



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117242265 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 15

(21) 申请号 202280032978.9

(74) 专利代理机构 北京维正专利代理有限公司  
11508

(22) 申请日 2022.04.25

专利代理师 全万志

(30) 优先权数据

102021204491.3 2021.05.04 DE

(51) Int.Cl.

F04D 17/06 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/DE2022/200074 2022.04.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/233372 DE 2022.11.10

(71) 申请人 施乐百有限公司

地址 德国昆泽苏

(72) 发明人 弗里德·勒歇尔

亚历山大·赫罗尔德

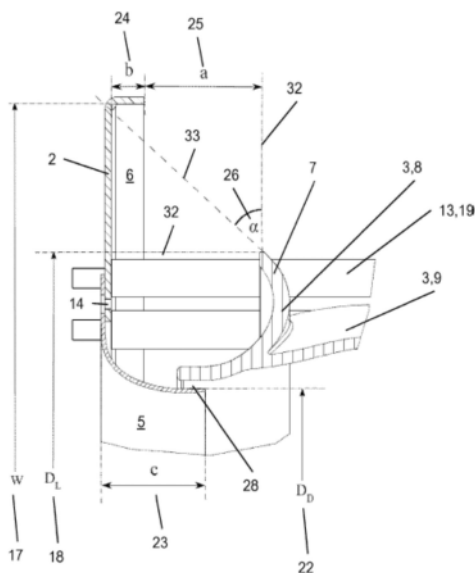
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

风扇、尤其是径流式风扇或斜流式风扇

(57) 摘要

本发明涉及一种风扇(1)、特别是径流式风扇或斜流式风扇,所述风扇具有马达(4)、由所述马达(4)转动驱动的叶轮(3)、入口喷嘴(5)和围绕所述入口喷嘴(5)延伸的喷嘴板(2),所述叶轮(3)基本上包括底盘(10)、盖盘(8)和在所述地盘与盖盘之间延伸的多个叶片(9),所述喷嘴板(2)具有向压力侧翻折的边缘,并且所述盖盘(8)在其外边缘处向抽吸侧倒圆,并且所述喷嘴板(2)的翻边(6)和所述盖盘(8)的倒圆部的形状和尺寸设计为,使得在靠近盖盘的地方从所述叶轮(3)流出的流出流与所述喷嘴板(2)的弯边相互作用。



1. 风扇(1)、特别是径流式风扇或斜流式风扇,所述风扇具有马达(4)、由所述马达(4)旋转驱动的叶轮(3)、入口喷嘴(5)和围绕所述入口喷嘴(5)延伸的喷嘴板(2),所述叶轮(3)基本上包括底盘(10)、盖盘(8)和在所述底盘与盖盘之间延伸的多个叶片(9),所述喷嘴板(2)具有向压力侧翻折的边缘,并且所述盖盘(8)在其外边缘处向抽吸侧倒圆,并且所述喷嘴板(2)的翻边(6)和所述盖盘(8)的倒圆部的形状和尺寸设计为,使得在靠近盖盘的地方从所述叶轮(3)流出的流出流与所述喷嘴板(2)的弯边相互作用。

2. 根据权利要求1所述的风扇,其特征在于,在穿过风扇轴线的平面上的能够配置给所述叶轮(3)的或所述盖盘(8)的或所述喷嘴板(2)的周向位置的截面中,朝向所述叶片(9)的内部盖盘轮廓在其径向外边缘上的切向延长部与所述喷嘴板(2)、包括其翻边(6)在所述周向位置的至少90%、优选100%上相交。

3. 根据权利要求1或2所述的风扇,其特征在于,所述盖盘(8)的倒圆部在大程度的叠加弯曲部(7)的意义中设计。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的风扇,其特征在于,所述盖盘(8)的倒圆部的内部轮廓以及因此该盖盘的外边缘的内部轮廓在所述盖盘(8)的外端部上在叶轮出口的区域中为气流实现出口方向,所述出口方向通过所述盖盘(8)的直的切向延长部限定。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的风扇,其特征在于,所述空气出口方向在所述盖盘(8)的周边上是恒定的或可变的。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的风扇,其特征在于,所述空气出口方向相对主流动方向向后指向所述喷嘴板(2)。

