



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104696278 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201410721354. 5

(22) 申请日 2014. 12. 02

(30) 优先权数据

2013-252580 2013. 12. 06 JP

(71) 申请人 日本电产株式会社

地址 日本京都府京都市

(72) 发明人 竹本心路

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉 蔡丽娜

(51) Int. Cl.

F04D 29/38(2006. 01)

F04D 25/08(2006. 01)

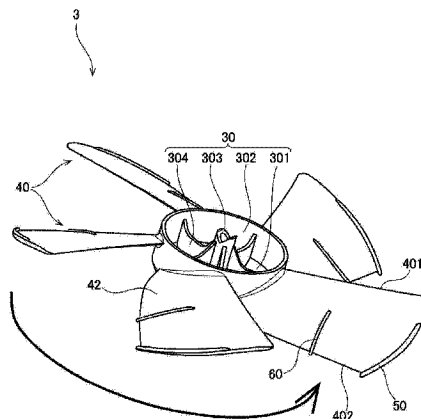
权利要求书2页 说明书8页 附图14页

(54) 发明名称

叶轮以及送风机

(57) 摘要

本发明提供一种叶轮以及送风机,该轴流叶轮包括多个叶片及从叶片的叶面突出且在周向延伸的第一辅助翼和第二辅助翼。第一辅助翼配置在第二辅助翼的径向外侧且与第二辅助翼至少局部径向重叠。并且从第一辅助翼的位于旋转方向最前方的第一前端到旋转轴线的距离与从第二辅助翼的位于旋转方向最前方的第二前端到旋转轴线的距离之差,比从第一辅助翼的位于旋转方向最后方的第一后端到旋转轴线的距离与从第二辅助翼的位于旋转方向最后方的第二后端到旋转轴线的距离之差大。由此,叶轮旋转时,由叶片产生的轴向的气流的一部分集中在两个辅助翼之间,使该气流产生风速大的部分。其结果是,风速大的部分将外侧的气体吸入,从而能够增加朝向轴向正面侧的气流的风量。



1. 一种以旋转轴线为中心旋转的轴流式的叶轮,包括:  
多个叶片,它们沿周向排列;以及  
第一辅助翼和第二辅助翼,所述第一辅助翼和所述第二辅助翼从所述叶片的叶面突出,且在周向上延伸,  
所述第一辅助翼和所述第二辅助翼配置在所述叶片的加压面侧和负压面侧的至少一方,  
所述第一辅助翼配置在所述第二辅助翼的径向外侧,且与所述第二辅助翼至少局部径向重叠,  
所述叶轮的特征在于,  
从所述第一辅助翼的位于旋转方向最前方的第一前端到所述旋转轴线的距离与从所述第二辅助翼的位于旋转方向最前方的第二前端到所述旋转轴线的距离之差,比从所述第一辅助翼的位于旋转方向最后方的第一后端到所述旋转轴线的距离与从所述第二辅助翼的位于旋转方向最后方的第二后端到所述旋转轴线的距离之差大。
2. 根据权利要求1所记载的叶轮,其特征在於,  
从所述第一前端到所述旋转轴线的距离与从所述第一后端到所述旋转轴线的距离相同,或者比从所述第一后端到所述旋转轴线的距离大。
3. 根据权利要求1或2所记载的叶轮,其特征在於,  
从所述第二前端到所述旋转轴线的距离与从所述第二后端到所述旋转轴线的距离相同,或者比从所述第二后端到所述旋转轴线的距离小。
4. 根据权利要求1至3中任一项所记载的叶轮,其特征在於,  
所述第一辅助翼的径向外侧的第一外缘部的至少一部分与所述叶片的径向外侧的叶片外缘部在轴向上重叠。
5. 根据权利要求1至4中任一项所记载的叶轮,其特征在於,  
从所述第二辅助翼上的径向最内侧的第二内端部到所述旋转轴线的距离与从所述叶片上的径向最外侧的叶片外端部到所述旋转轴线的距离之差,比从所述叶片上的径向最内侧的叶片内端部到所述旋转轴线的距离与从所述叶片外端部到所述旋转轴线的距离之差的一半还小。
6. 根据权利要求1至5中任一项所记载的叶轮,其特征在於,  
所述第一辅助翼和所述第二辅助翼随着沿轴向远离所述叶片的所述叶面而逐渐缩小。
7. 根据权利要求1至6中任一项所记载的叶轮,其特征在於,  
所述第一辅助翼的所述第一前端和所述第二辅助翼的所述第二前端比所述叶片的前缘靠旋转方向后方。
8. 根据权利要求1至6中任一项所记载的叶轮,其特征在於,  
所述第一辅助翼的所述第一后端和所述第二辅助翼的所述第二后端比所述叶片的后缘靠旋转方向前方。
9. 根据权利要求1至6中任一项所记载的叶轮,其特征在於,  
所述第一辅助翼的所述第一后端和所述第二辅助翼的所述第二后端比所述叶片的后缘靠旋转方向后方。
10. 根据权利要求1至9中任一项所记载的叶轮,其特征在於,

所述第一辅助翼的轴向一侧的端部比所述叶片的轴向一侧的端部靠轴向另一侧，  
所述第一辅助翼的轴向另一侧的端部比所述叶片的轴向另一侧的端部靠轴向一侧，  
所述第二辅助翼的轴向一侧的端部比所述叶片的轴向一侧的端部靠轴向另一侧，  
所述第二辅助翼的轴向另一侧的端部比所述叶片的轴向另一侧的端部靠轴向一侧。

11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所记载的叶轮，其特征在于，

所述第一辅助翼的包括所述第一前端的一部分和所述第二辅助翼的包括所述第二前端的一部分具有无角的曲面状的表面。

12. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所记载的叶轮，其特征在于，

所述叶轮能够将所述第一辅助翼的配置位置在第一方位和第二方位之间切换，

处于第一方位时所述第一前端到所述旋转轴线的距离和所述第一后端到所述旋转轴线的距离之差，与处于第二方位时所述第一前端到所述旋转轴线的距离和所述第一后端到所述旋转轴线的距离之差不同。

13. 根据权利要求 1 至 12 中任一项所记载的叶轮，其特征在于，

所述叶轮能够将所述第二辅助翼的配置位置在第三方位和第四方位之间切换，

处于第三方位时所述第二前端到所述旋转轴线的距离和所述第二后端到所述旋转轴线的距离之差，与处于第四方位时所述第二前端到所述旋转轴线的距离和所述第二后端到所述旋转轴线的距离之差不同。

14. 根据权利要求 1 至 13 中任一项所记载的叶轮，其特征在于，

所述叶轮为树脂制成，且通过注塑成型而成型。

15. 一种送风机，包括：

具有静止部和以旋转轴线为中心旋转的旋转部的马达；以及  
与所述旋转部一起旋转的叶轮，

所述送风机的特征在于，

所述叶轮为权利要求 1 至 14 中任一项所记载的叶轮。

## 叶轮以及送风机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种轴流式的叶轮以及送风机。

### 背景技术

[0002] 以往,公知了通过叶片的旋转产生气流的风扇、循环器、扩散器等轴流式的送风机。并且,除这些以空调为目的的送风机以外,还公知了搭载于汽车、OA 设备等、用于对发动机和电机部件等各种装置进行冷却的轴流式的送风机。关于以往的轴流式的送风机,例如如日本公表专利公报 2011-513618 号所记载。

[0003] 近些年,在以空调为目的的送风机中,伴随着住宅和办公室等的小型化,也对送风机提出小型化的要求。另一方面,在装置冷却目的的送风机中,由于伴随着各装置的性能提高的发热量增加等,需要在不增大送风机的体积的同时提高送风量。

[0004] 在日本公表专利公报 2011-513618 号所记载的冷却风扇等以往的送风机中,不具有为了提高叶片所产生的风的送风量的机构。因此,在以往的送风机中,只能由叶片的形状和面积决定产生的风的风量。但是,如果不增大送风机的体积而对叶片本体的形状进行设计以使送风量提高的话,有可能产生刚性和阻力等的问题。因此,需要一种在不大幅度改变叶片本体的形状的同时提高送风量的技术。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种在不改变叶片本体的形状的情况下能够提高送风量的叶轮以及送风机。

[0006] 本申请的示例的一实施方式,提供一种以旋转轴线为中心旋转的轴流式的叶轮,包括:沿周向排列的多个叶片;以及第一辅助翼和第二辅助翼,所述第一辅助翼和所述第二辅助翼从所述叶片的叶面突出且在周向上延伸;第一辅助翼和第二辅助翼配置在叶片的加压面侧和负压面侧的至少一方;第一辅助翼配置在第二辅助翼的径向外侧,且与第二辅助翼至少局部径向重叠;从第一辅助翼的位于旋转方向最前方的第一前端到所述旋转轴线的距离与从第二辅助翼的位于旋转方向最前方的第二前端到所述旋转轴线的距离之差,比从第一辅助翼的位于旋转方向最后方的第一后端到所述旋转轴线的距离与从第二辅助翼的位于旋转方向最后方的第二后端到所述旋转轴线的距离之差大。

[0007] 优选的为,从第一前端到旋转轴线的距离与从第一后端到旋转轴线的距离相同或者比从第一后端到旋转轴线的距离大。

[0008] 优选的为,从第二前端到旋转轴线的距离与从第二后端到旋转轴线的距离相同或者比从第二后端到旋转轴线的距离小。

[0009] 优选的为,第一辅助翼的径向外侧的第一外缘部的至少一部分与叶片的径向外侧的叶片外缘部在轴向上重叠。

[0010] 优选的为,从第二辅助翼上的径向最内侧的第二内端部到旋转轴线的距离与从叶片上的径向最外侧的叶片外端部到旋转轴线的距离之差,比从叶片上的径向最内侧的叶片

内端部到旋转轴线的距离与从叶片外端部到所述旋转轴线的距离之差的一半还小。

[0011] 优选的为,第一辅助翼和第二辅助翼随着沿轴向远离叶片的叶面而逐渐减小。

[0012] 优选的为,第一辅助翼的第一前端和第二辅助翼的第二前端比叶片的前缘靠旋转方向后方。

[0013] 优选的为,第一辅助翼的第一后端和第二辅助翼的第二后端比叶片的后缘靠旋转方向前方。

[0014] 优选的为,第一辅助翼的第一后端和第二辅助翼的第二后端比叶片的后缘靠旋转方向后方。

[0015] 优选的为,第一辅助翼的轴向一侧的端部比叶片的轴向一侧的端部靠轴向另一侧,第一辅助翼的轴向另一侧的端部比叶片的轴向另一侧的端部靠轴向一侧,第二辅助翼的轴向一侧的端部比叶片的轴向一侧的端部靠轴向另一侧,第二辅助翼的轴向另一侧的端部比叶片的轴向另一侧的端部靠轴向一侧。

