



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102227562 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201080003301. X  
 (22) 申请日 2010. 06. 24  
 (30) 优先权数据  
 2009-169502 2009. 06. 28 JP  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2011. 05. 31  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/JP2010/060746 2010. 06. 24  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02011/001890 JA 2011. 01. 06  
 (73) 专利权人 博姆达株式会社  
 地址 日本东京都小平市  
 (72) 发明人 寺尾玄  
 (74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理  
 有限公司 11329  
 代理人 王礼华 毛威

(51) Int. Cl.  
 F04D 29/38(2006. 01)  
 (56) 对比文件  
 CN 2040555 U, 1989. 07. 05,  
 CN 101149063 A, 2008. 03. 26,  
 WO 2004/109119 A1, 2004. 12. 16,  
 US 5755557 A, 1998. 05. 26,

审查员 李萌

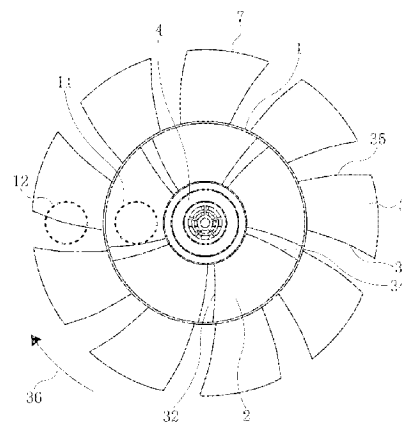
权利要求书1页 说明书11页 附图15页

(54) 发明名称

轴流风扇

(57) 摘要

在风扇或取暖器等的用于送风的轴流风扇中,在与以往型的直径和转速相同时,能用二分分割式模具制造,使得增大在前方产生的风的面积及风量,且保持风扇自身强度状态下,容易批量生产。本发明轴流风扇包括:安装在回转驱动手段的回转轴的回转轴部,与该回转轴部同轴地设在该回转轴部外侧的内侧扇叶群,与该内侧扇叶群同轴地设在该内侧扇叶群外侧的外侧扇叶群;该内侧扇叶群由以该回转轴部为中心放射状设置的多个内侧扇叶构成,该外侧扇叶群由以该回转轴部为中心放射状设置的多个外侧扇叶构成;通过设计该内侧扇叶和该外侧扇叶的数量、面积、角度、形状,由该内侧扇叶群形成的风的速度 $V_1$ 和由该外侧扇叶群形成的风的速度 $V_2$ ,具有 $1.5V_1 < V_2$ 的关系。



1. 一种轴流风扇,其特征在于:

该轴流风扇包括:

回转轴部,安装在回转驱动手段的回转轴;

内侧扇叶群,与该回转轴部同轴地设在该回转轴部外侧;以及

外侧扇叶群,与该内侧扇叶群同轴地设在该内侧扇叶群的外侧;

该内侧扇叶群由以该回转轴部为中心放射状设置的多个内侧扇叶构成,该外侧扇叶群由以该回转轴部为中心放射状设置的多个外侧扇叶构成;

由该内侧扇叶群形成的风的速度  $V_1$  和由该外侧扇叶群形成的风的速度  $V_2$ ,具有  $1.5V_1 < V_2$  的关系;

上述内侧扇叶和上述外侧扇叶相对回转方向具有迎角,将该内侧扇叶的迎角设为  $\alpha_1$ ,该外侧扇叶的迎角设为  $\alpha_2$ 时,该迎角  $\alpha_1$ 和该迎角  $\alpha_2$ 具有  $\alpha_1 < \alpha_2$  的关系。

2. 一种轴流风扇,其特征在于:

该轴流风扇包括:

回转轴部,安装在回转驱动手段的回转轴;

内侧扇叶群,与该回转轴部同轴地设在该回转轴部外侧;以及

外侧扇叶群,与该内侧扇叶群同轴地设在该内侧扇叶群的外侧;

该内侧扇叶群由以该回转轴部为中心放射状设置的多个内侧扇叶构成,该外侧扇叶群由以该回转轴部为中心放射状设置的多个外侧扇叶构成;

由该内侧扇叶群形成的风的速度  $V_1$ 和由该外侧扇叶群形成的风的速度  $V_2$ ,具有  $1.5V_1 < V_2$  的关系;

将上述内侧扇叶的合计面积设为  $S_1$ ,上述外侧扇叶的合计面积设为  $S_2$ 时,该面积  $S_1$ 和该面积  $S_2$ 具有  $S_1 < S_2$  的关系。

3. 根据权利要求 1 或 2 记载的轴流风扇,其特征在于:

上述外侧扇叶群通过中间环设在上述内侧扇叶群的外侧。

4. 根据权利要求 1 或 2 记载的轴流风扇,其特征在于:

从正面看轴流风扇时,上述内侧扇叶群的邻接的内侧扇叶间的间隙的合计面积  $S_g$ 和上述内侧扇叶的合计面积  $S_1$ 之间的关系,具有  $S_g < 0.12S_1$  的关系。

5. 根据权利要求 1 或 2 记载的轴流风扇,其特征在于:

上述内侧扇叶的相对回转方向的前缘和上述外侧扇叶的相对回转方向的前缘从风扇正面看时成为不连续的线,上述内侧扇叶的相对回转方向的后缘和上述外侧扇叶的相对回转方向的后缘从风扇正面看时成为不连续的线。

## 轴流风扇

### 技术领域

[0001] 本发明涉及风扇、换气扇、取暖器等需要送出空气的设备的送风部的轴流风扇的形状。

### 背景技术

[0002] 图 3 以及图 4 是以往型的有 5 个扇叶的轴流风扇的说明图,图 3 是以往型 5 个扇叶风扇的正面图,图 4 是以往型 5 个扇叶的轴流风扇的立体图。图 14 是表示使得以往型 5 个扇叶的轴流风扇回转时产生的风的扩散图。图 16 是保留以往型轴流风扇的扇叶形状,增加扇叶个数时的轴流风扇的说明图。

[0003] 以往,在一般的风扇等中,大多采用 3 个至 5 个扇叶的轴流风扇,特别是如图 3 和图 4 所示的 5 个扇叶的轴流风扇,由于制造上成形也容易,该形状多年没有发生变化的状况持续。

[0004] 而且,如图 14 所示,当直径 30cm 的 5 个扇叶以每分钟 800 转回转时,从该以往型轴流风扇产生的风,在从轴流风扇正面离开 3 米的地方,成为风的面积为直径 50cm,几乎没扩散的风 19。

[0005] 但是,在例如风扇中,如一般带有摇头功能那样,大多需要将产生的风送向宽广范围。另外,即使取暖器,为了使得热量扩散到居住空间,使用鼓风机,这种场合,送风范围宽广也容易将热量向空间传递。

[0006] 由此,为了送风利用轴流风扇的设备场合,可见使用时产生的风的面积大者,大多状况良好。如果使得例如巨大的轴流风扇回转,则可以得到大面积的风,但是,将其设置在现有的具有鼓风功能的器具的送风部,在器具被限定的空间中,不现实。因此,较好的是,希望不改变轴流风扇的直径,增大产生的风的扩散,即增大风的面积。

[0007] 还有,当转速相同场合,扇叶的面积越大,从轴流风扇产生的风量也越大。

[0008] 这样,若使得扇叶面积比 5 个扇叶等的以往型轴流风扇大的轴流风扇回转,则为了得到相同风量,以低于 5 个扇叶等的以往型轴流风扇的转速就行,具有实现噪音改善和消耗功率改善的可能性。

[0009] 但是,现在,在风扇、换气扇、取暖机等轴流风扇中,几乎没有超过 5 个扇叶的轴流风扇,且也没有明显增大扇叶面积的轴流风扇。

[0010] 其主要原因可以考虑如下:为了设计效率良好的轴流风扇,需要流体力学的知识等,且流体力学本身有很多未搞清楚的部分等,容易预见设计上的困难,预测批量生产时的问题等。

[0011] 例如,图 16 所示,为了增加轴流风扇的扇叶面积,一般,使得 5 个扇叶的轴流风扇 10 的扇叶形状保持原样,而增加扇叶个数设为形状 21 场合,在扇叶根部,从轴流风扇正面看时,扇叶之间出现重叠 22。在塑料成型时等使用批量生产时采用的二分割注塑成型模具场合,出现下切部,考虑批量制造场合,这不现实。

[0012] 另外,作为这种情况的一个解决对策,容易想到减细扇叶根部,使得扇叶之间不重

叠,但是,回转时越接近扇叶外周的部分,受到的负荷越大,为了避免重叠使得扇叶根部变细,仅仅用该变细的根部支承上述扇叶外周,存在强度问题。因此,较好的是,在作为一般的批量生产方法的将模具分割为二的注塑成型加工可制造的形状中,希望既保持轴流风扇本身的强度,又增加轴流风扇的扇叶数量和面积。

[0013] 专利文献 1 :特开平 10-141285 号公报

[0014] 专利文献 2 :特开 2000-120590 号公报

[0015] 专利文献 3 :特开 2002-221191 号公报

[0016] 专利文献 4 :特开 2004-060447 号公报

## 发明内容

[0017] 本发明想要解决的课题在于,在为了送风而使用的轴流风扇中,尽管大多场合要求更大面积的风,但以往的轴流风扇不能提供上述要求,以及为了制造增大风量、低转速、低噪音、节能型的轴流风扇,欲增加扇叶面积场合,既要求批量生产时的效率、又要求轴流风扇本身的强度,两者兼得很困难。

[0018] 为了解决上述课题的手段如下:

[0019] 本发明轴流风扇特征在于:

[0020] 该轴流风扇包括:

[0021] 回转轴部,安装在回转驱动手段的回转轴;

[0022] 内侧扇叶群,与该回转轴部同轴地设在该回转轴部外侧;以及

[0023] 外侧扇叶群,与该内侧扇叶群同轴地设在该内侧扇叶群的外侧;

[0024] 该内侧扇叶群由以该回转轴部为中心放射状设置的多个内侧扇叶构成,该外侧扇叶群由以该回转轴部为中心放射状设置的多个外侧扇叶构成。

[0025] 即,本发明的特征在于:

[0026] 在一边增大扇叶面积一边批量生产时的注塑成形加工时,为了能用上下二分割式的模具制造,设有回转轴部,相对回转轴成为同心圆、位于该回转轴部和风扇外周之间的中间环,将该回转轴部作为根部、达到该中间环的内侧扇叶群,将该中间环作为根部、达到风扇外周的外侧扇叶群;将该内侧扇叶群和该外侧扇叶群的数量、面积、形状、角度设为不同,通过将该内侧扇叶群和该外侧扇叶群设为各自无关联的形状,从风扇正面看时,成为扇叶之间不重叠的形状,并且,该中间环能增加风扇整体的强度。

[0027] 又,本发明轴流风扇的特征在于:

[0028] 通过将该内侧扇叶群和该外侧扇叶群的扇叶数量、面积、形状、角度设为不同,当风扇回转时,能使得从该内侧扇叶群产生的风的风速和从该外侧扇叶群产生的风的风速不同。

[0029] 即,本发明轴流风扇包括:

[0030] 回转轴部;

[0031] 中间环,相对回转轴成为同心圆,位于该回转轴部和风扇外周之间;

[0032] 内侧扇叶,根部与该回转轴部结合,朝着以回转轴为中心时的放射方向延伸,达到该中间环,与该中间环结合;