7. 根据权利要求6所述的风扇,其特征在于,所述空气出口方向在所述盖盘(8)的外端部处、即其叠加弯曲区域(7)处相对径向方向具有大于 $35^\circ$ 、优选大于 $45^\circ$ 的角度 $\alpha$ (26)。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的风扇,其特征在于,所述盖盘(8)的从其叠加弯曲区域(7)开始的假想延长部优选在整个周边上或在周边的大于95%的大区域上与所述喷嘴板(2)或其翻边(6)相交。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的风扇,其特征在于,所述流入喷嘴(5)的空气出口直径 $D_p$ (22)与所述叶轮(3)在所述盖盘(8)的外边缘处的空气出口直径 $D_L$ (18)的比例大于/等于70%、优选大于/等于75%。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的风扇,其特征在于,所述流入喷嘴(5)的轴向结构高度 $c$ (23)与所述叶轮(3)在所述盖盘(8)的外边缘处的空气出口直径 $D_L$ (18)的比例小于/等于12%。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的风扇,其特征在于,所述盖盘(8)上的空气流动出口距所述喷嘴板(2)的翻边(6)的开放端部之间的轴向距离 $a$ (25)与所述叶轮(3)在所述盖盘(8)的外边缘处的空气出口直径 $D_L$ (18)的比例小于/等于20%。

12. 根据权利要求9至11中任一项所述的风扇,其特征在于, $a+b < w - D_L$ 或 $a+b < (w - D_L) \times \tan(\alpha)$ ,其中, $w$ =所述喷嘴板(2)的径向宽度,所述径向宽度表示所述喷嘴板(2)的近似矩形轮廓的最小边长,并且 $b$ =所述喷嘴板(2)的外翻边(6)的轴向高度。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的风扇,其特征在于,所述喷嘴板(2)具有矩形、优选正方形的外轮廓。

14. 根据权利要求1至13中任一项所述的风扇,其特征在于,所述盖盘(8)具有比所述底

盘(10)大的外径。

15.根据权利要求14所述的风扇,其特征在于,所述底盘(10)的外径与所述盖盘(8)的外径的比例在从85%至95%的范围内或在85%至95%之间的范围内。

16.根据权利要求1至15中任一项所述的风扇,其特征在于,所述喷嘴板(2)的外翻边(6)的轴向高度 $b$ (24)为所述叶轮(3)的盖盘(8)在所述叠加弯曲区域(7)处的外径 $D_L$ (18)的至少2%、有利地至少3%。

## 风扇、尤其是径流式风扇或斜流式风扇

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种风扇、特别是一种径流式风扇或斜流式风扇。该风扇包括马达、由马达旋转驱动的叶轮、入口喷嘴和围绕该入口喷嘴延伸的喷嘴板。叶轮主要包括底盘、盖盘和在它们之间延伸的多个叶片。

### 背景技术

[0002] 在此所讨论类型的径流式风扇或斜流式风扇在实践中是众所周知的。仅作为示例参考DE 10 2017 110 642 A1,其本身示出了径流式风扇组件。

[0003] 无论具体的设计和应用如何,在此所讨论类型的风扇不仅在安装时而且在试验台上都应具有相同的高效率。这个要求看起来很平常。然而必须确定的是:针对具体安装情况优化的叶轮进而相应的风扇在试验台上会具有相当不利的行为。

[0004] 因此已经开发出径流式和斜流式设计的叶轮,它们在试验台条件下具有非常高的效率,但在具体安装情况下不具有这些效率。此外,还存在如下的径流式和斜流式设计的叶轮,它们在压力侧安装条件下具有非常高的效率,但在试验台条件下展现出的效率较低。这种情况是有问题的,特别是因为试验台和由此试验台条件应提供有关风扇在具体应用中的性能的信息。

### 发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是:设计和改进通用风扇,使得其不仅在压力侧安装情况而且还在试验台条件下都具有尽可能高的效率。至少两种情况之间的可能差异应该尽可能小。

[0006] 上述目的通过具有权利要求1的特征的风扇得以实现。据此,喷嘴板具有朝向压力侧翻折的边缘,而盖盘在其外边缘上朝向抽吸侧被倒圆。喷嘴板的翻边和盖盘的倒圆部的形状和尺寸被设计成,使得在靠近盖盘的地方从叶轮流出的流出流与喷嘴板的弯边相互作用。

[0007] 根据本发明涉及的是特别的喷嘴板与特别的盖盘的组合,其中,喷嘴板具有朝向压力侧翻折或者说弯折的边缘,并且盖盘朝向抽吸侧倒圆、即具有曲率。这两个特征可以结合来看并且如下地具有协同效应,即,在靠近盖盘的地方从叶轮流出的流出流与喷嘴板的翻边相互作用。由此实现了类似于安装情况的局部稳定,使得根据本发明的风扇在试验台上表现出与在具体安装情况下相同或几乎相同的效率。