[0016] 优选的为,第一辅助翼的包括第一前端的一部分和第二辅助翼的包括第二前端的一部分具有无角的曲面状的表面。

[0017] 优选的为,能够将第一辅助翼的配置位置在第一方位和第二方位之间切换,处于第一方位时第一前端到旋转轴线的距离和第一后端到旋转轴线的距离之差,与处于第二方位时第一前端到旋转轴线的距离和第一后端到旋转轴线的距离之差不同。

[0018] 优选的为,能够将第二辅助翼的配置位置在第三方位和第四方位之间切换,处于第三方位时第二前端到旋转轴线的距离和第二后端到旋转轴线的距离之差,与处于第四方位时第二前端到旋转轴线的距离和第二后端到旋转轴线的距离之差不同。

[0019] 优选的为,叶轮为树脂制成,且通过注塑成型而成型。

[0020] 一种送风机,包括:具有以所述旋转轴线为中心旋转的旋转部的马达;以及与所述旋转部一同旋转的上述的叶轮。

[0021] 根据本申请示例的一实施方式,两个辅助翼的距离从旋转方向前方朝后方变窄。通过这样的结构,使通过叶片产生的轴向的气流在两个辅助翼之间集中,从而该气流中产生风速大的部分。该风速大的部分由于康达效应将周围的气体吸入,从而能够增加朝向轴向正面侧的气流的风量。

#### 附图说明

[0022] 图 1 是第一实施方式所涉及的风扇的侧视图。

[0023] 图 2 是第一实施方式所涉及的叶轮的立体图。

[0024] 图 3 是第一实施方式所涉及的叶轮的主视图。

[0025] 图 4 是第一实施方式所涉及的叶轮的后视图。

[0026] 图 5 是第一实施方式所涉及的叶轮的局部侧视图。

[0027] 图 6 是变形例所涉及的叶轮的主视图。

[0028] 图 7 是变形例所涉及的叶轮的后视图。

[0029] 图 8 是变形例所涉及的叶轮的局部侧视图。

[0030] 图 9 是变形例所涉及的叶轮的后视图。

[0031] 图 10 是变形例所涉及的叶轮的后视图。

- [0032] 图 11 是变形例所涉及的叶轮的后视图。  
[0033] 图 12 是变形例所涉及的叶轮的后视图。  
[0034] 图 13 是变形例所涉及的叶轮的后视图。  
[0035] 图 14 是变形例所涉及的叶轮的后视图。

### 具体实施方式

[0036] 以下,参照附图对本发明的示例的实施方式进行说明。另外,在本申请中,将与旋转轴线平行的方向称为“轴向”,将与旋转轴线正交的方向称为“径向”,将沿着以旋转轴线为中心的圆弧的方向称为“周向”。并且,在本申请中,将为轴向的一侧的叶轮的加压面侧作为正面侧,将为轴向的另一侧的叶轮的负压面侧作为背面侧,对各部分的形状和位置关系进行说明。但是,这里定义的正面侧以及背面侧不限定叶轮以及送风机使用时的朝向。

[0037] < 1. 一种实施方式 >

[0038] < 1 - 1. 风扇的整体结构 >

[0039] 图 1 是本发明的送风机的第一实施方式所涉及的风扇的侧视图。图 2 是风扇 1 的叶轮 3 的立体图。图 3 是叶轮 3 的主视图。图 4 是叶轮 3 的后视图。在图 1 至图 4 中,用实线箭头表示旋转方向。

[0040] 该风扇 1 为通过马达 2 的动力使叶轮 3 旋转且向叶轮 3 的正面侧送风的装置。例如,风扇 1 可用于直接向用户吹风纳凉。并且,风扇 1 也可以作为与空调等一起使用的循环器。如图 1 所示,本实施方式的风扇 1 具有马达 2 和轴流式的叶轮 3。

[0041] 马达 2 是为叶轮 3 提供用于旋转的动力的机构。在本实施方式中,马达 2 选用直流无刷马达。直流无刷马达不存在因电刷的磨损而导致的性能的劣化,因此比有刷马达寿命长。并且,直流无刷马达比交流马达容易变速且容易降低消耗电力。

[0042] 马达 2 具有静止部 21 和以旋转轴线 9 为中心旋转的旋转部 22。静止部 21 具有容纳马达的电枢和转子等旋转部 22 的一部分的马达机壳 211。

[0043] 旋转部 22 具有:在与电枢之间产生扭矩的转子;以及沿旋转轴线 9 延伸的轴 221。轴 221 在马达机壳 211 的内部被固定于转子。轴 221 的正面侧的端部比马达机壳 211 向正面侧突出,固定在叶轮 3 的下述的中央部 30。因此,马达 2 驱动时,叶轮 3 与马达 2 的旋转部 22 一起以旋转轴线 9 为中心旋转。另外,虽然,在本实施方式中,轴 221 的正面侧的端部固定在叶轮 3,但是,也可以是轴 221 的正面侧的端部以外的部分固定在叶轮 3。即,轴 221 的一部分与叶轮 3 相固定即可。

[0044] 叶轮 3 相对于马达 2 的静止部 21 被支承为能够旋转。通过使叶轮 3 向图 1 至图 4 中实线箭头所示的旋转方向旋转,产生从背面侧朝向正面侧的气流。如图 1 至图 4 所示,叶轮 3 具有:中央部 30、多个叶片 40、第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60。

[0045] 本实施方式的叶轮 3 为树脂制成,其通过注塑成型而成型。因此,中央部 30、多个叶片 40、第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60 形成为单一的部件。另外,叶轮 3 也可以是由金属等其他材料形成。并且,叶轮 3 也可以是由多个部件组合而形成的。

[0046] 如图 2 以及图 4 所示,中央部 30 具有以旋转轴线 9 为中心的圆板状的圆板部 301 和从圆板部 301 的端缘向轴向背面侧延伸的壁部 302。即,本实施方式的中央部 30 为有盖圆筒状。并且,如图 4 所示,中央部 30 还具有筒状部 303 和肋部 304。筒状部 303 从圆板

部 301 向背面侧呈大致圆筒状突出。通过该形状,中央部 30 在背面侧的大致中央具有作为筒状部 303 的内部空间的轴孔 31。马达 2 的轴 221 被插入固定在轴孔 31 中。因此,当马达 2 驱动时,叶轮 3 与轴 221 一起以旋转轴线 9 为中心旋转。壁部 302 与筒状部 303 通过呈放射状延伸的多个肋部 304 而连接。由此,能够抑制筒状部 303 相对于旋转轴线 9 的歪斜。即,能够抑制叶轮 3 相对于轴 221 的歪斜。

[0047] 另外,在本实施方式中,中央部 30 从正面侧观察为大致圆形,但本发明不限于此。中央部 30 从正面侧观察也可以为五边形或六边形等多边形。并且,在本实施方式中,轴 221 的正面侧的端部被配置在中央部 30 的内部,但只要轴 221 与中央部 30 被相固定,轴 221 的正面侧的端部也可以自中央部 30 向正面侧突出。

[0048] 如图 3 以及图 4 所示,多个叶片 40 分别从中央部 30 的侧面向径向外侧延伸。多个叶片 40 在周向大致等间隔排列。但是,多个叶片 40 的周向的间隔不必恒定。如图 2 以及图 4 所示,在各叶片 40 的负压面 42 侧配置有一对辅助翼,即,第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60。关于第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60 的详细结构以及作用,将在后文叙述。

[0049] 如图 1 以及图 2 所示,各叶片 40 随着从前缘 401 朝向后缘 402 而从背面侧向正面侧倾斜。这里,前缘 401 为叶片 40 的旋转方向前方侧的端缘部,后缘 402 为叶片的旋转方向后方侧的端缘部。通过该形状,当叶轮 3 旋转时,作为叶片 40 的正面侧的叶面的加压面 41 附近的气压变高,作为叶片 40 的背面侧的叶面的负压面 42 附近的气压变低。由此,在叶片 40 的周围,从背面侧向正面侧产生朝向轴向的气流。

[0050] < 1 - 2. 关于辅助翼 >

[0051] 接下来,对第一辅助翼 50 和第二辅助翼 60 的详细结构以及作用进行说明。图 5 是叶轮 3 的局部侧视图。另外,在图 5 中,未示出接棱线。

[0052] 如图 2 所示,第一辅助翼 50 和第二辅助翼 60 从叶片 40 的负压面 42 向背面侧突出。并且,第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60 在周向上延伸。第一辅助翼 50 配置在第二辅助翼 60 的径向外侧。并且,第一辅助翼 50 的一部分与第二辅助翼 60 的一部分在径向重叠。

[0053] 如图 4 所示,在从轴向观察的平面图中,将第一辅助翼 50 的位于旋转方向最前方的部分作为第一前端 51,将第一辅助翼 50 的位于旋转方向最后方的部分作为第一后端 52,将第二辅助翼 60 的位于旋转方向最前方的部分作为第二前端 61,将第二辅助翼 60 的位于旋转方向最后方的部分作为第二后端 62。

[0054] 从第一前端 51 到旋转轴线 9 的径向的距离 D1 与从第二前端 61 到旋转轴线 9 的径向的距离 D2 之差,比从第一后端 52 到旋转轴线的径向的距离 D3 与从第二后端 62 到旋转轴线 9 的径向的距离 D4 之差大。即,第一辅助翼 50 和第二辅助翼 60 之间的径向的距离从旋转方向的前方朝后方变窄。由此,使由叶片 40 产生的轴向的气流集中在第一辅助翼 50 和第二辅助翼 60 之间。

[0055] 由此,如图 1 中空心箭头所示,在配置有第一辅助翼 50 和第二辅助翼 60 的径向位置附近,与配置有叶片 40 的其他部分的径向位置相比,由叶片 40 产生的轴向的气流的风速变大。其结果为,如图 1 中虚线的空心箭头所示,该风速大的气流由于康达效应而将周围的气体吸入。因此,增加了向正面侧朝向轴向的气流的风量。

[0056] 即,在该风扇 1 中,通过设置第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60,能够在不改变叶片 40 的本体形状且不增加马达 2 的转速的情况下增大送风量。

