



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104169587 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201380014722. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 01. 17

F04D 29/38(2006. 01)

(30) 优先权数据

F04D 29/34(2006. 01)

61/588, 932 2012. 01. 20 US

B64C 11/16(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 09. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/021873 2013. 01. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/109711 EN 2013. 07. 25

(71) 申请人 德尔塔缇公司

地址 美国肯塔基州

(72) 发明人 E·J·诺布尔

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有

限公司 44205

代理人 冯剑明

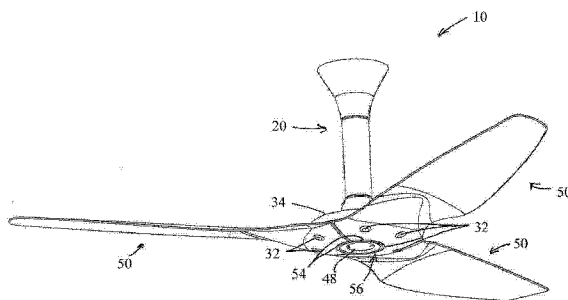
权利要求书2页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

薄翼吊扇扇叶

(57) 摘要

一种风扇扇叶,包括一根端、一扇叶区和一过渡区。其中根端和扇叶区每一个都包括一独特的轮廓,且其中过渡区包括一将根端轮廓过渡至扇叶区轮廓的轮廓。根端轮廓包括一大体上凸面的上表面、一大体上凹面的圆顶扇形和多个使根端连接至一类似形状的风扇毂挤出部的凸起。扇叶区轮廓包括一大体上凸面的上表面和终止于一前缘和后缘的下表面。扇叶区沿扇叶区的长度向上倾斜并终止于一弯曲的尖端。



1. 一种风扇扇叶,配置为安装至一旋转的风扇毂,所述风扇扇叶包括:
 - a. 一根端,配置为与旋转的风扇毂相连接,其中,根端的轮廓包括一基本为凸面的上表面和一基本为凹面的圆顶扇形;
 - b. 一扇叶区,其中,所述扇叶区的轮廓包括一基本为凸面的上表面和一下表面;
 - c. 一过渡区,在根端和扇叶区之间延伸,其中,所述过渡区包括一将根端轮廓过渡至扇叶区轮廓的轮廓;
 - d. 一前缘;
 - e. 一后缘;和
 - f. 一尖端,其中,所述前缘和后缘终止于尖端中。
2. 根据权利要求 1 所述的风扇扇叶,其中,根端包括一弧形切口。
3. 根据权利要求 2 所述的风扇扇叶,其中,圆顶扇形配置为终止于一区域中,所述区域在靠近弧形切口处平行于风扇扇叶的旋转平面。
4. 根据权利要求 3 所述的风扇扇叶,其中,所述过渡部包括第一部分、弯曲部分和第二部分。
5. 根据权利要求 4 所述的风扇扇叶,其中,第一部分包括根端的凹面圆顶扇形的一延伸部,所述延伸部终止于弯曲部分。
6. 根据权利要求 5 所述的风扇扇叶,其中,弯曲部分包括一类似抛物线形状的部分,从前缘延伸至后缘,且将风扇扇叶从第一部分的凹面圆顶扇形的延伸部过渡至一平面部。
7. 根据权利要求 6 所述的风扇扇叶,其中,第二部分从弯曲部分和平面部分延伸至扇叶区的轮廓。
8. 根据权利要求 7 所述的风扇扇叶,其中,扇叶区的轮廓的上表面包括:靠近过渡区的第二部分的第一上凸面弯曲和靠近尖端的第二上凸面弯曲。
9. 根据权利要求 8 所述的风扇扇叶,其中,扇叶区的轮廓的下表面包括靠近过渡区的第二部分的第一下凸面弯曲和靠近尖端的第二下凸面弯曲。
10. 根据权利要求 9 所述的风扇扇叶,其中,扇叶区的上表面沿扇叶区的长度从第一上凸面弯曲过渡至第二上凸面弯曲。
11. 根据权利要求 10 所述的风扇扇叶,其中,扇叶区的下表面沿扇叶区的长度从第一下凸面弯曲过渡至第二下凸面弯曲。
12. 根据权利要求 11 所述的风扇扇叶,其中,扇叶区的下表面沿扇叶区的长度向上倾斜。
13. 根据权利要求 12 所述的风扇扇叶,其中,扇叶区的上表面沿扇叶区的长度向上倾斜。
14. 根据权利要求 13 所述的风扇扇叶,其中,前缘位于一高于后缘的位置处。
15. 根据权利要求 14 所述的风扇扇叶,其中,所述尖端为弯曲的。
16. 一种风扇组件,包括:
 - a. 一风扇电动机;
 - b. 一风扇毂,其中,所述风扇毂连接至风扇电动机;和
 - c. 权利要求 14 中所述的风扇扇叶,其中,所述风扇扇叶为安装至风扇毂的多个相似的风扇扇叶中的一个。

17. 一种风扇扇叶,配置为安装至一旋转的风扇毂,所述风扇扇叶包括:
- a. 一根端,其中所述根端包括:
 - i. 一根端轮廓,包括一凹面的下表面和一凸面的上表面,
 - ii. 一下表面上的切口,配置为接纳风扇毂的下表面,
 - iii. 多个孔,配置为使根端连接至旋转的风扇毂,
 - iv. 一上表面上的切口,配置为接纳风扇毂的上表面;
 - b. 一扇叶区,其中,所述扇叶区的轮廓包括一基本为凸面的上表面和一下表面;和
 - c. 一过渡区,位于根端和扇叶区之间,其中,所述过渡区的轮廓使根端的轮廓过渡进入扇叶区的轮廓。
18. 根据权利要求17所述的风扇扇叶,其中,根端的上表面上的凸起的形状大致为正方形。
19. 根据权利要求18所述的风扇扇叶,其中,根端的下表面配置为终止于一区域,所述区域在靠近切口的一位置处平行于风扇扇叶的旋转平面。
20. 一种风扇组件,其中,所述风扇组件包括:
- a. 一风扇电动机;
 - b. 一风扇毂,其中,所述风扇毂连接至风扇电动机;和
 - c. 多个风扇扇叶,其中,多个风扇扇叶中的每一个风扇扇叶包括:
 - i. 一根端,能够连接至旋转的风扇毂,其中,根端的轮廓包括一基本为凸面的上表面和一基本为凹面的圆顶扇形;
 - ii. 一扇叶区,其中,所述扇叶区的轮廓包括一基本为凸面的上表面和一下表面;和
 - iii. 一过渡区,在根端和扇叶区之间延伸,其中过渡区包括一将根端轮廓过渡至扇叶区轮廓的轮廓。

薄翼吊扇扇叶

[0001] 欧内斯特·约翰·诺贝尔 (Ernest John Noble)

[0002] 优先权

[0003] 本申请要求 No. 61/588, 932、提交于 2012 年 1 月 20 日、发明名称为“Thin Airfoil Ceiling Fan Blade(薄翼吊扇扇叶)”的美国临时专利申请的优先权,其公开内容通过引用并入本文。

背景技术

[0004] 人们已制造出各种风扇系统并在各种环境中使用了多年。例如,公开于以下文件中的各种吊扇:No. 7, 284, 960、发明名称为“Fan Blades(风扇扇叶)”、授权于 2007 年 10 月 23 日的美国专利;No. 6, 244, 821、发明名称为“Low Speed Cooling Fan(低转速散热风扇)”、授权于 2001 年 6 月 12 日的美国专利;No. 6, 939, 108、发明名称为“Cooling Fan with Reinforced Blade(具有加强扇叶的散热风扇)”、授权于 2005 年 9 月 6 日的美国专利;和 No. D607, 988、发明名称为“Ceiling Fan(吊扇)”、授权于 2010 年 1 月 12 日的美国专利。以上每个美国专利的公开内容都通过引用并入本文。更多典型的风扇公开于 No. 8, 079, 823、发明名称为“Fan Blades(风扇扇叶)”、授权于 2011 年 12 月 20 日的美国专利;No. 2009/0208333、发明名称为“Ceiling Fan System with Brushless Motor(具有无刷电动机的吊扇系统)”、公布于 2009 年 8 月 20 日的美国专利公布;和 No. 2010/0278637、发明名称为“Ceiling Fan with Variable Blade Pitch and Variable Speed Control(扇叶间距和速度控制可变的吊扇)”、公开于 2010 年 11 月 4 日的美国专利,其公开内容也通过引用并入本文。应当理解,本文所述可包含于任何以上所引用的专利、专利公开、或专利申请中所述的任何风扇中。

[0005] 风扇扇叶或翼型可包括一个或多个上导流栅 (air fences) 和 / 或一个或多个沿风扇扇叶或翼型的长度在任何合适位置的下导流栅。典型的导流栅在 No. 2011/0081246、发明名称为“Air Fence for Fan Blade(风扇扇叶导流栅)”、公开于 2011 年 4 月 7 日的美国专利公开中有所描述,其公开内容通过引用并入本文。可选地,任何其它合适类型的组件或特征都可沿风扇扇叶或翼型的长度进行设置;或者这种组件或特征可直接省略。

[0006] 风扇扇叶或翼型的外尖端可通过添加空气动力学尖端或小翼进行精加工。典型的小翼在 No. 7, 252, 478、发明名称为“Fan Blade Modifications(风扇扇叶改进)”、授权于 2007 年 8 月 7 日的美国专利中有所描述,其公开内容通过引用并入本文。更多的小翼在 No. 7, 934, 907、发明名称为“Cuffed Fan Blade Modifications(翻边风扇扇叶改进)”、授权于 2011 年 5 月 3 日的美国专利中有所描述,其公开内容通过引用并入本文。其它典型的小翼在 No. D587, 799、发明名称为“Winglet for a Fan Blade(风扇扇叶小翼)”、授权于 2009 年 3 月 3 日的美国专利中有所描述,其公开内容通过引用并入本文。在一些情况下,这种小翼可能会扰乱风扇扇叶尖端处向外流动的空气,改变流动,使空气在垂直方向上通过风扇扇叶,且还确保整个空气流退出风扇扇叶的后缘并减少翼尖涡流形成。在一些情况下,这可能会在风扇扇叶的尖端的区域中产生更高的运行效率。在其它变型中,一有角度的延

