



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117545927 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 09

(21) 申请号 202280043958.1

(22) 申请日 2022.06.06

(30) 优先权数据

2021-110939 2021.07.02 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/022790 2022.06.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/276570 JA 2023.01.05

(71) 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 发明人 马场知美 宇佐见卓也

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

专利代理师 张丽颖

(51) Int.Cl.

F04D 29/38 (2006.01)

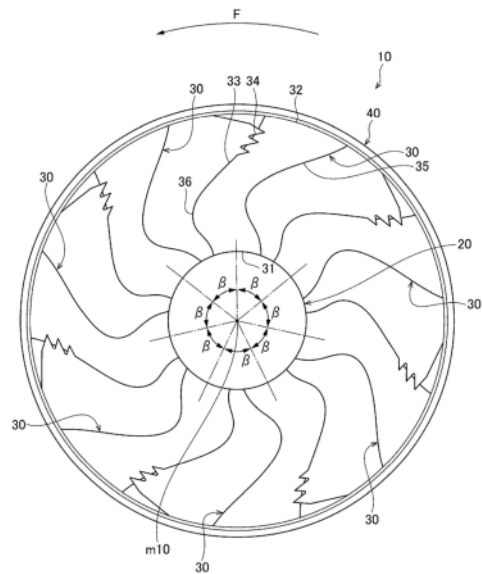
权利要求书2页 说明书5页 附图13页

(54) 发明名称

送风风扇

(57) 摘要

送风风扇(10)具备:配置于风扇旋转轴上的轮毂(20)、形成为从轮毂的外周向外侧延伸的多个叶片(30)、及设置为将多个叶片各自的顶端部(32)连结的圆环状的环部(40)。在叶片的顶端部形成有抑制来自叶片的空气流的剥离的剥离抑制结构(34)。叶片具有使通过该叶片的空气的流动方向指向配置于该叶片的风扇旋转方向上的后方的相邻叶片的剥离抑制结构的形状。



1. 一种送风风扇,以规定的风扇旋转轴为中心向风扇旋转方向旋转,该送风风扇(10)的特征在于,具备:

轮毂(20),该轮毂配置于所述风扇旋转轴上;

多个叶片(30),该多个叶片形成为从所述轮毂的外周向外侧延伸;以及

圆环状的环部(40),该环部设置为将多个所述叶片各自的顶端部(32)连结,

在所述叶片的所述顶端部形成有剥离抑制结构(34、50、51),该剥离抑制结构抑制来自所述叶片的空气流的剥离,

所述叶片具有使通过该叶片的空气的流动方向指向配置于该叶片的风扇旋转方向上的后方的相邻叶片的所述剥离抑制结构的形状。

2. 根据权利要求1所述的送风风扇,其特征在于,

将所述叶片中与所述轮毂的外周连结的端部作为基端部(31),

将与所述风扇旋转轴正交且穿过所述风扇旋转方向上的所述叶片的所述基端部的中心点的线作为基准线(m20),

将连结从所述叶片的所述基端部到所述顶端部为止将所述风扇旋转方向上的所述叶片的宽度的中心点的线作为所述叶片的中心线(m30),

将与所述风扇旋转轴正交且穿过所述叶片的所述中心线上的规定位置的线作为规定的位置线(n11、n12),

将所述规定的位置线相对于所述基准线所成的角度作为所述叶片的规定位置处的歪斜角,

用正值表示所述规定的位置线相对于所述基准线向风扇旋转方向偏离时的所述歪斜角,并用负值表示所述规定的位置线相对于所述基准线向与风扇旋转方向相反的方向偏离时的所述歪斜角,在此情况下,

所述叶片在比所述基端部与所述顶端部之间的中央靠所述基端部的部分具有弯曲部(36),

作为使通过该叶片的空气的流动方向指向所述相邻叶片的所述剥离抑制结构的形状,所述叶片具有如下形状:所述歪斜角从所述基端部到所述弯曲部逐渐增大并在所述弯曲部处为最大值,并且所述歪斜角从所述弯曲部到所述顶端部逐渐减小,且所述歪斜角在所述顶端部处为负值。

3. 根据权利要求2所述的送风风扇,其特征在于,

将所述叶片中从所述基端部到所述弯曲部为止的部位作为内侧部位(37),将从连结所述内侧部位的前缘部中位于所述基端部的一端部与位于所述弯曲部的另一端部的直线向所述风扇旋转方向上的后方垂直投影的区域作为后方风流动区域(Aw),在此情况下,

所述叶片具有所述内侧部位的所述后方风流动区域不与所述相邻叶片的前缘部的整个区域重合的形状。

4. 根据权利要求3所述的送风风扇,其特征在于,

多个所述叶片在所述风扇旋转方向上以彼此不同的角度间隔配置。

5. 根据权利要求4所述的送风风扇,其特征在于,

作为多个所述叶片具有第一叶片(30b)和第二叶片(30c),该第一叶片的所述内侧部位的所述后方风流动区域不与所述相邻叶片的前缘部的整个区域重合,该第二叶片的所述内

侧部位的所述后方风流动区域与所述相邻叶片的前缘部重合，

所述第一叶片数量比所述第二叶片数量多。

6. 根据权利要求2~5中任一项所述的送风风扇，其特征在于，

从所述叶片的所述弯曲部到所述顶端部为止的所述歪斜角的变化量被设定为 $25^{\circ}$ 到 $40^{\circ}$ 的范围，

将所述基端部的位置作为0且将所述顶端部的位置作为1，并将所述叶片的所述中心线上的位置以从0到1为止的范围内的值进行标准化而得到的参数作为叶片间距，在此情况下，

所述弯曲部在所述叶片中设于所述叶片间距为0.2到0.4的区域，

在将与所述弯曲部的位置对应的所述叶片间距作为 $P_c$ 的情况下，

在所述叶片间距为 $P_c-0.1$ 到 $P_c+0.1$ 的所述叶片的区域中，所述叶片的所述歪斜角的斜率的变化量被设定为 $60^{\circ}$ 到 $90^{\circ}$ 的范围。

7. 根据权利要求2~6中任一项所述的送风风扇，其特征在于，

在将与所述叶片的所述中心线正交的剖面的宽度作为所述叶片的叶片弦长时，

所述叶片的所述弯曲部的叶片弦长比所述叶片的所述基端部的叶片弦长长，且所述叶片的所述顶端部的叶片弦长比所述叶片的弯曲部的叶片弦长长。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的送风风扇，其特征在于，

具备七个叶片作为多个所述叶片。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的送风风扇，其特征在于，

多个所述叶片分别具有相同的形状。

10. 根据权利要求1~9中任一项所述的送风风扇，其特征在于，

所述剥离抑制结构是由三角形状的多个突起构成的锯齿(34)。

## 送风风扇

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请基于2021年7月2日申请的日本专利申请2021-110939号,主张其优先权的权益,并将其专利申请的全部内容通过参照编入本说明书。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种送风风扇。

### 背景技术

[0004] 以往,有下述的专利文献1所记载的送风风扇。该送风风扇具备:安装于驱动电机的轮毂、设置于轮毂的多个叶片及设置为将多个叶片的顶端部连结的环部。从各叶片的中央部到顶端部的叶片前缘部设置有由三角形状的多个突起构成的锯齿。通过在叶片的叶片前缘部设置锯齿,在送风风扇旋转时,在叶片的负压面难以产生空气流的剥离,因此能够抑制噪声的产生。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利第5880288号公报

[0008] 在专利文献1所记载的送风风扇中,从叶片的中央部到顶端部形成有锯齿,但在叶片的基端部没有形成锯齿,因此空气流容易在叶片的基端部的负压面剥离。这是送风风扇旋转时产生噪声的主要原因。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的在于,提供一种能够维持风量,并更可靠地抑制噪声的送风风扇。

[0010] 本发明的一方式的送风风扇以规定的风扇旋转轴为中心向风扇旋转方向旋转,具备:轮毂,该轮毂配置于风扇旋转轴上;多个叶片,该多个叶片形成为从轮毂的外周向外侧延伸;以及圆环状的环部,该环部设置为将多个叶片各自的顶端部连结。在叶片的顶端部形成有剥离抑制结构,该剥离抑制结构抑制来自叶片的空气流的剥离。叶片具有使通过该叶片的空气的流动方向指向配置于该叶片的风扇旋转方向上的后方的相邻叶片的剥离抑制结构的形状。

