



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103270311 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201180057601. 0

代理人 邓琪

(22) 申请日 2011. 12. 01

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F04D 29/32 (2006. 01)

102010062301. 6 2010. 12. 01 DE

F04D 25/02 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/071579 2011. 12. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02012/072779 DE 2012. 06. 07

(71) 申请人 贝洱两合公司

地址 德国斯图加特毛瑟路 3 号

(72) 发明人 尤韦·阿舍曼 尤韦·布拉斯

弗雷德里克·吉尔博

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司

31002

权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

轴流式风扇

(57) 摘要

本发明提供一种用于输送冷却空气特别是用于机动车的内燃机的轴流式风扇,其包括固定在一个轮毂(12)上的、并具有一个压力侧和一个吸入侧、一个后棱边(16、17、18)以及一个叶片深度(t)的风扇叶片(13、14、15),在其相应的压力侧上设有相反于所述轴流式风扇(11)的旋转方向(D)上升的轮毂斜面(13a、14a、15a),其中所述后棱边(16、17、18)具有径向地位于所述轮毂斜面(13a、14a、15a)之外的外区域(16a、17a、18a)以及径向地位于所述轮毂斜面(13a、14a、15a)之内的内区域(16b、17b、18b)。

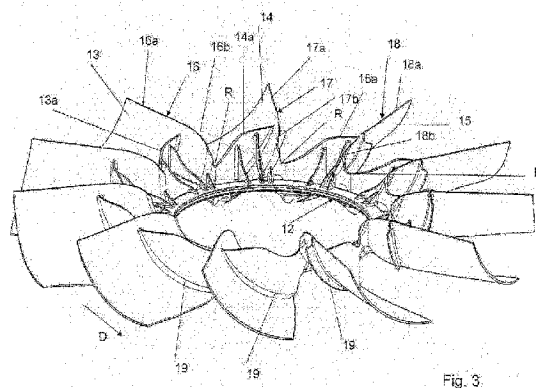


Fig. 3

1. 一种用于输送冷却空气特别是用于机动车的内燃机的轴流式风扇,包括固定在一个轮毂(12)上的、具有一个压力侧和一个吸入侧、一个后棱边(16、17、18)以及一个叶片深度(t)的风扇叶片(13、14、15),在所述风扇叶片(13、14、15)相应的压力侧上设有相反于所述轴流式风扇(11)的旋转方向(D)上升的轮毂斜面(13a、14a、15a),其中所述后棱边(16、17、18)具有径向地位于所述轮毂斜面(13a、14a、15a)之外的外区域(16a、17a、18a)以及径向地位于所述轮毂斜面(13a、14a、15a)之内的内区域(16b、17b、18b),其特征在于,所述后棱边在所述外区域中径向地在所述轮毂斜面之外具有一个走向,其远离所述轮毂斜面的径向位置径向向内基本上不变地延伸至所述内区域,并且在径向最内的区域中延伸至所述轮毂。

2. 根据权利要求1所述的轴流式风扇,其特征在于,所述径向最内的区域是所述径向内区域的半径的径向内部分。

3. 根据权利要求2所述的轴流式风扇,其特征在于,所述部分为所述后棱边的内区域的半径的大约三分之一、大约四分之一或优选地小于大约五分之一。

4. 根据上述权利要求之一所述的轴流式风扇,其特征在于,在所述内区域(16b、17b、18b)中的所述叶片深度(t)等于在所述外区域(16a、17a、18a)中的所述叶片深度(t)。

5. 根据上述权利要求之一所述的轴流式风扇,其特征在于,所述后棱边(16、17、18)在所述外区域和所述内区域(16a、16b、17a、17b、18a、18b)中基本上构成为直棱边,而并无所述最内的区域。

6. 根据上述权利要求之一所述的轴流式风扇,其特征在于,所述后棱边(16、17、18)在所述最内的区域中是倒圆的并且过渡至所述轮毂(12)。

7. 根据上述权利要求之一所述的轴流式风扇,其特征在于,所述后棱边(16、17、18)在其径向最内的区域中通过一个倒圆(R)过渡至所述轮毂斜面(14a、15a)的一个自由棱边。

8. 根据权利要求1至7之一所述的轴流式风扇,其特征在于,在所述风扇叶片(21)的所述吸入侧上设有构成为稳定装置的导流元件(22)。

9. 根据权利要求8所述的轴流式风扇,其特征在于,所述稳定装置(22)延伸直至所述后棱边(16、17、18)的所述内区域(16b、17b、18b)。

10. 根据权利要求1至9之一所述的轴流式风扇,其特征在于,所述轮毂构成为具有一个轴向延伸部(a)的轮毂环(12),所述轴向延伸部小于所述风扇叶片深度(t)。

11. 根据权利要求1至10之一所述的轴流式风扇,其特征在于,所述轴流式风扇(11)具有一个大于42%的轮毂比例 D_i/D_a ,其中 D_i 是所述轮毂(12)的外直径,而 D_a 是所述风扇叶片(14)的外直径。