伸部可能会添加到风扇扇叶或翼型,如有角度的翼型延伸部,这种有角度的翼型延伸部在 No. 8, 162, 613、发明名称为“Angled Airfoil Extension for Fan Blade(风扇扇叶有角度的翼型延伸部)”、授权于 2012 年 4 月 24 日的美国专利中有所描述,其公开内容通过引用并入本文。其它可能与翼型或风扇扇叶的外尖端有关的合适的结构对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。可选地,翼型或风扇扇叶的外尖端可简单地关闭的(例如通过一盖帽或以其它形式等),或者可能缺少任何类似的结构。

[0007] 还可以多种方式设置风扇扇叶和风扇毂的连接。例如,一接口组件在 No. 8, 147, 204、发明名称为“Aerodynamic Interface Component for Fan Blade(风扇扇叶的空气动力学接口组件)”、授权于 2012 年 4 月 3 日的美国专利中有所描述,其公开内容通过引用并入本文。另外,或者在可选的方案中,风扇扇叶可包括一保持系统,保持系统将风扇扇叶的尖端经由一通过风扇扇叶走线的线缆连接至风扇毂上的一连接点,例如公开于 No. 2011/0262278、公布于 2011 年 10 月 27 日的美国专利。可选地,风扇扇叶和风扇毂的接口可包括任何其它的一个或多个组件,或者可完全没有任何类似的结构。

[0008] 风扇也可包括多种安装结构。例如, No. 8, 152, 453、发明名称为“Ceiling Fan with Angled Mounting(具有有角度的安装座的吊扇)”、授权于 2012 年 4 月 10 日的美国专利中公开的风扇安装结构,其公开内容通过引用并入本文。当然,风扇不需要安装到天花板或其它高架结构,而是可安装到墙壁上或者地面上。例如,风扇可支撑于一从地面向上延伸的支柱的顶部。这种安装结构的实例示于以下文件中: No. D635, 237、发明名称为“Fan with Ground Support(具有地面支撑的风扇)”、授权于 2011 年 3 月 29 日的美国设计专利,其公开内容通过引用并入本文; No. D641, 075、发明名称为“Fan with Ground Support and Winglets(具有地面支撑和小翼的风扇)”、授权于 2011 年 7 月 5 日的美国设计专利,其公开内容通过引用并入本文; 和 No. 61/720, 077、发明名称为“Fan Mounting System(风扇安装系统)”、提交于 2012 年 10 月 30 日的美国专利申请,其公开内容通过引用并入本文。可选地,任何其它合适的安装结构和 / 或安装技术都可与此处所述的实施例结合使用。

[0009] 应当理解,风扇可包括传感器或用于控制、至少部分控制风扇系统的运行的其它特征。例如,这种风扇系统公开于以下文件中: No. 8, 147, 182、发明名称为“Ceiling Fan with Concentric Stationary Tube and Power-Down Features(具有同心固定管和电源关闭功能的吊扇)”、授权于 2012 年 4 月 3 日的美国专利,其公开内容通过引用并入本文; No. 8, 123, 479、发明名称为“Automatic Control System and Method to Minimize Oscillation in Ceiling Fans(最小化吊扇摆动的自动控制系统和方法)”、授权于 2012 年 2 月 28 日的美国专利,其公开内容通过引用并入本文; No. 2010/029185、发明名称为“Automatic Control System for Ceiling Fan Based on Temperature Differentials(基于温差的吊扇自动控制系统)”、公开于 2010 年 11 月 18 日的美国专利公开,其公开内容通过引用并入本文; No. 61/165, 582、发明名称为“Fan with Impact Avoidance System Using Infrared(具有利用红外线的避障系统的风扇)”、提交于 2009 年 4 月 1 日的美国临时专利申请,其公开内容通过引用并入本文; 和 No. 61/720, 679、发明名称为“Integrated Thermal Comfort Control System Utilizing Circulating Fans(利用排风扇的综合热舒适控制系统)”、提交于 2012 年 10 月 31 日的美国专利申请,其公开内容通过引用并入本文。可选地,任何其它合适的控制系统 / 特征都可与此处所述的实施方式结合使用。

[0010] 在一些情况下,在一组件中可能需要重复或近似小翼的功能,所述组件可位于风扇扇叶上的一位置处,而不是风扇扇叶的自由端处。例如,这种组件公开于 No. 2011/0081246、发明名称为“Air Fence for Fan Blade(风扇扇叶导流栅)”、公开于 2011 年 4 月 7 日的美国专利公开中,其公开内容通过引用并入本文。这种组件可影响风扇效率,类似于小翼所提供的影晌,即使是在风扇扇叶的一个或多个附加区域处。特别地,这种组件或附件可作为一气动导引装置或导流栅,中断空气沿风扇扇叶的长度或纵轴滑移;并在风扇扇叶上面或下面将空气流重新导向至垂直于风扇扇叶的纵轴的方向。

[0011] 在一些吊扇中,扁平的扇叶通过以与水平面成大约 10-20 度的角度倾斜扇叶使用,以在向下的方向上置换气流。这些平面扇叶在一些环境中从空气动力学的角度上来说效率低下。因此,为了移动给定体积的空气,风扇必须以更高的速度运行,因此就会消耗更多的电力。此外,这些平面扇叶可采用从树上获得的木材或纤维板制成,如辐射松,这种树通常需要 25-30 年才能成熟。由于原材料的再生时间可能都超过了吊扇的使用寿命,以这种方式持续生产不符合可持续发展的要求。

[0012] 而现在已经使用了平面扇叶,已经尝试改善吊扇扇叶的设计。例如,Parker 等人的 No. 6, 039, 541、授权于 2000 年 3 月 21 日的美国专利中描述了一种吊扇扇叶,包括 SD7032、GM15、MA409 和 Hibbs 504 型翼型。这种类型的翼型在雷诺数大于 100,000 的情况下相对于迎角可以更高的提升系数运行。在风扇扇叶的弦长为 10.16 厘米(4 英寸)和扇叶跨度的根部位于距旋转中心 22.5 厘米(9 英寸)和尖端位于距旋转中心 76.2 厘米(30 英寸)的情况下,以 50 转每分钟的转速运行,雷诺数的范围可能会从根部的 8000 至尖端处的 28000。同时,在 200 转每分钟的转速时,风扇扇叶的雷诺数的范围可能会从根部的 33000 至尖端处的 110000。在速度低于 180 转每分钟时,整个扇叶的雷诺数可能会小于 100000。因此,Parker 等人的专利中所描述的翼型在吊扇的绝大多数运行环境下可能会以低于其最优的性能下运行。此外,Parker 等人的专利中所公开的类型翼型扇叶会增加制造的复杂性,这是由于翼型厚度具有泪滴状的轮廓,且从前缘至后缘基本都在变化。在某些情况下,生产这种泪滴状轮廓的扇叶必须通过塑料注塑成型制造,或者可选地,由一平面的片状材料加工,这会导致极大的浪费。因此,需要一种改进的扇叶设计,在吊扇小雷诺数时提供最优的气流性能,且能够利用可持续性的材料通过简单的技术进行制造。

[0013] 虽然已有几种作出并用于吊扇扇叶的系统和方法,但是申请人相信,在本申请的发明人之前,没有任何人作出或使用如权利要求中所述的本发明。

附图说明

[0014] 虽然说明书文末列出了权利要求书,权利要求书特别地指出并清楚地要求保护该技术,但是,相信结合附图通过以下几个实例的描述将能够更好地理解该技术,其中,相同的附图标记表示相同的元件,且其中:

[0015] 图 1 描述了典型的风扇的正面透视图,该风扇具有多个连接其上的典型的吊扇扇叶;

[0016] 图 2 描述了图 1 中的风扇的爆炸透视图;

[0017] 图 3 描述了图 1 中的风扇的侧面垂直投影视图;

[0018] 图 4 描述了图 1-3 中的典型的吊扇扇叶的平面视图;

- [0019] 图 4A 描述了沿图 4 中的截面线 A—A 图 4 中的吊扇扇叶的剖视图；
- [0020] 图 4B 描述了沿图 4 中的截面线 B—B 图 4 中的吊扇扇叶的剖视图；
- [0021] 图 4C 描述了沿图 4 中的截面线 C—C 图 4 中的吊扇扇叶的剖视图；
- [0022] 图 5 描述了图 4A-4C 中所示的扇叶部分的组合剖视图,所示为每个部分的相对曲率；
- [0023] 图 6 描述了图 1-5 中的风扇扇叶的正面垂直投影视图；
- [0024] 图 7 描述了一可选的风扇的透视图,该风扇具有多个连接其上的典型的吊扇扇叶；
- [0025] 图 8 描述了图 7 中的风扇的爆炸透视图；
- [0026] 图 9 描述了图 7 中的典型的风扇扇叶的平面视图；
- [0027] 图 10 描述了从图 9 中的风扇扇叶的根端观察时的垂直投影视图。
- [0028] 附图并不用于以任何方式进行限制,且能够预计到,本技术的各种实施方式可以各种方式进行实施,包括没必要在附图中表示出的那些。附图包含于说明书中并形成说明书的一部分,描述了本技术的几个方面,并结合说明书用于解释本技术的原理;但是应当理解,该技术并不局限于所示的具体设置。

具体实施方式

[0029] 本技术的某些实例的以下描述不应当用于限制其保护范围。根据以下通过图解、所设想的用于实施本技术的其中一个最佳方式,本技术的其它实例、特征、方面、实施方式和优势对于本领域的技术人员来说将变得显而易见。能够意识到,此处所述的技术具有其它不同和显而易见的方面,所有的这些都不脱离本技术。因此,事实上,附图和说明书应当视为说明性的而非限制性的。