[0033] 多个内侧扇叶群,使得该内侧扇叶成为朝着以回转轴为中心时的回转方向连续复

制的形状；

[0034] 外侧扇叶，根部与该中间环结合，朝着以回转轴为中心时的放射方向，从正面看时，一边扩展一边达到风扇外周；

[0035] 多个外侧扇叶群，使得该外侧扇叶成为朝着以回转轴为中心时的回转方向连续复制的形状。

[0036] 又，本发明的轴流风扇特征在于：

[0037] 该内侧扇叶和该内侧扇叶群相对回转方向具有迎角，与该回转轴部结合，该外侧扇叶和该外侧扇叶群相对回转方向具有迎角，与该中间环结合，该内侧扇叶的相对回转方向的前缘和该外侧扇叶的相对回转方向的前缘从风扇正面看时成为不连续的线，该内侧扇叶的相对回转方向的后缘和该外侧扇叶的相对回转方向的后缘从风扇正面看时成为不连续的线，该内侧扇叶组和该外侧扇叶群分别独立。

[0038] 与该中间环连结的内侧扇叶群和外侧扇叶群可以根据设计意图分别设定各自的数量、面积、角度、形状。

[0039] 在此，较好的是，将该内侧扇叶的迎角设为  $\alpha_1$ ，该外侧扇叶的迎角设为  $\alpha_2$  时，该迎角  $\alpha_1$  和该迎角  $\alpha_2$  具有  $\alpha_1 < \alpha_2$  的关系。在此，该内侧扇叶的迎角因场所不同场合，迎角  $\alpha_1$  为作为平均值的迎角，该外侧扇叶的迎角因场所不同场合，迎角  $\alpha_2$  为作为平均值的迎角。又，较好的是，将该内侧扇叶的合计面积设为  $S_1$ ，该外侧扇叶的合计面积设为  $S_2$  时，该面积  $S_1$  和该面积  $S_2$  具有  $S_1 < S_2$  的关系。并且，较好的是，由该内侧扇叶群形成的风的速度  $V_1$  和由该外侧扇叶群形成的风的速度  $V_2$ ，具有  $1.5V_1 < V_2$  的关系。

[0040] 又，较好的是，从正面看轴流风扇时，内侧扇叶群的邻接的内侧扇叶间的间隙的合计面积  $S_g$  和内侧扇叶的合计面积  $S_1$  之间的关系，具有  $S_g < 0.12S_1$  的关系。这是由于如以往技术的轴流风扇那样，若内侧扇叶之间的间隙大，则由外侧扇叶群形成的速度快且强的风，从内侧扇叶之间的间隙吸入空气，该空气与由内侧扇叶形成的风合流使风速提高，因此，在内侧扇叶区域形成的风的速度和在外侧扇叶区域形成的风的速度之差不会过大。

[0041] 又，该中间环可以看作轴流风扇的回转轴和风扇外周的同心圆，在将其投影图作为正面时的侧面，其截面即使不是板状，也可以是椭圆，翼截面等其他形状。

[0042] 下面说明本发明的效果。

[0043] 图 1 和图 2 是表示本发明涉及的轴流风扇的图，图 1 是本发明涉及的轴流风扇的正面图，图 2 是本发明涉及的轴流风扇的立体图和电机的说明图。图 3 和图 4 是以往型的具有 5 个扇叶的轴流风扇的说明图。图 14 是表示使得以往型的 5 个扇叶的轴流风扇回转时产生的风的扩散的图。图 15 是表示使得本发明涉及的轴流风扇回转时产生的风的扩散的图。

[0044] 按照本发明，通过使中间环 1 的内侧扇叶 2 群和外侧扇叶 3 群的扇叶的个数、角度、形状各自不同，能使得回转时由中间环 1 的内侧和外侧挤出的风量不同，即，作为一个轴流风扇 7 回转时，可以改变在中间环 1 的内侧 11 和外侧 12 产生的风的风速，在轴流风扇正面的极近距离部位，可以使从中间环 1 的内侧 11 和外侧 12 各自挤出的空气产生密度差，由此，使得从中间环的内侧 11 和外侧 12 产生的各自的风相互影响，具有能将通常只平缓地扩散行进的朝风的扩散方向的运动 19 变化到朝不同方向的运动的效果。

[0045] 另外，按照本发明，根据设计意图调整中间环 1 的内侧扇叶 2 群和外侧扇叶 3 群的

各自扇叶的个数、角度、形状,当作为一个轴流风扇 7 回转时,可以调整中间环的内侧扇叶群和外侧扇叶群各自产生的风速的差,具有能有意识地调整因该差值产生的从轴流风扇正面产生的风的方向的变化的效果。

[0046] 又,按照本发明,根据设计意图,设定中间环 1 的外侧和内侧的各自扇叶群的个数、面积、形状,使得从中间环 1 的外侧 12 产生的风的风速  $V_2$  比从中间环 1 的内侧 11 产生的风的风速  $V_1$  明显快场合,由于在回转的轴流风扇正面的极近距离位置挤出的流体产生的密度差,从中间环 1 的外侧产生的风被引到从中间环 1 的内侧产生的密度低的风,可以使通常平缓地扩散行进的运动 19 改变为被卷入内侧方向行进的运动 30,风从回转的轴流风扇正面集聚在例如数十厘米的近距离位置 31,由于从回转的轴流风扇产生的涡流的运动能量,以及风聚集到一处的反作用,此后,改变为风大扩散行进的运动 20,在从回转的轴流风扇正面离开例如 3m 等的地方,与以往型的轴流风扇的风的扩散相比,具有可以使得大面积风发生的效果。

[0047] 即,按照本发明,根据设计意图,设定中间环 1 的外侧和内侧的各自的扇叶群的个数、面积、形状,在从回转的轴流风扇正面离开例如 3m 的地方,与以往的 3 个或 5 个扇叶的轴流风扇 10 以相同转速回转时产生的风的面积相比,具有可以使得 5 倍以上的宽广面积的风产生的效果。

[0048] 又,按照本发明,从正面看时,内侧扇叶 2 的相对回转方向 36 的前缘 32 和外侧扇叶 3 的相对回转方向 36 的前缘 33 设为不连续的线,并且,从正面看时,内侧扇叶 2 的相对回转方向 36 的后缘 34 和外侧扇叶 3 的相对回转方向 36 的后缘 35 设为不连续的线,可以将内侧扇叶 2 群和外侧扇叶 3 群设为相互独立的形状,例如,即使增加中间环 1 的外侧扇叶 3 群的个数,增大外侧总扇叶面积的情况下,也可以减少与回转轴连结的中间环 1 的内侧扇叶 2 群的个数,因此,排除在回转轴附近的扇叶之间的重叠,具有既能使得批量生产时的注塑成型容易,且可增大轴流风扇全体的总扇叶面积的效果。

[0049] 另外,按照本发明,中间环 1 自身使得轴流风扇全体的物理强度增加,即使在增大轴流风扇扇叶的总面积的情况下,用塑料注塑成型等一般的批量生产方法制造场合,也有能使其具有足够强度的效果。

[0050] 还有,按照本发明,在中间环 1 的内侧和外侧,各自的扇叶群形状不必是放射状地连续形成,可以独立,不必考虑批量生产时成为问题的扇叶的重叠,可以制造增多全体扇叶个数和增大扇叶总面积的轴流风扇,使其回转时,与以往的 3 个或 5 个扇叶的轴流风扇以相同转速回转时相比,具有可以使得风量多的风产生的效果。

[0051] 还有,按照本发明,在中间环 1 的内侧和外侧,能不考虑根部的扇叶重叠,不考虑制造后的强度不足问题,设定各自扇叶群的扇叶数量,因此,可显著增加扇叶的数量,例如,从感觉上说,相比 3 个扇叶,5 个扇叶的轴流风扇产生的风感到柔和,能使用比 5 个多的扇叶,具有能产生更柔和风的效果。

## 附图说明

[0052] 图 1 是本发明涉及的轴流风扇的正面图。

[0053] 图 2 是本发明涉及的轴流风扇和电机的立体图。

[0054] 图 3 是以往型的 5 个扇叶型的轴流风扇的正面图。

- [0055] 图 4 是以往型的 5 个扇叶型的轴流风扇的立体图。
- [0056] 图 5 是本发明涉及的轴流风扇的三视图。
- [0057] 图 6 是轴流风扇和用于安装轴流风扇的电机及其支承装置的说明图。
- [0058] 图 7 是将本发明涉及的轴流风扇安装于风扇型电机支承装置的装置说明图。
- [0059] 图 8 是将由以往型的 5 个扇叶构成的一般的轴流风扇安装于风扇型电机支承装置的装置说明图。
- [0060] 图 9 是在测量轴流风扇的送风范围时使用的测量点的立体图。
- [0061] 图 10 是从上方看测量轴流风扇的送风范围时使用的测量点的图。
- [0062] 图 11 是本发明涉及的中间环设为多个时的轴流风扇的说明图。
- [0063] 图 12 是将本发明涉及的轴流风扇安装于换气扇的说明图。
- [0064] 图 13 是利用本发明涉及的轴流风扇的取暖器的说明图。
- [0065] 图 14 是表示使得以往型 5 个扇叶的轴流风扇回转时产生的风的扩散的说明图。
- [0066] 图 15 是表示使得本发明涉及的轴流风扇回转时产生的风的扩散的图。
- [0067] 图 16 是使得以往型的轴流风扇的扇叶形状保持原状态,增加扇叶个数时的轴流风扇的说明图。
- [0068] 符号说明如下:
- [0069] 1- 中间环
- [0070] 2- 中间环的内侧扇叶
- [0071] 3- 中间环的外侧扇叶
- [0072] 4- 轴流风扇的回转轴部
- [0073] 5- 电机
- [0074] 6- 电机的回转轴
- [0075] 7- 本发明涉及的轴流风扇
- [0076] 8- 电机的支承装置
- [0077] 9- 安装本发明涉及的轴流风扇的风扇型送风装置
- [0078] 10- 由以往型的 5 个扇叶构成的一般的轴流风扇
- [0079] 11- 风速测量点
- [0080] 12- 风速测量点
- [0081] 13- 安装由以往型的 5 个扇叶构成的一般的轴流风扇的风扇型送风装置
- [0082] 14- 风速测量点
- [0083] 15- 风速测量点
- [0084] 16- 风速测量点
- [0085] 17- 安装本发明涉及的轴流风扇的换气扇型送风装置
- [0086] 18- 将本发明涉及的轴流风扇安装在送风功能部的取暖装置
- [0087] 19- 使得以往型的 5 个扇叶的轴流风扇回转时的风的扩散
- [0088] 20- 使得本发明涉及的轴流风扇回转时的风的扩散
- [0089] 21- 使以往型的 5 个扇叶的扇叶形状为原状态,扇叶增加到 10 个场合的轴流风扇
- [0090] 22- 从正面看时扇叶之间重叠部分
- [0091] 23- 中间环设为多个的本发明涉及的轴流风扇

- [0092] 24- 本发明涉及的轴流风扇正面的极近距离位置的轴附近空间  
[0093] 25- 本发明涉及的轴流风扇正面的极近距离位置的外周附近空间  
[0094] 30- 使得本发明涉及的轴流风扇回转时的近距离的风的方向  
[0095] 31- 使得本发明涉及的轴流风扇回转时的风聚集位置

### 具体实施方式

[0096] 下面,参照附图详细说明本发明的实施形态。

[0097] 在用于送风的轴流风扇中,以不改变轴流风扇的外径大小和转速、使得产生面积大、风量多、柔和的风为目的,在回转轴和风扇的外周之间设置与回转轴成同心圆的中间环,且将中间环内侧和外侧的各自扇叶群设为任意的形状、数量、面积的轴流风扇形状,既能很容易地实现批量生产、同时解决轴流风扇自身的强度问题。

[0098] [ 实施例 1 ]