[0011] 根据该结构,通过规定的叶片后的空气变得容易朝向配置于该叶片的后方的相邻叶片的剥离抑制结构流动,因此能够提高剥离抑制结构的效果。因此,能够维持风量,并且更可靠地抑制噪声。

### 附图说明

[0012] 图1是表示第一实施方式的送风风扇的正面结构的正面图。

[0013] 图2是表示第一实施方式的叶片的放大结构的放大图。

[0014] 图3是表示第一实施方式的叶片的叶片间距与歪斜角的关系的曲线图。

- [0015] 图4是表示第一实施方式的叶片的叶片间距与歪斜角的斜率的关系的曲线图。
- [0016] 图5是表示沿着图2的V-V线的剖面结构的剖视图。
- [0017] 图6是表示第一实施方式的叶片的叶片间距与叶片弦长的关系的曲线图。
- [0018] 图7是表示第一实施方式的叶片的放大结构的放大图。
- [0019] 图8是表示第一实施方式的送风风扇的正面结构的正面图。
- [0020] 图9是示意性地表示第一实施方式的叶片中的空气的流动的图。
- [0021] 图10是示意性地表示第一实施方式的锯齿周边的空气的流动的图。
- [0022] 图11是表示第二实施方式的送风风扇的正面结构的正面图。
- [0023] 图12是表示其他实施方式的叶片的放大结构的放大图。
- [0024] 图13是表示其他实施方式的叶片的放大结构的放大图。
- [0025] 图14是表示其他实施方式的叶片的放大结构的放大图。
- [0026] 图15是表示其他实施方式的叶片的放大结构的放大图。

### 具体实施方式

[0027] 以下,参照附图,对送风风扇的实施方式进行说明。为了容易理解说明,在各附图中尽可能对相同的构成要素标注相同的符号,并省略重复的说明。

[0028] <第一实施方式>

[0029] 首先,对图1所示的第一实施方式的送风风扇10进行说明。该送风风扇10通过以风扇旋转轴m10为中心向箭头F所示的方向旋转而形成沿着风扇旋转轴m10的方向的空气流。送风风扇10由树脂等形成。送风风扇10具备轮毂20、叶片30及环部40。以下,将箭头F所示的方向称作“风扇旋转方向F”,并将以风扇旋转轴m10为中心的径向称作“风扇径向”。

[0030] 轮毂20设置于风扇旋转轴m10上,并以风扇旋转轴m10为中心而形成有底圆筒状。

[0031] 送风风扇10具有多个叶片30,具体而言,七个叶片30。叶片30形成为从轮毂20的外周向风扇径向的外侧延伸。叶片30具有以向风扇旋转方向F突出的方式弯曲的形状。以下,将在叶片30中与轮毂20连结的端部称作基端部31,并将与其相反侧的端部称作顶端部32。各叶片30具有相同的形状,并且在风扇旋转方向F上以等角度 $\beta$ 的间隔配置。即,各叶片30等间距地配置。

[0032] 环部40以风扇旋转轴m10为中心形成为圆环状,并以将各叶片30的顶端部32连结的方式设置。

[0033] 在该送风风扇10中,通过将未图示的电机的动力传递至轮毂20,从而轮毂20以风扇旋转轴m10为中心向风扇旋转方向F旋转。由此,各叶片30和环部40与轮毂20成为一体而向风扇旋转方向F旋转。

[0034] 接着,对本实施方式的叶片30的形状进行具体说明。

[0035] 如图1所示,叶片30在与其基端部31和顶端部32之间的中央相比靠基端部31的部分具有弯曲部36。弯曲部36形成为向风扇旋转方向F突出。由此,叶片30整体形成为L字形。

[0036] 在叶片30的顶端部32处的风扇旋转方向F上的前缘部33形成有锯齿34。锯齿34由三角形状的多个突起构成。锯齿34作为抑制来自叶片30的空气流的剥离的剥离抑制结构发挥功能。通过锯齿34抑制来自叶片30的空气流的剥离,从而能够抑制噪声的产生。

[0037] 如图2所示,叶片30的风扇径向上的各位置处的中心点例如能够定义为“C10”、“C11”、“C12”。“C10”是叶片30的基端部31处的风扇周向上的宽度的中心点。“C11”是没有设置锯齿34的叶片30的顶端部32处的风扇周向上的宽度的中心点。“C12”是位于以风扇旋转轴m10为中心的半径R11的假想圆VC11上的叶片30的部位的宽度的中心点。

[0038] 通过使用这些中心点C10~C12,像图2中双点划线所示那样定义叶片30的基准线m20,并像图2中双点划线所示那样定义叶片30的叶片中心线m30。即,基准线m20是与风扇旋转轴m10正交且穿过叶片30的基端部31的中心点C10的线。叶片中心线m30是从叶片30的基端部31到顶端部32为止将叶片30的中心点C10~C12连结的线。

[0039] 另外,与风扇旋转轴m10正交且穿过叶片30的叶片中心线m30上的规定位置的线、例如是图2所示的线n11、n12相对于基准线m20所成的角度定义为叶片30的规定位置处的歪斜角 $\theta$ 。线n11是与风扇旋转轴m10正交且穿过位置C11的线。叶片30的叶片中心线m30的位置C11处的歪斜角能够以该线n11相对于基准线m20所成的角度 $\theta_{11}$ 来定义。另外,线n12是与风扇旋转轴m10正交且穿过位置C12的线。叶片30的叶片中心线m30上的位置C12处的歪斜角能够以该线n12相对于基准线m20所成的角度 $\theta_{12}$ 来定义。在本实施方式中,线n11、n12相当于规定的位置线。

[0040] 此外,关于本实施方式的歪斜角 $\theta$ ,是以基准线m20作为基准,即将基准线m20作为 $0^\circ$ ,并用正值表示向风扇旋转方向F偏离的角度,并用负值表示向风扇旋转方向F的反方向偏离的角度。因此,叶片30的位置C11处的歪斜角 $\theta_{11}$ 是负值,叶片30的位置C12处的歪斜角 $\theta_{12}$ 是正值。

[0041] 各叶片30的歪斜角 $\theta$ 从基端部31朝向顶端部32如图3所示那样变化。此外,图3中的叶片间距P是将基端部31的半径位置作为0,将顶端部32的半径位置作为1.0,并将叶片30的叶片中心线m30上的半径位置作为从0到1.0为止的范围的值而进行了标准化的参数。因此,叶片间距P为0.5的叶片30的叶片中心线m30上的位置是叶片中心线m30的中央。另外,图3中,与叶片30的弯曲部36对应的叶片间距P用“Pc”表示。

[0042] 如图3所示,在叶片间距P从0到Pc为止的区域中,当叶片间距P增加时,叶片30的歪斜角 $\theta$ 逐渐增大。并且,在叶片间距P为Pc的叶片30的弯曲部36处,叶片30的歪斜角 $\theta$ 取最大值 $\theta_{max}$ 。另外,在叶片间距P从Pc到1.0为止的区域中,当叶片间距P增加时,叶片30的歪斜角 $\theta$ 逐渐减小。并且,在叶片间距P为1.0的叶片30的顶端部32处,叶片30的歪斜角 $\theta$ 为负值 $-\theta_a$ 。各叶片30具有歪斜角 $\theta$ 相对于叶片间距P如图3所示那样变化的形状。

[0043] 此外,叶片间距P从Pc到1.0为止的歪斜角 $\theta$ 的变化量 $\Delta\theta$ 、换言之从叶片30的弯曲部36到顶端部32为止的歪斜角 $\theta$ 的变化量被设定为 $25^\circ$ 到 $40^\circ$ 的范围。另外,弯曲部36设置在叶片30中叶片间距P为0.2到0.4的范围E。

[0044] 图4表示图3所示的歪斜角 $\theta$ 的斜率 $\alpha$ 与叶片间距P的关系。如图4所示,在叶片间距P从Pc-0.1到Pc+0.1所示的叶片30的区域中,叶片30的歪斜角 $\theta$ 的斜率的变化量 $\Delta\alpha$ 被设定为从 $60^\circ$ 到 $90^\circ$ 的范围。

[0045] 图5表示沿着图2所示的V-V线的叶片30的剖面结构。如图5所示,在将叶片30的剖面中的将前缘部33与后缘部35连结的直线n20的长度作为“叶片弦长LW”时,相对于叶片间距P,如图6所示那样设定叶片弦长LW。如图6所示,叶片30的弯曲部36的叶片弦长LW2比叶片30的基端部31的叶片弦长LW1长,且叶片30的顶端部32的叶片弦长LW3比叶片30的弯曲部36