[0008] 有利地,在穿过风扇轴线的平面上的能配置给叶轮的或盖盘的或喷嘴板的周向位置的截面中,朝向叶片的内部盖盘轮廓在其径向外缘上的切向延长部与喷嘴板包括其翻边至少在周边位置的90%、优选100%上相交。由此再一次增强了根据本发明的特别是在气流的稳定性方面的优势。

[0009] 盖盘的倒圆部有利地是盖盘在外边缘上的大程度的叠加弯曲部,可以看到其与喷嘴板的弯折边缘结合。

[0010] 具体地,盖盘的倒圆部以及因此外边缘的内部(翼侧)轮廓在盖盘的外端部处在叶

轮出口的区域中为气流实现出口方向,该出口方向可以通过盖盘的直的切向延长部限定。叠加弯曲部赋予空气特别的出口方向,其中,叠加弯曲部的结构造型可以被设计成,使得空气出口方向在盖盘的周边上是恒定的或可变的。在盖盘的周边上可实现任意或不同的影响。

[0011] 此外,空气出口方向可以相对主穿流方向朝向喷嘴板向后指向。然而,这样的设计不是强制性的。

[0012] 还有利的是:盖盘的外端部处、即其叠加弯曲区域处的空气出口方向相对径向方向具有大于 $35^\circ$ 、优选大于 $45^\circ$ 的角度。在靠近压力盘的地方从叶轮流出的流出流由此被朝向喷嘴板或者说其翻边转向。由此发生相互作用。

[0013] 具体而言可考虑的是:盖盘的从其叠加弯曲区域出发的假想延长部优选在整个周边上或至少在周边的大于95%的大区域上与喷嘴板或其翻边相交。由此确保了从叶轮流出的空气与喷嘴板或者说外翻边的相互作用。

[0014] 已经确定的是:在根据先前讨论的特征的风扇中,与压力侧不受干扰的安装条件相比,压力侧的、径向限制的安装条件可以稳定针对这种安装环境优化的风扇的核心线。因此可以在压力侧不受干扰的安装以及仅在轴向方向上受限的安装中实现压力侧的稳定,使得针对径向受限的压力侧安装条件优化的风扇叶轮也具有在其他安装条件下和在试验台上优秀的效率值和声学值。

[0015] 具体而言,风扇的非常特别的特征尺寸促进所期望的特性。因此,进一步有利的是,流入喷嘴的空气出口直径 $D_D$ 与叶轮在盖盘的外边缘处的空气出口直径 $D_L$ 的比例大于/等于70%、优选大于/等于75%。

[0016] 流入喷嘴的轴向结构高度 $c$ 与叶轮在盖盘的外边缘处的空气出口直径 $D_L$ 的比例小于/等于12%。

[0017] 盖盘上的空气流动出口距喷嘴板的翻边的开放端部的轴向距离 $a$ 与叶轮在盖盘的外边缘处的空气出口直径 $D_L$ 的比例小于/等于20%。还有利地, $a+b < w - D_L$  或  $a+b < (w - D_L) \times \tan(\alpha)$ ,其中 $w$ =喷嘴板的宽度,该宽度表示喷嘴板的近似矩形轮廓的最小边长,以及 $b$ =喷嘴板的外翻边的轴向高度。

[0018] 根据本发明的风扇的喷嘴板可以具有任意形状,例如其可以具有矩形、优选正方形的外轮廓。盖盘可以有利地具有比底盘更大的外径,以便就这方面而言也有利于流动行为。这种实施方式还特别适合于如下的安装条件,在该安装条件中风扇后的流倾向于进一步轴向流动,即,在压力侧径向限制的安装条件。底盘的外径与盖盘的外径的比例应当有利地大约在85%和95%之间。

## 附图说明

[0019] 目前具有以有利方式实施和改进本发明的教导的各种可能性。为此一方面参阅从属于权利要求1的权利要求,另一方面参阅下面借助附图对本发明优选实施例的阐释。结合基于附图对本发明优选实施例的解释,还解释了所述教导的一般优选设计方案和改进方案。附图中:

[0020] 图1示出了从流出侧观察风扇的透视图,该风扇具有带大程度的叠加弯曲的盖盘的叶轮、马达、悬架和带喷嘴的喷嘴板;