12. 根据权利要求1至11之一所述的轴流式风扇,其特征在于,在所述轮毂环(12)内设置有一个流体摩擦离合器,且该流体摩擦离合器与所述轮毂环(12)固定连接。

13. 根据上述权利要求之一所述的轴流式风扇,其特征在于,所述风扇叶片(13、14、15)朝其叶片根部的方向弯曲,其中所述风扇叶片(13、14、15)的所述弯曲的区域至少部分地下拉至所述轮毂或者更确切地说是轮毂环(12)。

轴流式风扇

技术领域

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求 1 的前序的用于输送冷却空气特别是用于机动车的内燃机的轴流式风扇。

背景技术

[0002] 在申请者的官方文件登记号码为 102010042325.4 的以前的专利申请中公开了这种类型的轴流式风扇。该轴流式风扇具有固定在一个轮毂环上的风扇叶片,该风扇叶片在其压力侧上具有轮毂斜面,在其吸入侧上具有导流元件(也称为稳定装置),该导流元件用于影响风扇流通。这些风扇叶片各具有一个前棱边(亦即进口棱边)以及一个后棱边(亦即出口棱边)。风扇叶片的后棱边具有基本上两个径向延伸的部段,即,一个设置在轮毂斜面之外的外部段和一个设置在轮毂斜面之内的内部段。该后棱边的内部段出于节约重量的原因向内亦即朝轮毂环的方向弯曲,从而产生了用于后棱边并因而减小风扇叶片的宽度的凹槽。已经表明,由于后棱边的该凹槽导致了风扇叶片流的横向流和/或回流,这对相邻风扇叶片的压力侧上的流动造成了不利的影响。通过该回流和/或横向流在轮毂斜面的区域中产生了涡流结构,其导致了效率的下降。

[0003] 通过 EP0515839A1 已知一种具有风扇叶片的轴流式风扇,在其压力侧上设有一个相反于流动方向上升的轮毂斜面。该轮毂斜面几乎填满了叶根部的区域中的尾流区并因此避免了带有损耗的涡流。

[0004] 通过 DE19929978B4 已知一种具有风扇叶片的轴流式风扇,在其吸入侧上设有导流元件,而在其压力侧上设有轮毂斜面。由此形成一个流动通道,该流动通道促使了在叶根部的区域中稳定的引导流动。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,在开始提到的这类轴流式风扇中改善流动情况并且特别是避免形成有损耗的涡流。

[0006] 本发明的目的通过独立权利要求 1 实现。有利的实施例产生于各从属权利要求。根据权利要求风扇叶片具有带有两个部段的后棱边,其中第一外部段径向地位于轮毂斜面之外,而第二内部段径向地位于轮毂斜面之内。根据本发明有利的是,所述后棱边在所述外区域中径向地在所述轮毂斜面之外具有一个走向(Verlauf),其远离(hinweg)所述轮毂斜面的径向位置径向向内基本上不变地延伸至所述内区域,并且在径向最内的区域中延伸至所述轮毂。由此实现了根据本发明的成果,即实现了在轮毂斜面区域中风扇叶片流的稳定化,亦即至少减小或消除了环绕风扇叶片的后棱边的横向流和/或回流。这促使了风扇效率的显著提高以及在风扇的工作点由风扇输送的体积流量的极大提高。除此之外还减小了具体的声压等级。

[0007] 此外有利的是,所述径向最内的区域是所述径向内区域的半径的径向内部分。

[0008] 也有利的是,所述部分为所述后棱边的内区域的半径的大约三分之一、大约四分

之一或优选地小于大约五分之一。

[0009] 因此也可以理解为,存在三个区域:外区域和内区域,其中该内区域自身又分为一个所谓的中间区域和最内的区域。根据本发明也有利的是,所述后棱边在所述外区域中径向地在所述轮毂斜面之外具有一个走向,其远离所述轮毂斜面的径向位置径向向内基本上不变地延伸至所述内区域的所谓的中间区域,并且在径向最内的区域中延伸至所述轮毂。该至所述轮毂的走向可以意味着是弯曲的或弯成角度的。

[0010] 该风扇叶片有利地在内区域中具有基本上与在外区域中相同的叶片深度,亦即特别是叶片后棱边从外部段基本上直线地过渡到内部段,从而总体上形成直至叶根部区域的直的后棱边。在此,前棱边的一定程度上的弯曲没有坏处,该前棱边出于简化考虑也假设呈直线,其中一个非直线的弯曲的前棱边同样是允许的。