[0099] 图 1 是本发明涉及的轴流风扇的正面图,图 2 是本发明涉及的轴流风扇和电机的立体图,图 3 是以往的 5 个扇叶型的轴流风扇的正面图,图 4 是以往的 5 个扇叶型的轴流风扇的立体图,图 5 是本发明涉及的轴流风扇的三视图,图 6 是用于安装轴流风扇的电机及其支承装置的说明图,图 7 是将本发明涉及的轴流风扇安装于风扇型电机支承装置的装置说明图,图 8 是将以往型的由 5 个扇叶构成的一般的轴流风扇安装于风扇型电机支承装置的装置说明图,图 9 和图 10 是在测量轴流风扇的送风范围时使用的测量点的说明图。图 14 是表示使得以往型 5 个扇叶的轴流风扇回转时产生的风的扩散的说明图。图 15 是表示使得本发明涉及的轴流风扇回转时产生的风的扩散的图。

[0100] 在这些图中,符号 1 是位于轴流风扇的回转轴和风扇外周之间,与回转轴成为同心圆的中间环,在本实施例中,中间环 1 的直径为 17cm。符号 2 是中间环 1 的内侧扇叶,且包含相连的扇叶群,中间环 1 的内侧扇叶群的个数为 5 个。符号 3 是中间环 1 的外侧扇叶,且包含相连的扇叶群,中间环 1 的外侧扇叶群的个数为 9 个。且设有与电机 5 的回转轴 6 通过螺钉等结合的轴流风扇的回转轴部 4。

[0101] 中间环 1、内侧扇叶 2 和与其相连的内侧扇叶群、外侧扇叶 3 和与其相连的外侧扇叶群、以及回转轴部 4,作为一个塑料成型品结合,作为一个直径 30cm 的轴流风扇 7 回转。

[0102] 另外,轴流风扇 7 为了增大回转时产生的风量,在中间环 1 的内侧扇叶 2 群和外侧扇叶 3 群中,设定使得各扇叶面积变大。另外,设定各扇叶的形状和角度,使得中间环 1 的内侧和外侧的扇叶群回转时各自产生的风的风速的差变大,即使得从外侧扇叶 3 的群产生的风的速度  $V_2$  大于从内侧扇叶 2 的群产生的风的速度  $V_1$ 。

[0103] 将轴流风扇 7 安装于电机 5 的电机回转轴 6,通过用螺钉等将其固定在支承装置 8,准备风扇型的送风装置 9。

[0104] 接着,使送风机 9 的轴流风扇 7 以每分钟 800 转进行回转,以离开轴流风扇 7 的正面 1cm 的距离,在成为从内侧扇叶 2 和与其相连的内侧扇叶群的风的发生部的位置,即,在从回转轴向风扇的外周方向移动 4cm 的位置 11 测量其风速,同时,在成为从外侧扇叶 3 和与其相连的外侧扇叶群的风的发生部的位置,即,在从回转轴向风扇的外周方向移动 10cm 的位置 12 也测量风速,结果表示在表 1 中。风速的值为在各位置持续测量 1 分钟时,使用其平均值。



[0105] 表 1

[0106]	本发明涉及的轴流风扇7	从回转轴向外径方向移动4cm的位置11	从回转轴向外径方向移动10cm的位置12
		3.58m/s	6.23m/s

[0107] 接着,准备由以往型的 5 个扇叶构成的直径 30cm 的一般的轴流风扇 10,将其安装于电机 5 的电机回转轴 6,利用螺钉等将其固定安装到支承上述各部分的装置 8,准备风扇型的送风装置 13。

[0108] 下面,使送风机 13 的轴流风扇 10 以每分钟 800 转进行回转,为了与表 1 对应,以离开轴流风扇 10 的正面 1cm 的距离,在从回转轴向风扇的外周方向移动 4cm 的位置 14 测量其风速,同时,在从回转轴向风扇的外周方向移动 10cm 的位置 15 也测量风速,结果表示在表 2。风速的值为在各位置持续测量 1 分钟时,使用其平均值。

[0109] 表 2

[0110]

由以往型的5个扇叶构成的轴流风扇10	从回转轴向外径方向移动4cm的位置14	从回转轴向外径方向移动10cm的位置15
	3.30m/s	4.29m/s

[0111] 比较表 1 和表 2,从回转轴向风扇的外周方向移动 4cm 的位置和移动 10cm 的位置的风速的差异,表 1 场合为 1.74 倍,表 2 场合为 1.3 倍,由此可知,表 1 的由本发明构成的轴流风扇 7 与表 2 的由以往型的 5 个扇叶构成的轴流风扇 10 相比,回转时从轴流风扇的外周附近产生的风的风速,和从回转轴附近产生的风的风速的差变大。

[0112] 这时,表 2 所示的由以往型的 5 个扇叶构成的轴流风扇 10,从风扇外周附近产生的风的风速和从回转轴附近产生的风的风速的差小,如图 14 所示,产生具有平稳扩散方向 19 的风。

[0113] 还有,表 1 所示的本发明涉及的轴流风扇 7,从风扇外周附近产生的风的风速和从回转轴附近产生的风的风速的差变大,因此,回转时,如图 5 所示,在风扇正面的极近距离位置的轴附近空间 24 和风扇的外周附近空间 25 中,挤出空气的批量产生大的差异,即,空气密度产生差异。并且,由于挤出空气产生密度差,从中间环 1 外侧产生的风,被引至从中间环 1 内侧产生的低密度风,通常平缓地扩散行进的运动 19 变化为向内侧方向卷入行进的运动 30,风在离开轴流风扇 7 的正面约 40cm 的近距离位置 31 聚集,由于风聚集到一处的反作用,此后,风变化为大扩散行进的运动 20。以下,记载有关该风扩散的测量结果。

[0114] 下面,将送风机 9 的轴流风扇 7 的回转轴设为水平,将其高度设为离地面 60cm,以每分钟 800 转进行回转。为了调查风的扩散,在与轴流风扇 7 的回转轴相交的水平面,在轴流风扇 7 的正面方向,设定如图 9 以及图 10 所示的网眼状的测量间隔,设定以黑点 16 表示的多个测量点,在各点 16 测量风速,结果表示在表 3。风速的值为在各位置持续测量 2 分钟,使用其平均值。

[0115] 表 3 单位 :m/s

[0116]

	左 75cm	左 50cm	左 25cm	正面	右 25cm	右 50cm	右 75cm	
0	-	-	-	-	-	-	-	0
25cm	0	0		2.77	0	0	0	25cm
50cm	0	0	0.2	2.8	0.21	0	0	50cm
75cm	0	0	0.88	2.83	0.85	0	0	75cm
100cm	0	0	1.42	2.57	1.36	0	0	100cm
125cm	0	0	1.18	2.3	1.2	0	0	125cm
150cm	0	0	1.04	2.07	1.08	0	0	150cm
175cm	0	0	1.04	1.88	1.06	0	0	175cm
200cm	0	0	1.14	1.68	1.1	0	0	200cm
225cm	0	0.11	0.85	1.49	0.9	0.1	0	225cm
250cm	0	0.14	0.94	1.44	0.92	0.17	0	250cm
275cm	0	0.18	0.69	1.27	0.72	0.16	0	275cm
300cm	0.06	0.16	0.61	1.17	0.63	0.15	0.05	300cm

[0117] 接着,将送风机 13 的轴流风扇 10 的回转轴设为水平,将其高度设为离地面 60cm,以每分钟 800 转进行回转,为了使得与上述表 3 对应,将测量条件设为与表 3 测量时相同,在各点测量风速,结果表示在表 4。风速的值为在各位置持续测量 2 分钟,使用其平均值。

[0118] 表 4 单位 :m/s

[0119]

	左 75cm	左 50cm	左 25cm	正面	右 25cm	右 50cm	右 75cm	
0	-	-	-	-	-	-	-	0
25cm	0	0	0	3.22	0	0	0	25cm
50cm	0	0	0	3.28	0	0	0	50cm
75cm	0	0	0.01	3	0.02	0	0	75cm
100cm	0	0	0.3	2.69	0.35	0	0	100cm

125cm	0	0	0.55	2.28	0.52	0	0	125cm
150cm	0	0	0.52	2.08	0.48	0	0	150cm
175cm	0	0	0.47	1.86	0.42	0	0	175cm
200cm	0	0	0.45	1.62	0.48	0	0	200cm
225cm	0	0	0.65	1.5	0.61	0	0	225cm
250cm	0	0	0.5	1.36	0.46	0	0	250cm
275cm	0	0	0.44	1.21	0.43	0	0	275cm
300cm	0	0	0.44	1.01	0.4	0	0	300cm

[0120] 比较本发明涉及的轴流风扇 7 的风的范围的表 3 和由以往型的 5 个扇叶构成的轴流风扇 10 的风的范围的表 4, 尽管轴流风扇的直径、转速相同, 但是表 3 的本发明涉及的轴流风扇 7 的送风范围大, 即可以增大产生的风的面积。还有, 轴流风扇回转时产生的风从正面看时, 大致呈圆形, 因此, 从本发明涉及的轴流风扇 7 产生的风在离开 3m 的地方成为大概直径 1.5m 的风, 从由以往型的 5 个扇叶构成的轴流风扇 10 产生的风在相同位置成为大概直径 50cm 的风。由此可见, 在离开风扇正面 3m 的位置, 本发明涉及的轴流风扇 7 与由以往型的 5 个扇叶构成的轴流风扇 10 相比, 可产生约 9 倍面积的风。

[0121] 上述结果可以考虑其起因为如上所述的轴流风扇的内外扇叶群的风速比。并且, 风速比若根据表 1 的结果, 由本发明的内侧扇叶群形成的风的速度  $V_1$  和由外侧扇叶群形成的风的速度  $V_2$ , 成为  $V_1 : V_2 = 1 : 1.74$  的关系, 从表 2 的结果看, 由以往的轴流风扇的内侧部分形成的风的速度  $V_1$  和由外侧部分形成的风的速度  $V_2$ , 成为  $V_1 : V_2 = 1 : 1.3$  的关系。并且, 从上述结果以及其他试验结果综合判断, 由内侧扇叶群形成的风的速度  $V_1$  和由外侧扇叶群形成的风的速度  $V_2$ , 较好的是, 具有  $1.5V_1 < V_2$  的关系。

[0122] [实施例 2]

[0123] 图 11 是将本发明涉及的中间环设为多个时的轴流风扇的说明图。

[0124] 在前述结构中, 中间环 1 即使不是一层, 也可以根据所需送风范围、风的扩散方向、用途, 构成将中间环 1 设为多个的轴流风扇 23。

[0125] [实施例 3]

[0126] 在前述的结构中, 通过中间环 1 的内侧和外侧的各自的扇叶群回转时风速差大, 带来送风范围变化等的效果, 因此, 也可以根据所需送风范围、风的扩散方向、用途, 将中间环 1 内侧的扇叶 2 群设为例如不是扇叶形状, 而是仅仅连接中间环和回转轴部的轴那样的不具有送风功能的结构。

[0127] [实施例 4]

[0128] 在前述的结构中, 通过中间环 1 内侧和外侧的各自的扇叶群回转时风速差大, 带来送风范围的变化等的效果, 因此, 也可以根据所需送风范围、风的扩散方向、用途, 将中间环 1 的内侧扇叶 2 群设为扇叶形状, 在作为一个轴流风扇回转时, 向与中间环 1 的外侧扇叶

3 群逆方向送风。

[0129] [ 实施例 5]

[0130] 在前述的结构中,也可以将中间环 1 的直径根据所需送风范围、风的扩散方向、用途,设定为在回转轴和轴流风扇外周之间,变大或变小,使其尺寸不同。

[0131] [ 实施例 6]

[0132] 图 13 是利用本发明涉及的轴流风扇的取暖机的说明图。

[0133] 在前述的结构中,本发明涉及的轴流风扇即使不是风扇型送风机,例如图 13 所示,取暖机 18 的送风机部分等中也可以利用,也可以在其他需要向宽广范围送风功能的器具的送风部利用。