- [0021] 图2示出了从侧面观察根据图1的风扇在穿过风扇轴线的平面上的剖视图,其中马达未被剖开示出;
- [0022] 图3示出了图2的部分区域的放大视图,其中额外示意性标出了尺寸;
- [0023] 图4示出了从迎流侧观察根据图1、图2和图4的风扇的视图;
- [0024] 图5示出了从流出侧观察根据图1、图2、图4和图5的风扇的视图;
- [0025] 图6示出了根据本发明的风扇在第一运行点的通过模拟计算的流型图的流出侧部分区域的示意性透视图;
- [0026] 图7示出了根据本发明的风扇在第二运行点的流型图的流出侧部分的示意性透视图,其与图6中的视图类似。

### 具体实施方式

[0027] 图1示出了从流出侧观察风扇1的一种实施方式的透视图,该风扇具有盖盘8的处于径向外部的叠加弯曲区域(Ueberkrümmungsbereich)7。风扇1是带有叶轮3的向后弯曲的径流式风扇,其包括盖盘8、底盘10和在盖盘与底盘之间延伸的叶片9。叶轮3由马达4、在此由具有集成在定子12中的电子部件罐(Elektroniktopf)21的外转子马达驱动,叶轮3与其转子11(此处不可见)不可相对转动地连接。

[0028] 流入喷嘴5在本实施例中通过紧固装置14安装在喷嘴板2上,该喷嘴板在定子侧通过悬架13与马达4连接,该悬架主要包括支承条19和马达支承板20。叶轮3的盖盘8具有内部开口,流入喷嘴5突出到该内部开口中。当风扇运行时,输送介质从喷嘴板2吸入到流入喷嘴5中、流入到叶轮3中、并从叶片9通过其旋转运动而被沿径向向外输送。在本实施例中,喷嘴板2具有近似矩形、此处为正方形的外轮廓,并且在径向外边缘处形成翻边6,该翻边指向流出侧、即指向叶轮3。此外,在喷嘴板2上构造有用于将喷嘴板2或者说整个风扇1紧固在上级系统例如空调设备、通风设施或冷却设备上的紧固装置30。

[0029] 图2示出了从侧面观察根据图1的风扇1在穿过风扇轴线的平面上的剖视图,其中,具有定子12和转子11的马达4未被剖开示出。可以清楚地识别到叶轮3的盖盘8的叠加弯曲的外部区域7以及喷嘴板2的外部区域中的翻边6。

[0030] 悬架13的支承条19借助紧固件27紧固在、有利地螺纹连接在喷嘴板2上。悬架13的支承板20利用紧固件15紧固在、有利地也螺纹连接在马达4的定子12上。在马达4的转子11上,叶轮3不可相对转动地与紧固件16连接、有利地螺纹连接。流入喷嘴5通过紧固件14紧固在喷嘴板2上。在其它实施方式中,该流入喷嘴也可以与喷嘴板2一体制造为一个构件。流入喷嘴5伸入盖盘8的具有叶轮3的内部开口中。

[0031] 当风扇运行时,输送介质从抽吸侧、在图2视图中从左侧流动到流入喷嘴5中,输送介质从该流入喷嘴到达叶轮3中并且然后由叶轮3通过其旋转运动被沿径向向外输送,最后在叶轮3的出口29处从风扇1流出,所述出口在盖盘8的径向外边缘与底盘10之间延伸。

[0032] 在流入喷嘴5与叶轮3的盖盘8之间在搭接区域构造有径向间隙28,二次流通过该径向间隙进入到叶轮3中,该二次流来自叶轮3的流出侧并且因此具有流出侧的较高压力水平。该二次流对于风扇的高效率和低声值至关重要,因为该二次流对叶轮3中的流动行为具有稳定作用。

[0033] 在流出侧,由于叠加弯曲区域7中的大程度叠加弯曲的盖盘8,在盖盘附近流出的

流与喷嘴板2特别是在其翻边6处相互作用。由此能够有针对性地实现有益效果。一方面,二次流本身受到影响、特别是其涡流减少,另一方面,在出口29处从叶轮3流出的整个流的行为会受到显著影响。通过这种方式可以至少对于风扇运行点处的区域实现效率和/或声排放方面的改进。

[0034] 图3示出了图2的部分区域的放大视图,其中额外示意性标出了尺寸。这是对本发明而言重要的靠近喷嘴板2的翻边6的区域以及靠近叶轮3的盖盘8的带其叠加弯曲区域7的外边缘的区域。盖盘8的面向叶片9的内部导流轮廓在根据图3的剖视图中在盖盘8的径向外端部处在叶轮出口处具有出口方向33,该出口方向在截面中观察是盖盘的直的、假想的切向延长部。视实施方式而定,该出口方向33在盖盘的周向上可以是可变的,那么平均出口方向是关键。盖盘8上的出口方向33在本实施例中有利地明显超出径向方向32向后倾斜,并且沿流出方向观察指向喷嘴板2,即,可以说相对于叶轮3的在所示视图中从左到右的主穿流方向向后指向。