[0057] 在本实施方式的第一辅助翼 50 中,距离 D1 比距离 D3 大。由此,第一辅助翼 50 具有将在比第一辅助翼 50 靠径向内侧的位置由叶片 40 产生的轴向的气流向径向内侧引导的作用。并且,在本实施方式的第二辅助翼 60 中,距离 D2 比距离 D4 小。由此,第二辅助翼 60 具有将在比第二辅助翼 60 靠径向外侧的位置由叶片 40 产生的轴向的气流向径向外侧引导的作用。通过第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60 的这样的引导作用,由叶片 40 产生的轴向的气流高效地集中。从而,在由第一辅助翼 50 和第二辅助翼 60 包围的径向位置附近,轴向的气流的速度被高效地提高了。

[0058] 并且,本实施方式的第一辅助翼 50 沿叶片 40 的径向外侧的叶片外缘部 403 配置。即,第一辅助翼 50 的径向外侧的第一外缘部 501 与叶片外缘部 403 在轴向上重叠。由此,通过将第一辅助翼 50 配置在叶片 40 的径向外侧附近,在叶片 40 向轴向正面侧送出的气流中,最外侧部分的风速变大。从而,通过该风速大的气流容易将比叶片 40 靠径向外侧的气流吸入。即,进一步增加了朝向轴向正面侧的气流的风量。

[0059] 另外,在本实施方式中,第一外缘部 501 的大致整体与叶片外缘部 403 在轴向上重叠,但也可以是第一外缘部 501 的极小的一部分与叶片外缘部 403 在轴向上重叠。

[0060] 如图 4 所示,第一辅助翼 50 的第一前端 51 和第二辅助翼 60 的第二前端 61 比叶片 40 的前缘 401 靠旋转方向后方。即,叶片 40 的前缘 401 不与第一前端 51 以及第二前端 61 在轴向上重叠。从而,通过叶片 40 的旋转产生的与旋转方向反向的同一相对气流不会同时触到前缘 401、第一前端 51 以及第二前端 61。由此,与前缘 401 同第一前端 51 以及第二前端 61 在轴向上重叠的情况相比,能够降低叶片 40 与第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60 破风时的干涉音。

[0061] 并且,第一辅助翼 50 的包括第一前端 51 的一部分具有无角的曲面状的表面。由于第一辅助翼 50 的第一前端 51 附近是带圆度的,因而能够抑制在第一前端 51 附近的破风的干涉音。并且,与第一前端 51 附近为尖的形状的情况相比,提高了第一辅助翼 50 的强度。另外,第二辅助翼 60 也同样,第二辅助翼 60 的包括第二前端 61 的一部分具有无角的曲面状的表面。因此,也能够抑制由第二辅助翼 60 引起的干涉音。并且,与第二前端 61 附近为尖的形状的情况相比提高了第二辅助翼 60 的强度。

[0062] 并且,如图 5 所示,第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60 随着从叶片 40 的负压面 42 朝背面侧远离而逐渐缩小。即,第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60 随着从叶片 40 的叶面沿轴向远离而逐渐缩小。由此,能够抑制在第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60 附近的乱流的产生。并且,在通过注塑成型来成型叶轮 3 时,能够在第一辅助翼 50 以及第二辅助翼 60 的周边向轴向背面侧将模具脱模。其结果是,注塑成型变得容易,能够抑制因为使用复杂的模具而产生的分型线的增加。

[0063] < 2. 变形例 >

[0064] 以上,对本发明示例的实施方式进行了说明,但本发明的保护范围并不仅限于上述的实施方式。

[0065] 图 6 是一变形例所涉及的叶轮 3A 的主视图。在图 6 的示例中,第一辅助翼 50A 以及第二辅助翼 60A 从叶片 40A 的加压面 41A 朝向正面侧突出。这样的话,第一辅助翼和第二辅助翼也可以配置在加压面侧。

[0066] 在图 6 的示例中,从第一前端 51A 到旋转轴线 9A 的径向的距离与从第二前端 61A



到旋转轴线 9A 的径向的距离之差,比从第一后端 52A 到旋转轴线 9A 的径向的距离与从第二后端 62A 到旋转轴线 9A 的径向的距离之差大。

[0067] 由此,在配置有第一辅助翼 50A 和第二辅助翼 60A 的径向位置附近,与配置有叶片 40A 的其他部分的径向位置相比,由叶片 40A 产生的轴向的气流的风速变大。其结果是,该风速大的气流通过康达效应而将周围的气体吸入。从而,增加了朝向轴向正面侧气流的风量。

[0068] 图 7 是其他变形例所涉及的叶轮 3B 的后视图。图 8 是图 7 的示例的叶轮 3B 的局部侧视图。在图 7 的示例中,第一辅助翼 50B 的第一前端 51B 和第二辅助翼 60B 的第二前端 61B 比叶片 40B 的前缘 401B 靠旋转方向后方。并且,第一辅助翼 50B 的第一后端 52B 和第二辅助翼 60B 的第二后端 62B 比叶片 40B 的后缘 402B 靠旋转方向前方。即,第一前端 51B、第一后端 52B、第二前端 61B 以及第二后端 62B 从轴向观察都配置在叶片 40B 的内侧。

[0069] 因此,通过注塑成型而成型出了叶轮 3B 的情况下,在第一辅助翼 50B 以及第二辅助翼不会产生分型线。从而,与叶片 40B 不具有第一辅助翼 50B 以及第二辅助翼 60B 的情形相比,不会增加叶轮 3B 整体的分型线。

[0070] 并且,如图 8 所示,第一辅助翼 50B 的轴向正面侧的端部 54B 和第二辅助翼 60B 的轴向正面侧的端部 64B 分别比叶片 40B 的轴向正面侧的端部 43B 靠轴向背面侧。并且,第一辅助翼 50B 的轴向背面侧的端部 55B 和第二辅助翼 60B 的轴向背面侧的端部 65B 分别比叶片 40B 的轴向背面侧的端部 44B 靠轴向正面侧。即,第一辅助翼 50B 的轴向的存在区域 56B 和第二辅助翼 60B 的轴向的存在区域 66B 位于叶片 40 的轴向的存在区域 45B 的范围内。

[0071] 由此,与叶轮 3B 不具有第一辅助翼 50B 和第二辅助翼 60B 的情况相比,不会缩短叶轮 3B 和配置在叶轮 3B 周围的静止部件之间的距离。因此,能够抑制由于与静止部件的干涉而导致的噪音变大。并且,第一辅助翼 50B 和第二辅助翼 60B 也不会制约用于配置静止部件的空间。另外,作为配置在叶轮 3B 周围的静止部件,可以设想是容纳马达和叶轮 3B 的机壳等。

[0072] 图 9 是其他变形例所涉及的叶轮 3C 的后视图。在图 9 的示例中,第一辅助翼 50C 的第一后端 52C 和第二辅助翼 60C 的第二后端 62C 比叶片 40C 的后缘 402C 靠旋转方向后方。在图 9 的示例中,由叶片 40C 产生的轴向的气流从叶片 40C 的后缘 402C 朝旋转方向后方离开后被第一辅助翼 50C 和第二辅助翼 60C 所引导。从而,能够提高使由叶片 40C 产生的气流集中的作用。

[0073] 并且,从轴向观察,第一后端 52C 以及第二后端 62C 被配置在叶片 40C 的外侧,通过这样的结构延长了第一辅助翼 50C 和第二辅助翼 60C 的周方长度。由此,能够进一步提高第一辅助翼 50C 和第二辅助翼 60C 对气流的引导作用。

[0074] 图 10 是其他变形例所涉及的叶轮 3D 的后视图。图 10 的示例中,第一辅助翼 50D 不与叶片 40D 的径向外侧的叶片外缘部 403D 重叠。即,第一辅助翼 50D 不位于叶片 40D 的径向最外侧附近。这样,第一辅助翼 50D 也可以位于比叶片 40D 的叶片外缘部 403D 靠径向内侧的位置。

[0075] 图 11 是其他变形例所涉及的叶轮 3E 的后视图。在图 11 的示例中,第二辅助翼 60E 的径向的位置比叶片 40E 的一半靠径向外侧。具体来说满足以下的尺寸关系。

[0076] 从轴向观察的平面图中,将叶片 40E 的位于径向最外侧的部分作为叶片外端部 404E;将叶片 40E 的位于径向最内侧的部分,即,将叶片 40E 的根部部分作为叶片内端部 405E;将第二辅助翼 60E 的位于径向最内侧的部分作为第二内端部 63E。

[0077] 在图 11 的示例中,第二内端部 63E 到旋转轴线 9E 的径向的距离  $D_5$  与叶片外端部 404E 到旋转轴线 9E 的径向的距离  $D_6$  之差,比叶片内端部 405E 到旋转轴线 9E 的径向距离  $D_7$  与距离  $D_6$  之差的一半还小。即,如果将从旋转轴线 9E 的距离为距离  $D_6$  和距离  $D_7$  的正中间的位置作为位置  $D_0$ ,则第二辅助翼 60E 的第二内端部 63E 比位置  $D_0$  靠径向外侧。

[0078] 由此,叶轮 40E 向轴向正面侧送出的气流中,由第一辅助翼 50E 和第二辅助翼 60E 加速的部分更靠径向外侧。从而,通过该高速气流,更容易将比叶片 40E 靠径向外侧的空气吸入。即,朝向轴向正面侧的气流的风量进一步增加。

[0079] 图 12 是其他变形例所涉及的叶轮 3F 的后视图。在图 12 的示例中,除去第一前端 51F 附近和第一后端 52F 附近,第一辅助翼 50F 为翼厚恒定的平板状。并且,第二辅助翼 60F 也一样,除了第二前端 61F 附近和第二后端 62F 附近,第二辅助翼 60F 也为翼厚恒定的平板状。如此,第一辅助翼 50F 和第二辅助翼 60F 的翼厚也可为大致恒定。

[0080] 在图 12 的示例中也是,从第一前端 51F 到旋转轴线 9F 的径向的距离与从第二前端 61F 到旋转轴线 9F 的径向的距离之差,比从第一后端 52F 到旋转轴线 9F 的径向的距离与从第二后端 62F 到旋转轴线 9F 的径向的距离之差大。

[0081] 由此,与配置有叶轮 40F 的其他部分的径向位置相比,在配置有第一辅助翼 50F 和第二辅助翼 60F 的径向位置附近,由叶轮 40F 产生的轴向的气流的风速更大。其结果是,该风速大的气流通过康达效应将周围的气体吸入。因此,增加了朝向轴向正面侧的气流的风量。