[0134] [ 比较例 1]

[0135] 在特开平 10-141285 号公报记载的图 1 的风扇组合体 11 中,将回转轴设为水平,将其高度设为离地面 60cm,以每分钟 800 转进行回转。为了与上述表 3 对应,使测量条件与表 3 测量时相同,在各点测量风速,结果表示在表 5。风速的值为在各位置持续测量 2 分钟,使用其平均值。

[0136] 表 5 单位 :m/s

[0137]

	左 75cm	左 50cm	左 25cm	正面	右 25cm	右 50cm	右 75cm	
0	-	-	-	-	-	-	-	0
25cm	0	0	0	3.05	0	0	0	25cm
50cm	0	0	0	2.84	0	0	0	50cm
75cm	0	0	0.32	2.61	0.3	0	0	75cm
100cm	0	0	0.41	2.50	0.42	0	0	100cm
125cm	0	0	0.49	2.32	0.5	0	0	125cm
150cm	0	0	0.71	2.09	0.68	0	0	150cm
175cm	0	0	0.84	1.93	0.82	0	0	175cm
200cm	0	0	0.75	1.75	0.71	0	0	200cm
225cm	0	0	0.61	1.55	0.58	0	0	225cm
250cm	0	0	0.55	1.48	0.51	0	0	250cm
275cm	0	0	0.45	1.32	0.49	0	0	275cm
300cm	0	0	0.39	1.21	0.43	0.04	0	300cm

[0138] 在特开平 10-141285 号公报记载的图 1 的风扇组合体 11, 由于内侧扇叶之间的间隙大, 由外侧扇叶群形成的速度快且强的风, 从内侧扇叶之间的间隙吸入空气, 该空气与由内侧扇叶形成的风合流使风速提高, 因此, 在内侧扇叶区域形成的风的速度和在外侧扇叶区域形成的风的速度之差不会过大, 即使在离开 3m 的地方, 也只能成为大概直径 50cm 的不太扩散的风。

[0139] 下面说明产业上的可利用性。

[0140] 图 12 是将本发明涉及的轴流风扇安装于换气扇的说明图, 图 13 是利用本发明涉及的轴流风扇的取暖机的说明图。

[0141] 本发明的轴流风扇并不限定用于风扇和送风机, 也可以在如图 12 所示的换气扇 17 等、还有如图 13 所示的取暖器 17 等内部需要送风机的所有器具中利用。

[0142] 还有, 本发明的轴流风扇通过变小外径, 也可以在例如内藏于计算机的风扇等需要冷却的所有器具中利用。

[0143] 还有, 本发明的轴流风扇通过变大外径, 还可以在例如大楼设施的空调送风功能部等用于产生空气流动的所有器具、设备中利用。

[0144] 另外, 本发明的轴流风扇对产生流动的对象不限定为空气, 也可以将气体或液体等所有流体作为对象, 可以在例如水中回转的螺旋桨等用于使流体产生流动的所有器具中利用。