[0011] 因此,相较于以前专利申请的风扇,叶片深度和叶片宽度在轮毂斜面之内的区域中有利地变大。

[0012] 风扇叶片和风扇叶的概念在本申请的范围中作为同义词。概念叶片深度理解为风扇叶片的轴向扩展。叶片深度是叶片宽度在圆周方向上的投影,其中叶片宽度是沿弦(Sehne)的方向测量的叶片前棱边与叶片后棱边之间的距离。

[0013] 根据一个优选的实施形式,所述后棱边在所述最内的区域中是倒圆的。由此实现了使叶片后棱边应力减小地过渡至轮毂区域。

[0014] 根据另一个优选的实施形式,叶片后棱边在其最内的区域中——经由一个倒圆——过渡到所述轮毂斜面的一个自由棱边。由此提高了将风扇叶片连接至轮毂的叶根部区域中的坚固性。除此之外,在叶底部和轮毂斜面区域中产生了一个在吸入侧与压力侧之间的流线型的通道。所述轮毂斜面的自由棱边理解为轮毂斜面的远离风扇叶片并且从风扇叶片突出的棱边。

[0015] 根据另一个优选的实施形式,在所述风扇叶片的所述吸入侧上设有稳定装置,其优选地径向地位于轮毂斜面之内。因此,稳定装置的下游区域通向所述叶片后棱边的内部段。通过将该稳定装置与两个叶之间的轮毂斜面结合,进一步稳定了在叶底部区域中的流动。

[0016] 根据另一个优选的实施形式,所述轮毂构成为一个轮毂环,其具有一个大致小于所述风扇叶片的轴向延伸部。在传统意义上的圆柱形的轮毂也不再存在。风扇叶片的轴向延伸部——如上所提到的——称作叶片深度,其表示叶片宽度在圆周方向上的投影。风扇叶片不仅以其前棱边而且以其后棱边突出所述轮毂环的前表面。就这点而言,该呈直线地走向直至所述最内的区域的后棱边形成相对于所述轮毂环风扇叶片的轴向突出部。

[0017] 根据另一个优选的实施形式,所述轴流式风扇具有一个大于 42% 的轮毂比例(D_i/D_a),其中轮毂比例是所述轮毂直径与所述风扇叶片的外直径的商。叶片后棱边在内区域中的轴向突出部特别有利地在具有相对大的轮毂比例的风扇中产生效果,因为相对大的轮毂比例对效率和由风扇输送的体积流量产生不利的影响——就这一点而言在此产生补偿。当风扇叶片由于功率分级而被缩短时,该较大的轮毂比例在此可以基于一个较小的外直径产生。

[0018] 根据另一个优选的实施形式,轴流式风扇通过其轮毂环与一个流体摩擦离合器固定连接,该流体摩擦离合器在其那侧由内燃机驱动并且以一个受调节的从动转速驱动所述

风扇。在更高的功率时,该流体摩擦离合器的直径扩大,并因而使轮毂直径扩大,从而可以带来更大的轮毂比例。在此,根据本发明的叶片突出部特别积极地产生作用以促使效率和体积流量的提高。

[0019] 根据另一个优选的实施形式,所述风扇叶片在叶片根部的区域中具有一处弯曲,由此形成了用于该风扇叶片的叶的形状。在此有利的是在风扇叶片与轮毂环之间的连接的区域中的材料堆积较小,并且坚固性提高。

附图说明

[0020] 本发明的实施例在附图中示出并且在下文中进一步阐明,其中从描述和 / 或附图中可以产生另外的特征和 / 或优点。其中

[0021] 图 1 示出了根据现有技术的风扇叶片的结构示意图;

[0022] 图 2 示出了根据本发明的具有稳定流动的风扇叶片的结构示意图;

[0023] 图 3 在 3D 图中示出了根据本发明的风扇的截面图;

[0024] 图 4 示出了风扇轮毂的径向截面面;

[0025] 图 5 为轴流式风扇的截平面 VI-VI 的部分视图;

[0026] 图 6 为图 5 中沿截平面 VI-VI 的截面图。

具体实施方式

[0027] 图 1 示出了根据现有技术的轴流式风扇的风扇叶片 1、2 的设置方式。该风扇的旋转方向通过箭头 D 表示。风扇叶片 1、2 各在其压力侧上具有轮毂斜面 3、4 以及叶片后棱边 1a、2a。后棱边(或也称为出口棱边) 1a、2a 在其径向内区域中(亦即在轮毂斜面 3、4 内)各具有切口或凹槽 5、6。这样的凹槽和风扇叶片宽度的缩短在现有技术中进行,因为其一方面意味着重量的节约,并且另一方面人们认为,风扇叶片在叶根部区域不再带来功率增益。然而,横向流和 / 或回流被证实是不利的。通过叶片后棱边在凹槽 5 中的环流产生了通过箭头 W 表示的涡流踪迹,其导致了风扇效率的降低、体积流量的减小以及噪音的提高。

