



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112352109 A

(43) 申请公布日 2021.02.09

(21) 申请号 201980040267.4

(22) 申请日 2019.05.17

(30) 优先权数据

1811025.4 2018.07.05 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.12.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2019/051376 2019.05.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/008163 EN 2020.01.09

(71) 申请人 戴森技术有限公司

地址 英国威尔特郡

(72) 发明人 M. 马穆迪拉里 V.K. 西瓦尚穆加姆

L. 科瓦尔齐克

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张邦帅

(51) Int.Cl.

F04D 29/38 (2006.01)

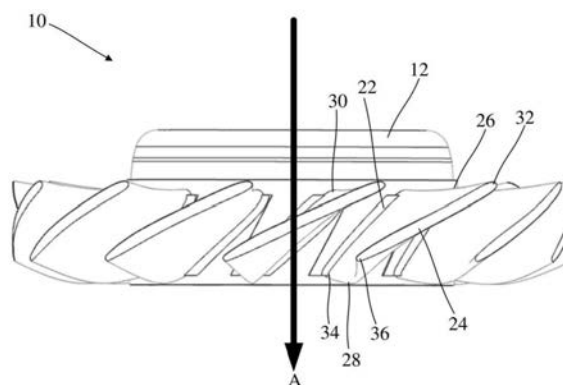
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

轴向叶轮

(57) 摘要

一种轴向叶轮(10)具有毂(12)和围绕毂(12)延伸的多个叶片(14)。每个叶片(14)具有固定至毂(12)的根部22、与毂(12)间隔开的顶端(24)、在根部(22)与顶端(24)之间延伸的前缘(26)以及在根部(22)与顶端(24)之间延伸的后缘(28)。根部(22)相对于平行于叶轮(10)的旋转轴线的第一轴线B以第一角度 α 倾斜,顶端(24)相对于第一轴线B以第二角度 β 倾斜,并且第二角度 β 比第一角度 α 更大。后缘(28)在根部(22)处的第一端(34)位于后缘28在顶端(24)处的第二端(36)的下游,前缘(26)在根部(22)处的第一端(30)位于前缘(26)在顶端(24)处的第二端(32)的下游。



1. 一种轴向叶轮,包括毂和围绕该毂延伸的多个叶片,每个叶片包括固定到毂的根部、与毂间隔开的顶端、在所述根部和所述顶端之间延伸的前缘、以及在所述根部和所述顶端之间延伸的后缘,其中,所述根部相对于平行于所述叶轮的旋转轴线的第一轴线以第一角度倾斜,所述顶端相对于所述第一轴线以第二角度倾斜,所述第二角度大于所述第一角度,并且所述后缘在所述根部处的第一端位于所述后缘在所述顶端处的第二端的下游,所述前缘在所述根部处的第一端位于所述前缘在所述顶端处的第二端的下游。

2. 根据权利要求1所述的轴向叶轮,其中,在所述第一角度和所述第二角度之间的过渡率在所述根部和所述顶端之间是不规则的。

3. 根据权利要求1或2所述的轴向叶轮,其中,所述第二角度比所述第一角度大25-50%。

4. 根据前述权利要求中的任一项所述的轴向叶轮,其中,所述后缘包括在由轴向和径向建立的子午平面中的弯曲轮廓,并且所述前缘包括在子午平面中的弯曲轮廓。

5. 根据权利要求4所述的轴向叶轮,其中,所述后缘在所述子午平面中的曲率大于所述前缘在所述子午平面中的曲率。

6. 根据前述权利要求中的任一项所述的轴向叶轮,其中,所述叶片在所述根部的横截面形状不同于所述叶片在所述顶端的横截面形状。

7. 根据前述权利要求中的任一项所述的轴向叶轮,其中,所述叶片在所述顶端处的弦长大于所述叶片在所述根部处的弦长。

8. 根据权利要求7所述的轴向叶轮,其中,所述叶片在所述顶端处的弦长比所述叶片在所述根部处的弦长大10-80%。

9. 根据前述权利要求中的任一项所述的轴向叶轮,其中,所述叶片的最大厚度在所述根部处比在所述顶端处大。

10. 根据权利要求9所述的轴向叶轮,其中,所述叶片在所述顶端处的最大厚度在所述叶片在所述根部处的最大厚度的30-70%之间。

11. 一种包括根据前述权利要求中的任一项所述的叶轮的电动机。

12. 一种包括根据权利要求11所述的电动机的护发器具。

轴向叶轮

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轴向叶轮,更具体地但非排他地,涉及一种用于电动机的轴向叶轮。

背景技术

[0002] 电动机通常用于产生通过许多家用电器的气流,包括例如吹风机的护发器具。

[0003] 普遍希望以多种方式来改进电动机,包括例如尺寸、重量、制造成本、效率、可靠性和噪声。电动机的改进可以导致包含电动机的器具的相应改进。

发明内容

[0004] 根据本发明的第一方面,提供了一种轴向叶轮,该轴向叶轮包括毂和围绕该毂延伸的多个叶片,每个叶片包括固定到毂的根部、毂间隔开的顶端、在根部和顶端之间延伸的前缘,以及在根部和顶端之间延伸的后缘,其中,根部相对于平行于叶轮的旋转轴线的第一轴线以第一角度倾斜,顶端相对于第一轴线以第二角度倾斜,第二角度大于第一角度,并且后缘在根部的第一端位于后缘在顶端的第二端的下游,前缘在根部的第一端位于前缘在顶端第二端的下游。