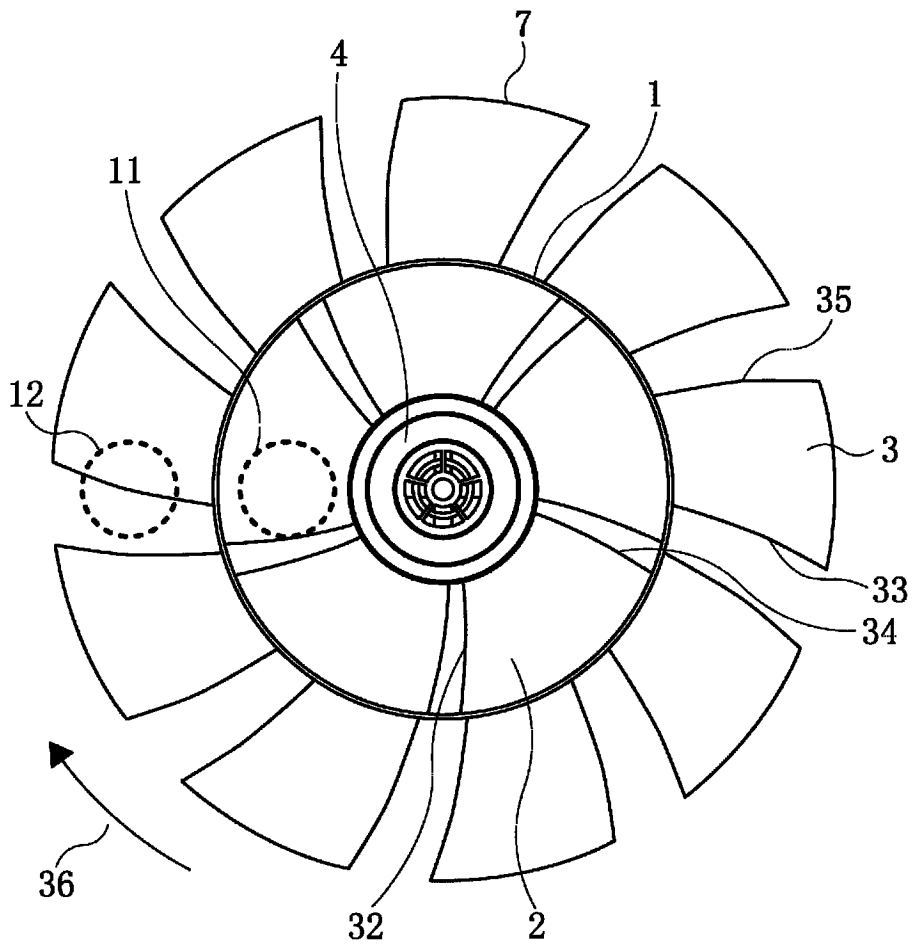


图 1

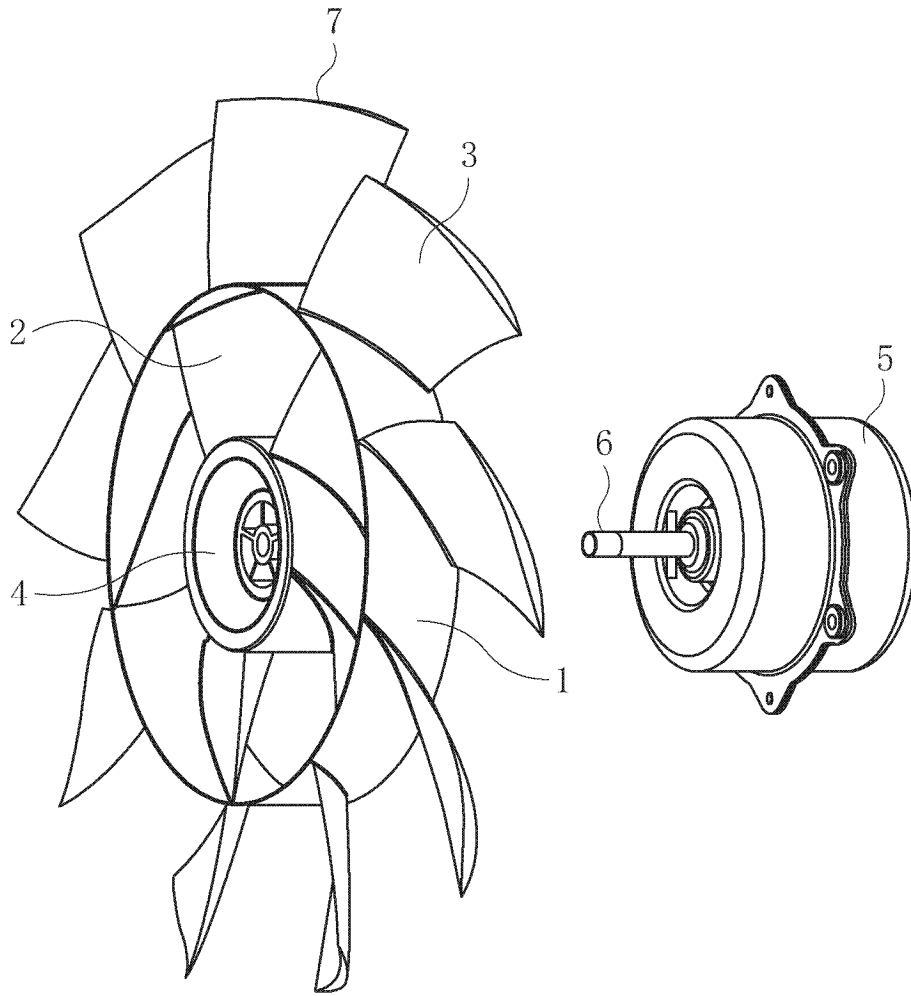


图 2

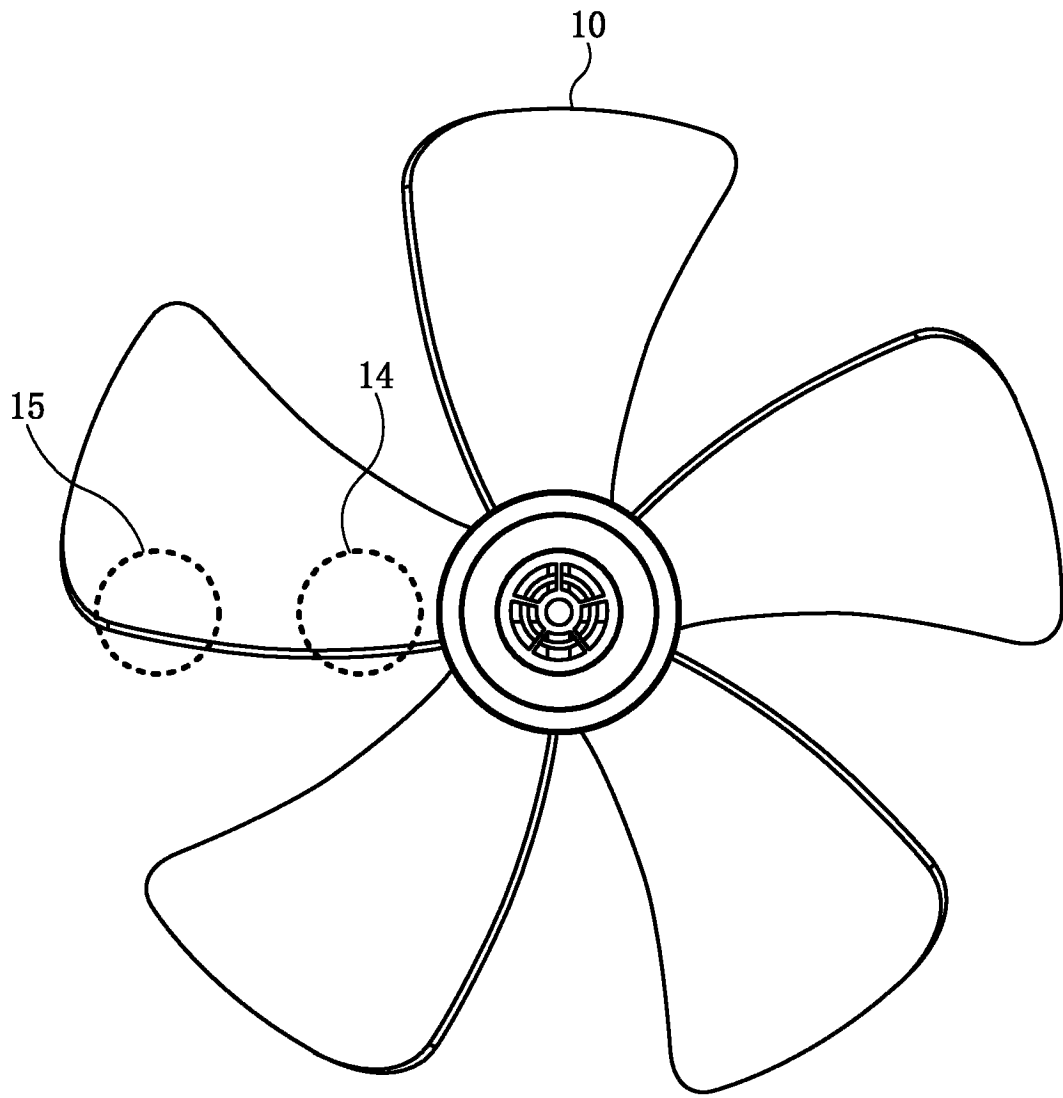


图 3



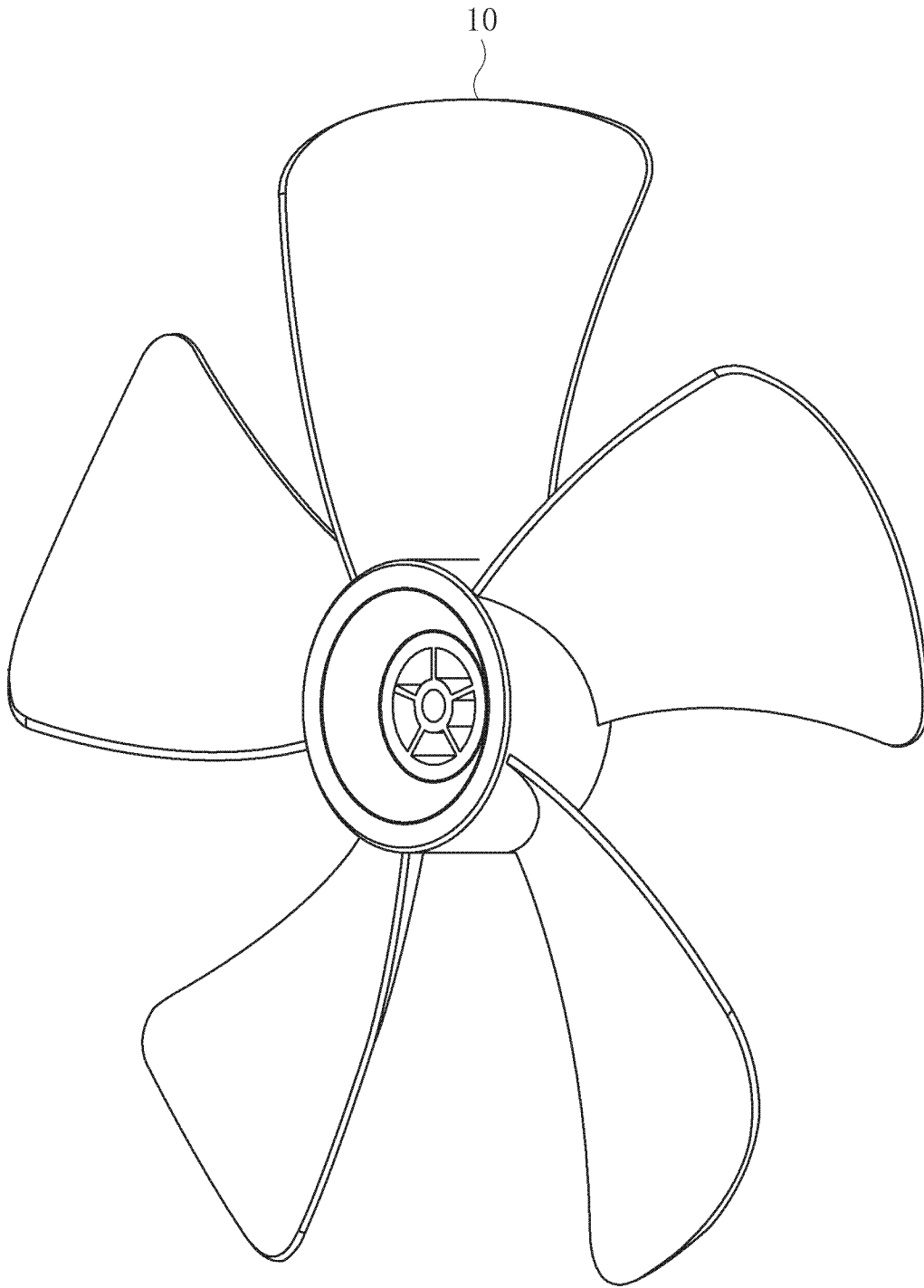


图 4