[0028] 图 2 示意地示出了根据本发明构成的风扇叶片 7、8 及其叶片后棱边 7a、8a。轴流式风扇的旋转方向还是通过箭头 D 表示。在风扇叶片 7、8 的压力侧上设有轮毂斜面 9、10,轮毂斜面 9、10 将叶片后棱边 7a、8a 分为一个径向外区域和一个径向内区域。根据本发明,叶片后棱边 7a 的径向内区域基本上是直的,亦即从外区域沿一个基本上直的走向过渡至内区域。

[0029] 换句话说,风扇叶片 7 的叶宽度相对于根据现有技术的风扇叶片 1 的叶宽度在径向内区域中扩大,从而不再出现凹槽。

[0030] 这样的扩大区域通过一个加粗表示的轮廓 7b 进行突出显示。在区域 7b 中的增加的叶宽度的作用是防止在图 1 中示出的带有损耗的横向流和 / 或回流。特别是通过箭头 S 示出的流动径向地在风扇叶片 8 的轮毂斜面 10 之外尽可能不受干扰。另一方面,在轮毂斜面 10 之下也形成一个相对稳定和无涡流的流动(通过箭头 P 表示)。叶片后棱边在径向内区域 7b 中的延长(亦即叶宽度的扩大)使得体积流量和功率显著增长,并使得噪音减少。

[0031] 概念叶宽度或叶片宽度可以理解为前棱边与后棱边之间的距离或叶的弦长或叶片的长度。叶宽度在圆周方向上的投影理解为叶的深度(叶片深度)。

[0032] 图3在3D图中示出了根据本发明的轴流式风扇11的横截面。该视图示出了轮毂环12,在轮毂环12上固定(亦即一体式铸造)有风扇叶片13、14、15。风扇叶片13、14、15各在其压力侧上具有轮毂斜面13a、14a、15a,轮毂斜面13a、14a、15a相反于通过箭头D表示的旋转方向上升。轮毂斜面13a、14a、15a出于坚固性的原因通过轮毂环在其底侧设有肋。风扇叶片13、14、15各具有后棱边16、17、18,也就是出口棱边16、17、18,其基本上沿直线地从径向外走向径向内。通过轮毂斜面13a、14a、15a的下游的端部将后棱边16、17、18分为两个部段,亦即径向外部段或区域16a、17a、18a以及径向内部段或区域16b、17b、18b。叶片后棱边16、17、18的内部段16b、17b、18b通过一个直径或一个倒圆R过渡到轮毂斜面13a、14a、15a的自由棱边,其中参考标记13a、14a、15a的参考线来自于自由棱边。由此提供了在坚固性方面优化的风扇结构,其能够在风扇的运行中吸收出现的力(特别是离心力)。风扇叶片的吸入侧具有鳍状的稳定装置19。

[0033] 图4示出了轴流式风扇11的轮毂环的径向截面(在一个径向平面中的截面),其中对于相同的部分使用如在图3中的相同的附图标记。气流方向通过箭头L表示。轮毂环12具有一个轴向延伸部a,并且风扇叶片14具有深度t,其——如上所提到的——限定为叶宽度在圆周方向上的投影。通过绘制的图示可以清楚的是,叶片深度t大大地大于轮毂环12的轴向延伸部a。在优选的实施例中叶片深度t大约为轮毂环12的轴向延伸部a的两倍之大。风扇叶片14的后棱边17基本上在径向方向上沿直线走向,其中后棱边17的最内的部段是倒圆的。轮毂斜面示出为以14a表示的截面。

[0034] 图5示出了从风扇叶片21的前侧或吸入侧看去的未完全示出的轴流式风扇20的视图,在该风扇叶片上设有导流元件22。轴流式风扇20包括一个金属的支撑环23,其一方面与轴流式风扇20的塑料轮毂连接,而另一方面可以固定在一个未示出的离合器(优选为流体摩擦离合器)上。在截平面VI-VI中截出了以参考标记21a、21b、21c表示的风扇叶片。

[0035] 图6示出了沿截平面VI-VI的轴流式风扇20的截面视图。该视图示出了风扇叶片21a、21b、21c的不同的截平面。如在图5中的截平面VI-VI所示,风扇叶片21a、21b、21c关于其径向中心线在不同的平面中被截开,其中可以将用于该中间的叶片21b的截平面视为切向截面并且其径向地位于轮毂斜面内。图6中的叶片21c的截平面位于轮毂斜面之上,其在此以参考标记24表示,并且其在图5中是不可见的,因为其设置在叶片21c的后侧。叶宽度b(亦即前棱边与后棱边之间的距离)可以取自中间的叶片21b的截平面。叶宽度b在圆周方向上的投影形成了叶深度t(未示出),其在整个径向区域中(亦即在大约直线走向的叶片后棱边中)几乎是稳定的。