[0005] 根据本发明的第一方面的轴向叶轮原则上可以是有利的,因为根部相对于平行于叶轮的旋转轴线的第一轴线以第一角度倾斜,顶端相对于第一轴线以第二角度倾斜,第二角度大于第一角度,并且后缘在根部处的第一端位于后缘在顶端处的第二端的下游,前缘在根部处的第一端位于前缘在顶端处的第二端的下游。

[0006] 特别地,本申请的发明人已经发现具有上述叶片几何形状的轴向叶轮可以提供改善的流动特性。例如,如上所述的轴向叶轮相对于已知的轴向叶轮能够在较低的旋转速度下提供期望的流量和/或在较低的旋转速度下能够提供与已知的轴向叶轮相同的负荷。这可以提供例如声学上的好处,因为以较低速度运行的叶轮比以较高速度运行的叶轮产生的噪音更少。

[0007] 将理解的是,多个叶片中的每个叶片可以包括相同的几何形状,并且以下对“叶片”或“该叶片”的引用可以解释为意味着多个叶片中的任何一个。

[0008] 第一角度和第二角度之间的过渡率在根部和顶端之间是不规则的,例如在根部和顶端之间的径向方向上是不规则的。第一角度和第二角度之间的过渡率可以在根部和顶端之间的径向方向上增加。

[0009] 第一角度在根部与根部和顶端之间的中点之间可以增加2-10%,例如,可以增加3-6%。倾斜角可以增加中点和顶端之间的第一角度的值的25-35%,例如增加28-32%。第二角度可以比第一角度大25-50%,例如比第一角度大30-40%。

[0010] 第一角度可以在45-55°的范围内,在47-53°的范围内,或者在48-50°的范围内。第二角度可以在60-70°的范围内,在63-67°的范围内,或者在65-66°的范围内。叶片在根部和顶端之间的中点处的倾斜角可以在45-55°的范围内,在49-52°的范围内或在50-51°的范围

内。

[0011] 第一角度和第二角度可以包括叶片入口角度。

[0012] 第一角度和第二角度可以包括由在前缘和后缘之间延伸的线(例如叶片在前缘处的弧线)和与叶轮的旋转轴线平行的线(例如平行于叶轮的旋转轴线的线)包围的角度。可以在与通过叶轮的气流方向相反的方向上测量第一角度和第二角度。

[0013] 后缘可以包括在由轴向和径向建立的子午平面中的弯曲轮廓和/或前缘可以包括在子午平面中的弯曲轮廓。后缘在子午平面中的曲率可以大于前缘在子午平面中的曲率。

[0014] 后缘可以包括在子午平面中的凸形轮廓,和/或前缘可以包括在子午平面中的凹形轮廓。

[0015] 当沿平行于叶轮的旋转轴线的方向观察时,后缘可以包括弯曲轮廓,和/或当沿平行于叶轮的旋转轴线的方向观察时,前缘可以包括弯曲轮廓。当沿平行于叶轮的旋转轴线的方向观察时,后缘的曲率可以大于前缘的曲率。当沿平行于叶轮的旋转轴线的方向观察时,后缘可以包括凹形轮廓,和/或当沿平行于叶轮的旋转轴线的方向观察时,前缘可以包括凹形轮廓。当沿平行于叶轮的旋转轴线的方向观察时,后缘可以包括比前缘更凹的轮廓。

[0016] 叶片在根部的横截面形状可以不同于叶片在顶端的横截面形状。叶片在根部的弧线可以不同于叶片在顶端的弧线,例如长度的增加或减小和/或曲率的增加或减小。

[0017] 叶片在顶端的弦长可以不同于叶片在根部的弦长。叶片在顶端的弦长可以大于叶片在根部的弦长。

[0018] 叶片在顶端的弦长可以比叶片在根部的弦长大叶片在根部的弦长的10-80%,20-70%,30-60%或40-50%。叶片在根部的弦长可以在4-7mm的范围内,或者在5-6mm的范围内。叶片在顶端的弦长可以在6-10mm的范围内,或者在7-9mm的范围内。

[0019] 叶片在根部和顶端之间的中点处的弦长可以比叶片在根部处的弦长大5-25%或10-20%。在根部和顶端之间的中点处的弦长可以在4-8mm的范围内,或者在5-7mm的范围内。

[0020] 叶片的最大厚度可以在根部和顶端之间变化。例如,叶片在根部的厚度比在顶端的厚度大。叶片在顶端处的最大厚度可以在叶片在根部处的最大厚度的30-70%之间或40-60%之间。叶片在顶端处的最大厚度可以是叶片在根部处的最大厚度的大约50%。叶片在根部处的最大厚度可以在0.8-1.2mm的范围内,或者在0.9-1.1mm的范围内。叶片在根部处的最大厚度可以为约1mm。叶片在顶端处的最大厚度可以在0.3-0.7mm的范围内,或者在0.4-0.6mm的范围内。叶片在顶端处的最大厚度可以为约0.5mm。