[0030] I. 示例性风扇概述

[0031] 参照图 1,本示例的风扇(10)包括支架(20)、电动机(30)(如图 2 所示)和多个风扇扇叶(50)。虽然图中显示为三个风扇扇叶(50),但是应当理解,可采用任何其它合适数量的风扇扇叶(50)。本示例的风扇扇叶(50)其风扇直径的范围可限定为从大约 0.5 米(1.64 英尺)(含)至大约 5 米(16.4 英尺)(含)。在本示例中,风扇扇叶(50)的风扇直径限定为约 1.5 米(4.92 英尺)。可选地,风扇(10)和/或风扇扇叶(50)可具有任何其它合适的尺寸。

[0032] 支架(20)配置为第一端部连接至一表面或其它结构,以便使风扇(10)基本上连接至所述表面或其它结构。本示例的支架(20)包括一细长的金属管状结构,所述细长的金属管状结构将风扇(10)连接至天花板上,但是应当理解,鉴于此处所述,可以各种其它合适的方式构造和/或配置支架(20),这对本领域的普通技术人员来说是显而易见的。在一个仅作为典型的版本中,支架(20)配置为连接至一位于天花板内或天花板上的接线盒(未显示)。支架(20)包括一细长的金属管,电线或其它电源或控制构件穿过支架(20)延伸至电动机(30)。仅作为示例,支架(20)不需要连接到天花板或其它高架结构,而是连接到墙壁上或者地面上。例如,支架(20)可设置于一从地面向上延伸的支柱的顶部。可选地,支架(20)可以任何其它适当的方式安装在任何其它合适的位置。这包括但不限于本文所引用的专利、专利公开或专利申请中的教导。仅作为示例,可根据 No. 2009/0072108、题为

“Ceiling Fan with Angled Mounting(具有有角度的安装座的吊扇)”、公布于 2009 年 3 月 19 日的美国专利公开配置支架 (20),其公开内容通过引用并入本文。可选地,支架 (20) 可具有任何其它合适的结构。

[0033] 如图 2 所示,本示例的风扇 (10) 包括电动机 (30),电动机 (30) 连接至风扇扇叶 (50)。本示例的电动机 (30) 通过紧固件 (32) 连接至风扇扇叶 (50)。紧固件 (32) 可包括螺钉、螺栓、夹子、夹钳和 / 或任何其它合适的紧固件 (32),用于将风扇扇叶 (50) 连接至电动机 (30)。可选地,可省略紧固件 (32),风扇扇叶 (50) 可黏接至电动机 (30) 的一部分或与电动机 (30) 的一部分一体成型,以便当电动机 (30) 运行时,风扇扇叶 (50) 旋转。在本示例中,扇叶承板 (shoe) (40) 设置于电动机 (30) 和每个风扇扇叶 (50) 之间。在一些版本中,扇叶承板 (40) 可包括橡胶、合成橡胶或其它振动缓冲材料,以便使风扇扇叶 (50) 基本不受电动机 (30) 和 / 或风扇 (10) 的其它部分的振动的影响。可选地,扇叶承板 (40) 可包括塑料、金属、木材、复合材料和 / 或任何其它材料。当然,应当理解,扇叶承板 (40) 仅是可选的,可以省略。

[0034] 在一些版本中,电动机 (30) 包括具有驱动轴的交流异步电动机,但是应当理解,电动机 (30) 可选地可包括任何其它合适类型的电动机(例如,永磁无刷直流电动机、有刷电动机、旋转电枢式同步电动机等)。在本示例中,电动机 (30) 固定连接至支架 (20) 并配置为相对于支架 (20) 旋转风扇扇叶 (50),以便通过风扇 (10) 驱使空气远离支架 (20) 所连接的结构。在可选的版本中,如图 7-10 所示,除了扇叶承板 (40) 外还可包括一毂 (430),或者采用毂 (430) 替换扇叶承板 (40)。在图 7-10 中所示的版本中,毂 (430) 包括一环形构件,所述环形构件具有多个孔 (432),设置于毂的周围附近,所述孔可用于连接风扇扇叶 (50)。毂 (430) 连接至电动机 (30),以便在电动机 (30) 旋转毂 (430) 时旋转风扇扇叶 (50)。当然,可根据 No. 2009/0208333、题为“Ceiling Fan System with Brushless Motor(具有无刷电动机的吊扇系统)”、公开于 2009 年 8 月 20 日的美国专利公开中的至少一些教导构建电动机 (30),其公开内容通过引用并入本文。另外,风扇 (10) 可包括控制电子装置,可根据 No. 2010/0278637、题为“Ceiling Fan with Variable Blade Pitch and Variable Speed Control(具有可变扇叶间距和速度控制的吊扇)”、公开于 2010 年 11 月 4 日的美国专利公开中的至少一些教导进行配置,其公开内容通过引用并入本文。当然,电动机 (30)、扇叶承板 (40) 和 / 或毂 (430) 可具有任何其它合适的组件、配置、功能和可操作性,鉴于本文所述,这对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

[0035] 在本示例中,风扇 (10) 进一步包括一顶盖 (34)。顶盖 (34) 包括一圆顶形的组件,配置为用于封闭电动机 (30) 的顶部。本示例的顶盖 (34) 连接至支架 (20),当电动机 (30) 连接至支架 (20) 时,形成一覆盖电动机 (30) 的顶部的圆顶。在一些版本中,顶盖 (34) 螺纹连接至支架 (20)。在其它版本中,顶盖 (34) 可与支架 (20) 一体成型、通过紧固件(未显示)相连接,或者连接至支架 (20) 和 / 或电动机 (30)。当如图 1-3 中所示的示例中的风扇扇叶 (50) 连接至电动机 (30) 时,风扇扇叶 (50) 和顶盖 (34) 基本覆盖电动机 (30),最佳如图 1 所示。

[0036] 如图 1-6 中所示的示例中的风扇扇叶 (50),每个风扇扇叶 (50) 在根端 (52) 处都包括一弧形切口 (54)。当风扇扇叶 (50) 连接至电动机 (30) 时,多个弧形切口 (54) 形成一圆柱形孔 (56)。一半透明的透镜 (48) 嵌入到孔 (56) 中。一传感器(未显示)安装

在孔 (56) 内,配置为接收来自一远程控制 (未显示) 或其它源的红外信号。传感器连接至一电动机控制模块,可操作所述电动机控制模块控制风扇 (10)。可根据以下所述文件中公开的风扇系统中的至少一些教导对风扇 (10) 进一步配置:No. 2009/0097975、发明名称为“Ceiling Fan with Concentric Stationary Tube and Power-Down Features(具有同心固定管和电源关闭功能的吊扇)”,公开于 2009 年 4 月 16 日的美国专利公开,其公开内容通过引用并入本文;No. 2009/0162197、发明名称为“Automatic Control System and Method to Minimize Oscillation in Ceiling Fans(最小化吊扇振动的自动控制系统和方法)”,公开于 2009 年 6 月 25 日的美国专利公开,其公开内容通过引用并入本文;No. 2010/0291858,发明名称为“Automatic Control System for Ceiling Fan Based on Temperature Differentials(基于温差用于吊扇的自动控制系统)”,公开于 2010 年 11 月 18 日的美国专利公开,其公开内容通过引用并入本文;和 No. 61/165,582、发明名称为“Fan with Impact Avoidance System Using Infrared(具有利用红外线的影响回避系统的风扇)”,提交于 2009 年 4 月 1 日的美国临时专利申请,其公开内容通过引用并入本文。鉴于本文所述,进一步配置透镜 (48)、弧形切口 (54)、孔 (56) 和传感器对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。当然,应当理解,透镜 (48)、弧形切口 (54) 和孔 (56) 仅是可选的,可以省略。

[0037] 尽管此处只介绍了风扇 (10) 的一些典型的特征,但是应当理解,风扇 (10) 可具有其它特征、组件和 / 或配置,鉴于本文所述,这对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

[0038] II. 示例性风扇扇叶

[0039] 单个风扇扇叶 (50) 如图 4 中的平面图所示,具有根端 (52)、尖端 (70)、前缘 (80) 和后缘 (90)。部分 A-A、B-B 和 C-C 如图 4 所示,分别对应于图 4A、4B 和 4C 中的截面图。部分 A-A、B-B 和 C-C 将在下文作更详尽的讨论。如上文所述,本示例的根端 (52) 包括一弧形切口 (54),配置为允许将透镜 (48) 嵌入一当安装风扇扇叶 (50) 后形成的中央孔 (56) 中。根端 (52) 进一步包括一对开口 (58),允许紧固件 (32) 穿过,以将风扇扇叶 (50) 连接至电动机 (30) 和 / 或毂 (42)。如图 1-3 所示,本示例性风扇扇叶 (50) 的根端 (52) 包括一圆顶扇形,所述圆顶扇形对应于具有三个风扇扇叶 (50) 的本风扇 (10) 的圆顶一约 120 度的扇形。根端 (52) 的圆顶扇形在弧形切口 (54) 处或其附近相对于风扇扇叶 (50) 的旋转平面大致为平面的,或平行的。圆顶扇形朝向电动机 (30) 和 / 或支架 (20) 向上弯曲。根端 (52) 当然可包括一大约 180 度、90 度、60 度、45 度和 / 或任何其它圆顶的扇形部分或可省略一圆顶扇形端。当然,鉴于本文所述,其它根端 (52) 对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

[0040] 风扇扇叶 (50) 还包括一从根端 (52) 延伸的过渡区 (60),最佳如图 4 和 6 所示。在本示例中,过渡区 (60) 包括第一部分 (62)、弯曲部分 (64) 和第二部分 (66)。第一部分 (62) 包括根端 (52) 的圆顶扇形的一延伸部,终止于弯曲部分 (64) 处。本示例的弯曲部分 (64) 包括一类似抛物线形的部分,从前缘 (80) 延伸至后缘 (90),并使风扇扇叶 (50) 从第一部分向上延伸的圆顶形过渡至平面部分。第二部分 (66) 从弯曲部分 (64) 延伸,并使风扇扇叶 (50) 从平面弯曲部分 (64) 过渡至向下弯曲的根部翼型轮廓 (100),如图 4A 所示。仅作为示例,以下表 1 中的无因次坐标矩阵通常描述了由过渡区 (60) 和翼型轮廓 (100) 形