[0036] 另外的特征和优选的实施形式来自于开始提到的申请人的官方文件登记号码为102010042325.4的以前的专利申请——这个以前的申请的全部范围被包括在本申请的公开内容中。由此可以有利的,将风扇叶片朝其叶片根部方向弯折并弯曲,使其位于内部的区域下拉至轮毂环上。通过弯曲实现了风扇叶片的叶状的形状,并且实现了在风扇叶片与轮毂环之间的应力优化的过渡。

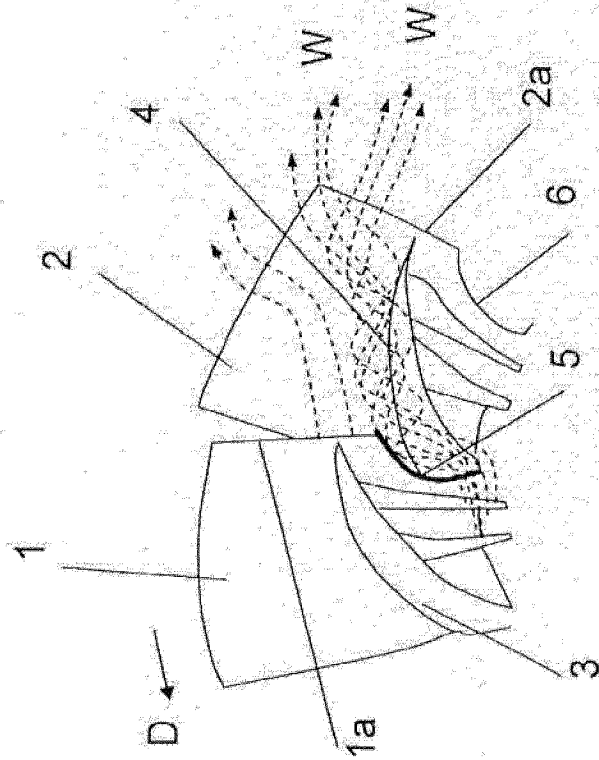


图 1 (St. d. T.)