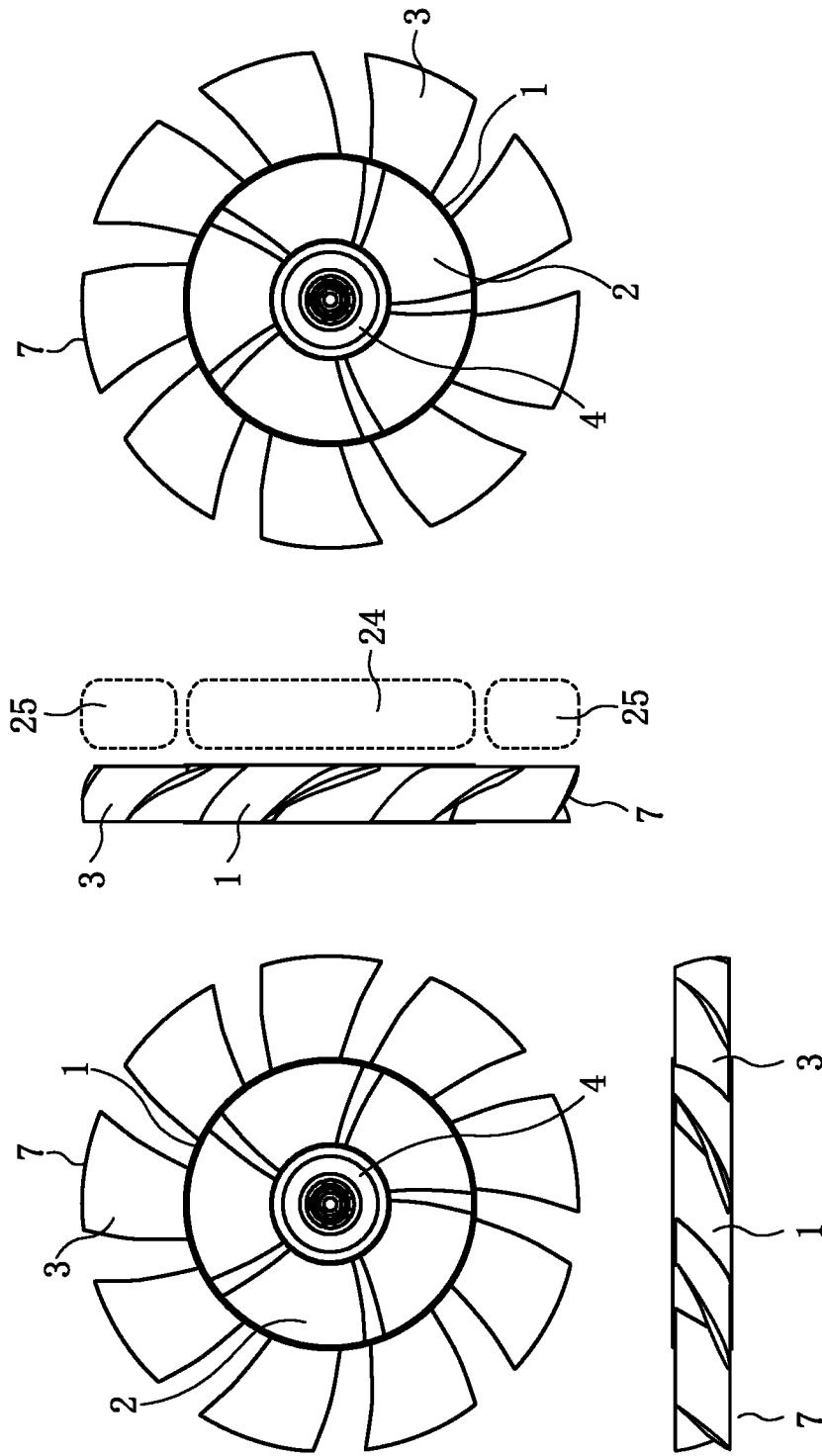


图 5

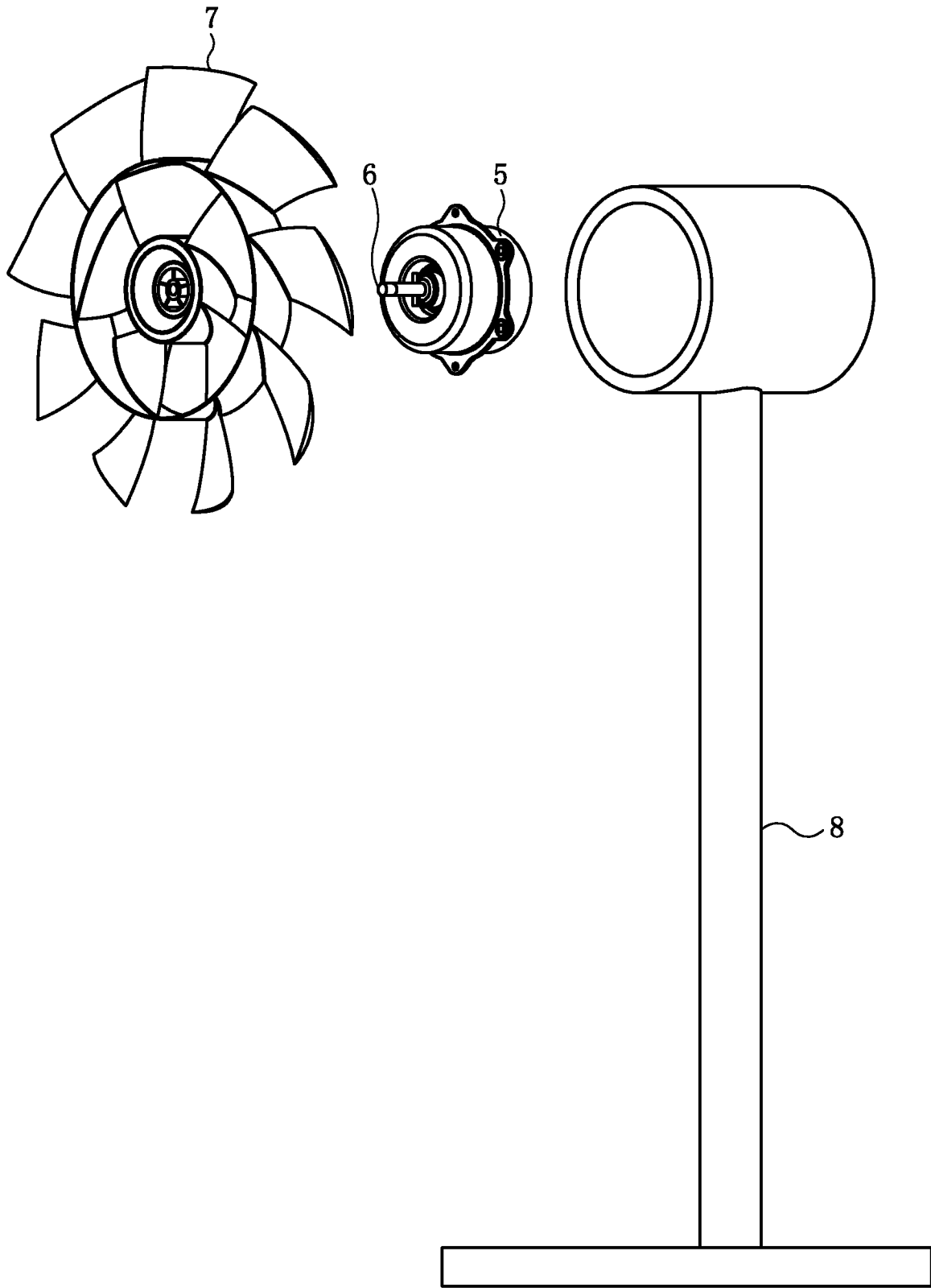


图 6

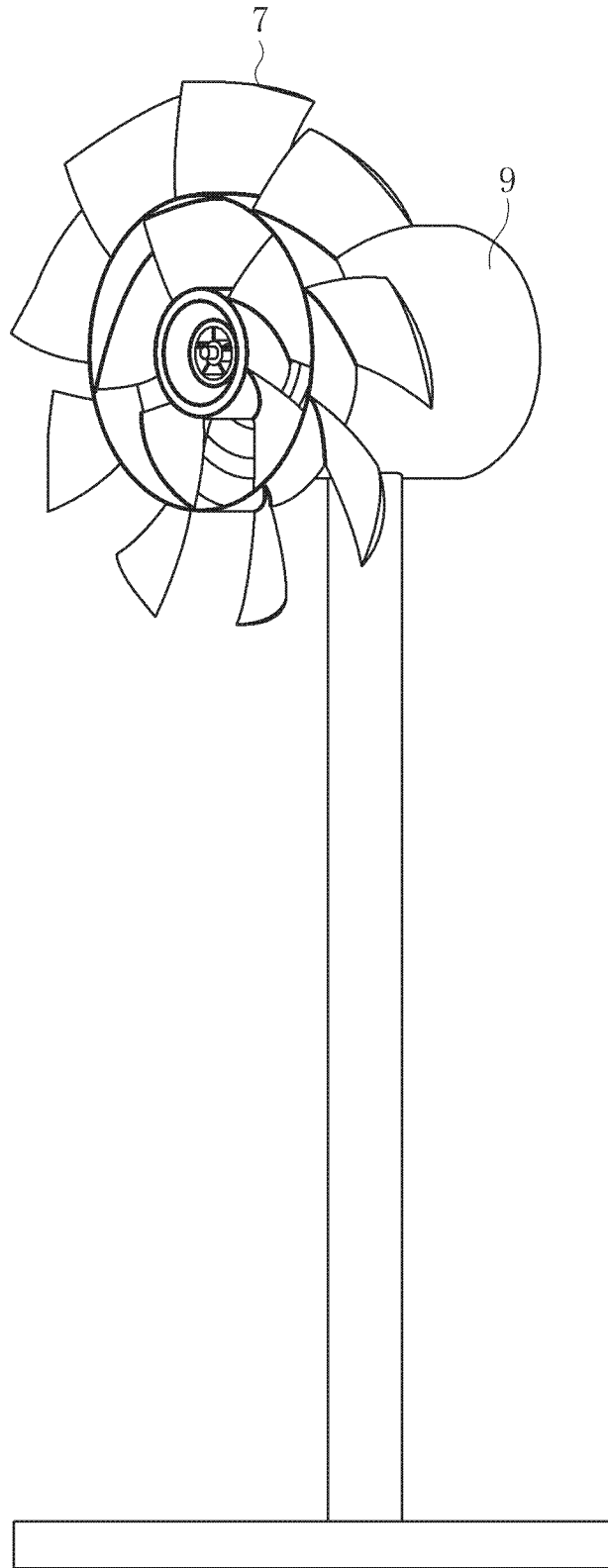


图 7

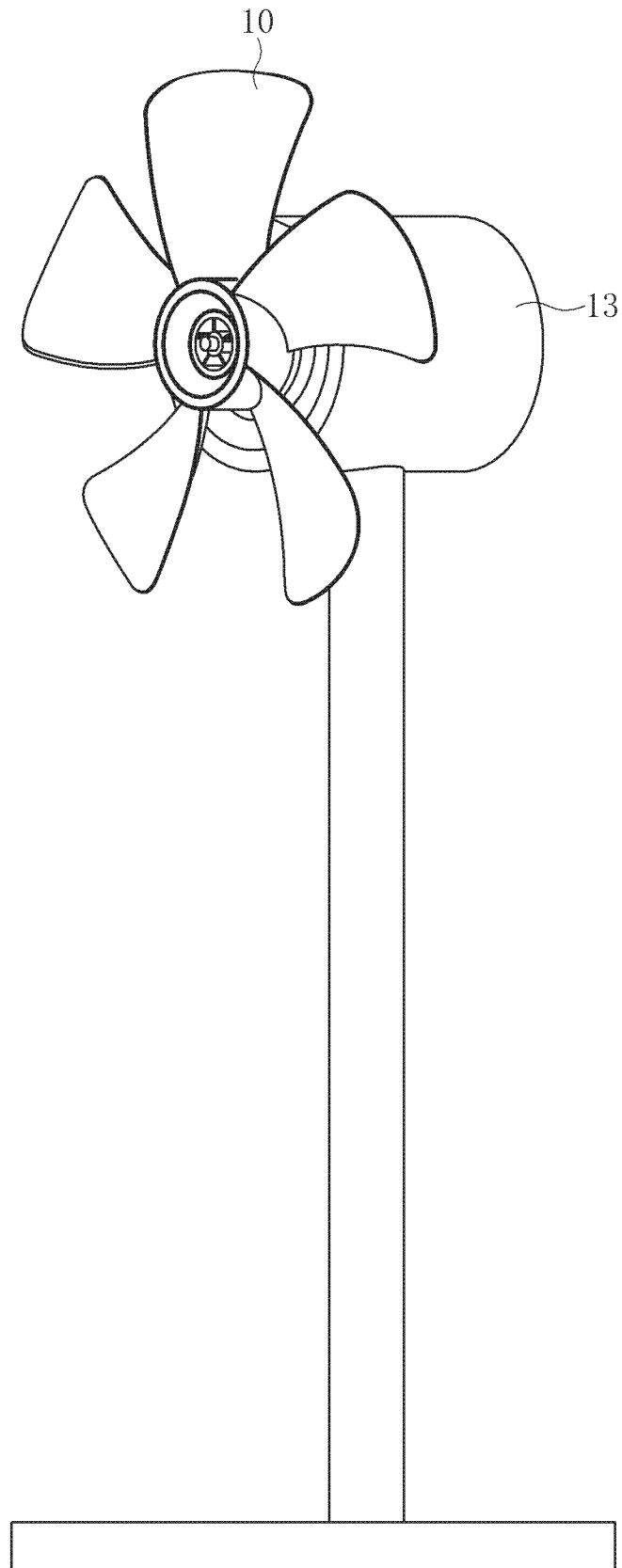


图 8