成的表面。应当理解,根端 (52) 的圆顶扇形从表 1 中的坐标中省略了。此外, Z 坐标对应于从根端 (52) 在过渡点处的点的垂直高度 (例如,高度 0 对应于根端 (52) 的端部和过渡区 (60) 的位置), X 坐标对应于距扇叶 (50) 绕着旋转的中心点的纵向距离,且 Y 坐标对应于弦向位置,此处负坐标靠近后缘 (90) 且正坐标靠近前缘 (80)。

[0041] 表 1

[0042]

Z	X	Y
0	0.0892	-0.01
0	0.0991	-0.009
0	0.1072	-0.008
0	0.1145	-0.007
0	0.1209	-0.006
0	0.1263	-0.005
0	0.1305	-0.004
0	0.1337	-0.003
0	0.1358	-0.002
0	0.137	-0.001
0	0.1373	0
0	0.1366	0.001
0	0.1351	0.002
0	0.1327	0.003
0	0.1294	0.004
0	0.1252	0.005
0	0.1201	0.006
0	0.1141	0.007
0	0.1071	0.008

0	0.0989	0.009
0	0.0888	0.01
0.005	0.0986	-0.01
0.005	0.1273	-0.009
0.005	0.1897	-0.008
0.005	0.1452	-0.007
0.005	0.1471	-0.006
0.005	0.1521	-0.005
0.005	0.1564	-0.004

[0043]

0.005	0.1595	-0.003
0.005	0.1614	-0.002
0.005	0.1621	-0.001
0.005	0.1617	0
0.005	0.1602	0.001
0.005	0.1578	0.002
0.005	0.1544	0.003
0.005	0.1501	0.004
0.005	0.145	0.005
0.005	0.139	0.006
0.005	0.1322	0.007
0.005	0.1248	0.008
0.005	0.1166	0.009

[0044]

0.01	0.4002	-0.007
0.01	0.3408	-0.006
0.01	0.286	-0.005
0.01	0.1931	-0.004
0.01	0.1902	-0.003
0.01	0.1913	-0.002
0.01	0.1909	-0.001
0.01	0.1892	0
0.01	0.1863	0.001
0.01	0.1824	0.002
0.01	0.1776	0.003
0.01	0.1718	0.004
0.01	0.1653	0.005
0.01	0.1581	0.006
0.01	0.1503	0.007
0.01	0.1421	0.008
0.015	0.4724	-0.007
0.015	0.4133	-0.006
0.015	0.3586	-0.005
0.015	0.3085	-0.004
0.015	0.2616	-0.003
0.015	0.2246	-0.002
0.015	0.2212	-0.001
0.015	0.2175	0

0.015	0.2126	0.001
0.015	0.2067	0.002
0.015	0.2	0.003
0.015	0.1926	0.004
0.015	0.1846	0.005
0.015	0.1762	0.006
0.015	0.1675	0.007
0.015	0.1585	0.008
0.02	0.5299	-0.007
0.02	0.4852	-0.006
0.02	0.4308	-0.005

[0045]

0.02	0.3807	-0.004
0.02	0.3352	-0.003
0.02	0.2942	-0.002
0.02	0.2551	-0.001
0.02	0.2442	0
0.02	0.2369	0.001
0.02	0.2289	0.002
0.02	0.2204	0.003
0.02	0.2115	0.004

[0046]

0.02	0.2023	0.005
0.02	0.1929	0.006

0.02	0.1834	0.007
0.02	0.1745	0.008
0.025	0.5627	-0.006
0.025	0.5024	-0.005
0.025	0.4526	-0.004
0.025	0.4072	-0.003
0.025	0.3662	-0.002
0.025	0.3296	-0.001
0.025	0.2975	0
0.025	0.2696	0.001
0.025	0.2502	0.002
0.025	0.2395	0.003
0.025	0.2297	0.004
0.025	0.2203	0.005
0.025	0.2117	0.006
0.025	0.2042	0.007
0.025	0.1988	0.008
0.03	0.5734	-0.005
0.03	0.5241	-0.004
0.03	0.4789	-0.003
0.03	0.438	-0.002
0.03	0.4014	-0.001
0.03	0.3692	0
0.03	0.3412	0.001

0.03	0.3175	0.002
0.03	0.2977	0.003
0.03	0.2818	0.004
0.03	0.2696	0.005

[0047]

0.03	0.2614	0.006
0.03	0.2566	0.007
0.03	0.2548	0.008
0.035	0.595	-0.004
0.035	0.5502	-0.003
0.035	0.5095	-0.002
0.035	0.473	-0.001
0.035	0.4408	0
0.035	0.4128	0.001
0.035	0.3891	0.002
0.035	0.3693	0.003
0.035	0.3535	0.004
0.035	0.3414	0.005

[0048]

0.035	0.333	0.006
0.035	0.328	0.007
0.035	0.3264	0.008
0.04	0.6211	-0.003
0.04	0.5808	-0.002

0.04	0.5445	-0.001
0.04	0.5124	0
0.04	0.4844	0.001
0.04	0.4606	0.002
0.04	0.4409	0.003
0.04	0.4252	0.004
0.04	0.4133	0.005
0.04	0.4051	0.006
0.04	0.4005	0.007
0.04	0.3994	0.008

[0049] 当然,应当理解,过渡区(60)和/或风扇扇叶(50)的其它区域可采用其它结构。例如,如果根端(52)省略圆顶扇形,那么风扇扇叶(50)可省略第一部分(62),且在一些版本中,还可省略弯曲部分(64),只具有第二部分(66),直接过渡到根部翼型轮廓(100)。鉴于本文所述,过渡区(60)等的进一步的结构对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

[0050] 现在参照图4A,所示为沿图4中的截面A-A的根部翼型轮廓(100)的截面图。根部翼型轮廓(100)包括一上表面(102)、一下表面(104)、一前缘(106)和一后缘(108)。本示例的根部翼型轮廓(100)包括一弯曲的翼型,具有大致不变的厚度(110)和大致不变的曲率半径(120)。仅作为示例,厚度(110)的范围可从约1毫米(0.03937英寸)(含)至约5毫米(0.19685英寸)(含)。在所示示例中,厚度(110)约为4毫米(0.15748英寸),但这仅是一个实施例。鉴于本文所述,其它厚度值(110)对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。再举一个例子,曲率半径(120)从中心点(118)开始测量,其范围可从约2米(6.56167英尺)(含)至约5米(16.4042英尺)(含)。在所示示例中,曲率半径(120)约为3.7米(12.1391英尺)。鉴于本文所述,其它曲率半径值(120)对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。在图4A中所示的示例中,曲率半径(120)扫过一根角(122)后限定出根部翼型轮廓(100)。本示例的根角(122)约为14度,但是应当理解,这只是典型的示例,鉴于本文所述,其它更小和/或更大的根角(122)对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。此外,前缘(106)和后缘(108)包括圆形表面,将上表面(102)连接至下表面(104),但这只是可选的。本示例的前缘(102)和后缘(104)形成圆形的表面,其曲率半径大致等于厚度(110)。因此,如图4A所示,形成厚度基本不变的根部翼型轮廓(100)。

[0051] 图4B所示为沿图4中根部翼型轮廓(100)和尖端翼型轮廓(300)之间约中点处的截面B-B的中间翼型轮廓(200)的截面图,下文作更详尽的讨论。应当理解,尽管使用的术语是中间,但并不一定意味着限定中间翼型轮廓(200)的形状、大小、或值为在根部翼型轮

廓 (100) 和尖端翼型轮廓 (300) 的那些之间。本示例的中间翼型轮廓 (200) 包括一上表面 (202)、一下表面 (204)、一前缘 (206) 和一后缘 (208), 本示例的中间翼型轮廓 (200) 基本等同于根部翼型轮廓 (100), 且具有一大致相同的厚度 (110), 且由一基本相同的曲率半径 (120) 限定, 通过一中间角 (222) 扫过曲率半径 (120) 除外。例如, 中间角 (222) 约为 12.5 度, 但是, 当然, 鉴于本文所述, 其它更小和 / 或更大的中间角 (222) 对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

[0052] 图 4C 所示为沿图 4 中在风扇扇叶 (50) 约尖端 (70) 处的截面 C-C 的尖端翼型轮廓 (300) 的截面图。本示例的尖端翼型轮廓 (300) 包括一上表面 (302)、一下表面 (304)、一前缘 (306) 和一后缘 (308)。本示例的尖端翼型轮廓 (300) 大致等同于根部翼型轮廓 (100), 且具有大致相同的厚度 (110), 由大致相同的曲率半径 (120) 限定, 通过一尖端角 (322) 扫过曲率半径 (120) 除外。仅作为示例, 尖端角 (322) 约为 7 度, 但是, 当然, 鉴于本文所述, 其它更小和 / 或更大的尖端角 (322) 对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