[0021] 叶片在根部和顶端之间的中点处的最大厚度可以在叶片在根部处的最大厚度的60-80%之间或65-70%之间。叶片在中点处的最大厚度可以在0.5-0.8mm的范围内,或者在0.6-0.7mm的范围内。

[0022] 在后缘的第一端和第二端之间在轴向方向(例如在子午平面中观察时平行于叶轮的旋转轴线的方向)上的距离可以大于在前缘的第一端和第二端之间在轴向方向上的距离。后缘可以比前缘更长。

[0023] 每个叶片的吸力面的至少一部分可以在与通过叶轮的气流方向相反的方向上弯曲。每个叶片的至少一部分可以向前扫掠。例如,每个叶片可以在前缘和/或后缘的顶端的区域中向前扫掠。

[0024] 叶轮可以包括13个叶片。毂可以包括金属材料,例如黄铜,并且叶片可以包括塑料材料。将塑料材料用于叶片可以是有益的,因为塑料材料可以允许如本发明中所使用的更复杂的叶片几何形状。叶片可以包覆成型到毂上,例如作为注射成型工艺的一部分。多个叶片中的每一个可以与多个叶片中的相邻一个重叠,例如在周向上重叠。例如,当沿使用中空气流过叶轮的方向观察时,相邻叶片之间没有间隙。

[0025] 根据本发明的第二方面,提供了一种包括本发明的第一方面的轴向叶轮的电动机。

[0026] 电动机可以包括转子组件,该转子组件包括轴向叶轮所附接的轴、转子芯永磁体以及轴承组件。电动机可以包括用于使叶轮旋转的定子芯组件。

[0027] 根据本发明的第三方面,提供一种护发器具,其包括本发明的第二方面的电动机。该护发器具可以例如包括吹风机或热定型刷。

[0028] 在适当的情况下,本发明的各方面的优选特征可以等同地应用于本发明的其他方面。

附图说明

[0029] 为了更好地理解本发明,并且更清晰地示出本发明如何执行,现在本发明将参考附图通过举例的方式被描述,其中:

[0030] 图1是根据本发明的轴向叶轮的前透视图;

[0031] 图2是图1的轴向叶轮的正视图;

[0032] 图3是图1的轴向叶轮的后视图;

[0033] 图4是图1的轴向叶轮的后透视图;

[0034] 图5是图1的轴向叶轮的侧视图;

[0035] 图6是示出图1的轴向叶轮的叶片的倾斜角的示意性侧视图;

[0036] 图7是图6的叶片的正视图在与图1的叶轮的旋转轴线正交的平面上的正视图的示意性投影;

[0037] 图8是图6的叶片在子午平面中的示意性投影;

[0038] 图9a是图1的叶轮的叶片在叶片的顶端处的示意性剖视图;

[0039] 图9b是图1的叶轮的叶片在叶片的径向中点处的示意性剖视图;

[0040] 图9c是图1的叶轮的叶片在叶片的根部处的示意性剖视图;

[0041] 图10是已知的现有技术叶轮的前透视图;

[0042] 图11是比较图1的叶轮和图10的叶轮的流量与速度的关系曲线图;

[0043] 图12是包括图1的叶轮的电动机的分解透视图;和

[0044] 图13是包括图12的电动机的吹风机的示意图。

具体实施方式

[0045] 在图1至图5中示出了根据本发明的第一方面的轴向叶轮,总体上标记为10。

[0046] 轴向叶轮10包括毂12和围绕毂12周向延伸的多个叶片14。

[0047] 毂12的形状基本上是圆柱形的,具有封闭的上游端16和开放的下游端18。毂12包括中心孔20,该中心孔的形状和尺寸设计成接收电动机100的转子组件102的轴106,例如使

用过盈配合或者利用足够的间隙以实现粘合固定。毂12由金属材料形成,并且在当前优选的实施例中由黄铜形成。

[0048] 如上所述,多个叶片14围绕毂12周向延伸,并且叶片14围绕毂12的圆周等距间隔。在当前优选的实施例中,有13个叶片14围绕毂12延伸。叶片14由塑料材料形成,并且包覆模制到毂12上,例如作为注射成型工艺的一部分。

[0049] 多个叶片14中的每一个的几何形状是相同的,因此为了简洁,下面将仅描述单个叶片14。

[0050] 每个叶片14具有根部22、顶端24、前缘26和后缘28。根部22是叶片14的最靠近毂12且附接到毂12的径向最内边缘。顶端24是叶片14的与毂12间隔开的径向最外边缘。前缘26是在穿过叶轮10的气流方向上的最前边缘(例如在使用中叶轮10旋转时空气首先接触的叶片14的边缘),并在根部22和顶端24之间延伸。后缘28是在穿过叶轮10的气流方向上的最后边缘(例如在使用中叶轮10旋转时最后接触空气的叶片14的边缘),并在根部22和顶端24之间延伸。