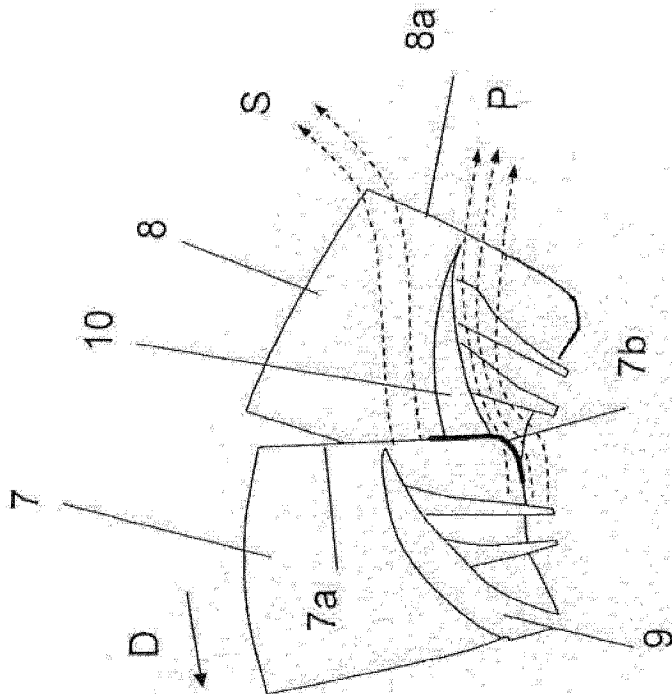


图 2

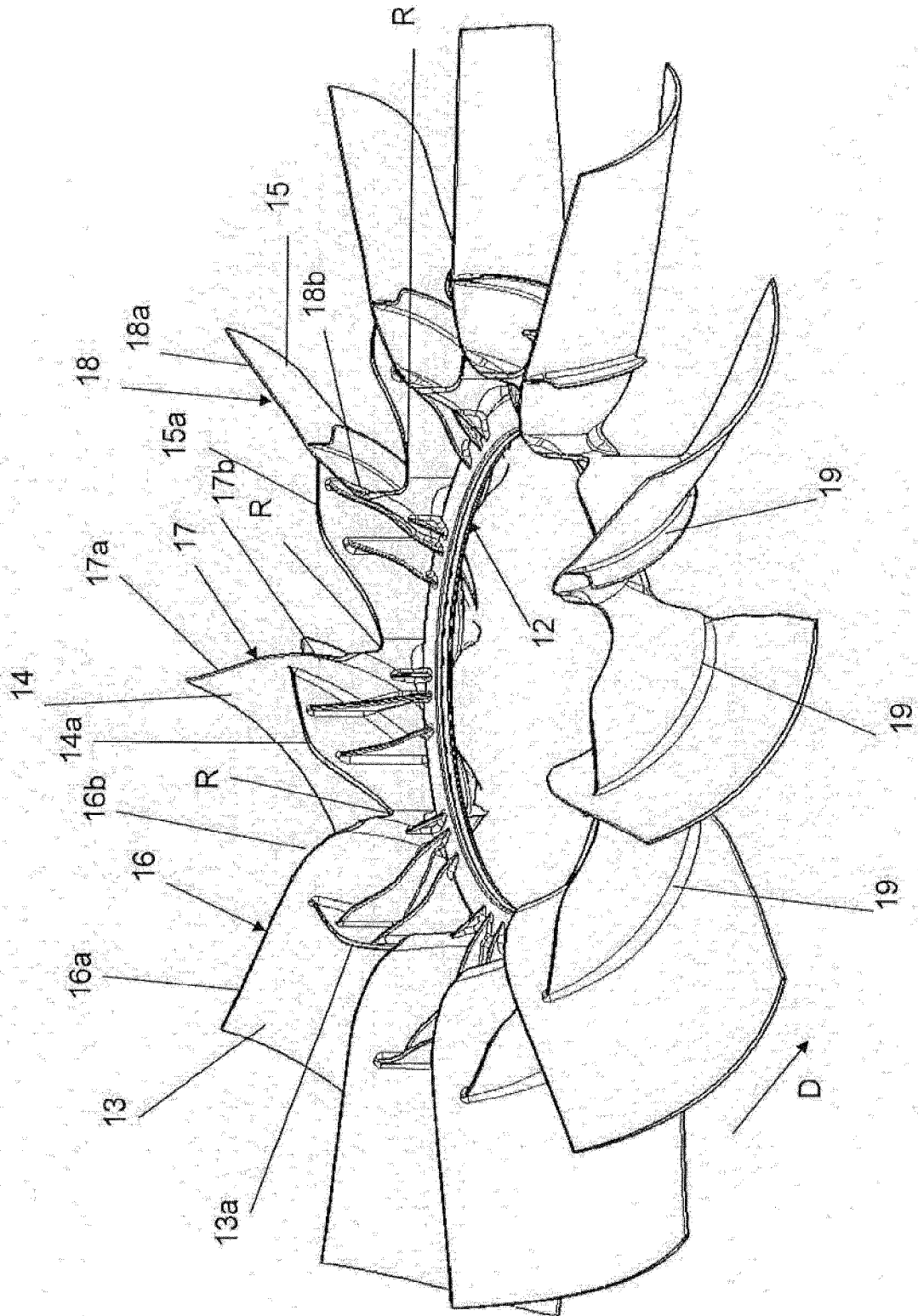