的叶片弦长 $LW2$ 长。

[0046] 在图7中,用符号37表示叶片30中作为从基端部31到弯曲部36为止的部位的内侧部位,并用符号38表示叶片30中作为从弯曲部36到顶端部32为止的部位的外侧部位。另外,在图7中,用双点划线 $u10$ 表示将在内侧部位37的前缘部33中位于基端部31的一端部37a与位于弯曲部36的另一端部37b连结的直线。以下,将从该双点划线 $u10$ 向风扇旋转方向 $F$ 的后方垂直投影的区域称作“后方风流动区域 $A_w$ ”。另外,将相对于任意一个叶片30配置在风扇旋转方向 $F$ 的后方的叶片称作“相邻叶片30a”。通过如图4~图6所示那样形成各叶片30,如图8所示,各叶片30具有如下形状:各叶片30的后方风流动区域 $A_w$ 不与相邻叶片的前缘部33的整个区域重合的形状。

[0047] 接着,对本实施方式的送风风扇10的作用和效果进行说明。

[0048] 在本实施方式的送风风扇10中,在送风风扇10旋转时,形成如图9中用箭头所示的空气流。即,通过叶片30的内侧部位37后的空气的流动方向 $W1$ 向朝向环部40的方向斜流化。另外,通过叶片30的外侧部位38后的空气的流动方向 $W2$ 成为朝向相邻叶片30a的外侧部位38的方向。由此,通过叶片30后的空气被集中至相邻叶片30a的锯齿34附近,因此能够有效地得到基于锯齿34的减少噪声的效果。其结果是,代替通过单个锯齿起到的减少噪声的效果以及通过单个叶片起到的减少噪声的效果,能够得到它们的总和以上的减少噪声的效果。

[0049] 根据以上说明的本实施方式的送风风扇10,能够得到以下的(1)~(4)所示的作用和效果。

[0050] (1)叶片30具有使通过该叶片30的空气的流动方向指向相邻叶片30a的锯齿34的形状。根据该结构,通过叶片30后的空气变得容易朝向相邻叶片30a的锯齿34流动,能够提高锯齿34的效果。因此,能够维持风量,并且更可靠地抑制噪声。

[0051] (2)如图3所示,叶片30具有如下形状:歪斜角 $\theta$ 从基端部31到弯曲部36逐渐增大且在弯曲部36取最大值,并且歪斜角 $\theta$ 从弯曲部36到顶端部32逐渐减小且歪斜角 $\theta$ 在顶端部32为负值。根据该结构,能够容易地实现使通过叶片30的空气的流动方向指向相邻叶片30a的锯齿34的形状。

[0052] (3)如图7所示,叶片30具有内侧部位37的后方风流动区域 $A_w$ 不与相邻叶片30a的前缘部33的整个区域重合的形状。根据该结构,通过叶片30的内侧部位37的空气变得容易集中至相邻叶片30a的锯齿34,因此能够进一步提高锯齿34的效果。

[0053] (4)作为抑制来自叶片30的空气流的剥离的剥离抑制结构,使用了由三角形状的多个突起构成的锯齿34。根据该结构,如图10中用箭头所示那样,集中到叶片30的锯齿34的空气形成压住从叶片30的负压面剥离的空气这样的空气的流动,因此能够更可靠地抑制来自叶片30的负压面的空气流的剥离。因此,能够提高减少噪声的效果。

[0054] <第二实施方式>

[0055] 接着,对第二实施方式的送风风扇10进行说明。以下,以与第一实施方式的送风风扇10的不同点为中心进行说明。

[0056] 如图11所示,在本实施方式的送风风扇10中,在将配置有各叶片30的角度间隔作为“ $\alpha1 \sim \alpha7$ ”时,所有的角度 $\alpha1 \sim \alpha7$ 被设定为不同的值。即,各叶片30不等间距地配置。

[0057] 送风风扇10具有:内侧部位37的后方风流动区域 $A_w$ 不与相邻叶片的前缘部33的整

个区域重合的第一叶片30b、及内侧部位37的后方风流动区域Aw与相邻叶片的前缘部33重合的第二叶片30c。送风风扇10具有四个第一叶片30b,并具有三个第二叶片30c。因此,第一叶片30b的数量比第二叶片30c的数量多。

[0058] 根据本实施方式的送风风扇10,除了上述的(1)~(4)所示的作用和效果之外,还能够得到以下的(5)所示的作用和效果。

[0059] (5)多个叶片30在风扇旋转方向F上彼此以不同的角度间隔配置。根据该结构,能够避免在送风风扇10旋转时仅突出特定的频率的声音,能够抑制噪声。

[0060] <其他实施方式>

[0061] 此外,上述实施方式能够由以下的方式实施。

[0062] 叶片30中的锯齿34的位置能够任意地变更可能。锯齿34例如可以如图12所示那样形成于叶片30的顶端部32的后缘部35,也可以如图13所示那样形成于叶片30的顶端部32的前缘部33和后缘部35这双方。

[0063] 抑制来自叶片30的空气流的剥离的剥离抑制结构不限于锯齿34,也可以是图14所示的凹部50、图15所示的被称作涡流发生器的凸部51等。

[0064] 本发明不限于上述的具体例。本领域技术人员对上述的具体例进行了适当设计变更的方式只要具备本发明的特征就包含于本发明的范围。前述的各具体例所具备的各要素及其配置、条件、形状等不限于例示的内容而能够适当变更。前述的各具体例所具备的各要素只要技术上不产生矛盾就能够适当进行组合。