[0051] 前缘26在根部22处的第一端30附接到毂12,而前缘26在顶端24处的第二端32与毂12间隔开。前缘26的第二端32位于前缘26的第一端30的上游,例如在使用中穿过叶轮10的气流方向上的上游,如图5中的箭头A所示。如图8所示,当在由平行于叶轮10的旋转轴线延伸的轴线和径向轴线限定的子午平面中观察叶片14时,这给前缘26提供了弯曲轮廓,在这种情况下为凹形轮廓。如图7所示,当沿叶轮10的旋转轴线在使用中穿过叶轮10的气流方向上观察时,前缘26也具有弯曲轮廓,在这种情况下为凹形轮廓。

[0052] 后缘28在根部22处的第一端34附接到毂12,而后缘28在顶端24处的第二端36与毂12间隔开。后缘28的第二端36位于后缘28的第一端34的上游,例如在使用中穿过叶轮10的气流方向上的上游,如图5中的箭头A所示。如图8所示,当在由平行于叶轮10的旋转轴线延伸的轴线和径向轴线限定的子午平面中观察叶片14时,这给后缘28提供了弯曲轮廓,在这种情况下为凸形轮廓。从图8还可以看出,在子午平面中,后缘28具有比前缘26更大的曲率。如图7所示,当沿叶轮10的旋转轴线在使用中穿过叶轮10的气流方向上观察时,前缘26也具有弯曲轮廓,在这种情况下为凹形轮廓。从图7还可以看出,当沿叶轮10的旋转轴线在穿过叶轮10的气流方向观察时,后缘28具有比前缘26更大的曲率,即,当沿叶轮10的旋转轴线在穿过叶轮10的气流方向上观察时,后缘28比前缘26更凹。由于前缘26和后缘28的第二端32、36分别位于距毂相同的径向距离处,鉴于后缘较大的曲率,后缘28比前缘26具有更大的距离。

[0053] 以上述方式,前缘26在顶端24处的第二端32和后缘28在顶端24处的第二端36被向前扫掠,例如以与在使用中穿过叶轮10的气流方向相反的方向扫掠。这意味着每个叶片14的吸力面的至少一部分被向前扫掠。

[0054] 如上所述,每个叶片14的根部22附接到毂12,而每个叶片14的顶端24与毂12间隔开。根部22相对于平行于叶轮10的旋转轴线的轴线(在图6中用B表示)倾斜第一角度 α 。在当前优选的实施例中,第一角度 α 是 48.48° 。顶端24相对于轴线B倾斜第二角度 β 。在当前优选的实施例中,第二角度 β 是 65.41° 。因此可以看出,如图6所示,顶端24具有比根部22更大的倾斜角。

[0055] 在当前的优选实施例中,叶片14在根部22和顶端24之间的径向中点处的中间倾斜

角 γ 为 50.81° 。因此可以看出,从第一角度 α 到第二角度 β 的过渡是不规则的。特别地,从第一角度 α 到中间角度 γ 的过渡率低于从中间角度 γ 到第二角度 β 的过渡率。

[0056] 从图9a至9c可以看出,叶片14的其他特性也在根部22和顶端24之间沿径向方向变化。特别地,叶片14具有在根部22和顶端24之间变化的横截面形状。

[0057] 叶片14在根部22处具有大约5.53mm的弦长C(如图9c所示),在根部22与顶端24之间的中点处具有大约6.33mm的弦长C(如图9b所示),并且在顶端24处具有大约8.08mm的弦长C(如图9a所示)。因此,叶片14的弦长C在顶端24处比在根部处大,特别是在当前优选实施例中,顶端24处的弦长C是根部22处的弦长的1.461倍。

[0058] 叶片14在根部22处具有大约0.99mm的最大厚度D(如图9c所示),在根部22与顶端24之间的中点处具有大约0.66mm的最大厚度D(如图9b所示),并且在顶端24处具有大约0.52mm的最大厚度D(如图9a所示)。因此,叶片14的最大厚度D在顶端24处比在根部22处小,并且特别是在当前优选的实施例中,叶片14在顶端24处的最大厚度D是叶片14在根部22处的最大厚度D的0.525倍。

[0059] 本申请的发明人已经发现具有带上述特征的叶片14的叶轮10相对于已知的叶轮可以提供优点。例如,图11中示出了本发明的叶轮10相对于已知的叶轮50的性能的曲线图,该已知叶轮在公开的英国专利申请GB2557958中披露,并且在此重现于图10中。

[0060] 从图11清楚可见,叶轮10可在以较低速度旋转的同时提供与已知叶轮50相同的流量。这可以为叶轮10提供改善的操作特性,包括例如改善的声学特性和/或降低操作叶轮10以提供期望的流量所需的功率水平。

[0061] 包括叶轮10的电动机100在图12中示出。电动机100包括叶轮10、转子组件102(叶轮10可以形成转子组件102的一部分)、定子组件104和框架105。转子组件102包括其上附接有叶轮10的轴106、轴承组件108和转子芯永磁体110。电动机100通常具有在公开的PCT专利申请W02017/098200中描述的电动机的形式,因此,为简洁起见,此处将不再重现电动机100的更多细节。