[0082] 图 13 是其他变形例所涉及的叶轮 3G 的后视图。在图 13 的示例中,叶轮 40G、第一辅助翼 50G、第二辅助翼 60G 为分别单独的部件。而且,第一辅助翼 50G 的配置位置能够在实线表示的第一方位  $P_1$  和虚线表示的第二方位  $P_2$  之间切换。并且,第二辅助翼 60G 的配置位置能够在实线表示的第三方位  $P_3$  和虚线表示的第四方位  $P_4$  之间切换。

[0083] 在此,将第一方位  $P_1$  时的第一前端 51G 和旋转轴线 9G 的径向的距离作为  $D_{11}$ ,将第二方位  $P_2$  时的第一前端 51G 和旋转轴线 9G 的径向的距离作为  $D_{12}$ ,将第一方位  $P_1$  时的第一后端 52G 和旋转轴线 9G 的径向的距离作为  $D_{31}$ ,将第二方位  $P_2$  时的第一后端 52G 和旋转轴线 9G 的径向的距离作为  $D_{32}$ 。

[0084] 并且,将第三方位  $P_3$  时的第二前端 61G 和旋转轴线 9G 的径向的距离作为  $D_{21}$ ,将第四方位  $P_4$  时的第二前端 61G 和旋转轴线 9G 的径向的距离作为  $D_{22}$ ,将第三方位  $P_3$  时的第二后端 62G 和旋转轴线 9G 的径向的距离作为  $D_{41}$ ,将第四方位  $P_4$  时的第二后端 62G 和旋转轴线 9G 的径向的距离作为  $D_{42}$ 。

[0085] 距离  $D_{11}$  与距离  $D_{31}$  大致相同或者比距离  $D_{31}$  大。由此,在第一方位  $P_1$ ,第一辅助翼 50G 提高了由叶片 40G 产生的轴向的气流的直进性或者将该气流向径向内侧引导。另一方面,距离  $D_{12}$  比距离  $D_{32}$  大。即,在第二方位  $P_2$ ,第一辅助翼 50G 将由叶片 40G 产生的轴向的气流向径向内侧引导。并且,距离  $D_{12}$  与距离  $D_{32}$  之差比距离  $D_{11}$  与距离  $D_{31}$  之差大。由此,在第二方位  $P_2$ ,与第一方位  $P_1$  相比,第一辅助翼 50G 对轴向的气流的引导作用增大了。

[0086] 距离 D21 比距离 D41 小。并且,距离 D22 比距离 D42 小。由此,在第三方位 P3 以及第四方位 P4,第二辅助翼 60G 将由叶片 40G 产生的轴向的气流向径向外侧引导。并且,距离 D22 与距离 D42 之差比距离 D21 与距离 D41 之差大。由此,在第四方位 P4,与第三方位 P3 相比,由第二辅助翼 60G 引导轴向的气流的作用增大了。

[0087] 如此,在图 13 的示例中,能够将第一辅助翼 50G 切换到第一方位 P1 和第二方位 P2,能够将第二辅助翼 60G 切换到第三方位 P3 和第四方位 P4。由此,能够根据用途的不同,有选择地切换由叶片 40G 产生的气流集中的径向的位置和该气流的速度。

[0088] 图 14 是其他变形例所涉及的叶轮 3H 的后视图。在图 14 的示例中,叶轮 3H 在各叶片 40H 上除了具有第一辅助翼 50H 和第二辅助翼 60H 还具有第三辅助翼 70H。

[0089] 在图 14 的示例中,第一辅助翼 50H 和第二辅助翼 60H 之间的径向的距离从旋转方向的前方朝后方变窄。并且,第二辅助翼 60H 和第三辅助翼 70H 之间的径向的距离从旋转方向的前方朝后方变窄。由此,使由叶片 40 产生的轴向的气流在第一辅助翼 50H 和第二辅助翼 60H 之间以及在第二辅助翼 60H 和第三辅助翼 70H 之间集中。如此,也可以在各叶片上配置三个以上的辅助翼。

[0090] 在上述的实施方式的风扇中,用直流马达作为用于驱动叶轮旋转的动力。但是,本发明的送风机也可以用交流马达代替直流马达。并且,本发明的送风机也可以代替马达而通过将发动机等其他驱动源与叶轮连接来使叶轮旋转。

[0091] 并且,本发明的送风机也不必一定是作为纳凉目的的风扇。也可以是,如吊扇、循环器、汽车用的冷却风扇等用于其他用途的送风机。

[0092] 并且,构成送风机的各部件的细节的形状也可以与本申请的各附图所表示的形状不同。例如,在上述的实施方式的叶轮具有 5 片叶片,但叶轮的叶片也可以是 3 片、4 片、7 片等其他片数。