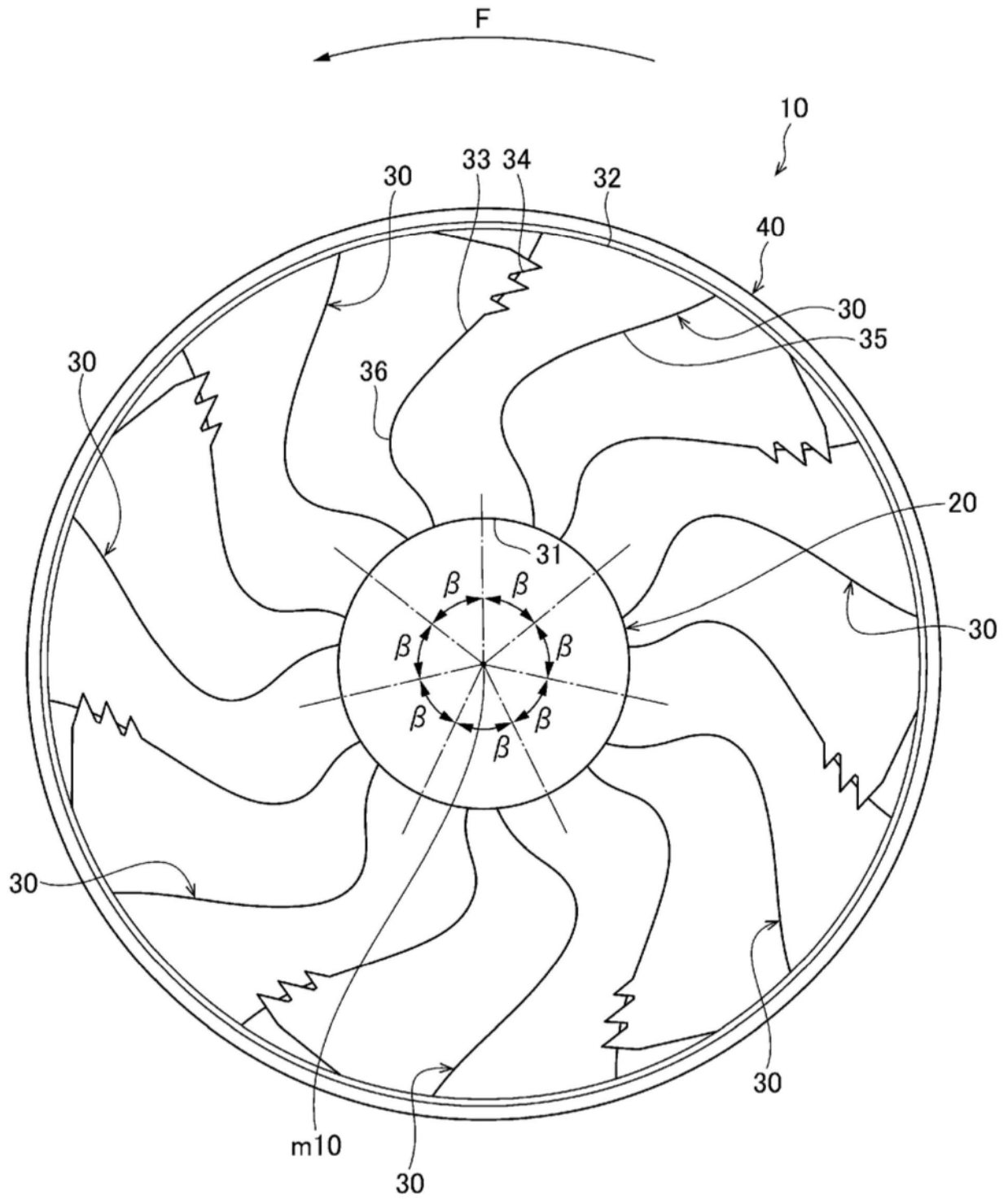


图1

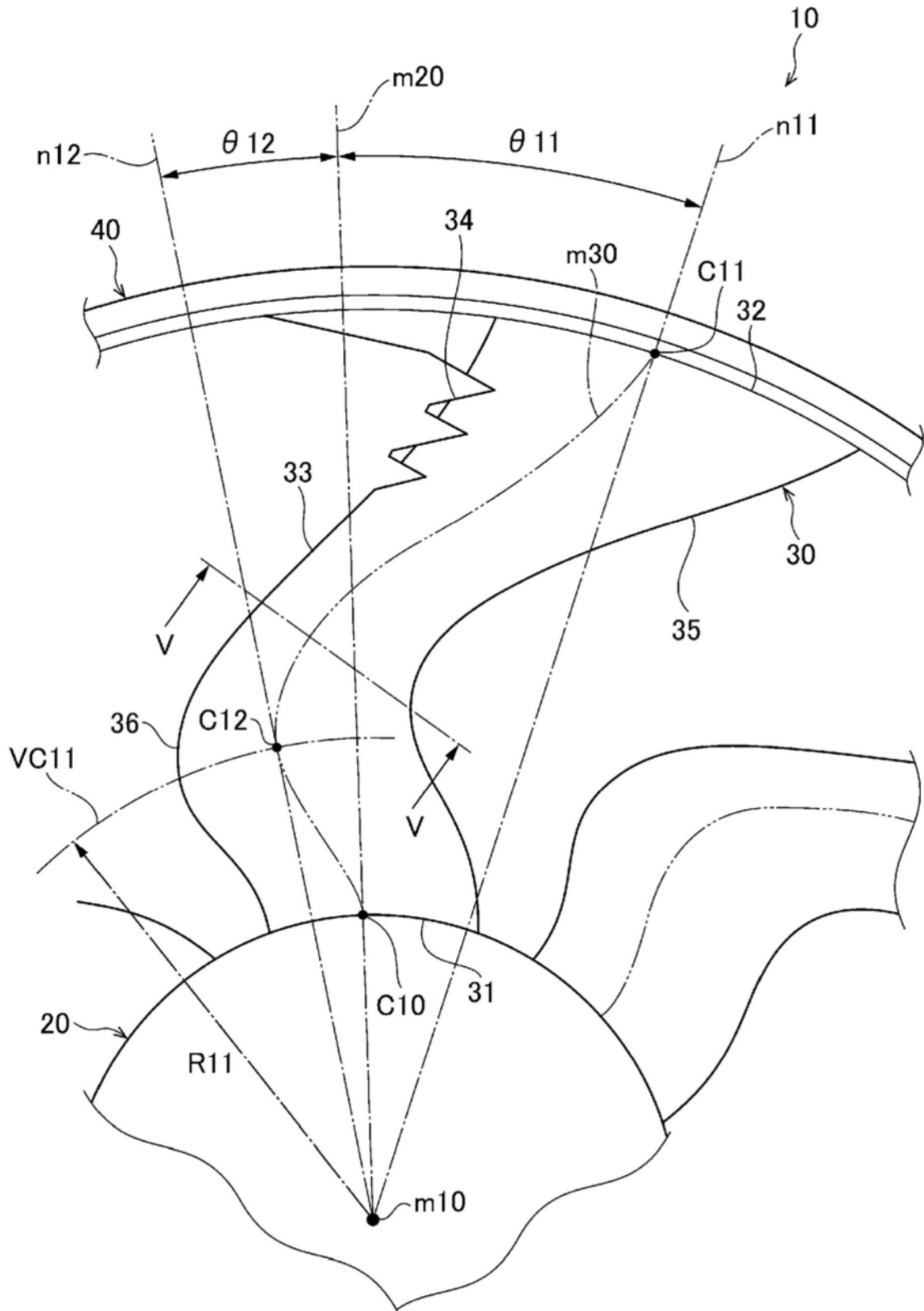


图2

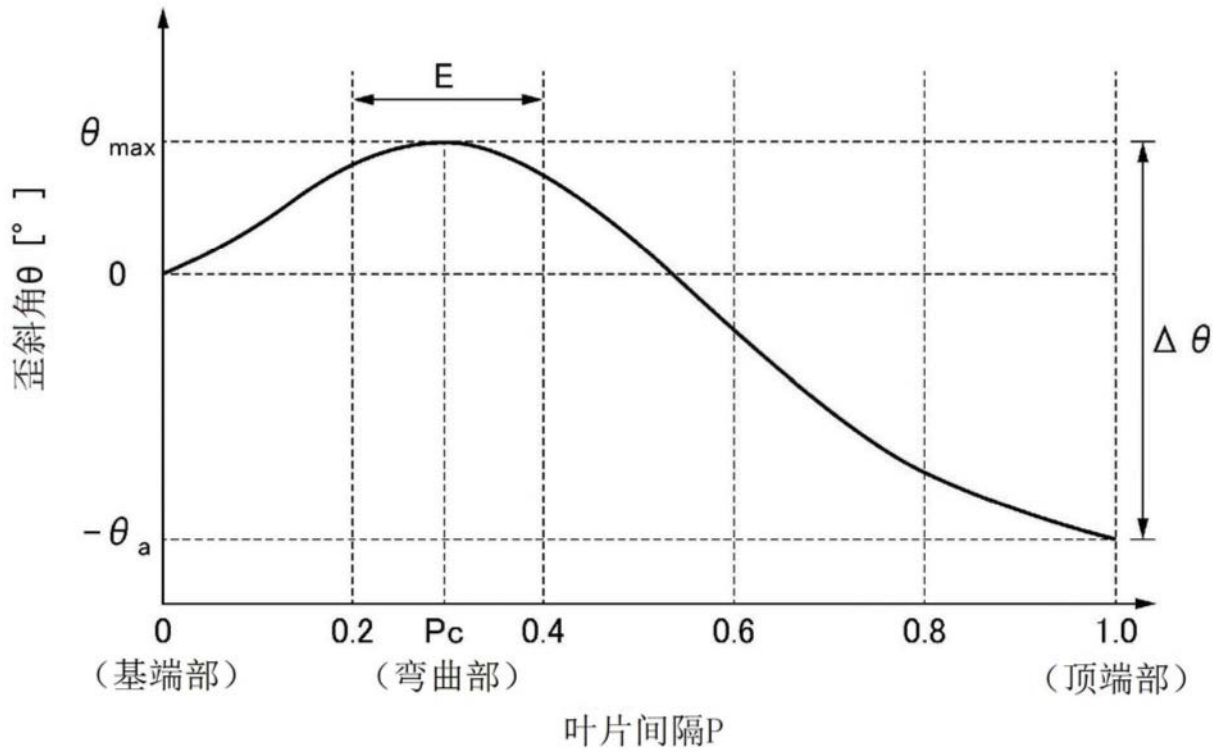