[0035] 所述出口方向33有利地在盖盘8或其叠加弯曲区域7的外端部处具有相对于径向方向32测量的大于 $35^\circ$ 、有利地大于 $45^\circ$ 的角度 $\alpha_{26}$ 。在靠近盖盘的地方从叶轮流出的流出流由此被朝向喷嘴板2或其翻边6转向。

[0036] 有利地,在穿过风扇轴线的剖视图中观察,盖盘8或其叠加弯曲区域7的(平均)出口方向33形式的假想延长部与喷嘴板2或其外翻边6相交。进一步有利地,平均出口方向33在喷嘴板2的整个、确切地说有棱角的周边上、但至少在该周边的大于95%的大区域上与喷嘴板2或者说其外翻边6相交。由此确保了从叶轮3流出的流与喷嘴板2或者说其外翻边6的有利的相互作用。

[0037] 已经确定的是:与压力侧不受干扰的安装条件相比,压力侧的径向限制的(必要时不干涉轴线设计为旋转体的安装条件(壁))可以稳定针对这种安装环境优化的径流式风扇的特性曲线。通过所描述的措施,即使在压力侧实际上不受干扰的安装或仅在轴向方向上限制的安裝中也可以实现这种压力侧的稳定,使得针对径向受限的压力侧安装条件得到优化的风扇叶轮在其他安装条件下也具有优异的效率值和声学值。

[0038] 图3示出了风扇的一些典型的轴向延伸尺寸,例如盖盘8上的流动出口到喷嘴板2的翻边6的开放端部的轴向距离 $a_{25}$ 、喷嘴板2的翻边6的轴向高度 $b_{24}$ 或流入喷嘴5的轴向延伸 $c_{23}$ 。另外,还标记了径向方向上的一些典型尺寸,例如流入喷嘴5的出口直径 $D_{D_{22}}$ 、叶轮3在盖盘8外边缘处的出口直径 $D_{L_{18}}$ 、以及喷嘴板2的宽度 $w_{17}$ ,该宽度应是喷嘴板2的确切地说矩形轮廓的最小边长。所述直径是针对风扇轴线测量的。

[0039] 大的喷嘴比 $D_D/D_L > 70\%$ 、有利地 $> 75\%$ 是有利的,以便实现高体积流并且使得能够实现具有非常小的轴向延伸 $c_{23}$ 的轴向上紧凑的流入喷嘴5的设计方案。流入喷嘴5的轴向结构高度 $c_{23}$ 与外径 $D_L$ 的比例是 $c/D_L < 12\%$ 。这之所以是有利的,是因为与喷嘴板2的翻边6的一定轴向高度 $b_{24}$ 相结合,可以实现从叶轮3在盖盘轮廓上的流出面到翻边6的外边缘的较小轴向距离 $a_{24}$ ,以促进期望的流动相互作用。比例 $a/D_L$ 不大于20%是有利的。在这个意义上进一步有利的是, $a < w - D_L$ 或 $a < (w - D_L) \times \tan(\alpha)$ 。为了实现从叶轮3流出的流与喷嘴板的外翻边6的有效的相互作用,翻边6的一定的最小高度 $b_{24}$ 是有利的,特别是与叶轮3在其盖盘8处的直径 $D_L$ 的比例 $b/D_L$ 大于或等于2%、更有利地 $\geq 3\%$ 。

[0040] 图4示出了从迎流侧观察根据图1、图2和图4的风扇1的视图。在叶轮3的流入喷嘴5

内可以识别到底盘10和部分叶片9以及马达4的转子11,叶轮通过紧固件16紧固在所述转子上。叶片9具有三维形状并且在视图中可以识别到叶片9的大部分凹形弯曲的抽吸侧。在该视图中还可以识别到喷嘴板2或者说其外边缘的矩形的、在此甚至是正方形的外轮廓,在其上还可以识别到翻边6。此外可以识别到,用于将支承条(19)紧固在喷嘴板2上的紧固件27,以及用于将风扇1紧固在上级系统上的紧固装置30。