[0062] 在图13中以吹风机的形式示出了包括电动机100的护发器具200的示意图。

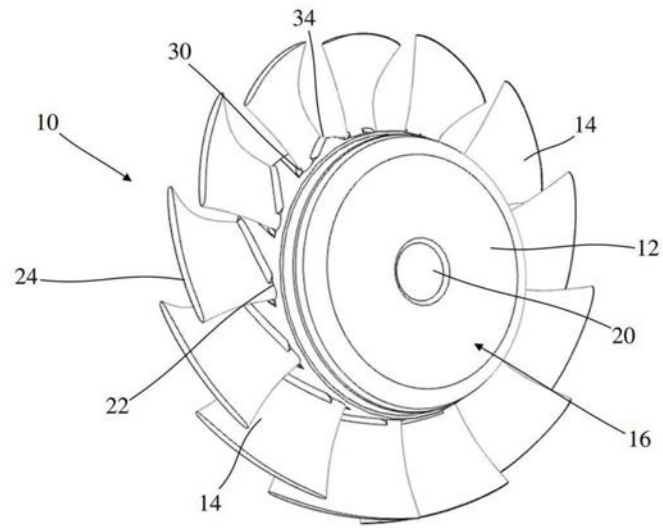


图1

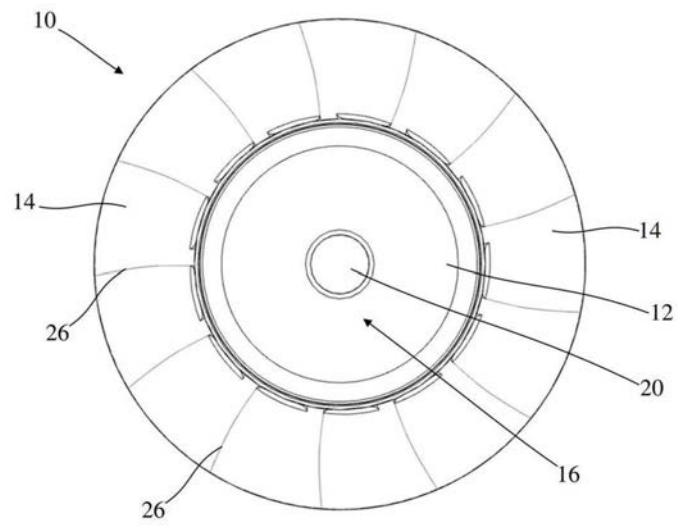


图2

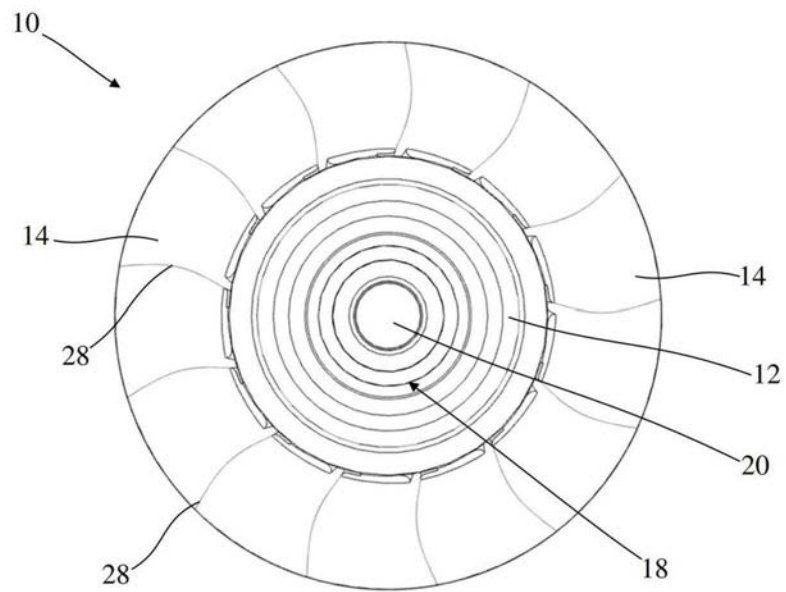


图3