[0093] 并且,在上述的实施方式和变形例等描述的各要素在不发生矛盾的范围内可以适当地组合。

[0094] 本发明可用于叶轮以及送风机。

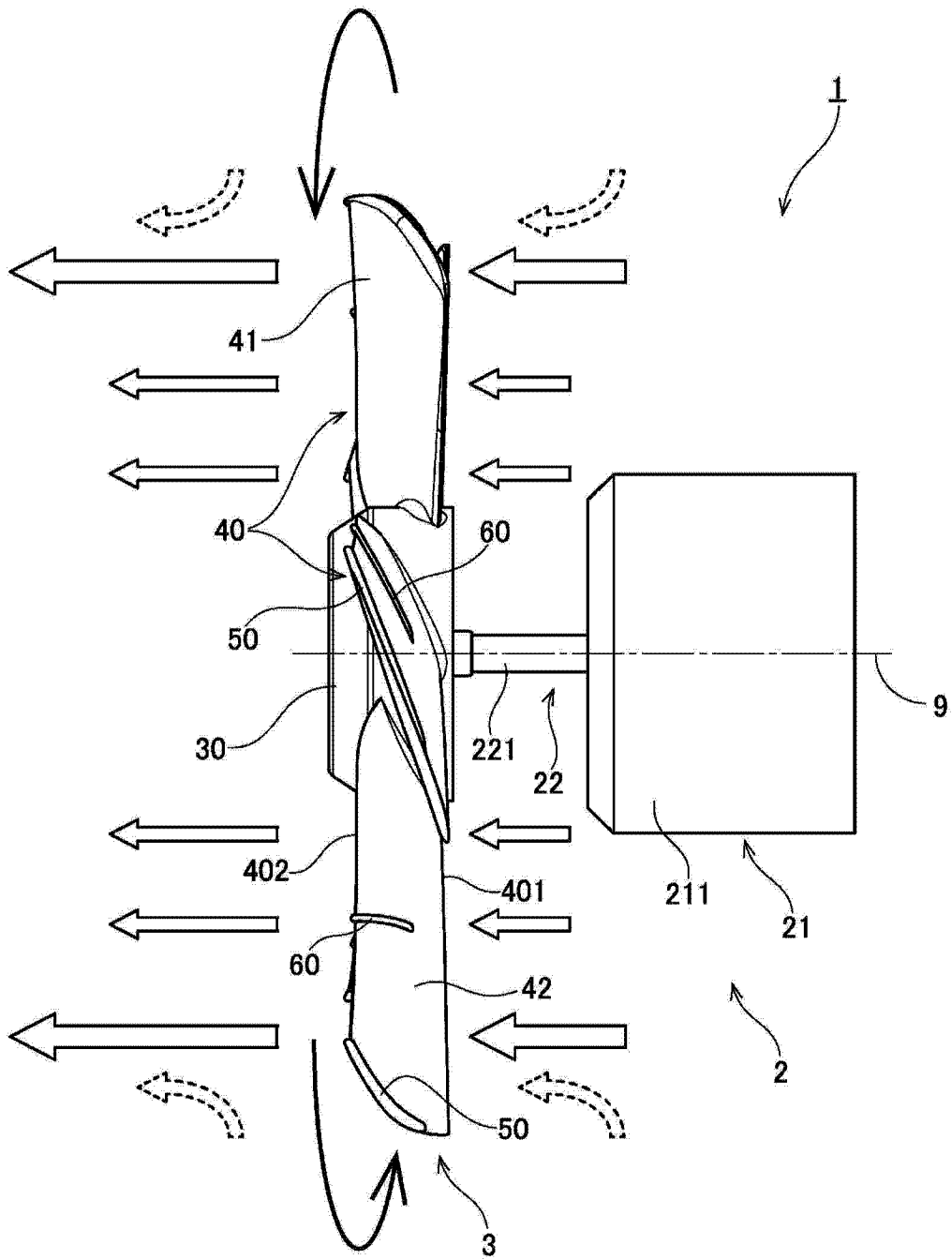


图 1

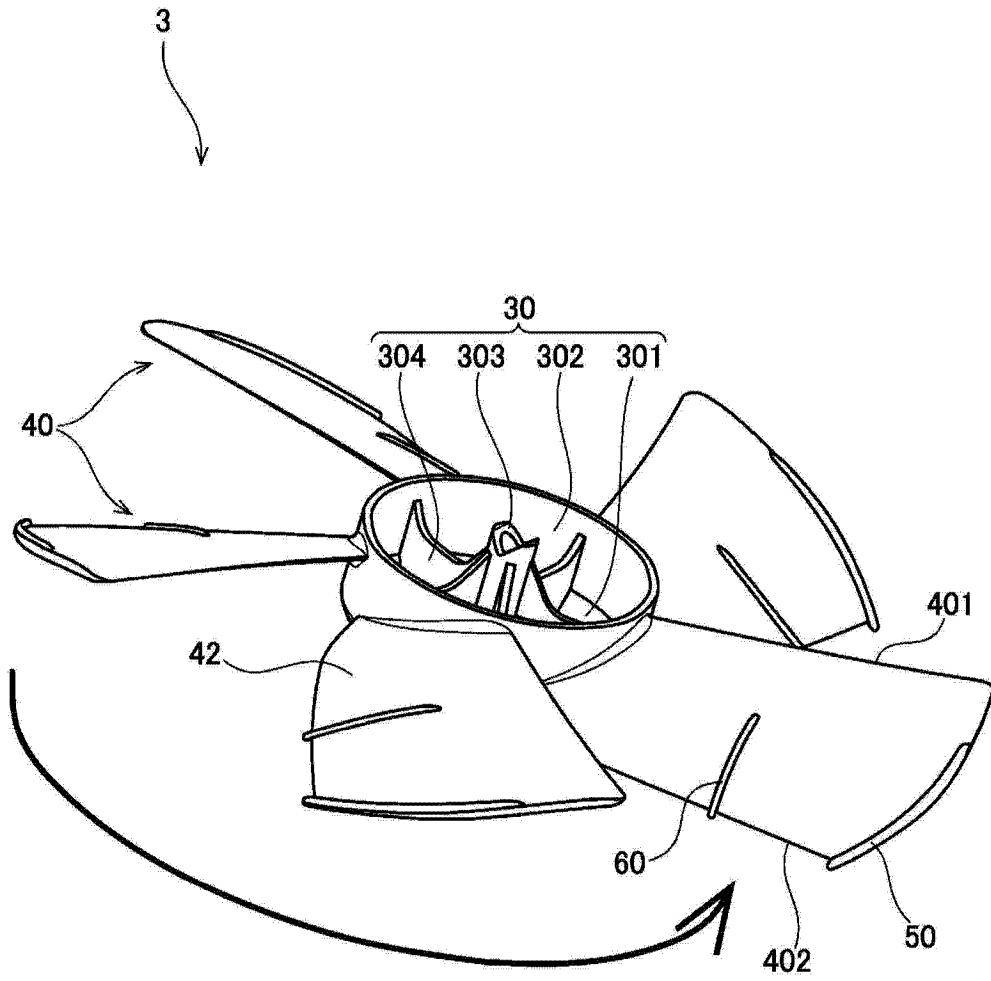


图 2