[0053] 图 5 所示为复合叠加图 4A-4C 中的截面图。如上文所述, 根部翼型轮廓 (100)、中间翼型轮廓 (200) 和尖端翼型轮廓 (300) 的形状和厚度大致相同, 每个通过扫过曲率半径 (120) 为各种角度 (122、222、322) 形成的除外。在一些版本中, 尖端角 (322) 为最小的角度值, 通过该角度扫过曲率半径 (120), 而根角 (122) 为风扇扇叶 (50) 的最大值。但是, 应当理解, 尖端角 (322) 并不一定需要为最小的角度值, 通过该角度扫过曲率半径 (120) 和 / 或根角 (122) 并不一定需要为最大的角度值, 通过该角度扫过曲率半径 (120)。此外, 或者可选地, 角度 (122、222、322) 的值可从尖端角 (322) 至根角 (122) 线性增大。在其它版本中, 角度 (122、222、322) 的值可从尖端角 (322) 至根角 (122) 成对数曲线、抛物线、三次曲线和 / 或以任何其它形式增大。简要参照图 6, 风扇扇叶 (50) 还配置为具有一扇叶升角 (98)。在所示的示例中, 扇叶升角 (98) 对应形成于风扇旋转的平面和风扇扇叶 (50) 的上表面之间的角度。因此, 每个风扇扇叶 (50) 的绝对高度从根端 (52) 至尖端 (70) 增大。仅作为示例, 扇叶升角 (98) 的角度可为约 0 度 (含) 至约 20 度 (含)。更具体地, 扇叶升角 (98) 可为 2.5 度 (含) 至 5 度 (含)。在所示的示例中, 扇叶升角 (98) 约为 3.8 度。鉴于本文所述, 翼型轮廓 (100、200、300) 和 / 或风扇扇叶 (50) 进一步的结构对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。仅作为示例, 盖、条板、延伸部、电气或机械执行机构和 / 或其它特征可添加至风扇扇叶 (50)。

[0054] 本示例的风扇扇叶 (50) 由层压在一起的薄片材料制造。例如, 可通过在每层之间用胶粘剂将单片结合起来并在成型模具中使多片压在一起来构建风扇扇叶 (50), 形成如图 1-6 中所示的风扇扇叶 (50)。仅作为示例, 风扇扇叶 (50) 可利用 7 层 0.5 毫米 (0.019685 英寸) 厚按照上文所述压缩在一起的竹胶合板进行制造。当然, 也可采用其它厚度和 / 或数量的层。可选地, 也可采用其它类型的木质胶合板, 或者也可与其它木材结合形成复合风扇扇叶 (50)。又可选地, 风扇扇叶 (50) 可采用热塑性树脂成型, 将热塑性树脂注入风扇扇叶 (50) 的模具中, 实现所需的轮廓。此外, 风扇扇叶 (50) 可采用单层塑料形成, 对单层塑料进行加热和弯曲或插入模具中, 形成风扇扇叶 (50) 的轮廓。进一步可选地, 风扇扇叶 (50) 可采用与环氧树脂相结合的多层玻璃纤维编织物或碳纤维复合材料成型。在另一个可选的方案中, 多层木质胶合板或其它材料 (例如, 碳纤维、玻璃纤维等) 可首先在模具中形成层状结构, 并且可将塑料或其它树脂注入或以其它方式添加, 形成风扇扇叶 (50)。当然, 鉴于

本文所述,风扇扇叶(50)进一步的结构对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

[0055] III. 示例性可选的风扇

[0056] 图 7-10 描述了一可选的风扇(400),其具有一支架(410)、一电动机(420)、一毂(430)和多个风扇扇叶(450)。本示例的支架(410)和电动机(420)基本可根据上述的支架(20)和电动机(30)进行构建。毂(430),最佳如图 8 所示,包括一环形构件,设置于电动机(420)附近并连接至电动机(420),以便电动机(420)旋转转动毂(430)。毂(430)进一步包括多个孔(432),紧固件(434)可连接至所述多个孔(432),以基本紧固地将风扇扇叶(450)与毂(430)相连接。因此,当电动机(420)旋转时,风扇扇叶(450)和毂(430)也旋转。应当理解,附加组件,例如绝缘环或其它减小振动的构件,可设置于风扇扇叶(450)和毂(430)之间和/或毂(430)和电动机(420)之间。在本示例中,风扇(400)进一步包括一顶盖(412),顶盖(412)具有一圆形中心(未图示)和多个矩形风扇延伸部(414)。在本示例中,矩形风扇延伸部(414)相对于支架(410)向下弯曲,并配置为嵌套在顶部凹槽(454)中,所述凹槽(454)形成于风扇扇叶(450)中,如下所述,以在顶盖(414)和风扇扇叶(450)之间形成一基本平滑的过渡。

[0057] 一圆形底盖(416)包括多个向上突出的 L 型凸耳(418),设置于底盖(416)和中央透镜(419)的周围附近。透镜(419)可根据以上所述的透镜(48)设置。底盖(416)配置为通过凸耳(418)连接至风扇扇叶(450)的底部,所述凸耳(418)插入形成于风扇扇叶(450)中的凹槽(未图示)中,然后旋转,以便每个凸耳的一轴向突出锁在凹槽中。因此,当底盖(416)连接至风扇扇叶(450)时,就形成了一基本平滑的风扇(400)的下表面。当然,应当理解,底盖(416)可通过其它连接构件,如螺钉、螺栓、夹子、夹钳、皮带、弹性凸耳等,连接至风扇扇叶(450)。另外,或者可选地,底盖(416)可直接连接至电动机(420)。风扇(400)可进一步根据以上所述的风扇(10)或者以任何其它方式进行配置,鉴于本文所述,这对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

[0058] 现在参照图 9-10,本示例的风扇扇叶(450)包括一根端(452)、一尖端(470)、一前缘(480)和一后缘(490)。本示例的风扇扇叶(450)包括基本对应于以上所述的翼型轮廓(100、200、300)的翼型轮廓。但是,在本示例中,风扇扇叶(450)包括一可选的根端(452)和过渡区(466)。本示例的过渡区(466)包括风扇扇叶(450)的一渐缩部分,所述渐缩部分从根端(452)过渡至风扇扇叶(450)的翼型轮廓(100、200、300)。本示例的根端(452)包括一上凹槽(454),配置为在其中接纳一各自的延伸部(414)。因此,当延伸部(414)嵌套在各自的上凹槽(454)中时,形成一从顶盖(414)至风扇(400)的风扇扇叶(450)的大致平滑的过渡部。此外,穿过根端(452)的下部形成一个或多个开口(456),以允许紧固件(434)通过,基本紧固地将风扇扇叶(450)连接至上述的毂(430)。

[0059] 根端(452)进一步包括一凹陷的台肩(458)和一外缘(460),外缘(460)设置在与根端(452)相对的端部上。如图 8-9 所示,凹陷的台肩(458)对应于具有前缘(480)的风扇扇叶(450)的侧部,而外缘(460)对应于具有后缘(490)的风扇扇叶(450)的侧部。因此,当风扇扇叶(450)组装为风扇(400)时,凹陷的台肩(458)嵌套并低于风扇扇叶(450)的外缘(460),以形成一从一个风扇扇叶(450)到下一个的大致平滑且连续的表面。在本示例中,风扇扇叶(450)具有带有凹陷的台肩(458)和外缘(460)的根端(452),台肩(458)和外缘(460)相互之间设置为约 120 度,以便可结合三个风扇扇叶(450)形成一基本连续

的风扇扇叶结构（如图 7 所示）。当然，应当理解，也可采用其它的角度关系（例如，用于双风扇扇叶（450）组件的 180 度、用于四个风扇扇叶（450）组件的 90 度、用于五个风扇扇叶（450）组件的 60 度等）。此外，或者可选地，紧固件（未图示）可用于将相应的凹陷的台肩（458）和外缘（460）连接在一起。此外，橡胶绝缘垫圈（未图示）或其它减少振动的构件可插入在相应的凹陷的台肩（458）和外缘（460）之间，以使风扇扇叶（450）相互之间振动隔离。在本示例中，一对肋板构件（462）设置于根端（452）内，以加强根端（452）或提供额外的刚度，但这些都只是可选的。鉴于本文所述，根端（452）和 / 或风扇扇叶（450）进一步的结构对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

[0060] 本示例的风扇扇叶（450）由热塑性树脂制造，将热塑性树脂注入风扇扇叶（450）的模具中，以实现所需的轮廓。可选地，风扇扇叶（450）可由层叠在一起并固定至一热塑性塑料或其它材料的根端（452）的薄片材料成型。例如，可通过在每层之间用胶粘剂将单片结合起来并在成型模具中使多片压在一起构建风扇扇叶（450），形成如图 9-10 中所示的风扇扇叶（450）并固定至根端（452）。在一个版本中，风扇扇叶（50）可利用 7 层 0.5 毫米（0.019685 英寸）厚按照上文所述压缩在一起的竹胶合板进行制造。当然，也可采用其它厚度和 / 或数量的层。可选地，也可采用其它类型的木质胶合板，或者也可与其它木材结合形成复合风扇扇叶（450）。此外，风扇扇叶（450）可采用单层塑料形成，对单层塑料进行加热和弯曲或插入模具中，形成风扇扇叶（452）的轮廓，所述风扇扇叶（452）基本连接至根端（452）。进一步可选地，风扇扇叶（450）可采用与环氧树脂相结合的多层玻璃纤维编织物或碳纤维复合材料成型。在另一个可选的方案中，多层木质胶合板或其它材料（例如，碳纤维、玻璃纤维等）可首先在模具中形成层状结构，并且可将塑料或其它树脂注入或以其它方式添加，形成风扇扇叶（450）。当然，鉴于本文所述，风扇扇叶（450）进一步的结构对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

[0061] 应当理解，任何专利、公开、或其它公开的材料的全部或一部分，也就是通过引用并入本文的专利、公开、或其它公开的材料的全部或一部分，只是所并入的材料不与本发明中所述的现有的定义、陈述或其它公开材料相冲突。因此，并且在必要的程度上，本文中明确描述的公开内容取代任何通过引用并入本文的有冲突的材料。任何材料或其一部分，即通过引用并入本文的那些，除了与此处所述的现有的定义、陈述或其它公开材料相冲突的以外，只并入不会在所并入的材料和现有的公开材料之间产生冲突的那些。