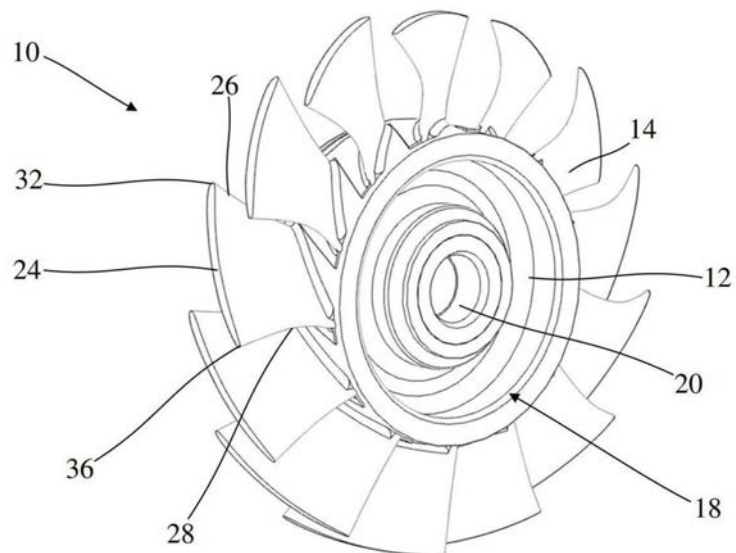


图4

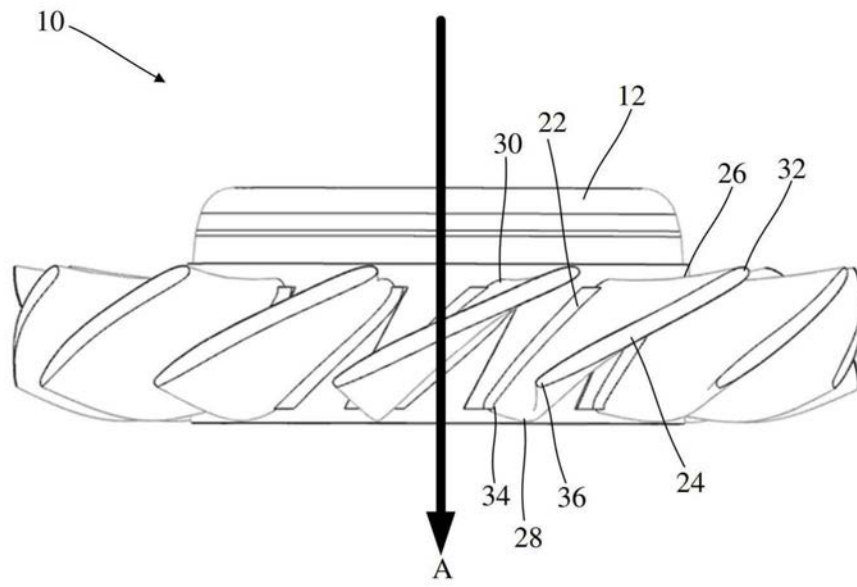


图5

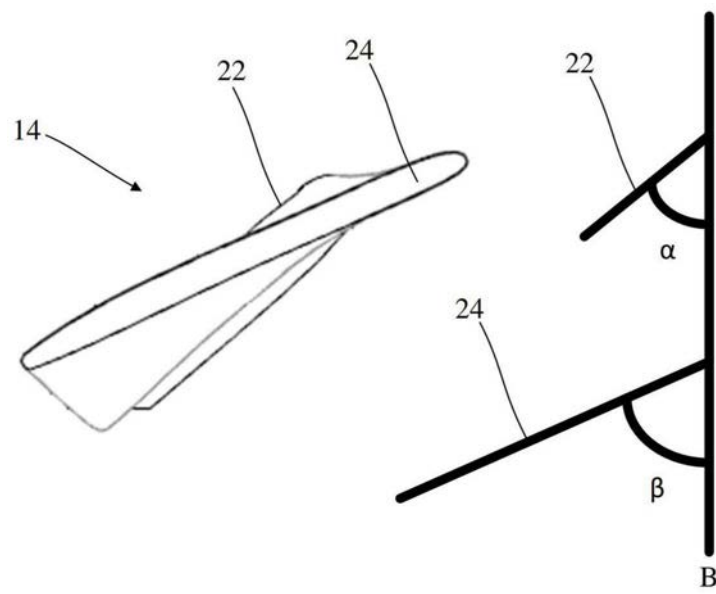


图6

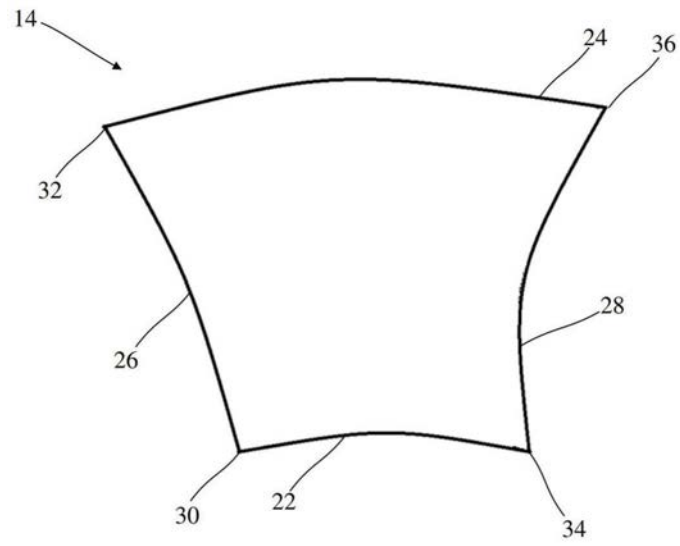


图7