图3

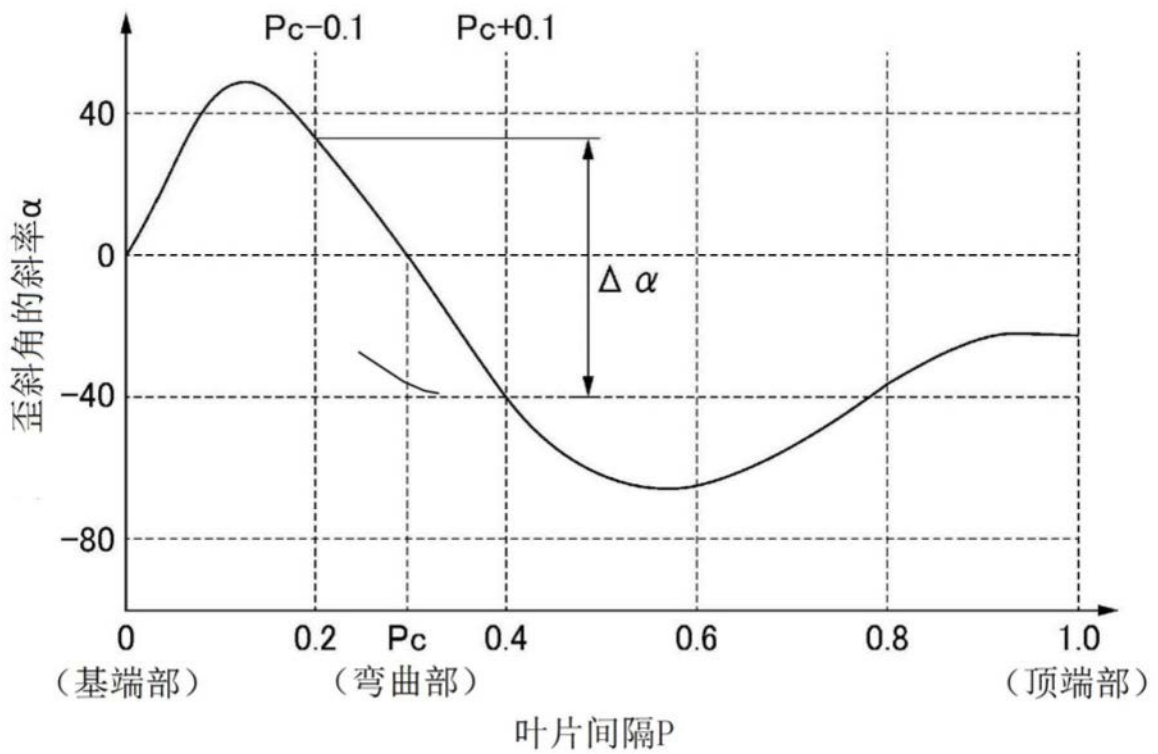


图4

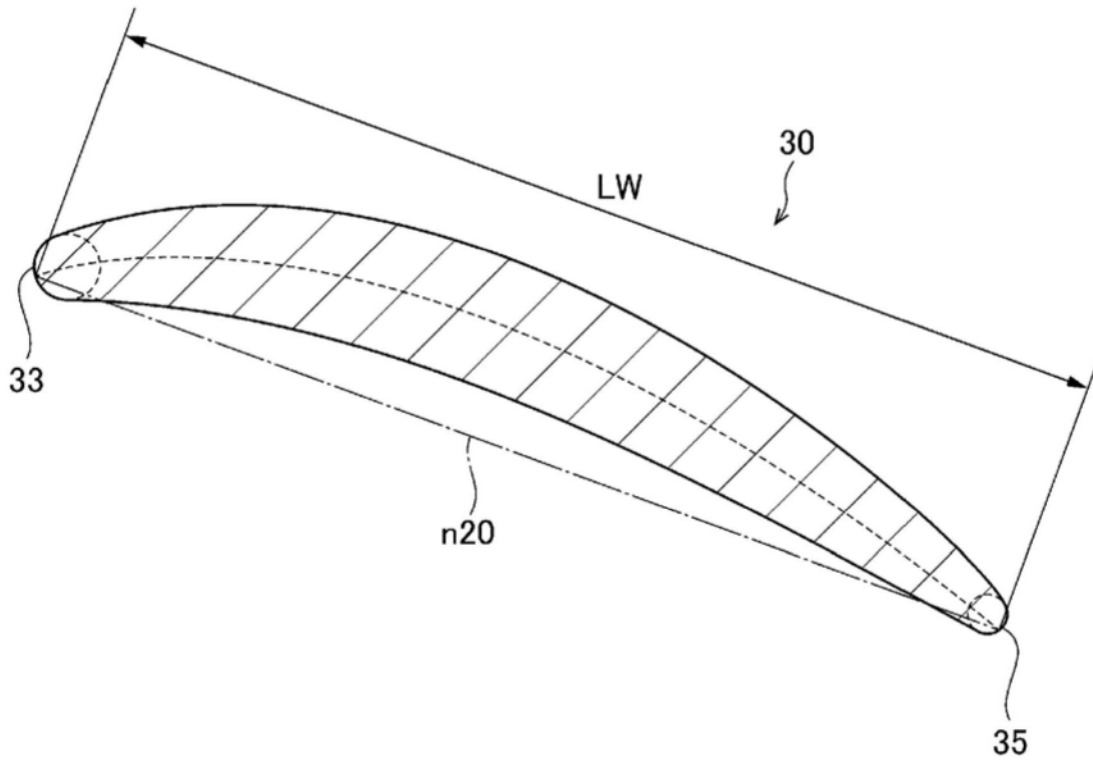


图5