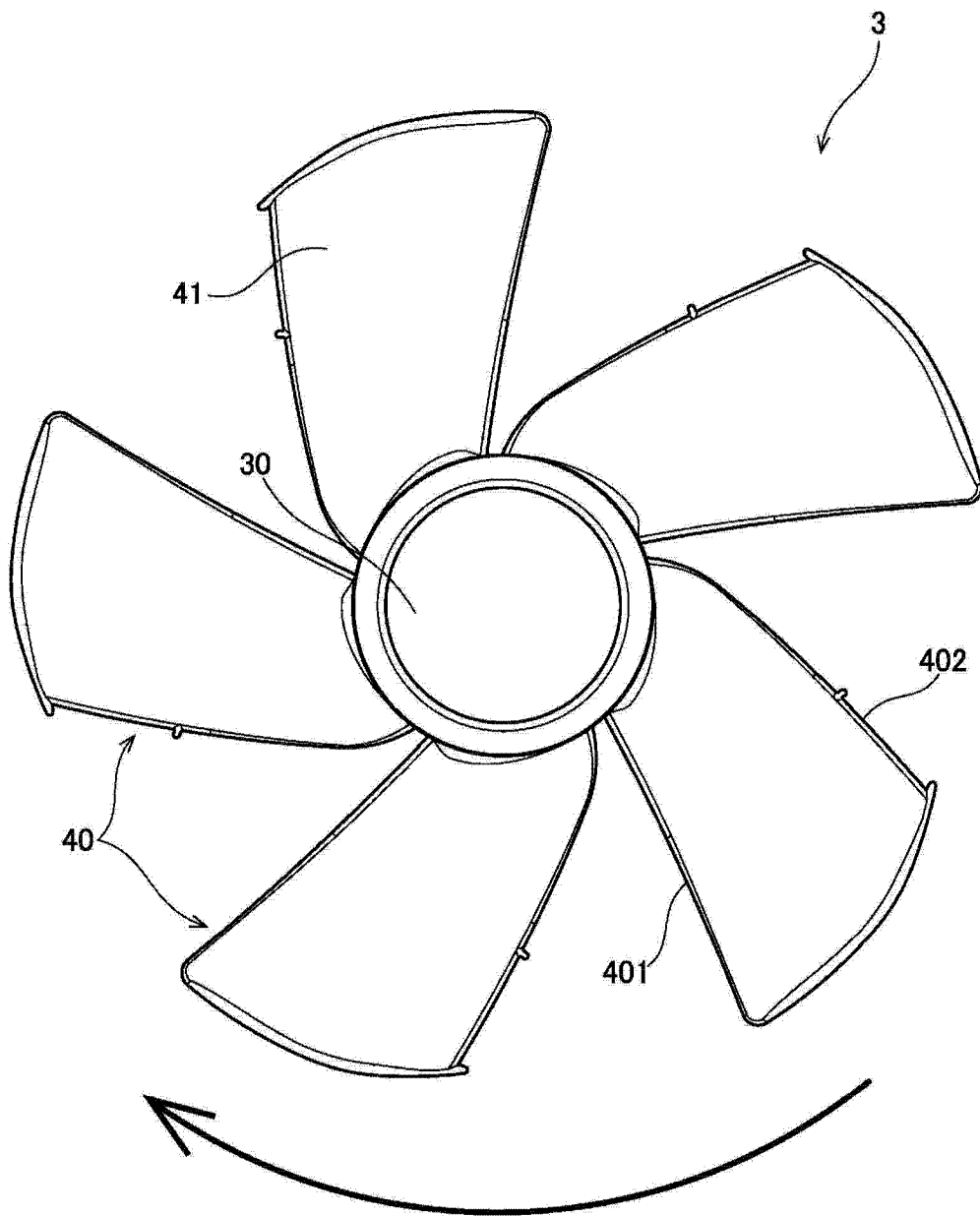


图 3

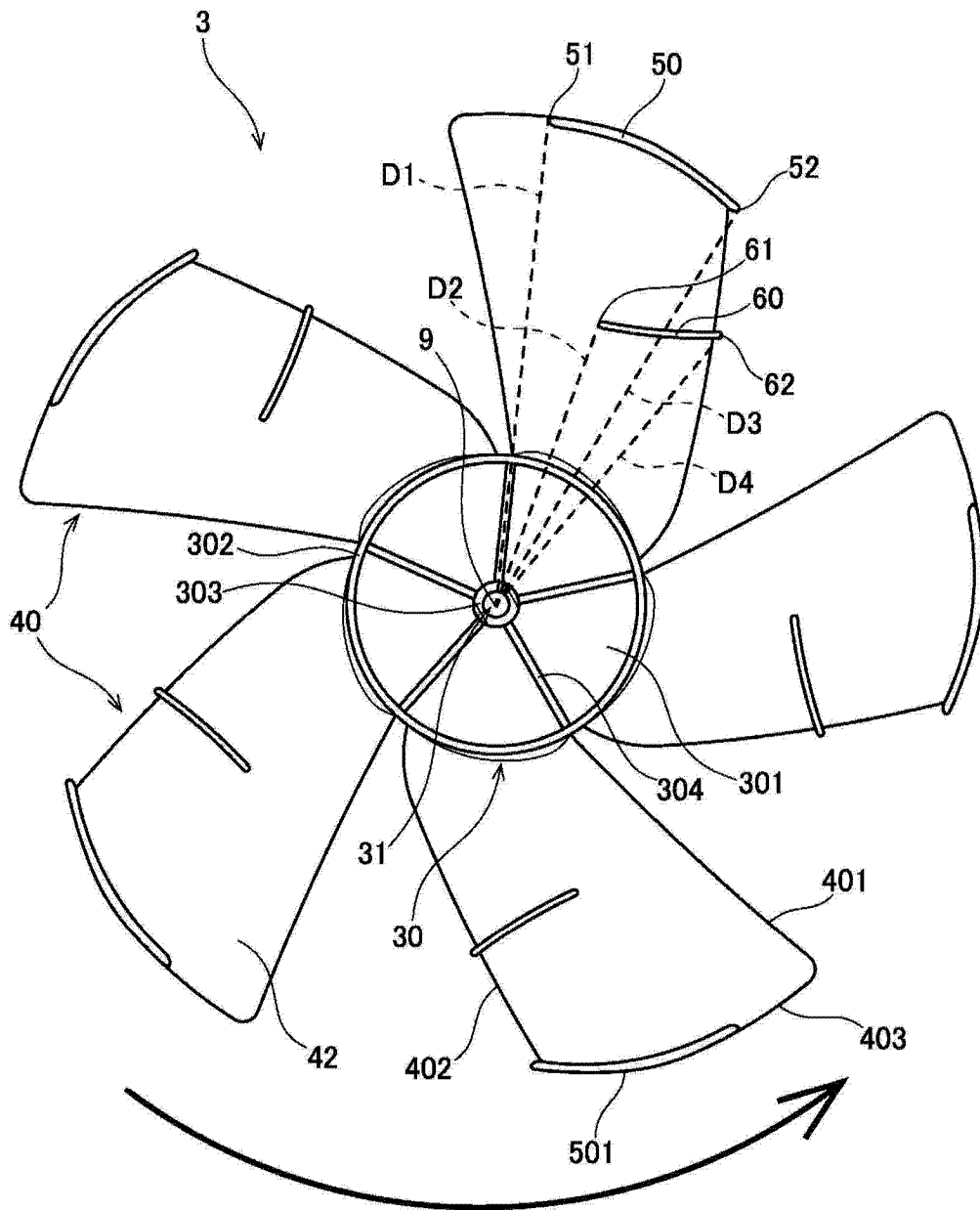


图 4

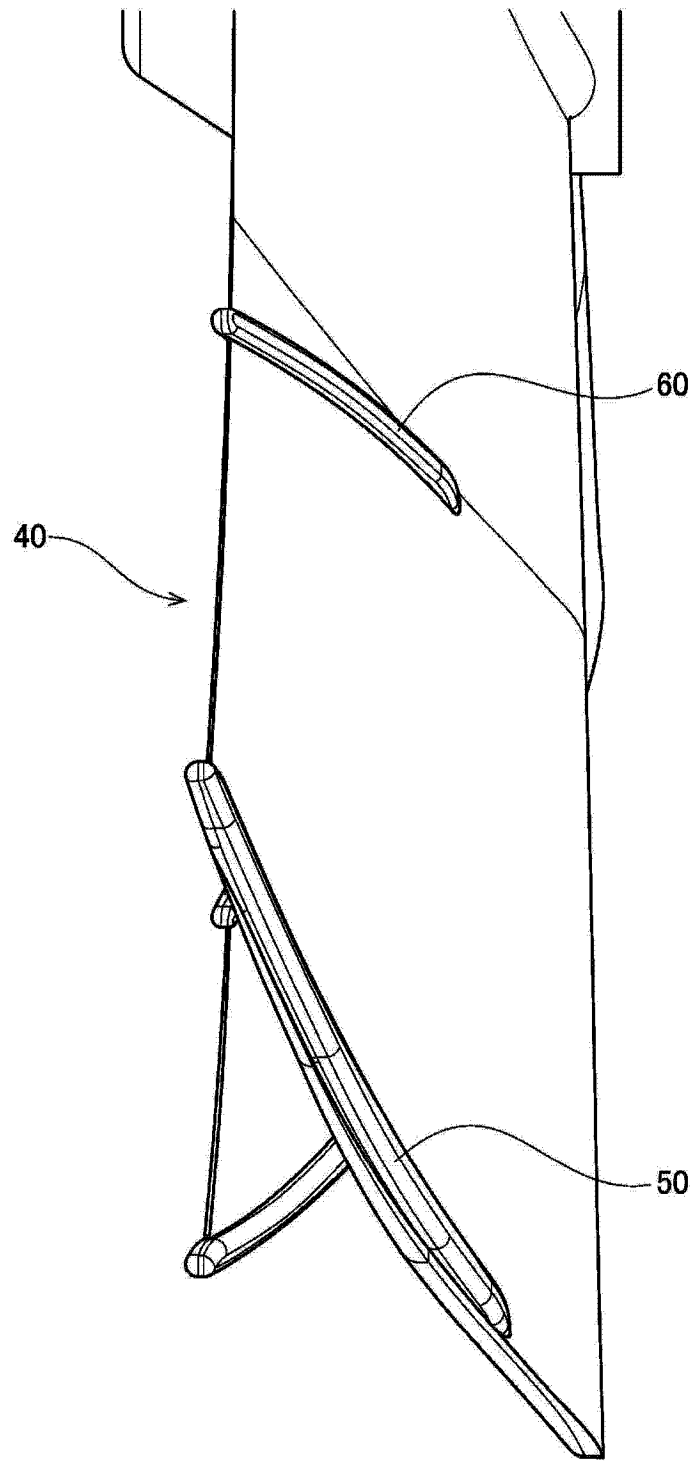


图 5



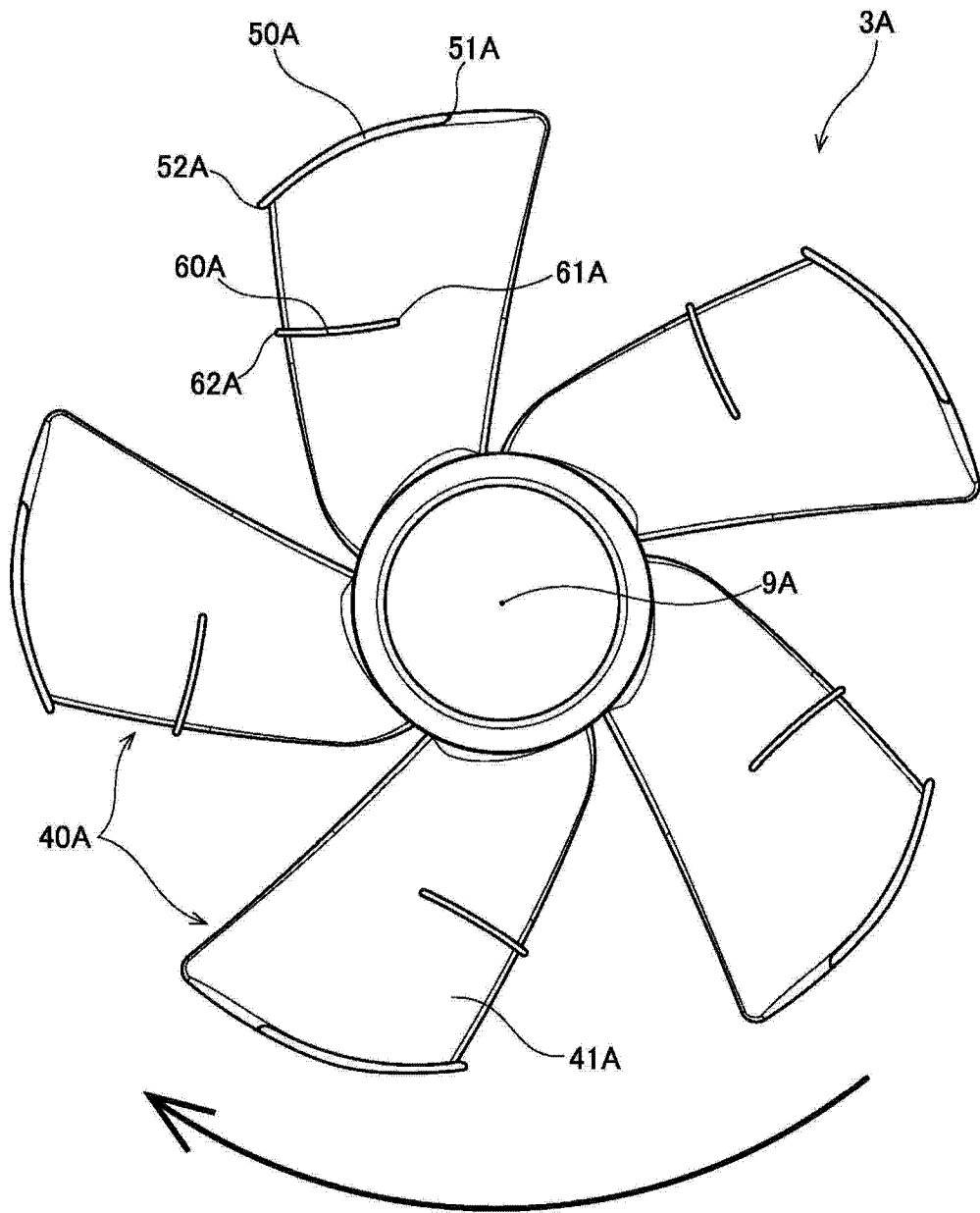