图 3

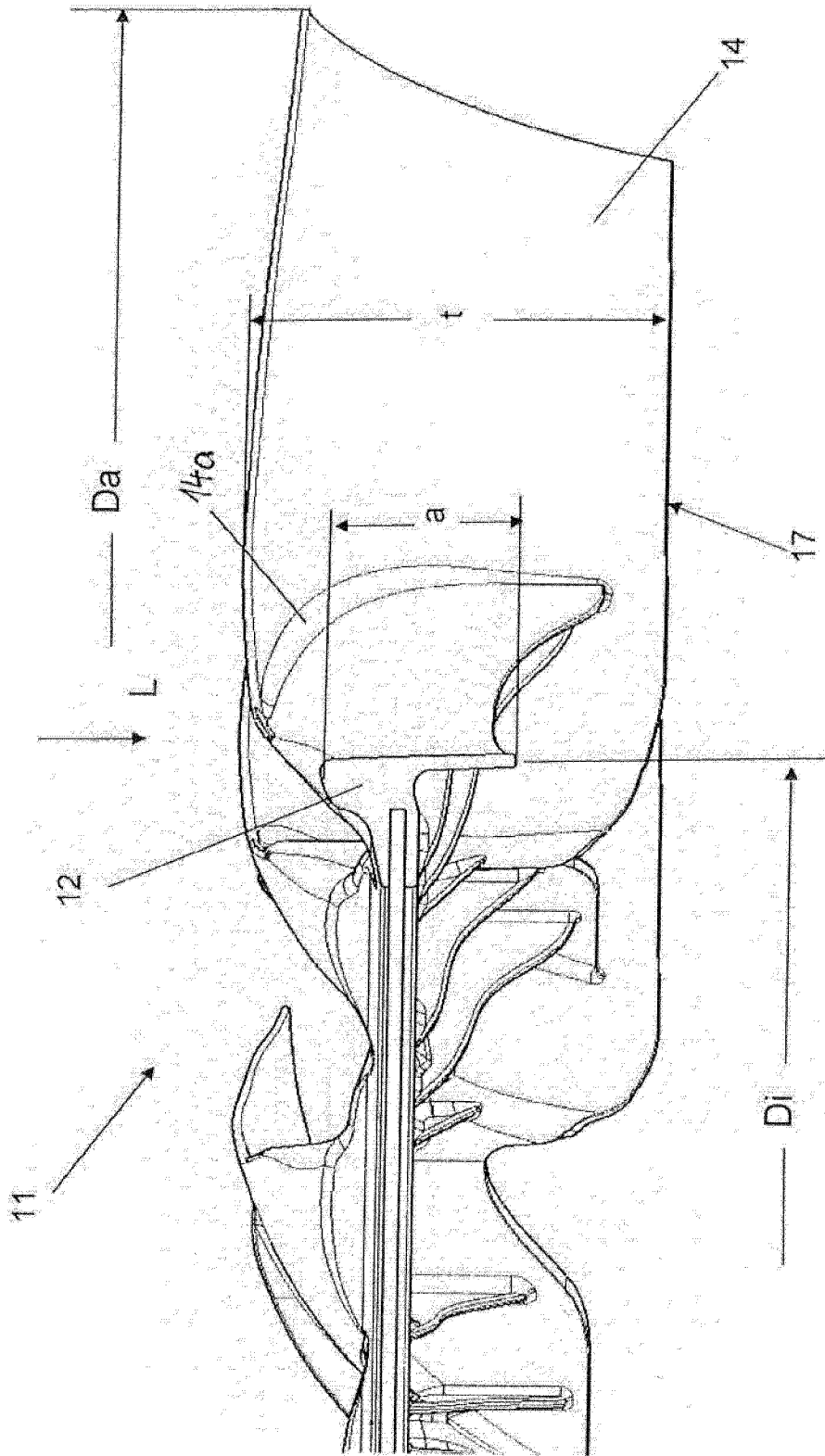


图 4