[0062] 本文已经图示和描述了本发明的各种实施方式，本领域的普通技术人员在不背离本发明的范围的情况下，通过适当的修改，能够完成对本文所述的方法和系统的进一步的改进。本文已经提到过几个这种可能的改进，其它的改进对于本领域内的技术人员来说将是显而易见的。例如，上述的示例、实施方式、几何形状、材料、尺寸、比例、步骤等都只是说明性的，而非一定的。因此，本发明的范围应当根据权利要求考虑，且应当理解为并不限于说明书和附图中所述和所示的结构和操作的具体细节。

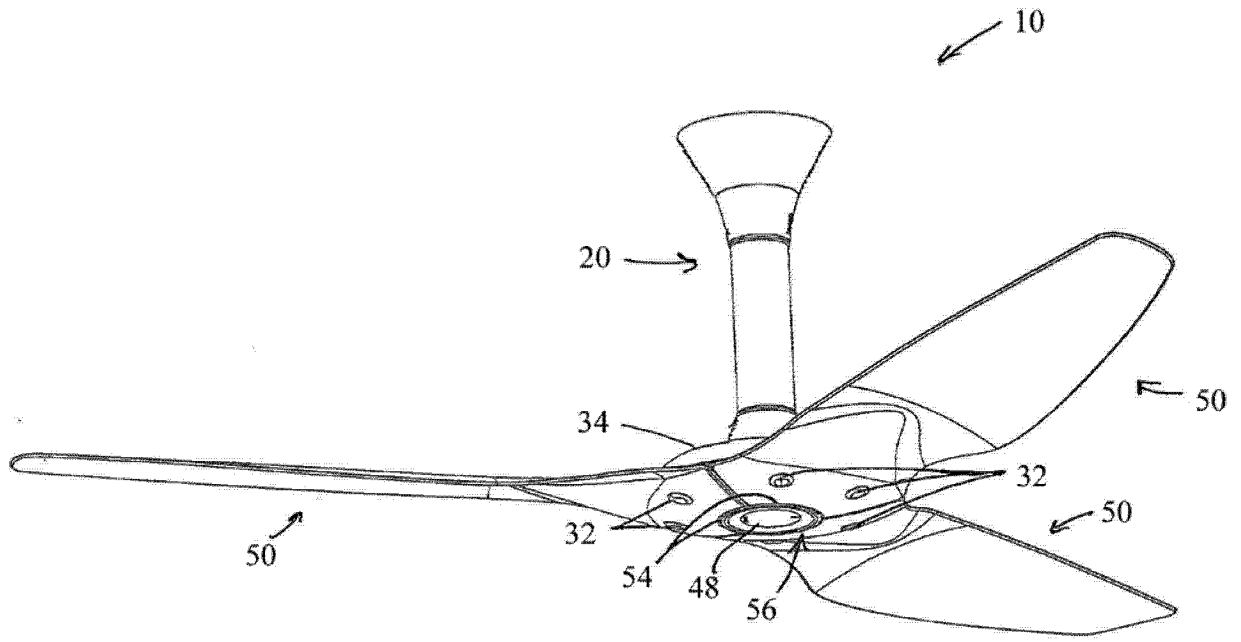


图 1