[0041] 图5示出了从流出侧观察根据图1至图4的风扇1的视图。可以识别到马达4的定子12以及集成在其上的电子部件罐21。定子12利用紧固件15紧固在悬架13或者说其马达支承板20上。从叶轮3识别到底盘10和盖盘8,因为盖盘具有比底盘更大的外径。这种实施方式特别适合于如下的安装条件,在该安装条件中在风扇后的流倾向于继续轴向流动、即在风扇叶轮的下游在径向上加以限制。有利地,底盘10的外径与盖盘8的外径的比例大约在85%和95%之间。从本实施例中的6个叶片9可以识别其后边棱附近的区域。它们在盖盘8上延伸至多几毫米,或几乎完全达到该盖盘的外径,由此有利于沿着盖盘8的叠加弯曲的轮廓在其叠加弯曲的外部区域7上的流动引导。

[0042] 悬架13包括支承条19和马达支承板20,这些支承条在本实施例中具有趋于圆形的横截面。其它类型的马达悬架也是可考虑的,例如基本上由扁平材料制成。

[0043] 图6是例如在图1至5所示的风扇在第一运行点处通过模拟计算的在风扇的出口区域中的流型图的示意性透视图,该第一运行点的特点是与转速、叶轮直径和流出面相关的较低输送体积流。从叶轮3识别到具有叠加弯曲的外部区域7的盖盘8和流出面29。还可以识别到具有流入喷嘴5和翻边6的喷嘴板2。为了完整起见应该提到的是,仅部分地示出了风扇。如在穿过风扇轴线的截面上所示的投影流线31处可识别的那样,从叶轮流出的主输送体积流以其整体朝向喷嘴板2或其假想的径向延长部倾斜。

[0044] 重要的是,在盖盘8附近在叠加弯曲区域7处流出的气流与喷嘴板2的翻边6相互作用。这可以积极地影响叶轮出口29下游的主输送体积流的走向和/或在喷嘴板2与盖盘8之间的再循环区域中的流动行为(特别是通过减少涡流)。流入喷嘴5和盖盘8之间的重要的二次流(也参见图3的描述)受到该再循环区域中的流动行为的显著影响。

[0045] 图6的视图仅示例性示出:基于叠加弯曲区域,在从叶轮3流出的气流与喷嘴板2的翻边6之间可以如何发生相互作用。该视图基于模拟。所示的流线31分别以投射到所示流线平面上的局部速度矢量为基础。

[0046] 与图6类似,图7是例如在图1至5所示风扇的第二运行点处,通过模拟计算的在风扇的出口区域中的流型图的示意性透视图,该第二运行点的特点是与转速、叶轮直径和流出面相关的较高输送体积流。从叶轮3识别到具有叠加弯曲的外部区域7的盖盘8和流出面29。还可以识别到具有流入喷嘴5和翻边6的喷嘴板2。如在流线31处可识别的那样,从叶轮流出的主输送体积流远离喷嘴板2指向,并且在剖视图中观察沿远离喷嘴板2或者说其假想的径向延长部的方向倾斜流动。

[0047] 在此同样重要的是,在盖盘8附近叠加弯曲区域7处流出的气流与喷嘴板2或者说其翻边6相互作用。这可以积极地影响主气流的走向和/或在喷嘴板2与盖盘8之间的再循环区域中的流动行为(特别是通过减少涡流)。流入喷嘴5和盖盘8之间的重要的二次流(也参见图3的描述)受到该再循环区域中的流动行为的显著影响。