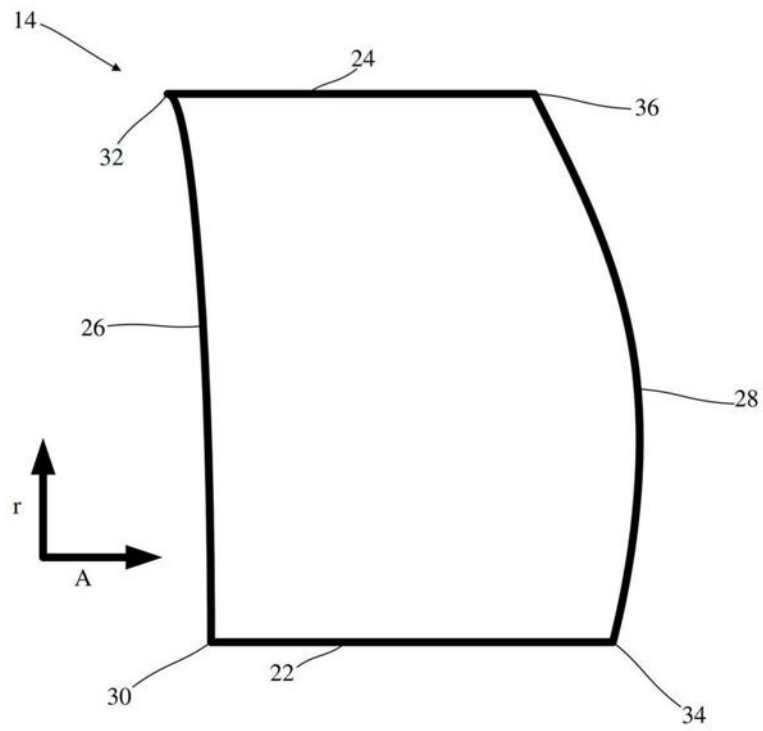


图8

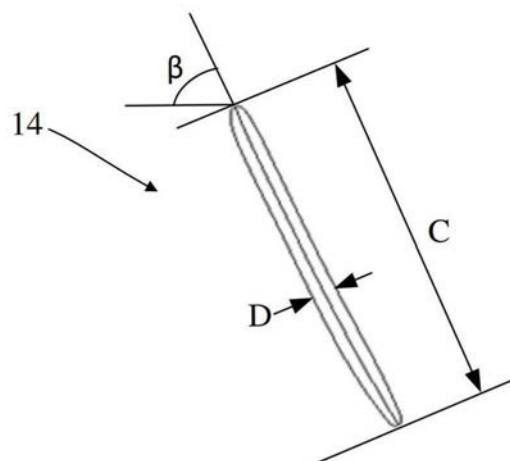


图9a

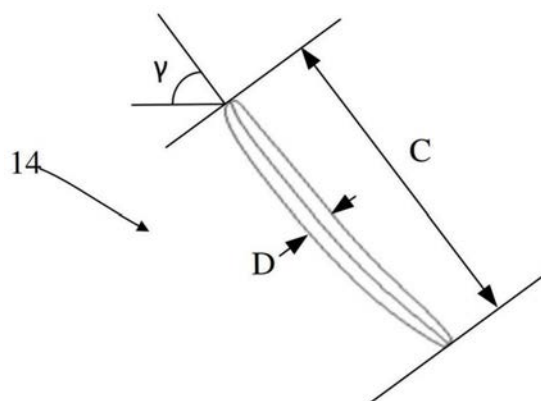


图9b

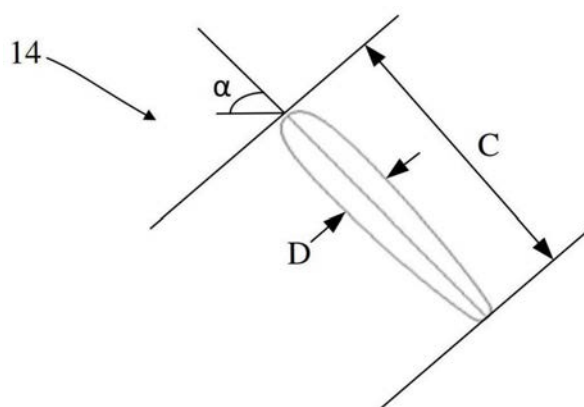


图9c

