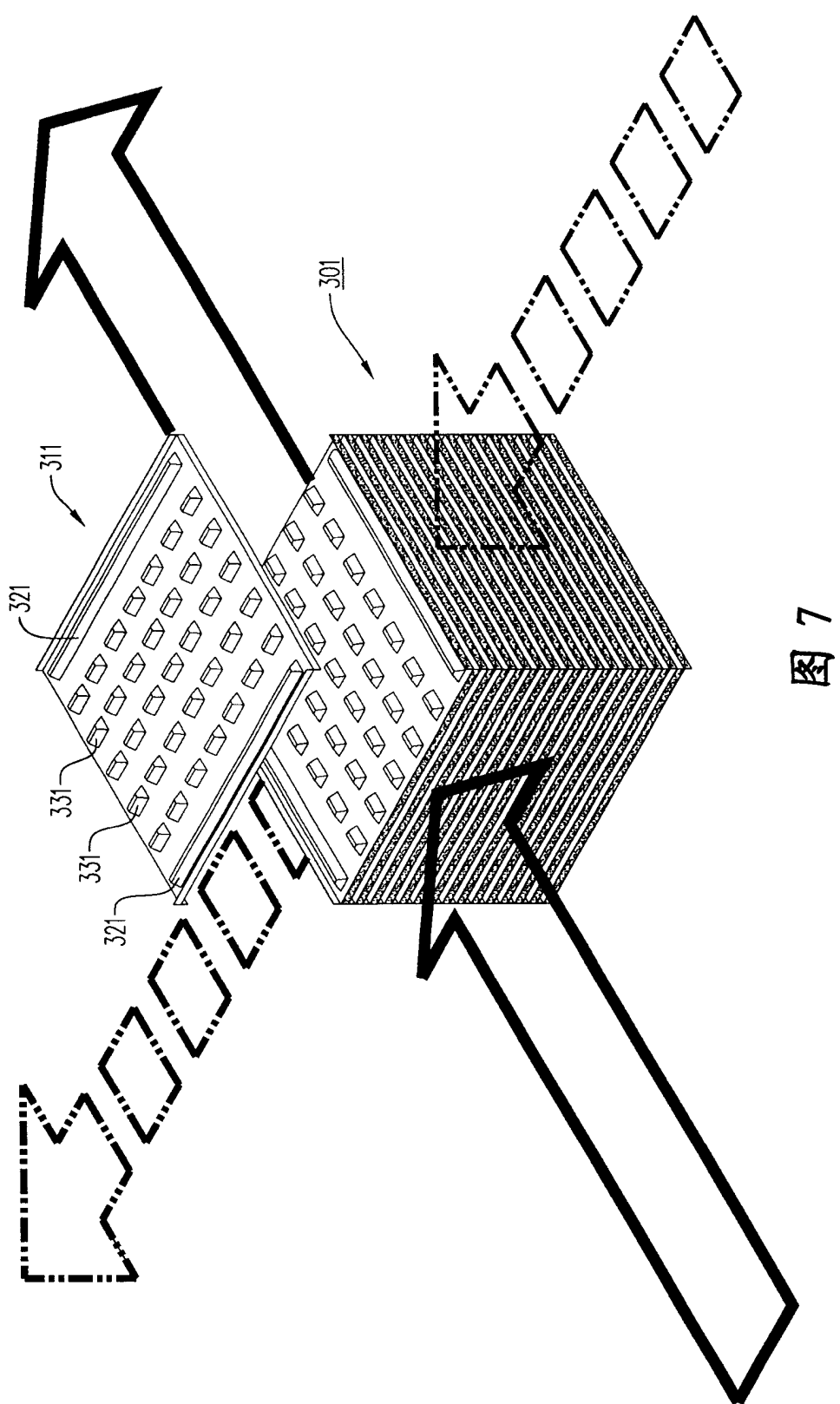


图 7