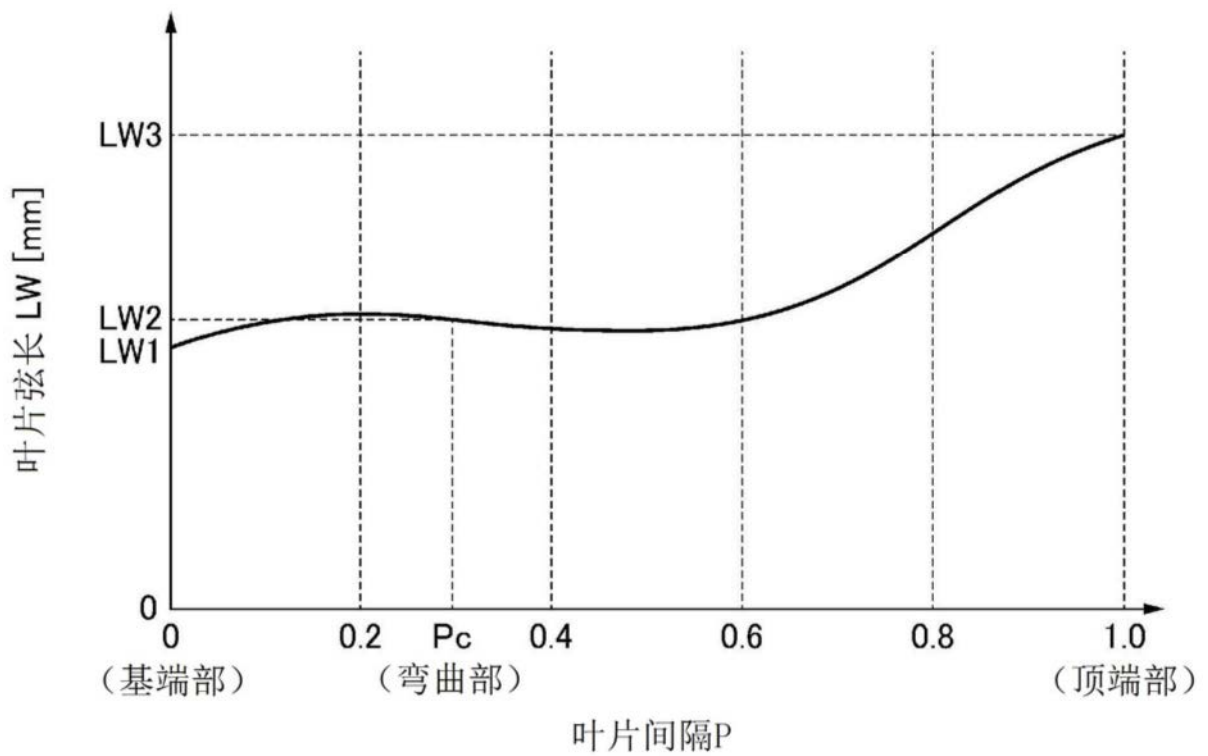


图6

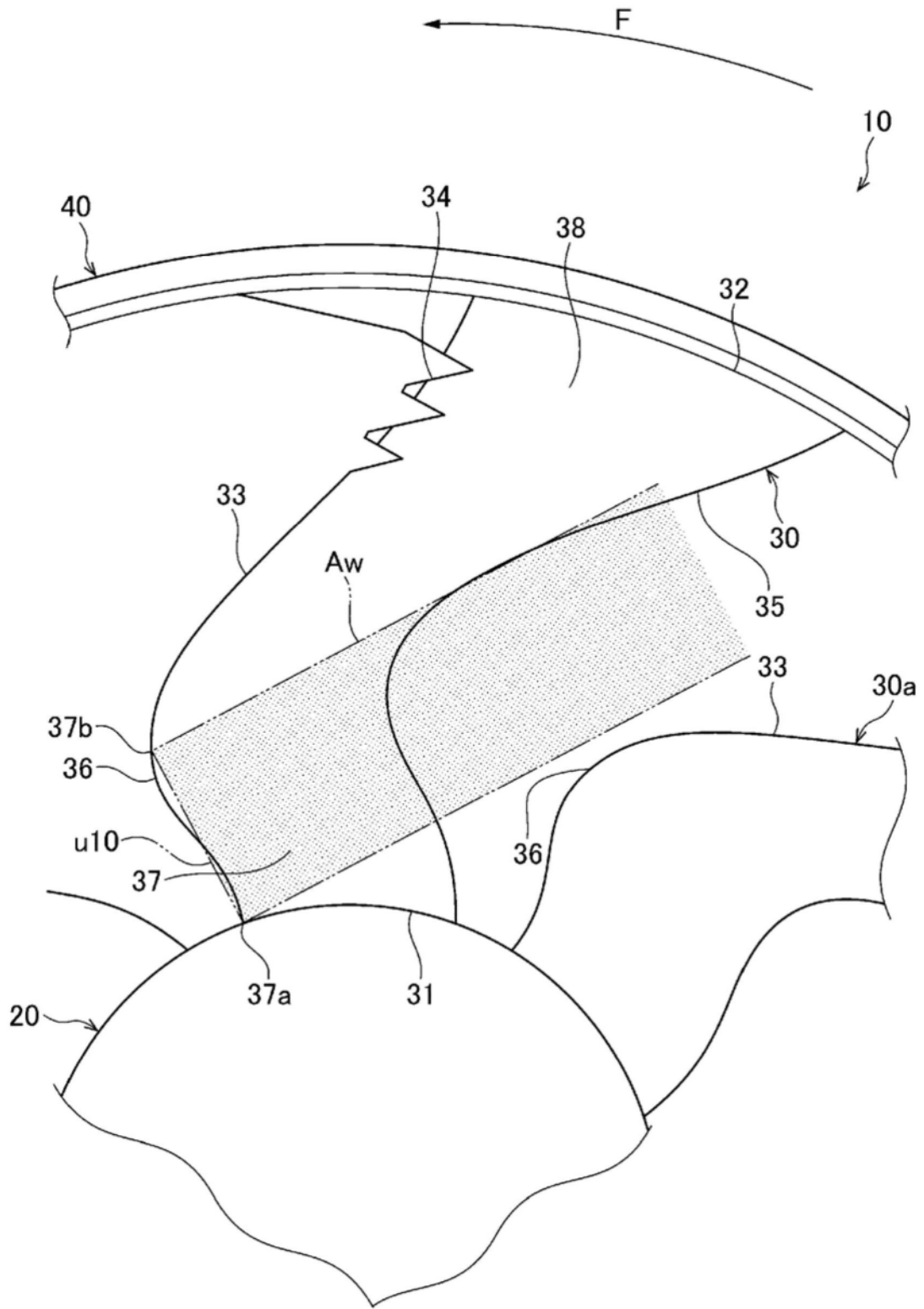


图7

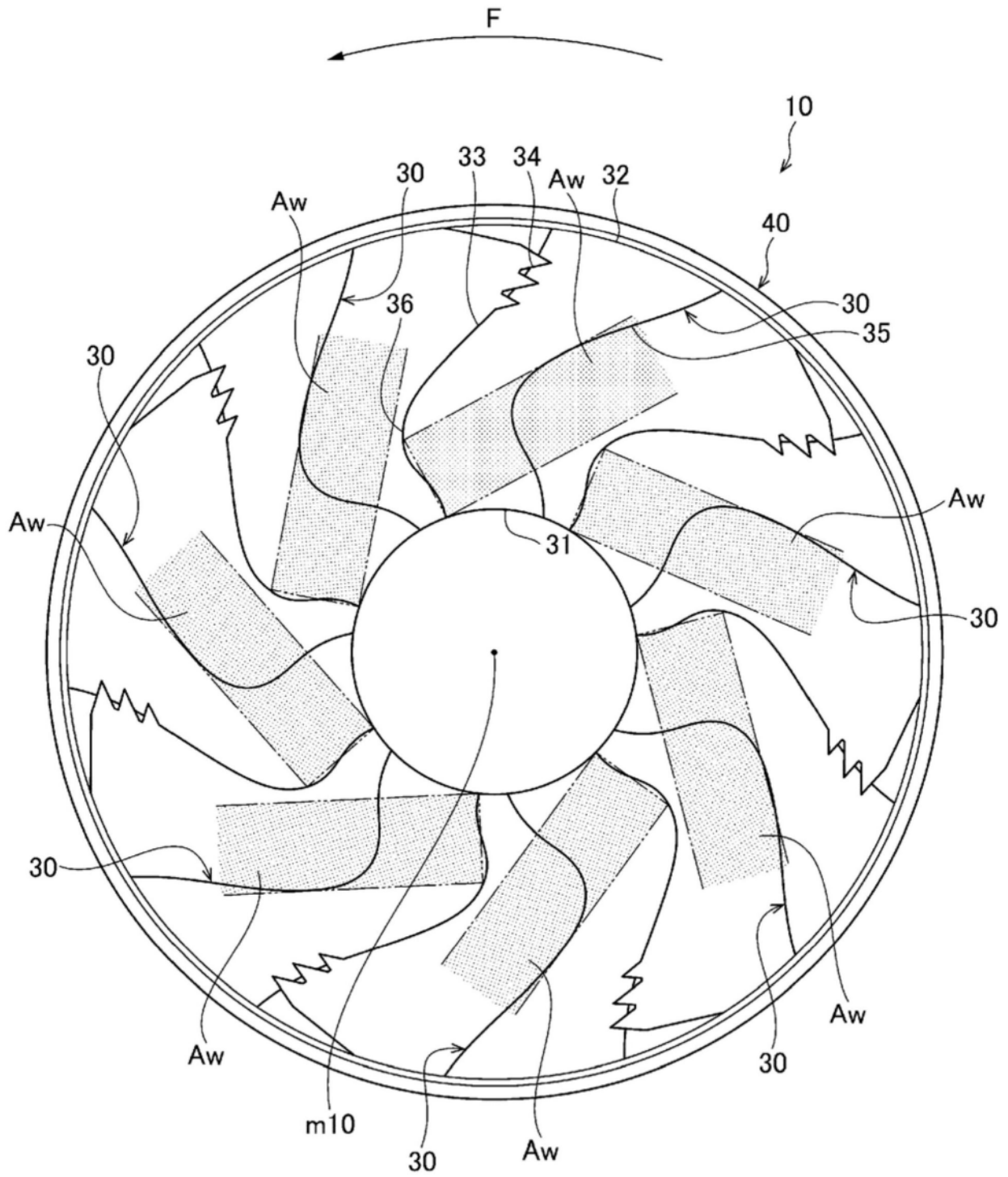