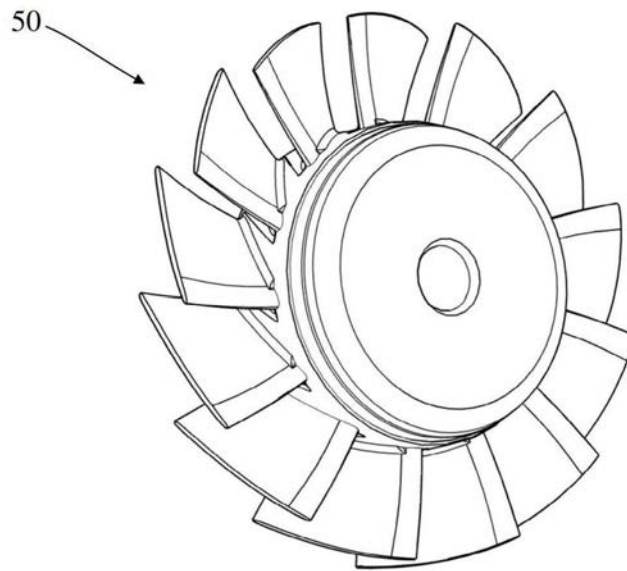


图10

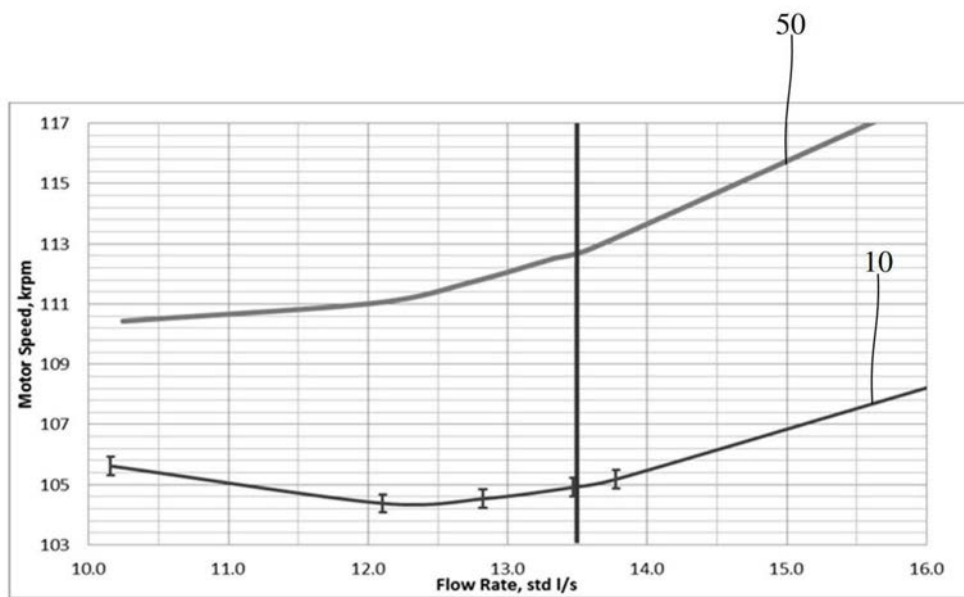


图11

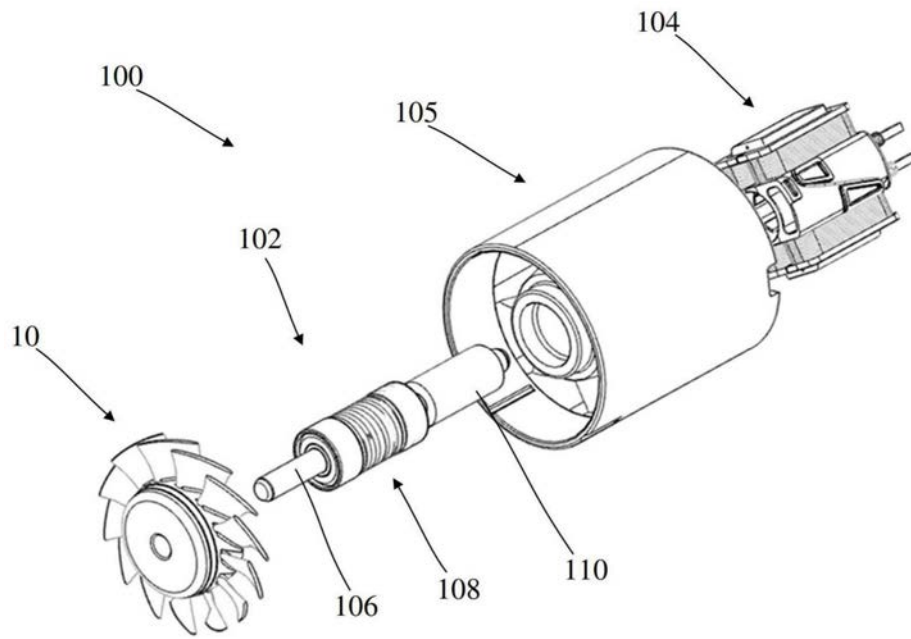


图12

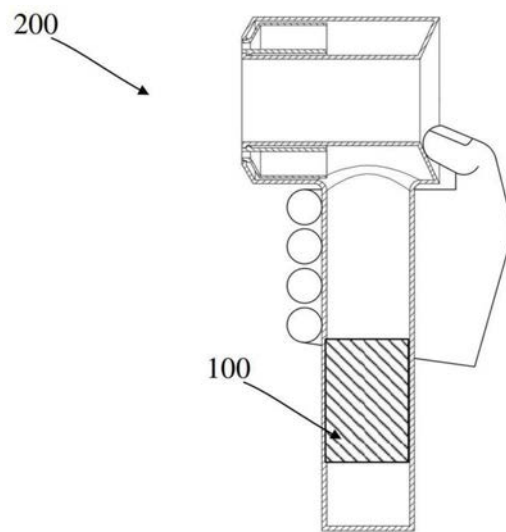


图13