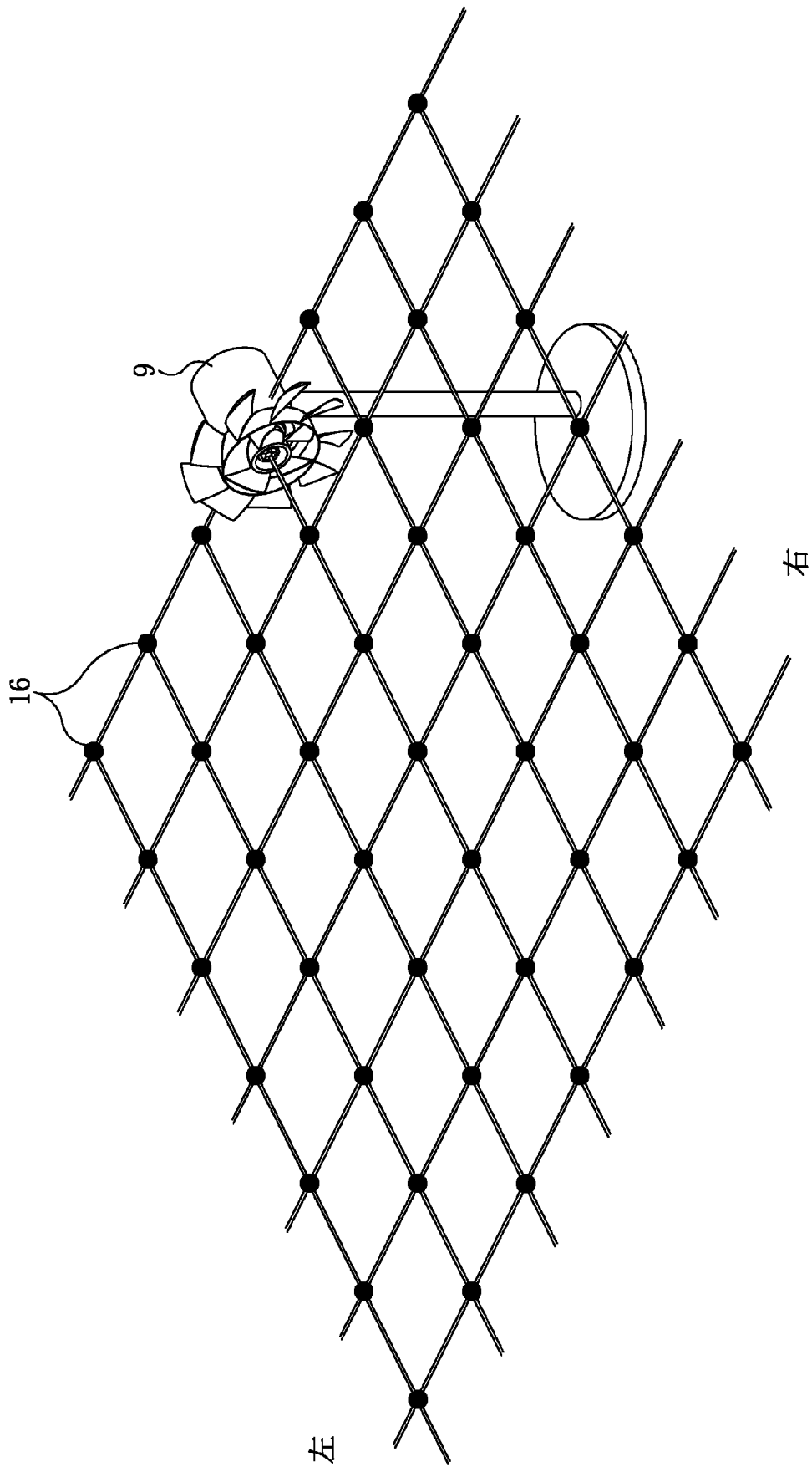


图 9

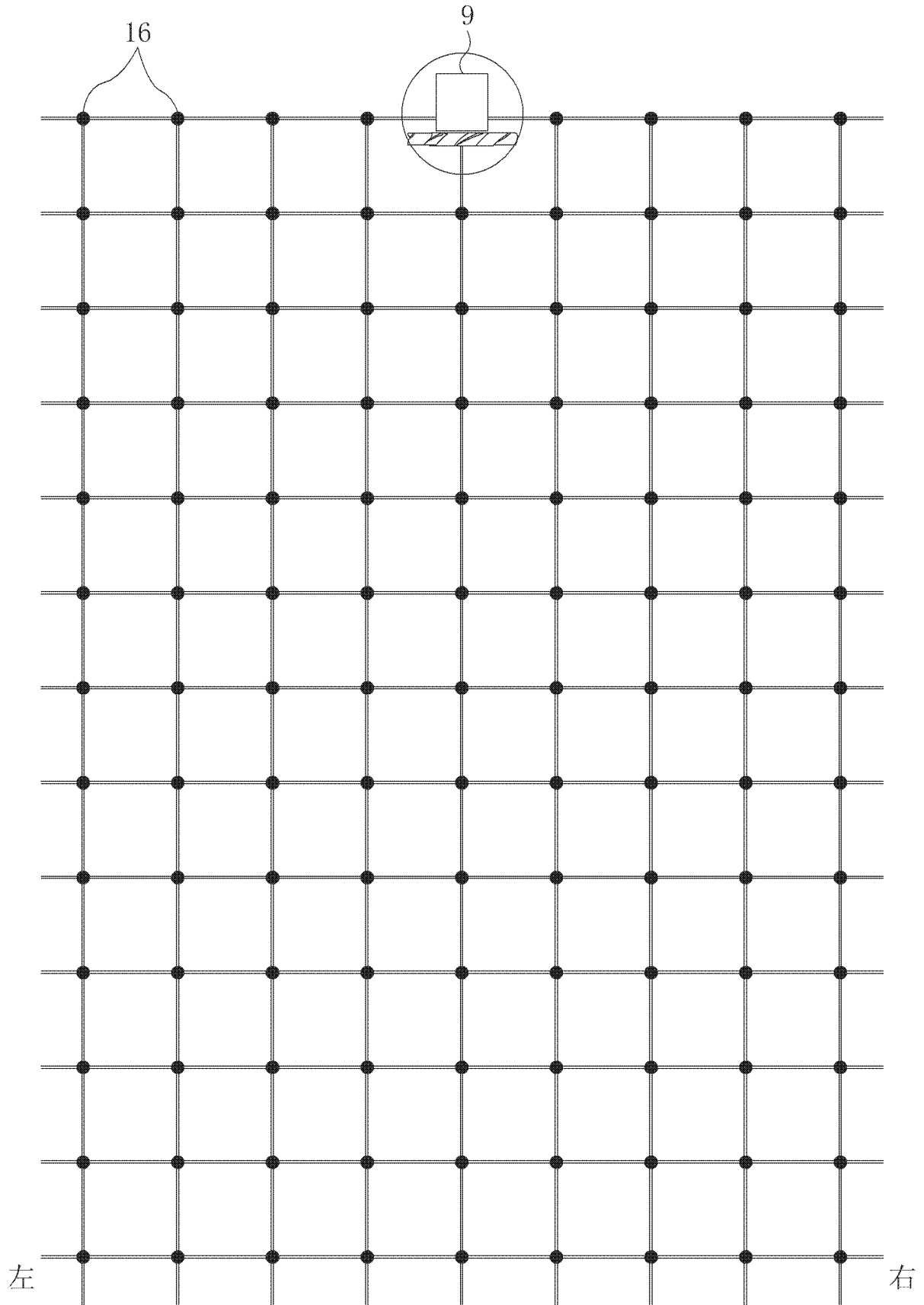


图 10

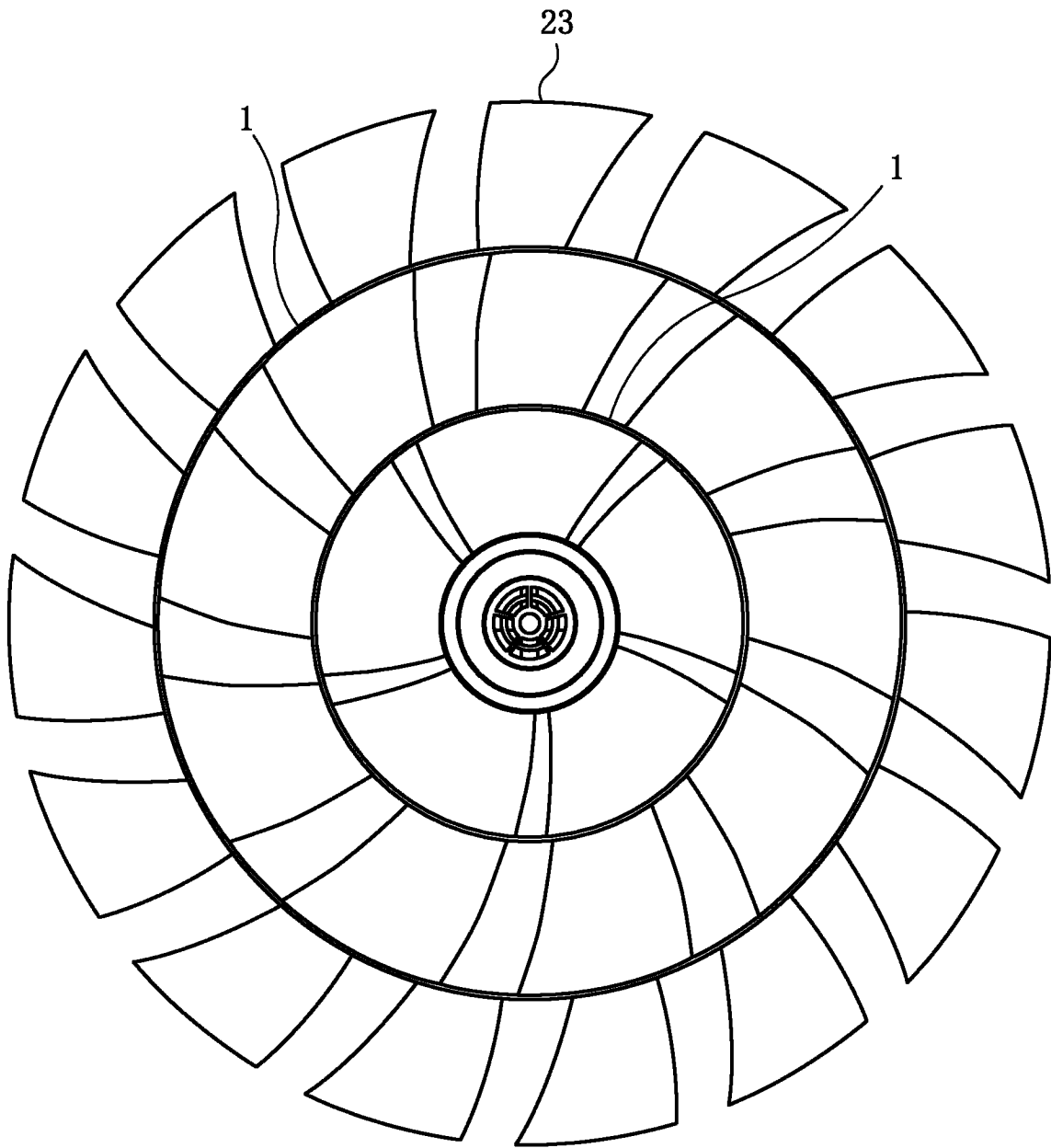


图 11



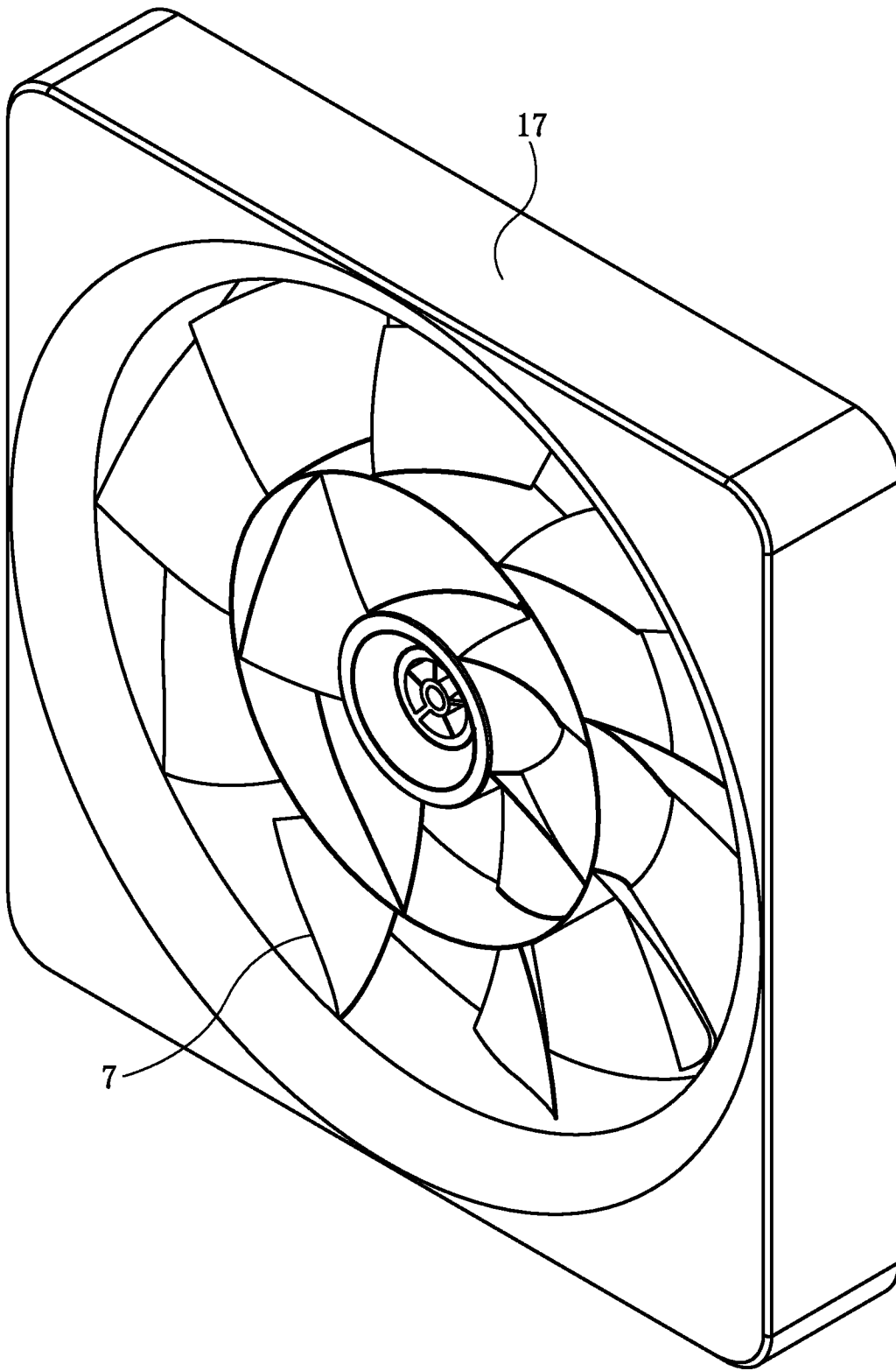


图 12