图8

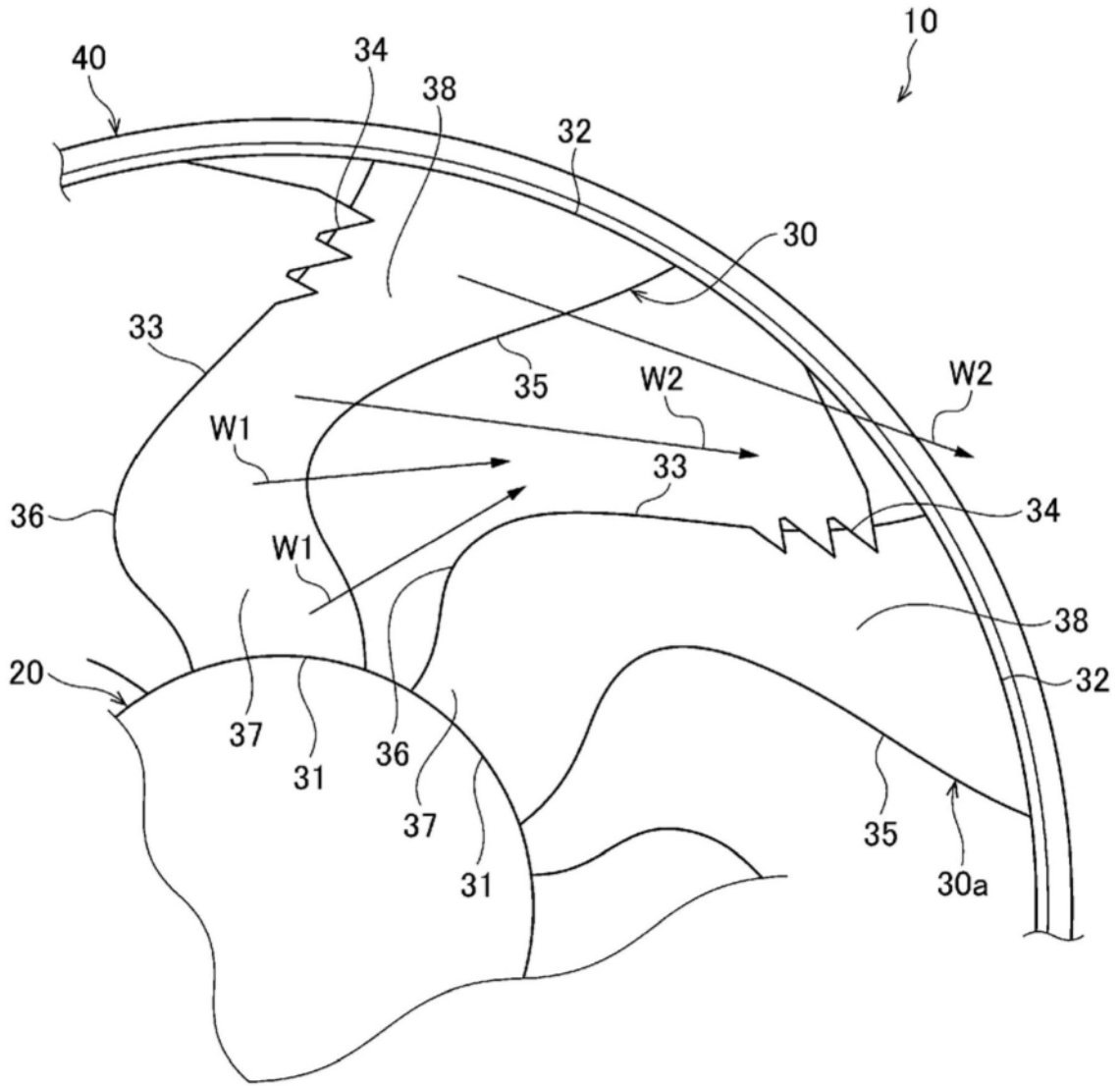


图9

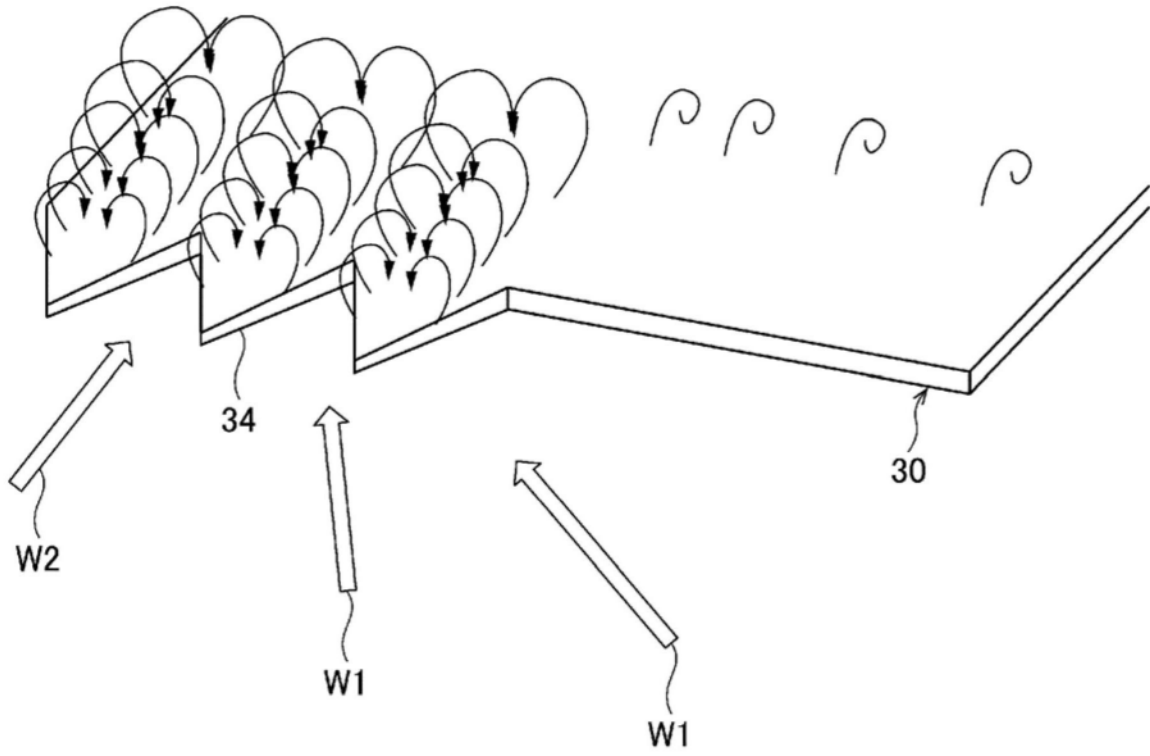


图10



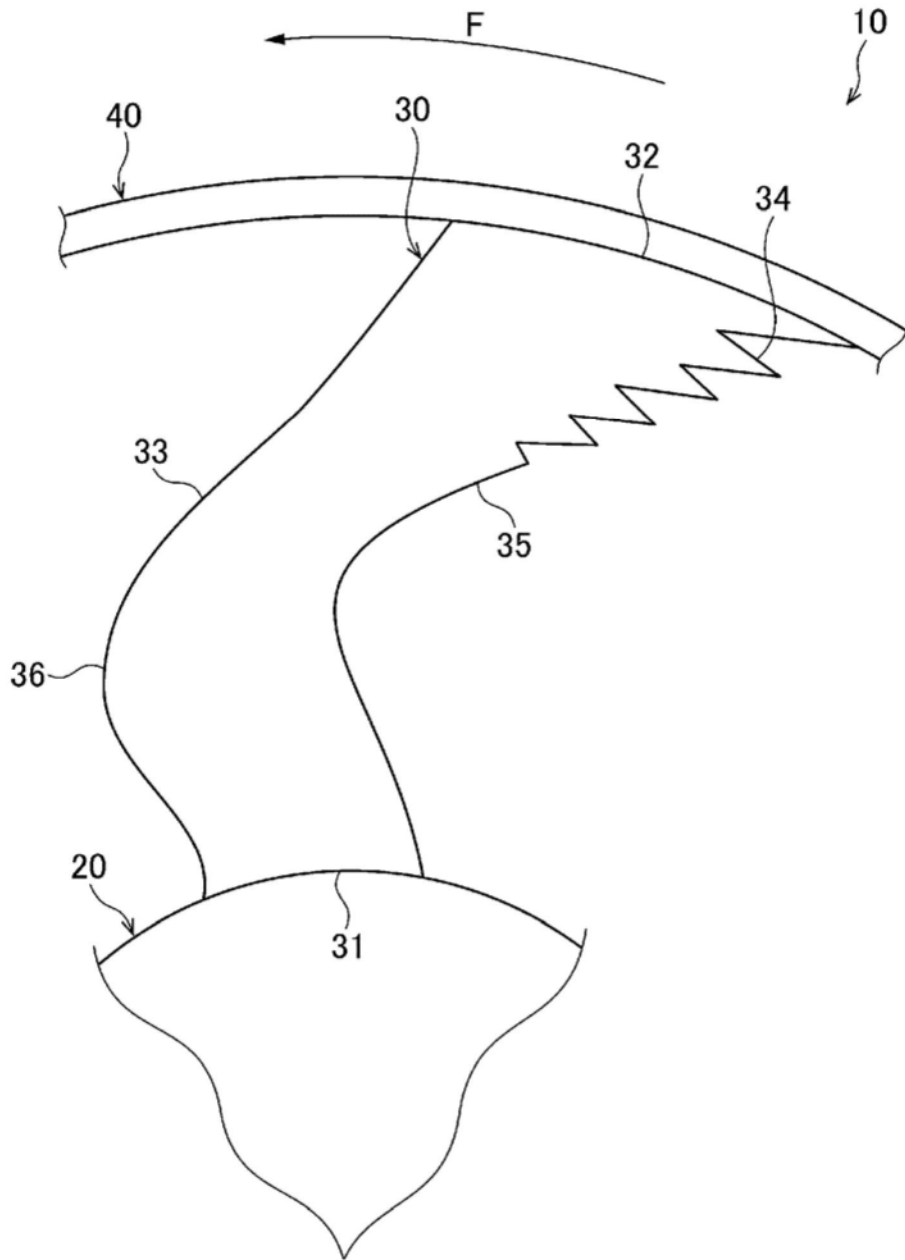