图 6

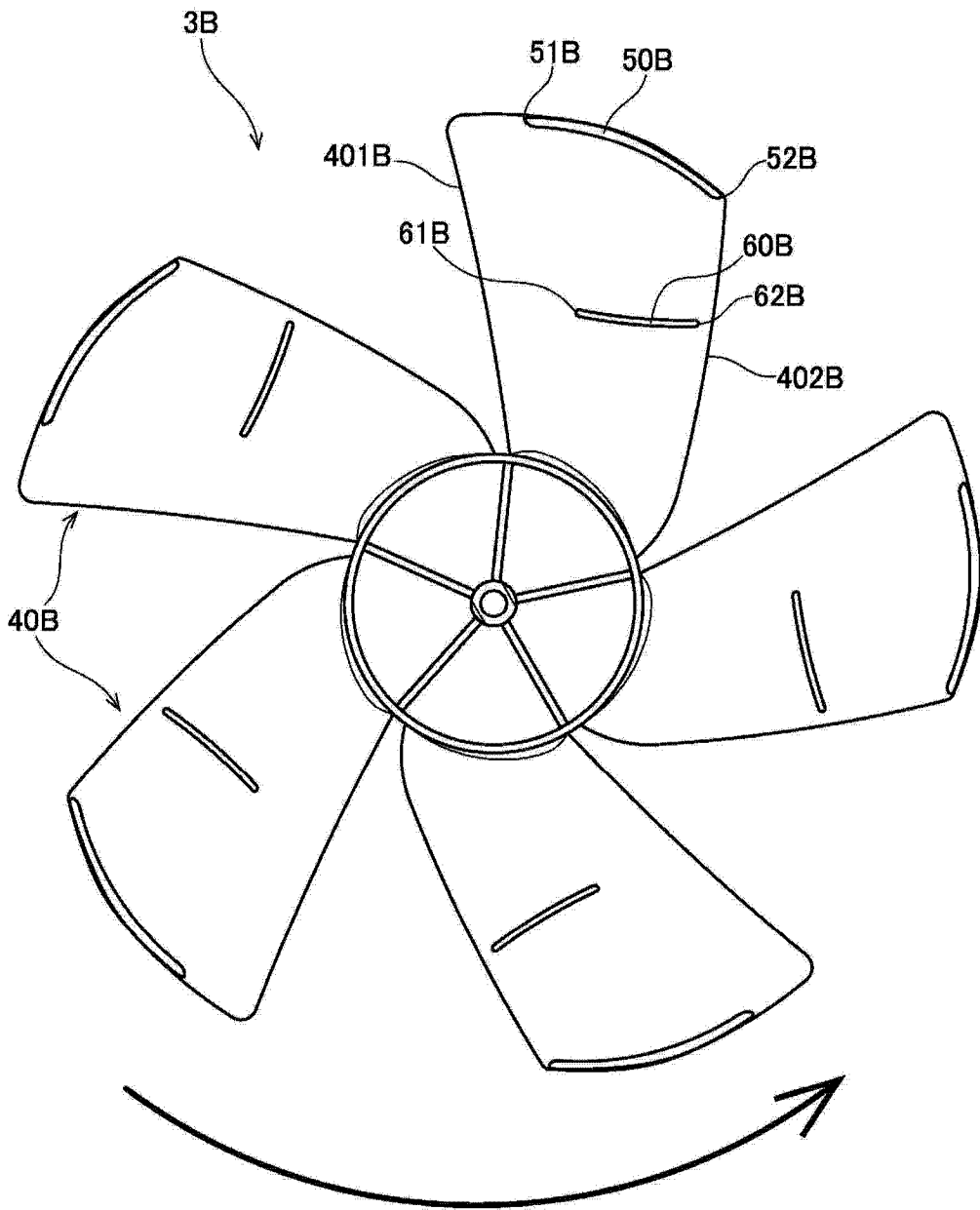


图 7

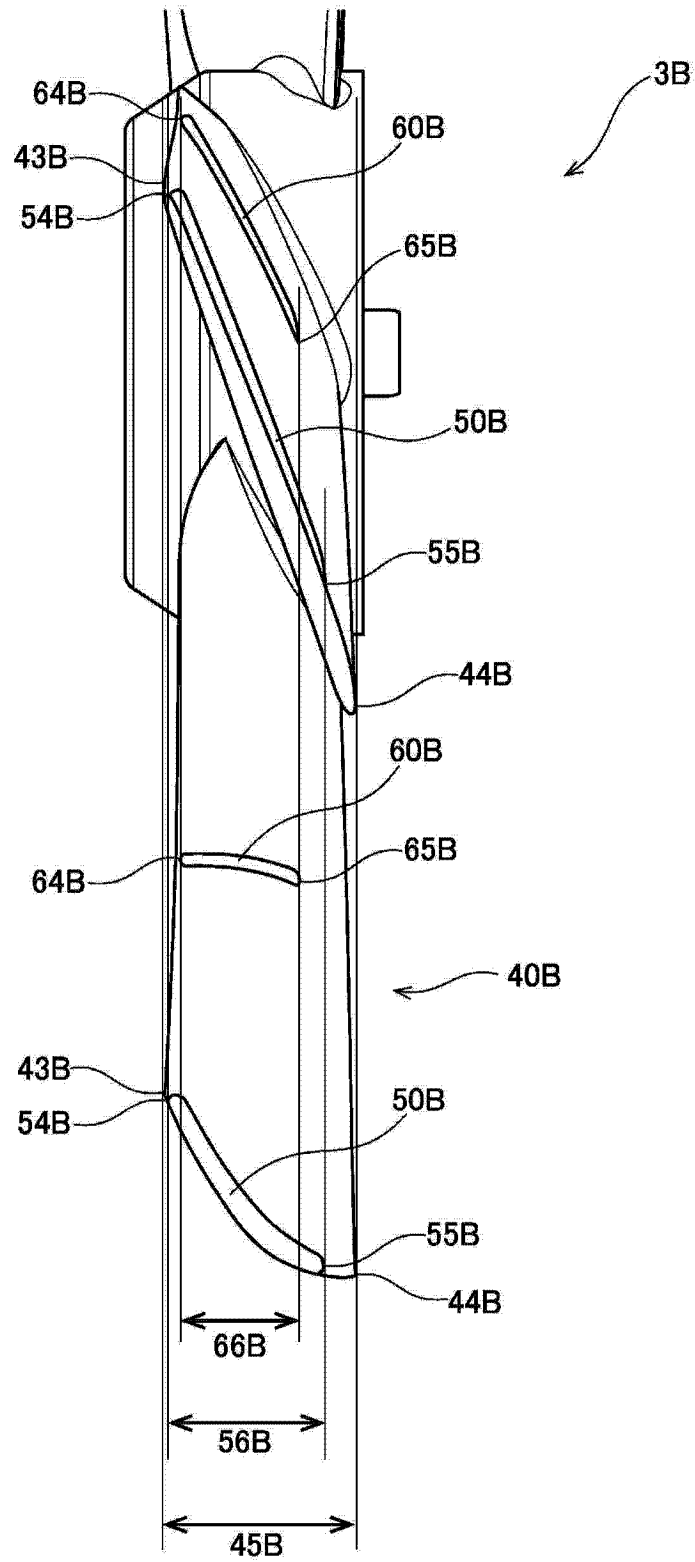


图 8

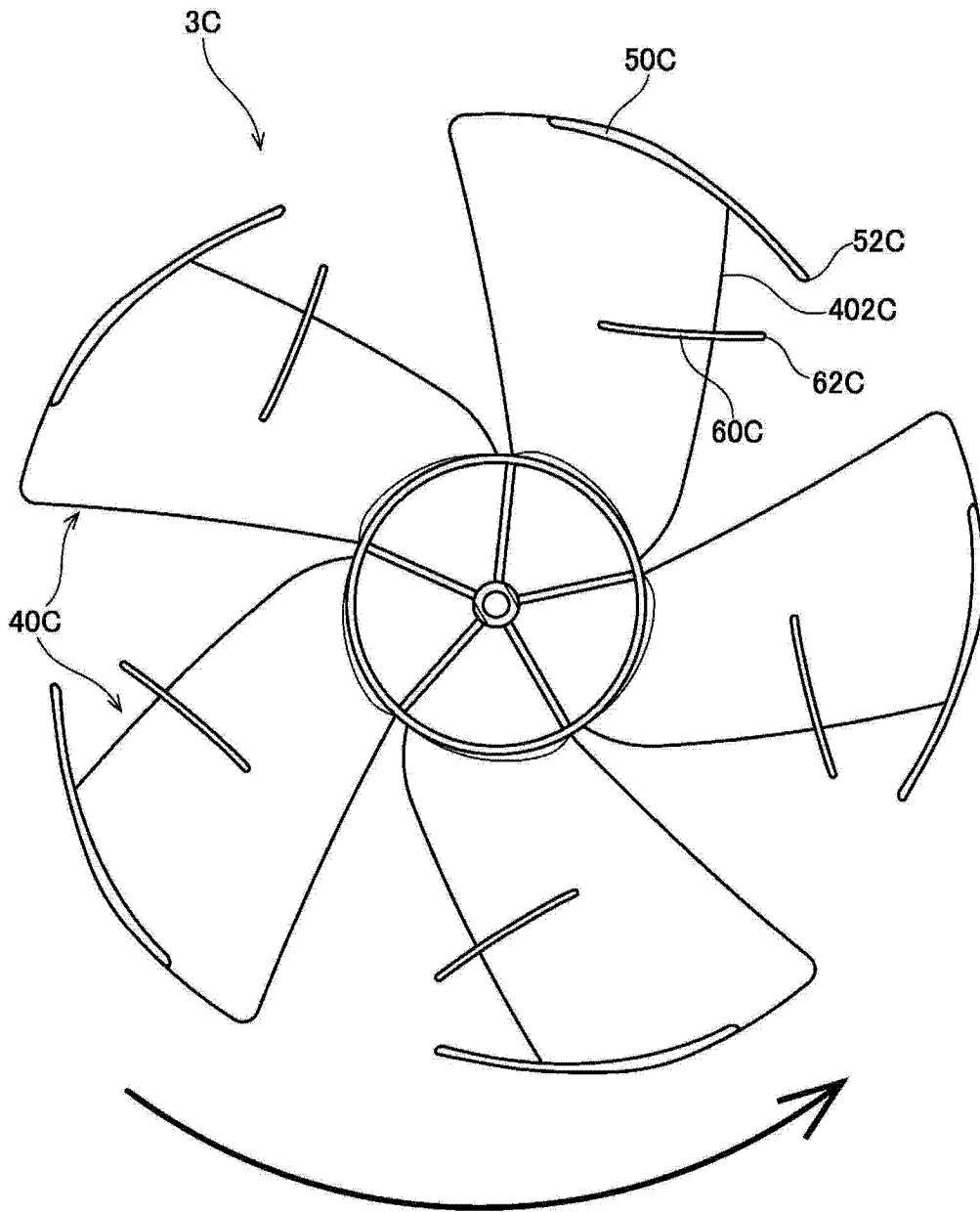


图 9

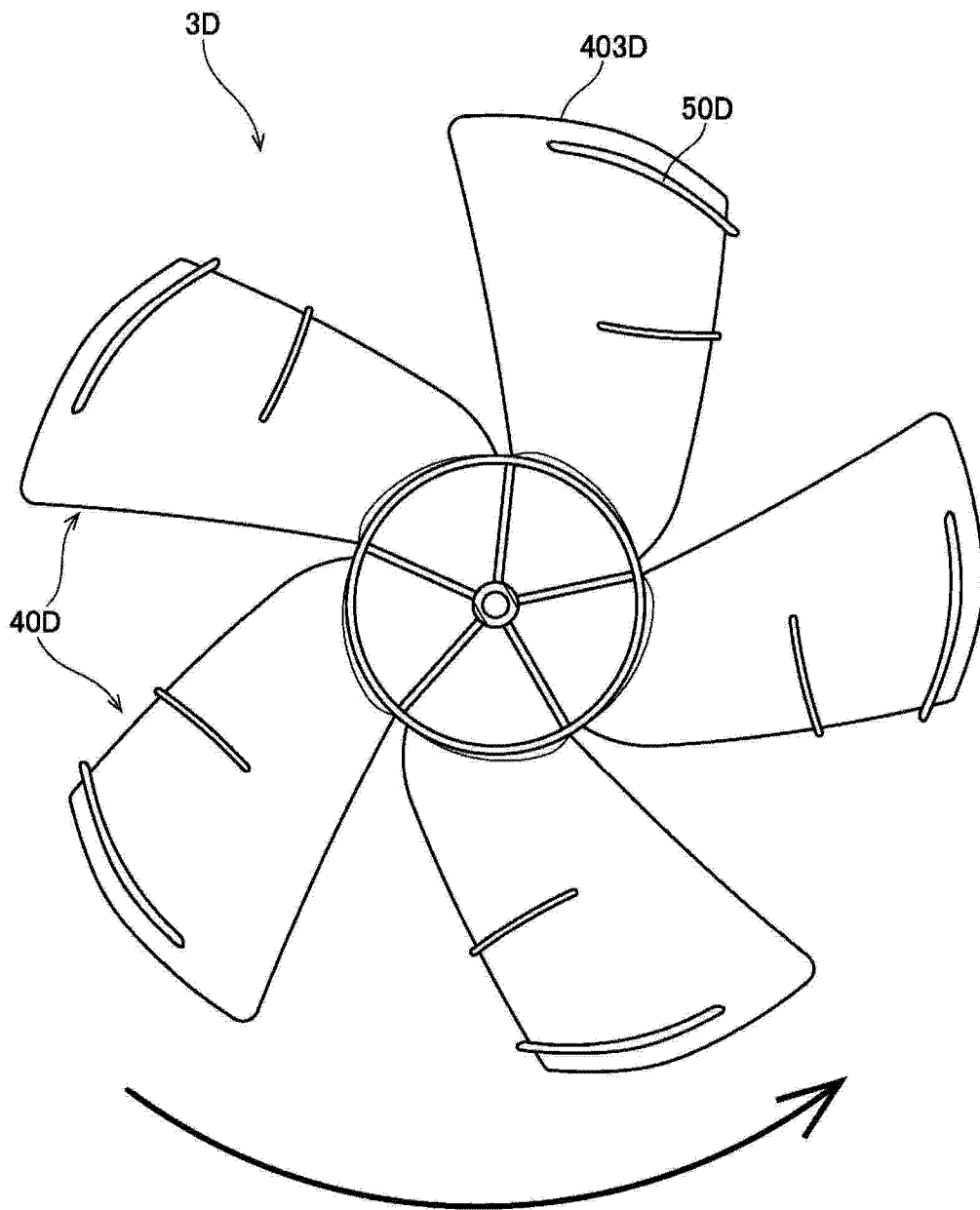