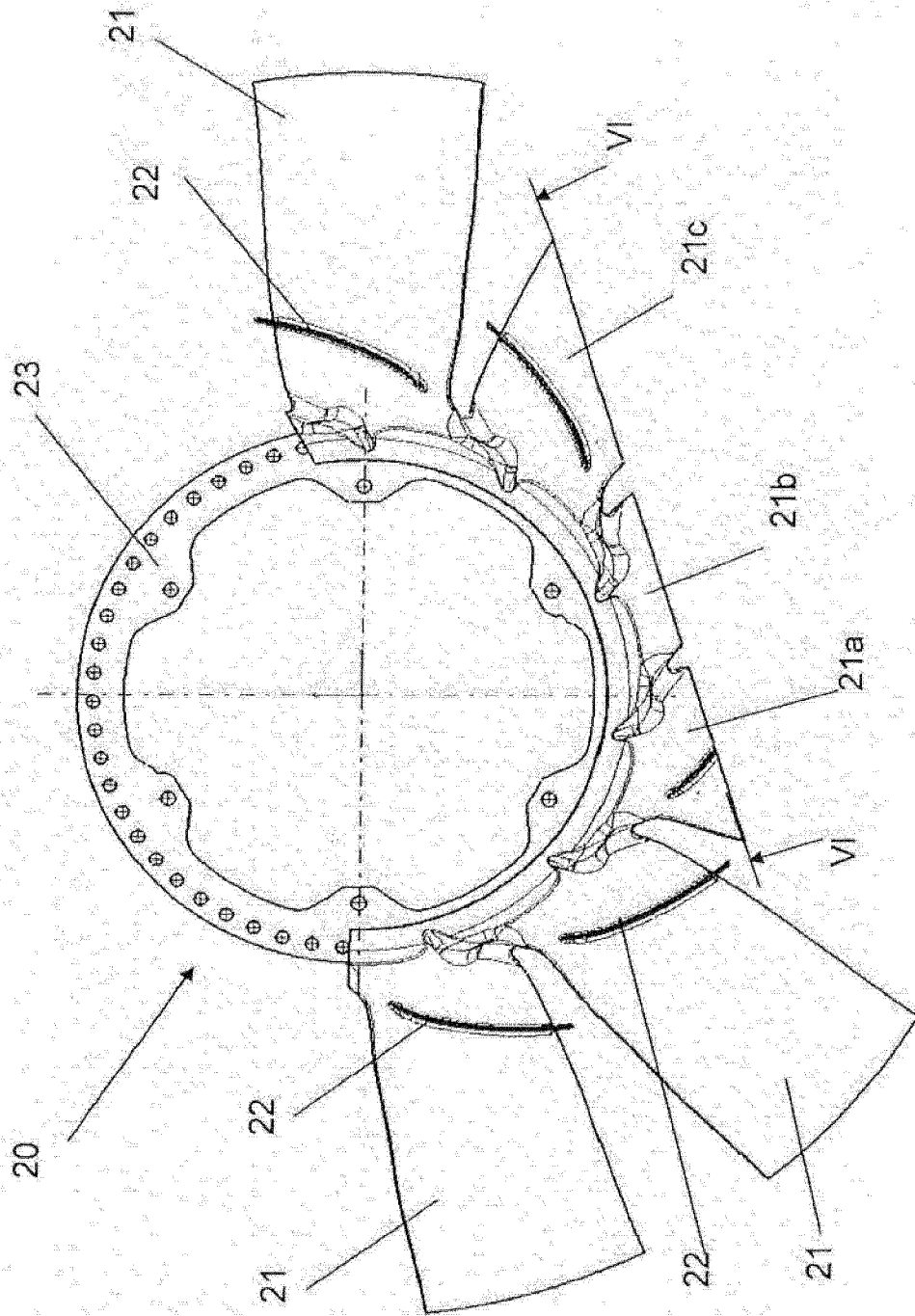


图 5

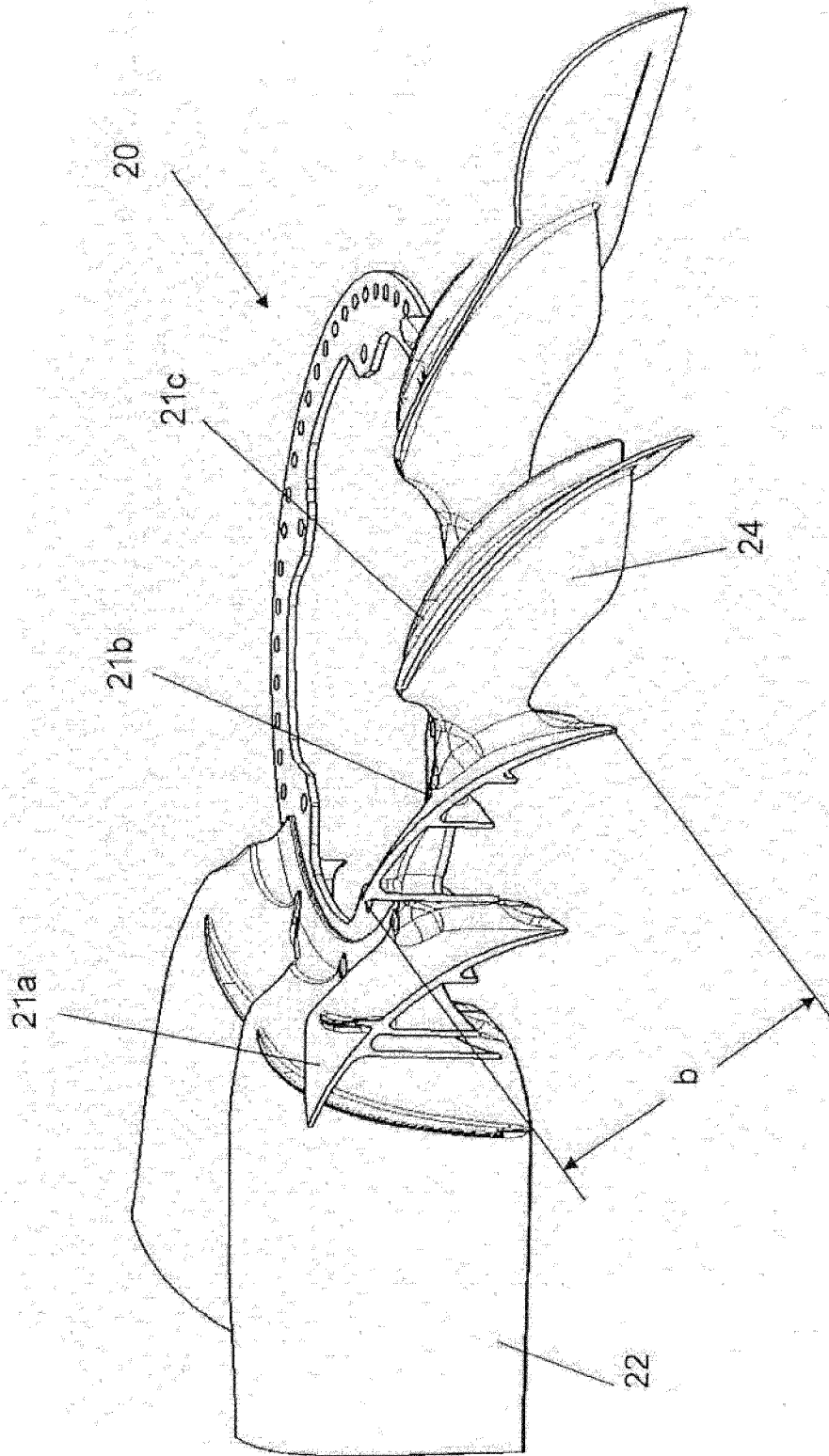


图 6