图12



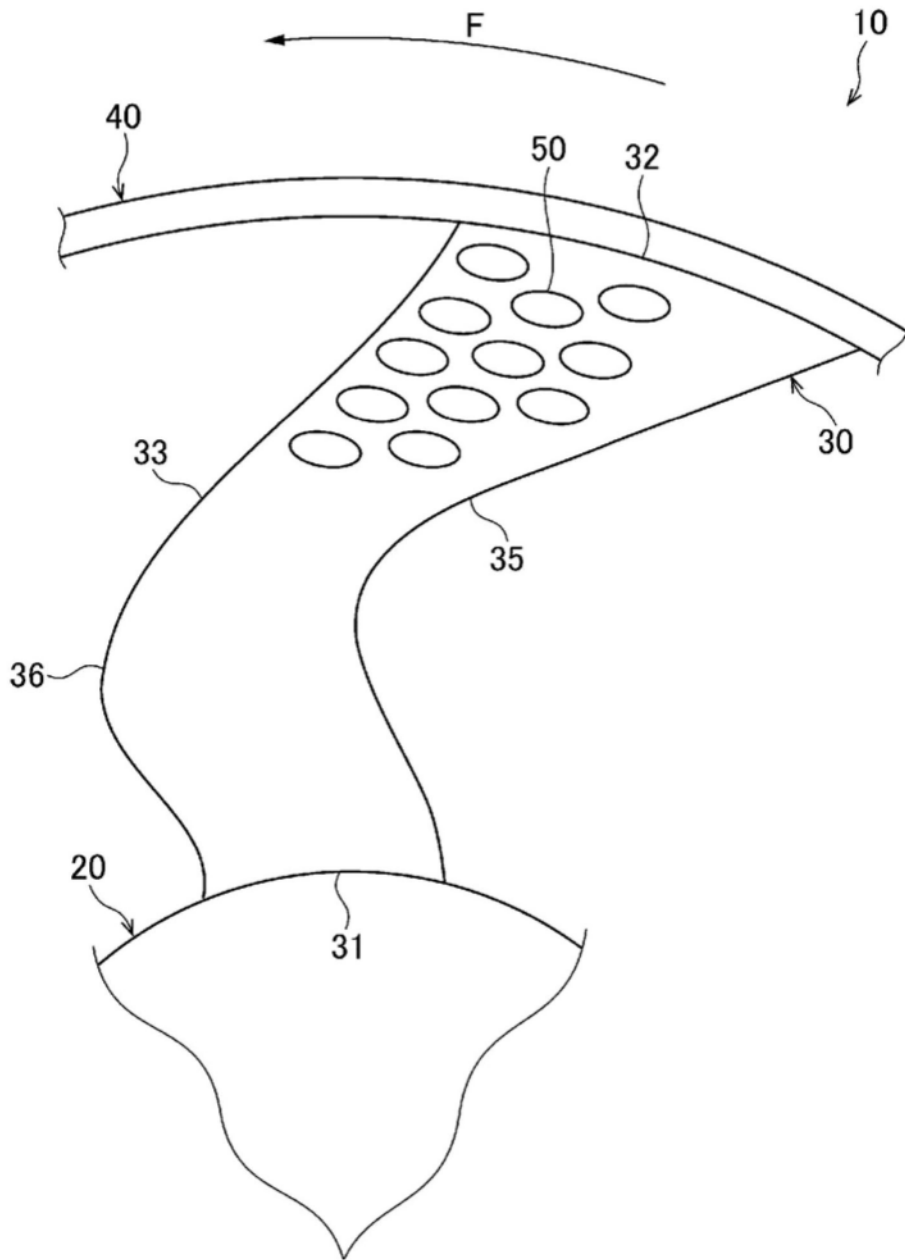


图14

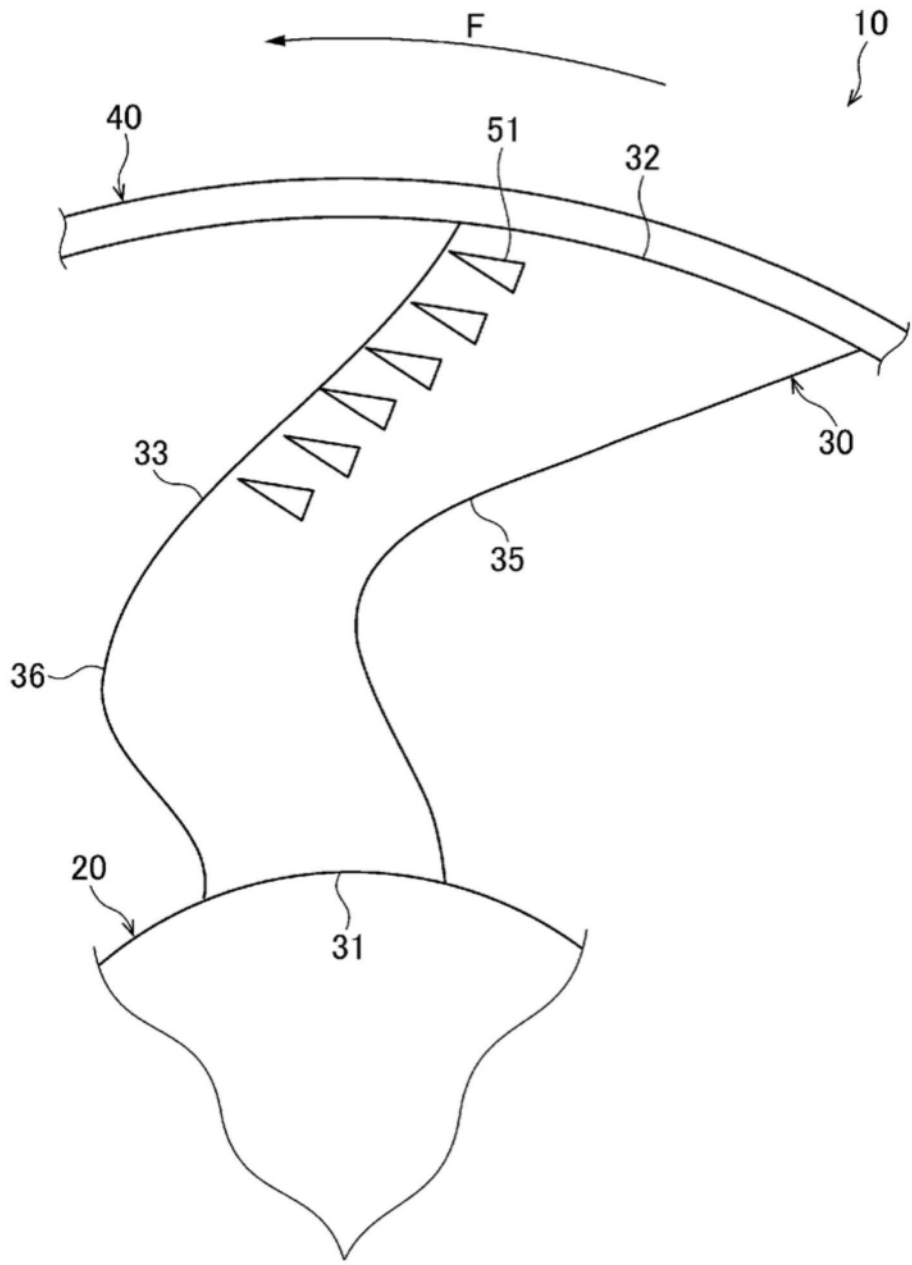


图15