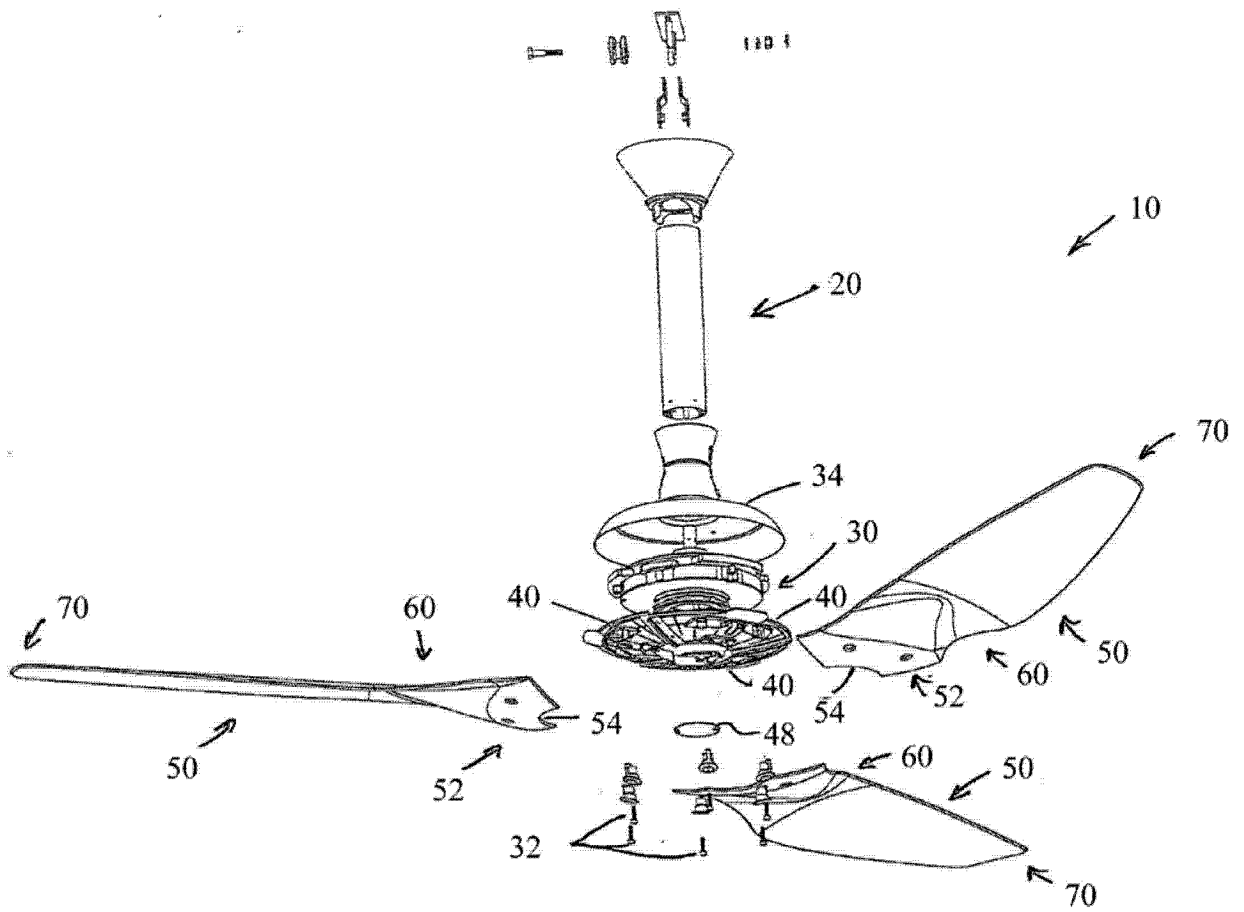


图 2

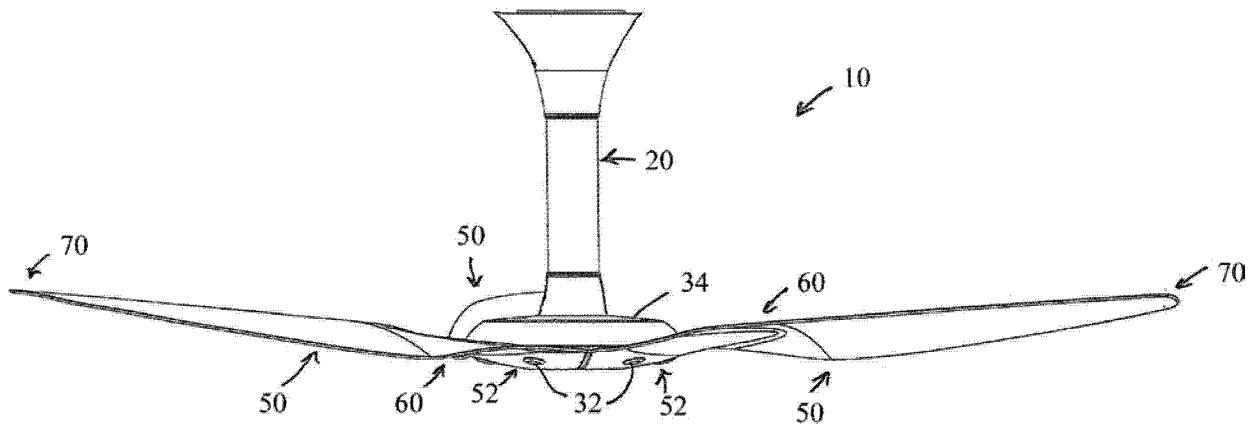


图 3

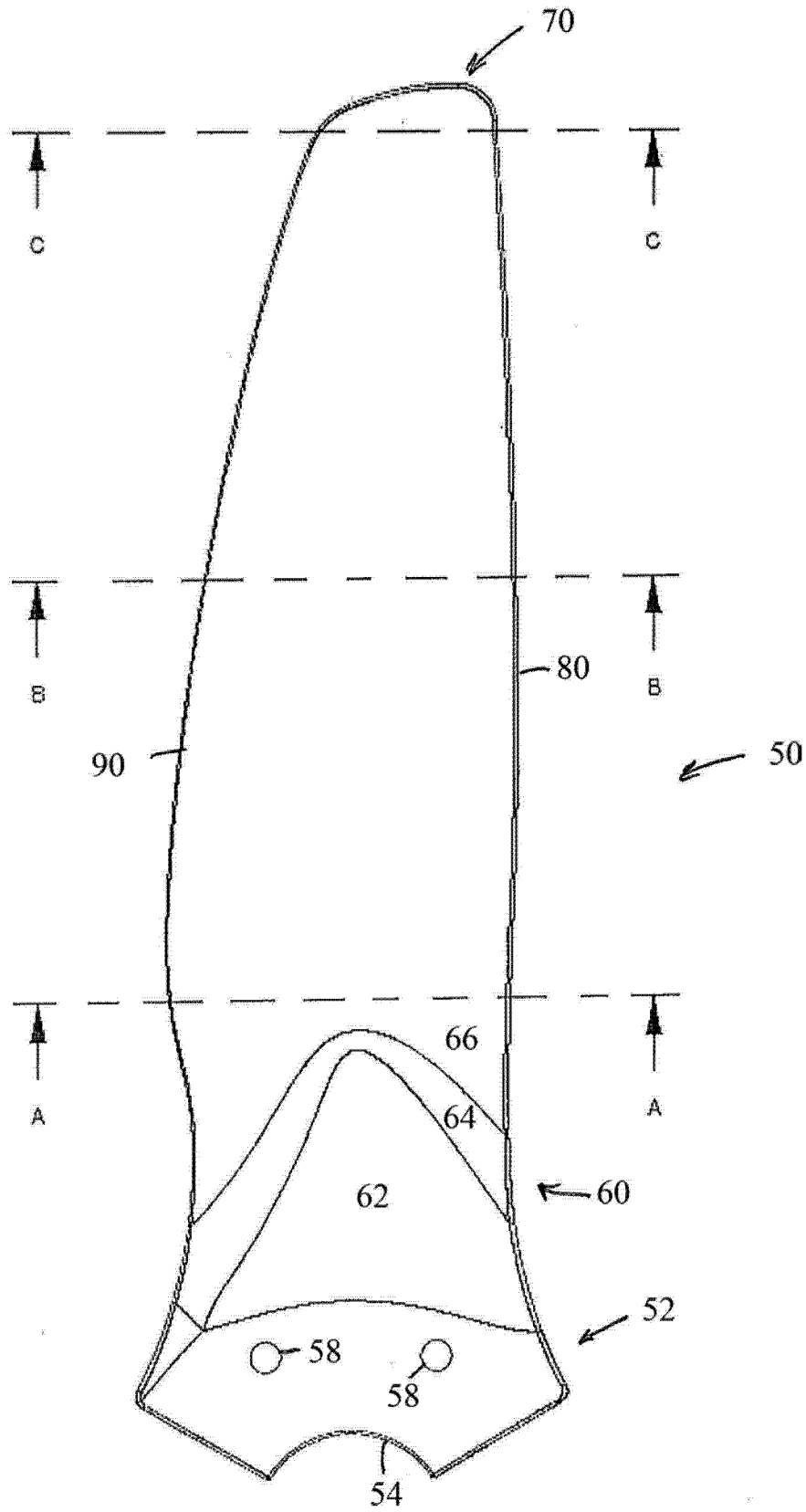


图 4

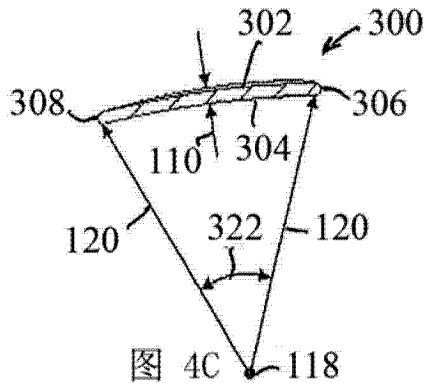


图 4C

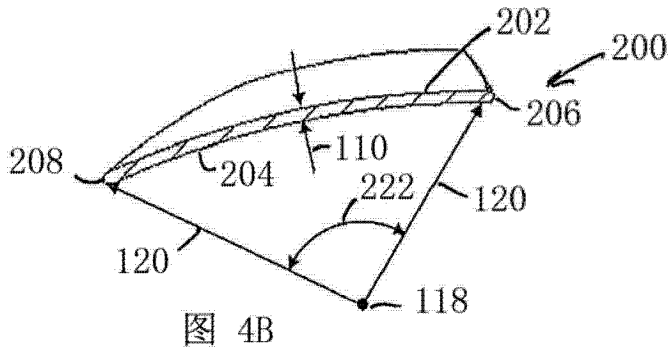


图 4B

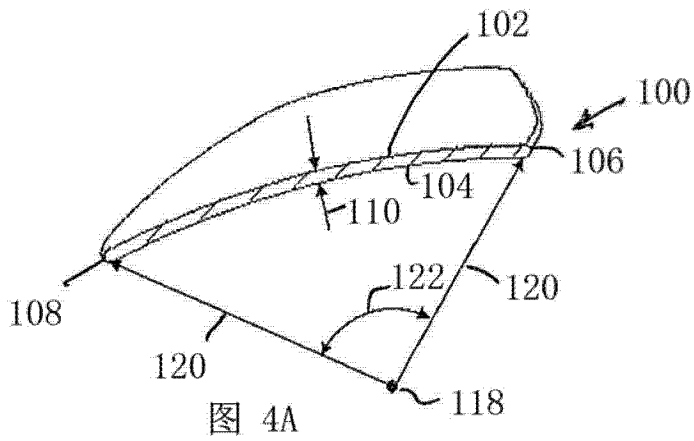


图 4A