图 10

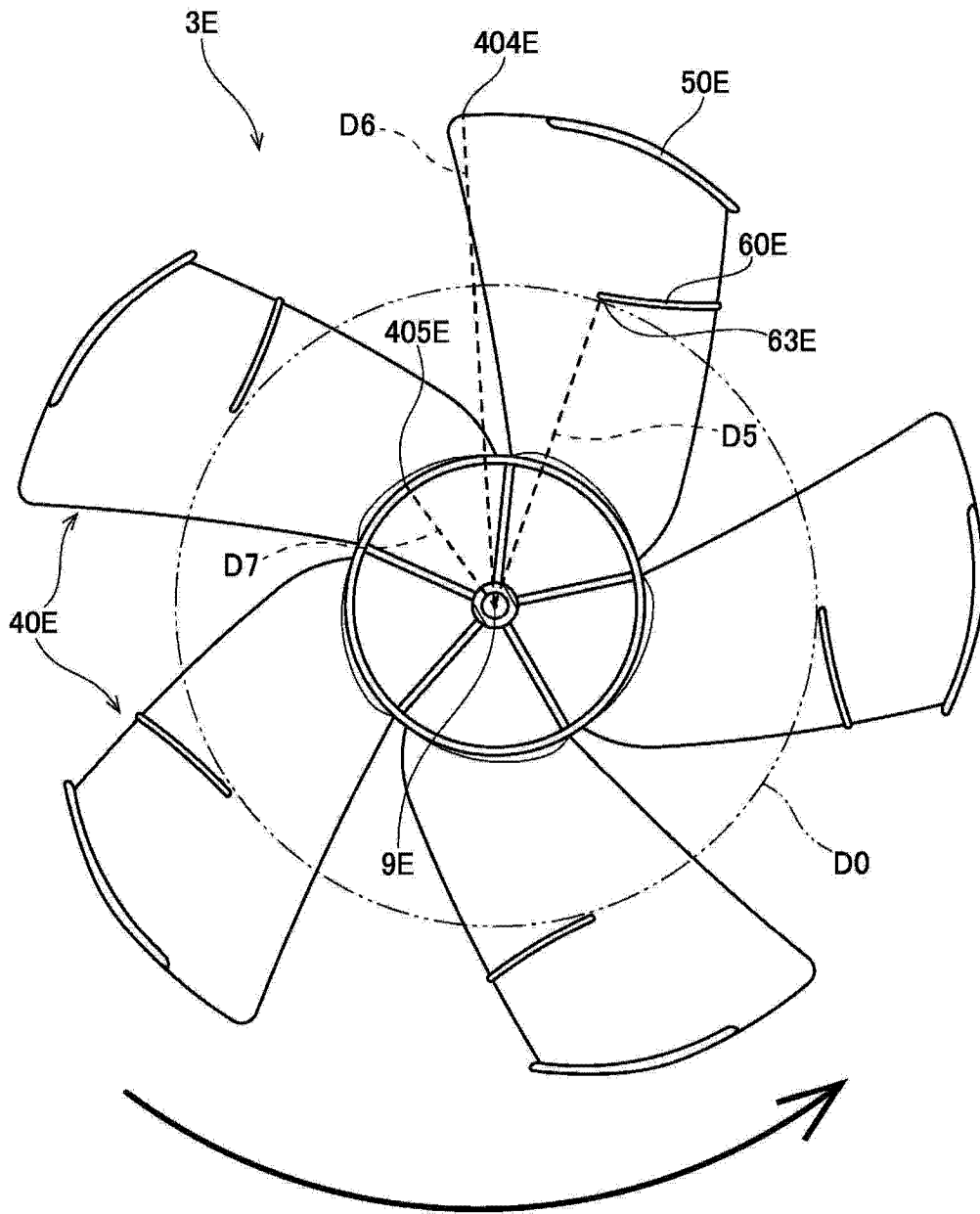


图 11

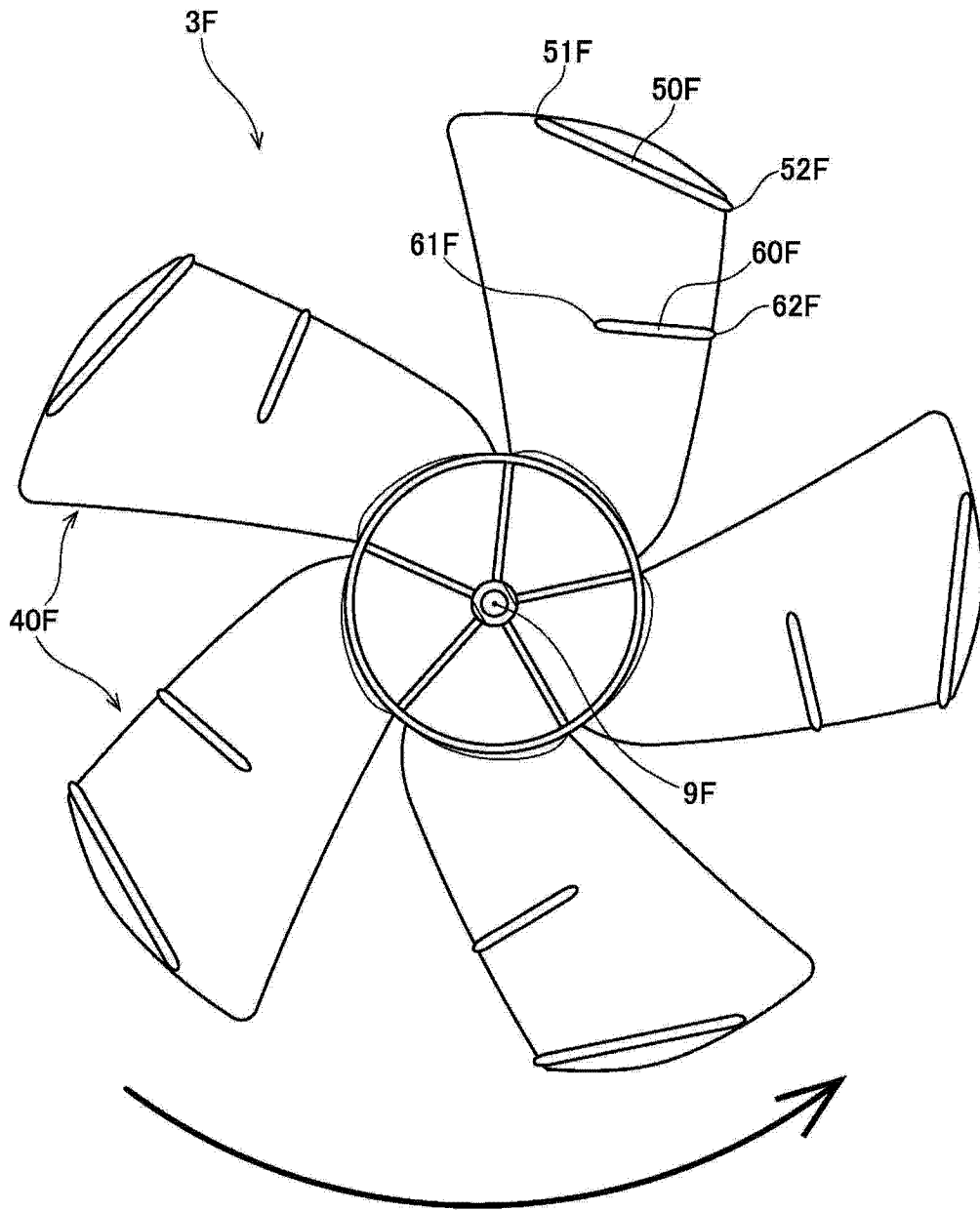


图 12





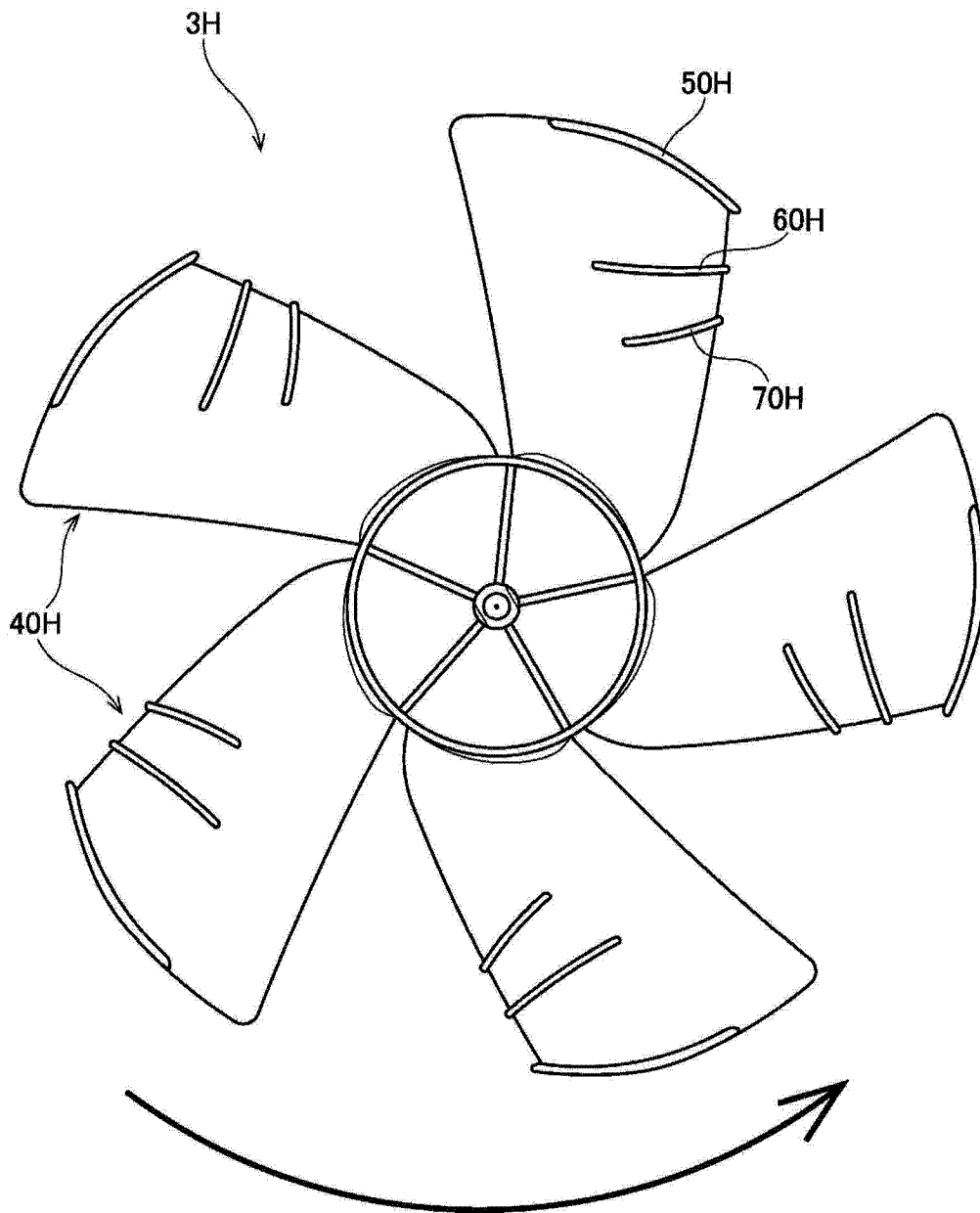


图 14