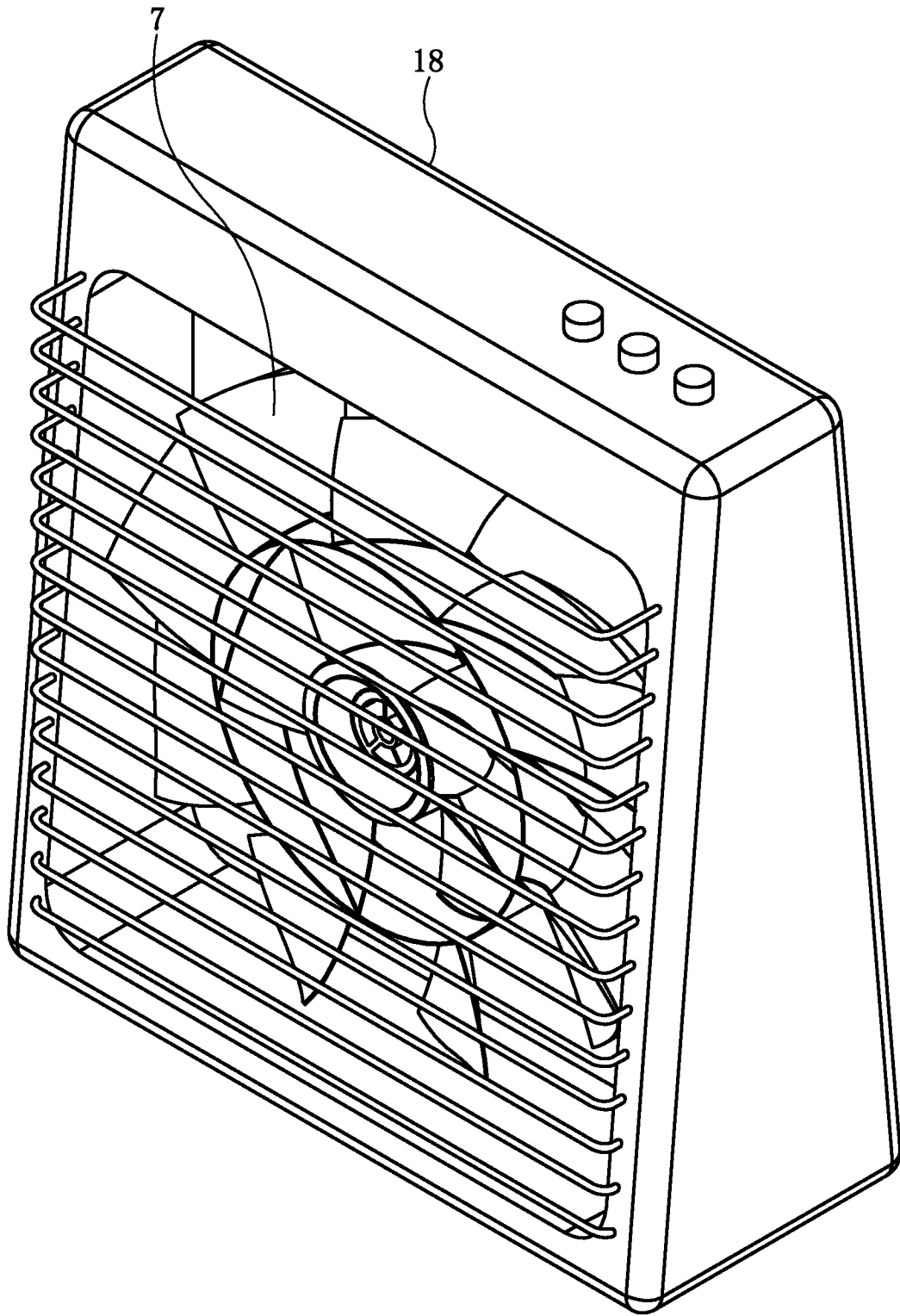


图 13

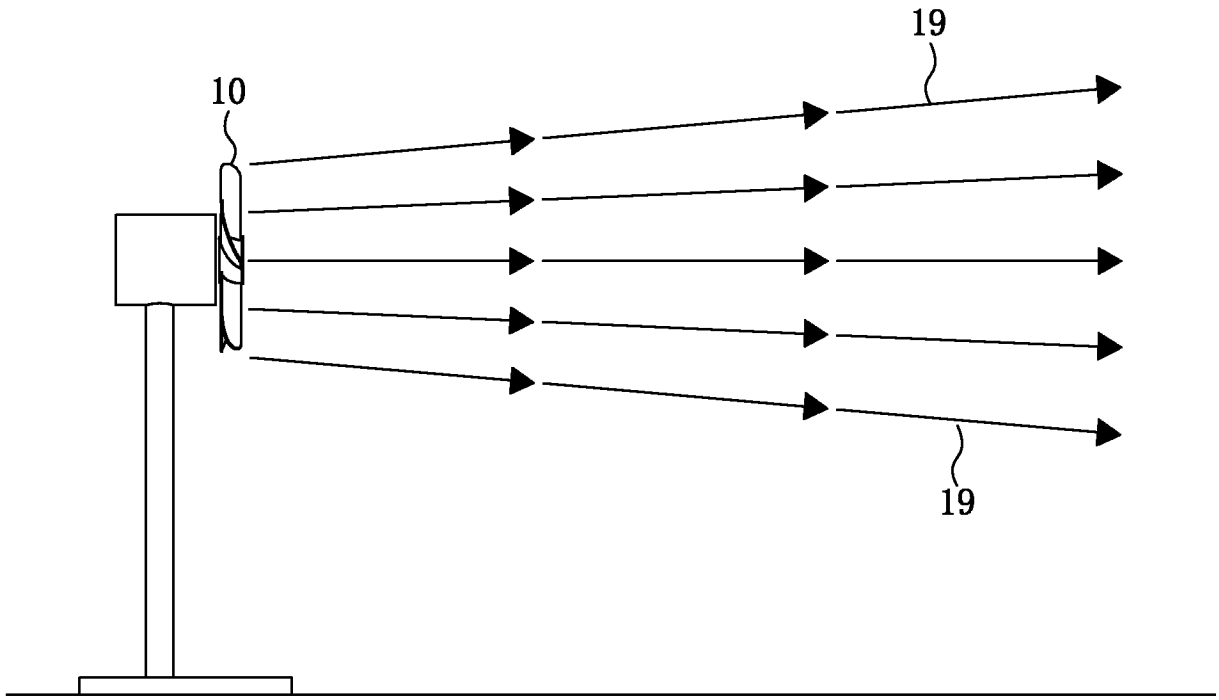


图 14

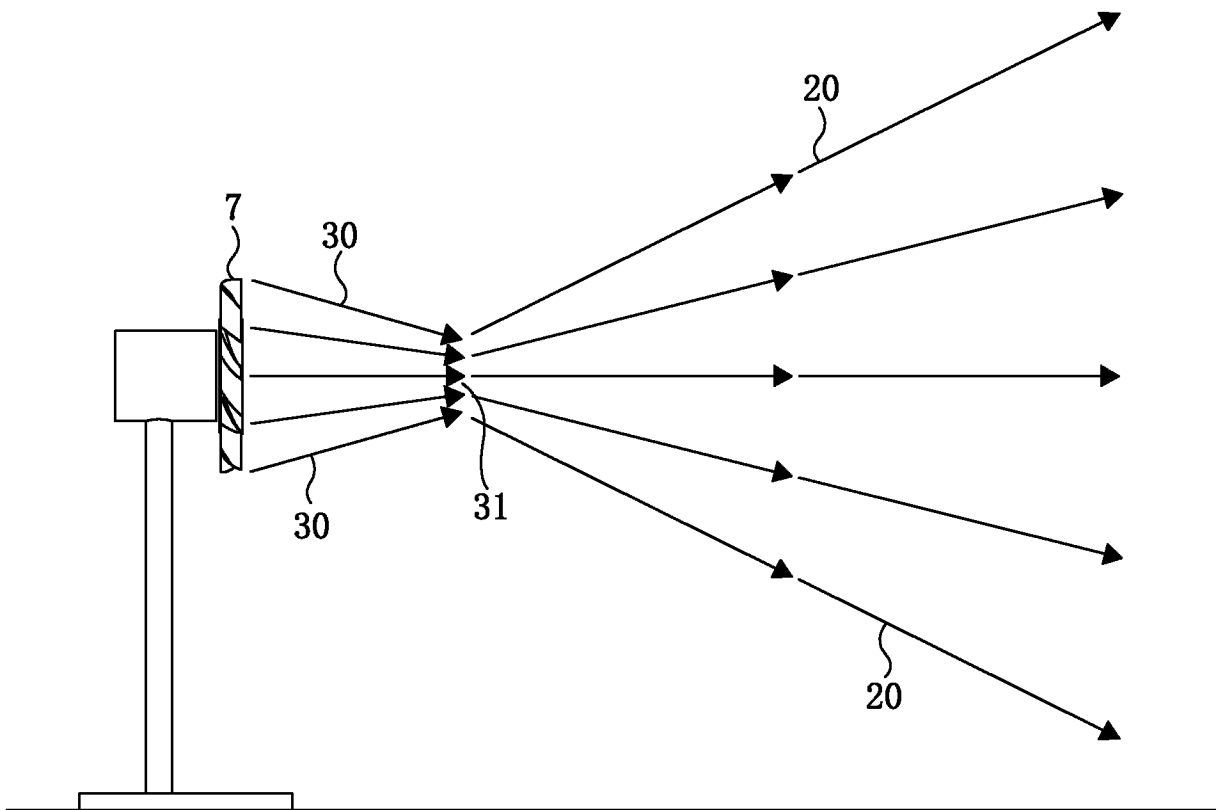


图 15

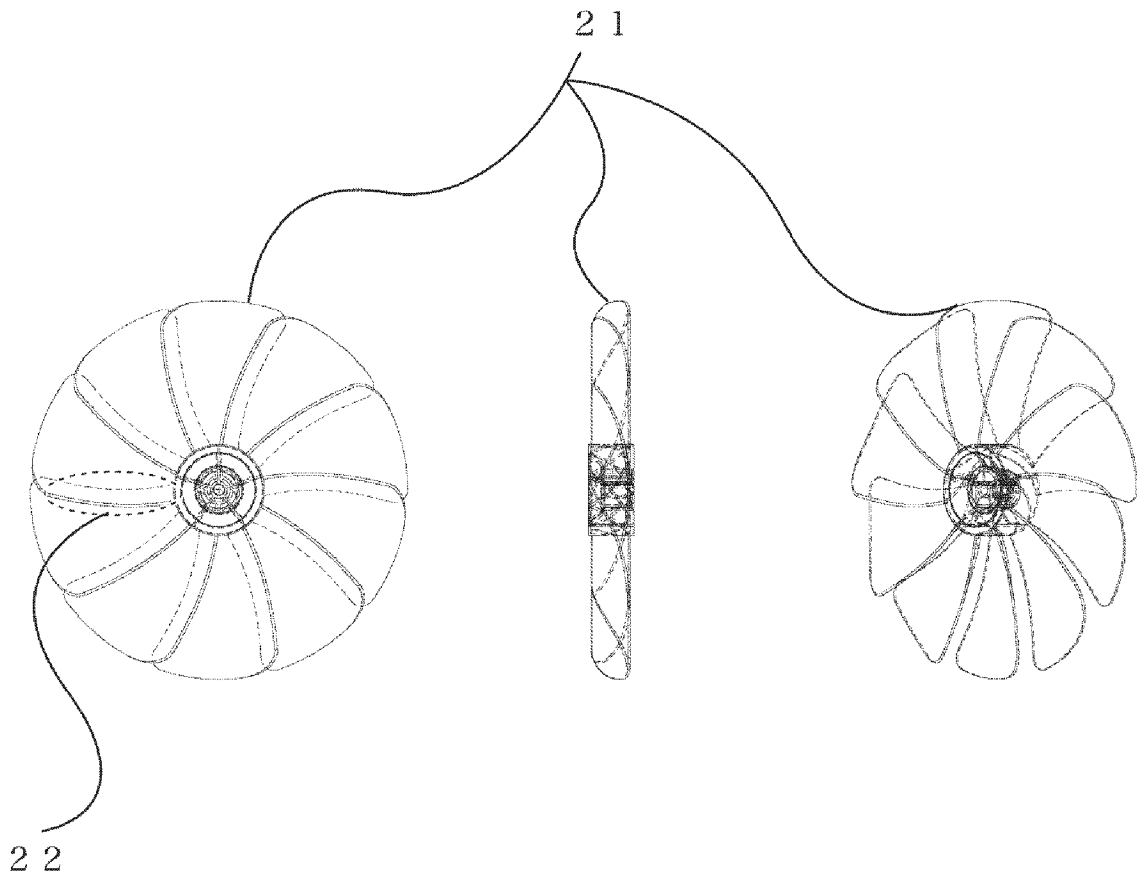


图 16