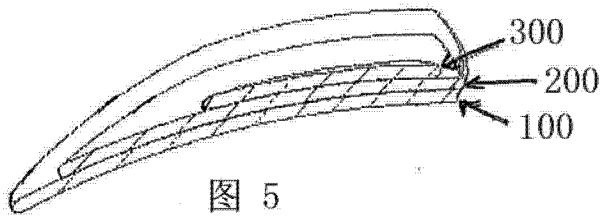


图 5

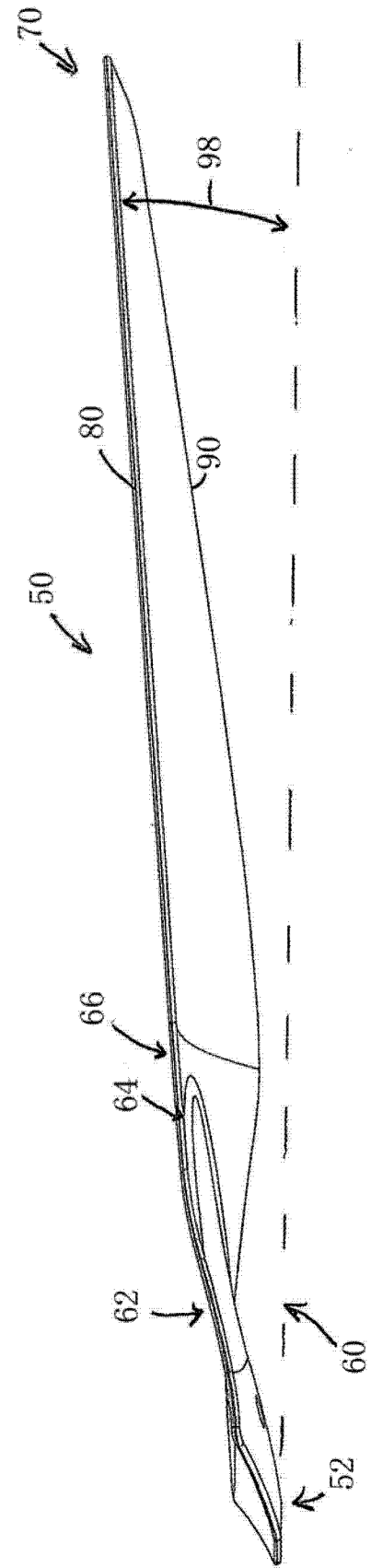


图 6

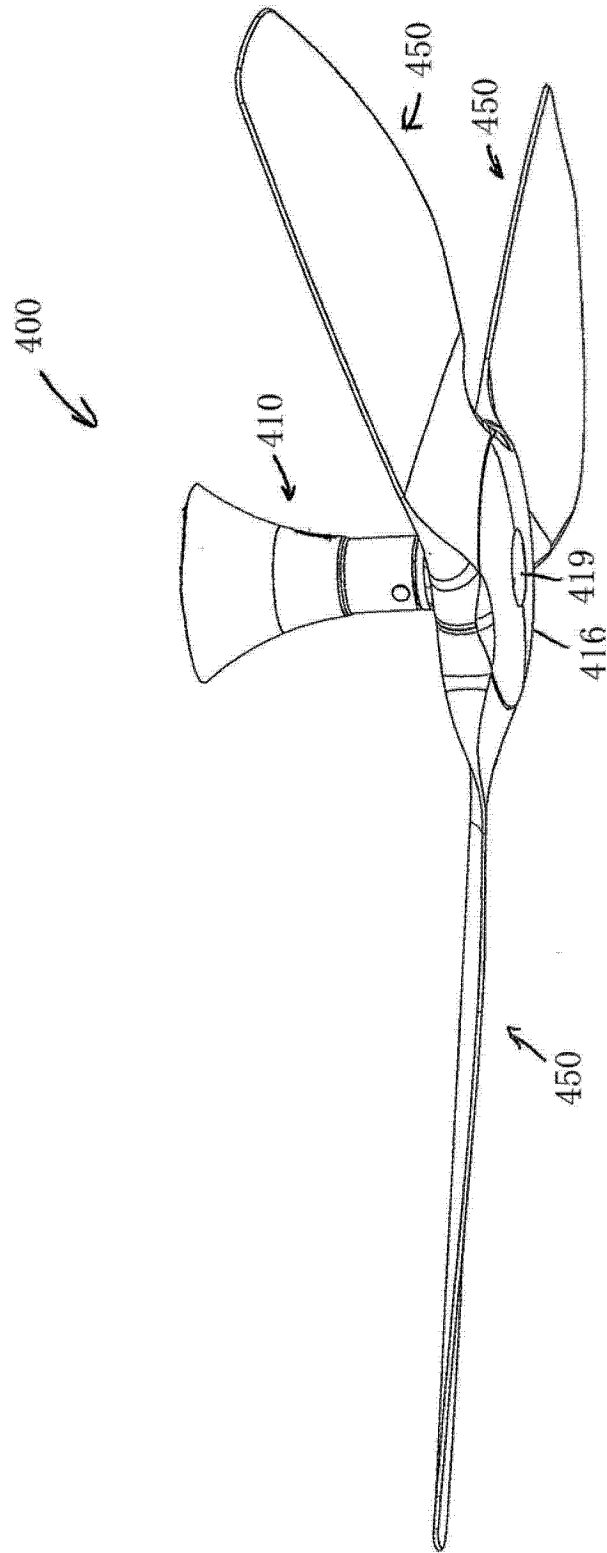


图 7

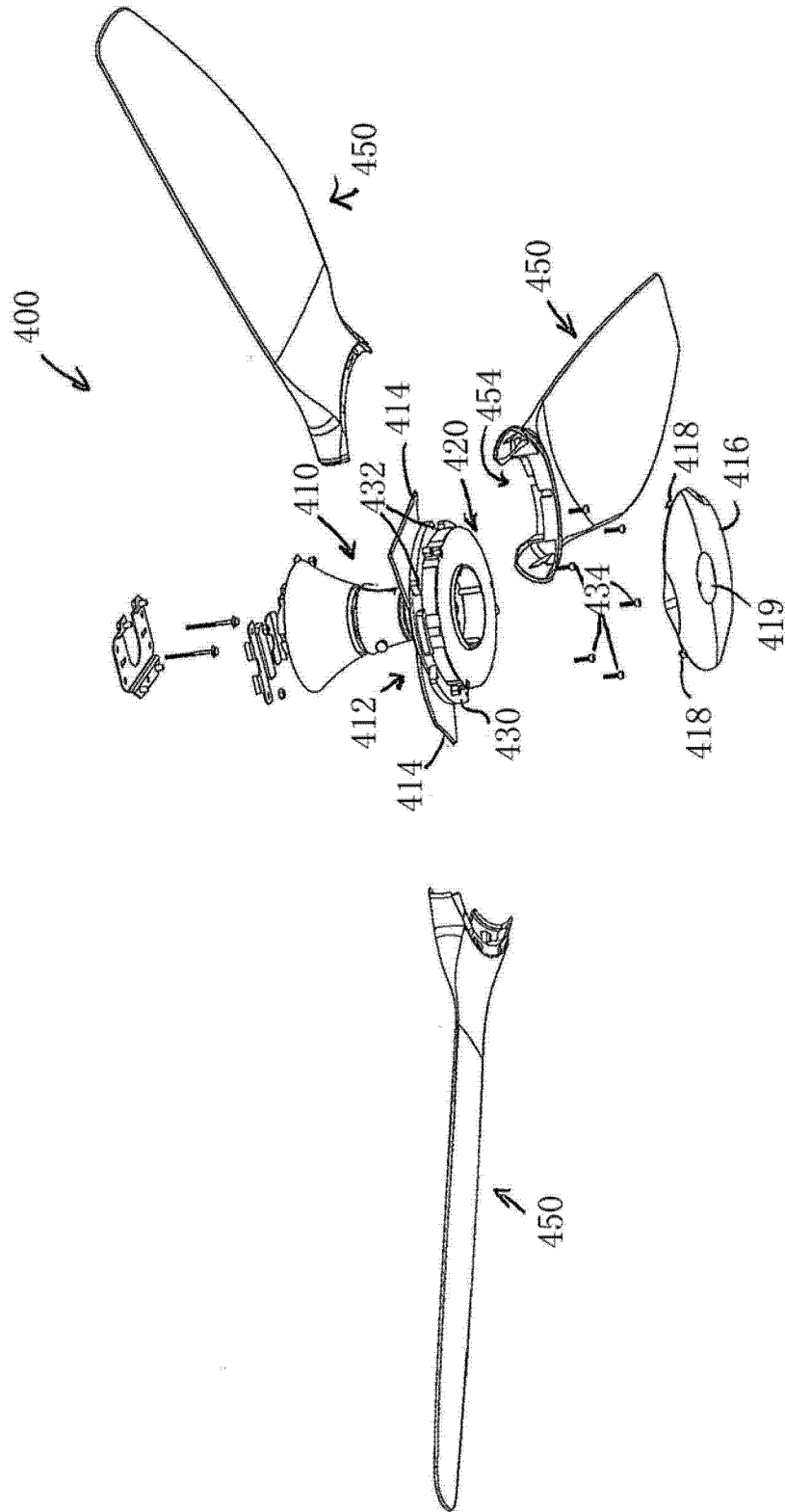


图 8

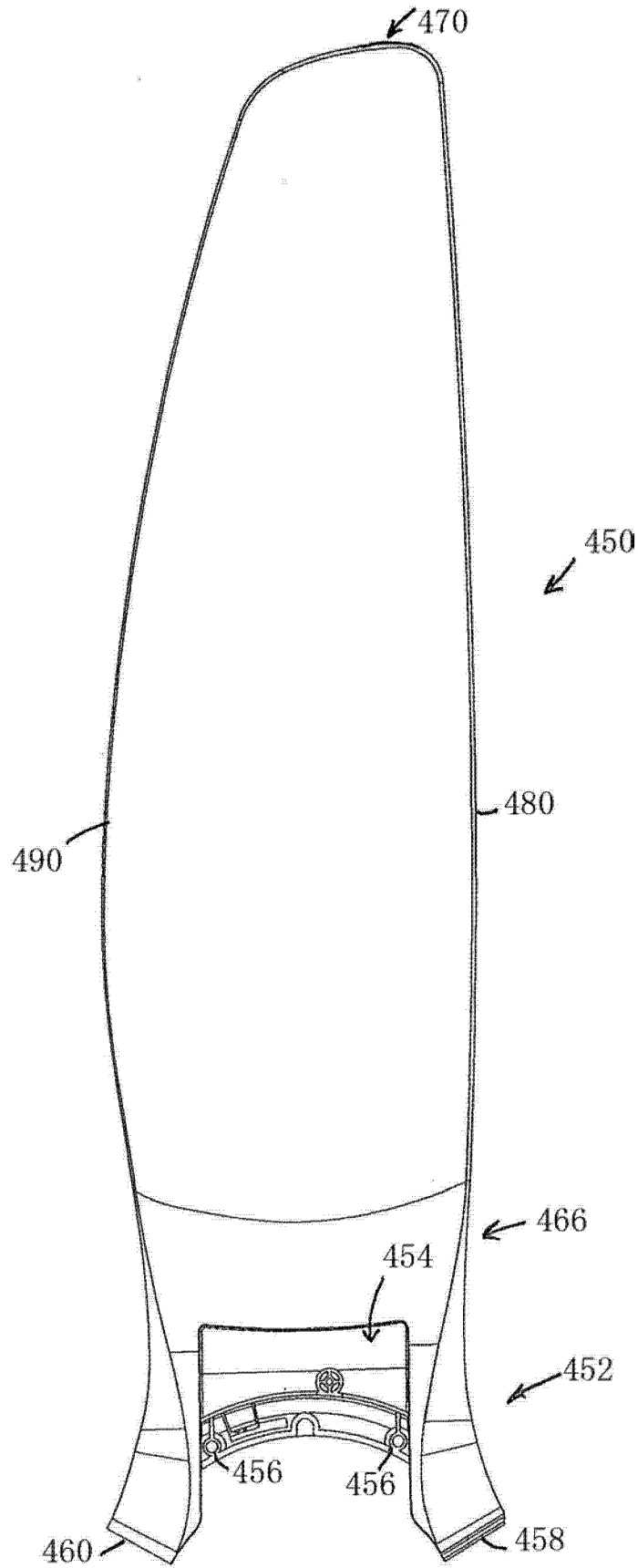


图 9

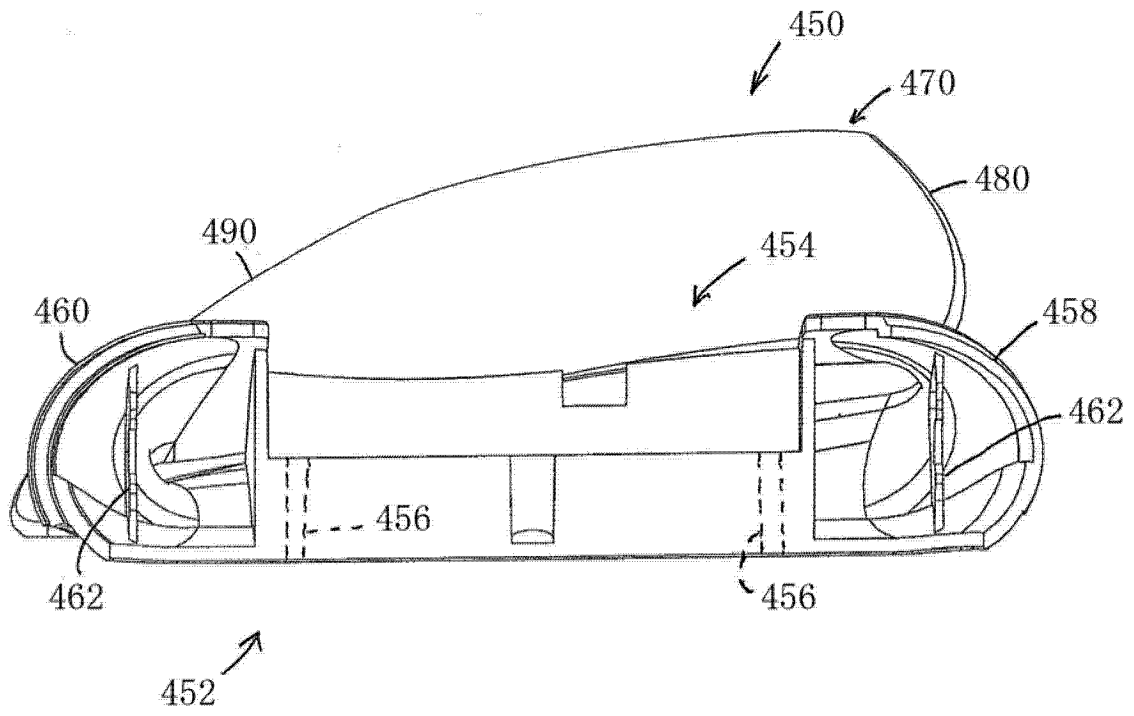


图 10