[0048] 图7的视图仅示例性示出:基于叠加弯曲区域,在从叶轮3流出的气流与喷嘴板2的

翻边6之间可以如何发生相互作用。该视图基于模拟。所示的流线31以投射到所示流线平面上的局部速度矢量为基础。

[0049] 为了避免重复,关于根据本发明的风扇的进一步有利的设计方案参考说明书的概述部分和所附权利要求。

[0050] 最后应当明确指出,根据本发明的风扇的上述实施例仅用于探讨所要求保护的教导,而并不限于实施例。

[0051] 附图标记列表

[0052] 1 风扇

[0053] 2 喷嘴板

[0054] 3 风扇叶轮

[0055] 4 马达

[0056] 5 流入喷嘴

[0057] 6 喷嘴板的翻边

[0058] 7 盖盘的叠加弯曲的外部区域

[0059] 8 叶轮的盖盘

[0060] 9 叶轮的叶片

[0061] 10 叶轮的底盘

[0062] 11 马达的转子

[0063] 12 马达的定子

[0064] 13 悬架

[0065] 14 流入喷嘴-喷嘴板的紧固件

[0066] 15 马达的定子与悬架的紧固件

[0067] 16 叶轮与马达的转子的紧固件

[0068] 17 喷嘴板横向于风扇轴线的延伸 $w$

18 叶轮在盖盘外侧处的直径 $D_L$

[0069] 19 悬架的支承条

[0070] 20 悬架的马达支承板

[0071] 21 马达的定子中的电子部件罐

[0072] 22 在其流出边缘处的流入喷嘴直径 $D_D$

[0073] 23 流入喷嘴的轴向延伸 $c$

24 喷嘴板2的翻边6的轴向延伸 $b$

25 盖盘8的外边缘至喷嘴板2的翻边6的轴向距离 $a$

26 在穿过风扇轴线的平面上的截面中观察,盖盘的内部流动轮廓在外边缘处的出口与风扇轴线的平行线之间的角度 $\alpha$

27 将支承梁紧固在喷嘴板上的紧固件

[0074] 28 流入喷嘴5与盖盘8之间的径向间隙

[0075] 29 叶轮3的流出面

[0076] 30 将喷嘴板紧固在上级系统上的紧固装置

[0077] 31 剖切平面中的投影流线

- [0078] 32 径向方向
- [0079] 33 出口方向

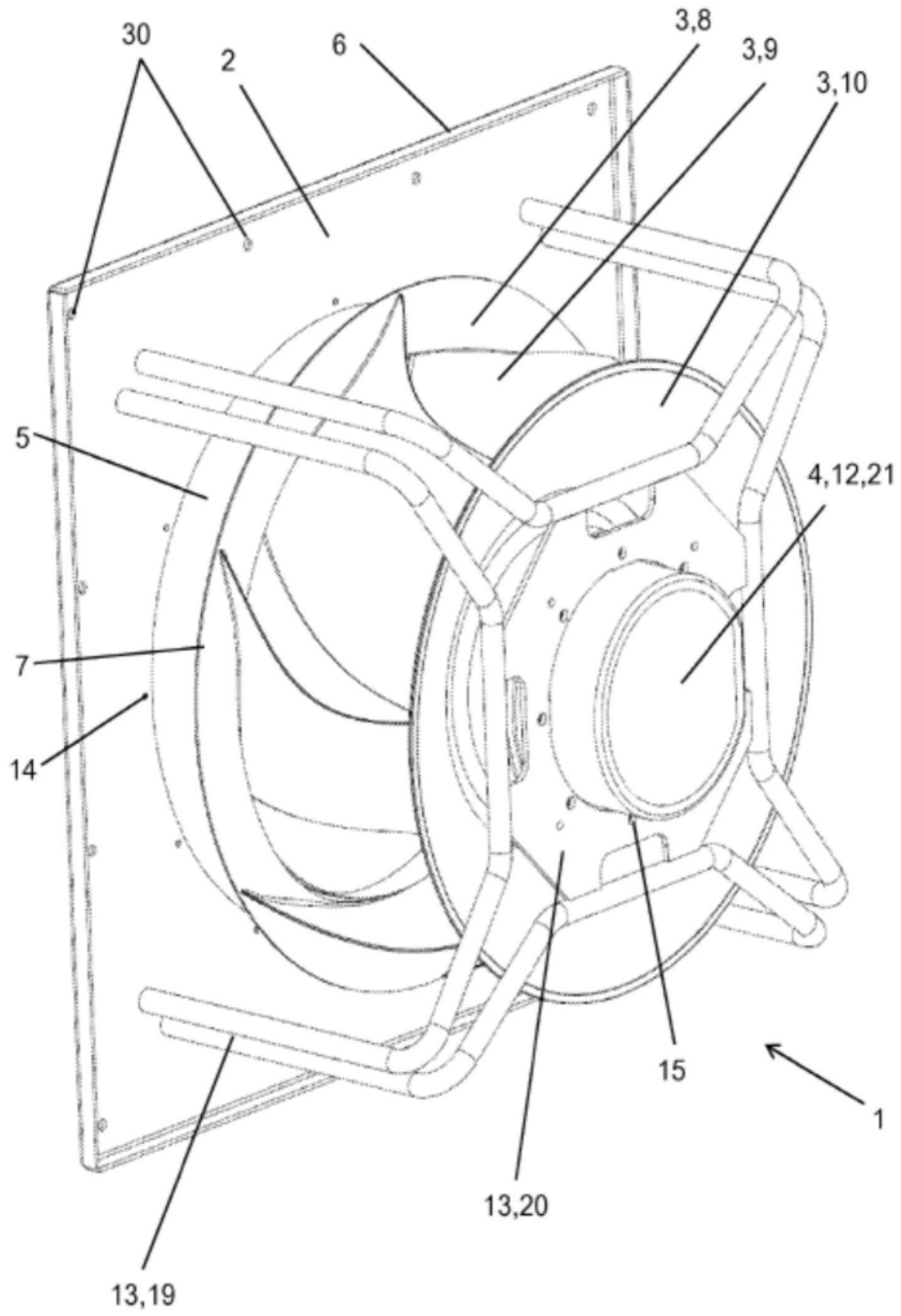


图1

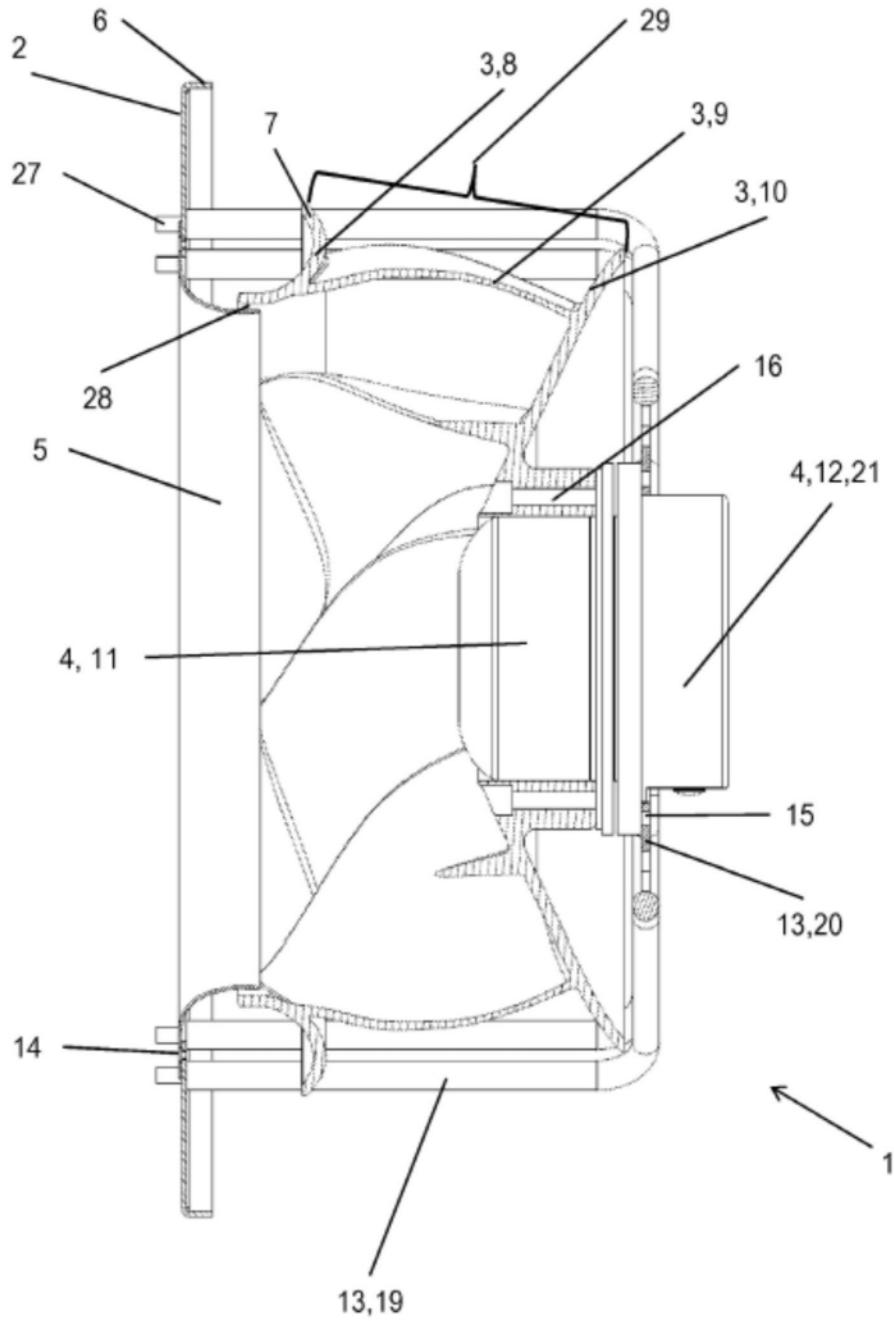


图2

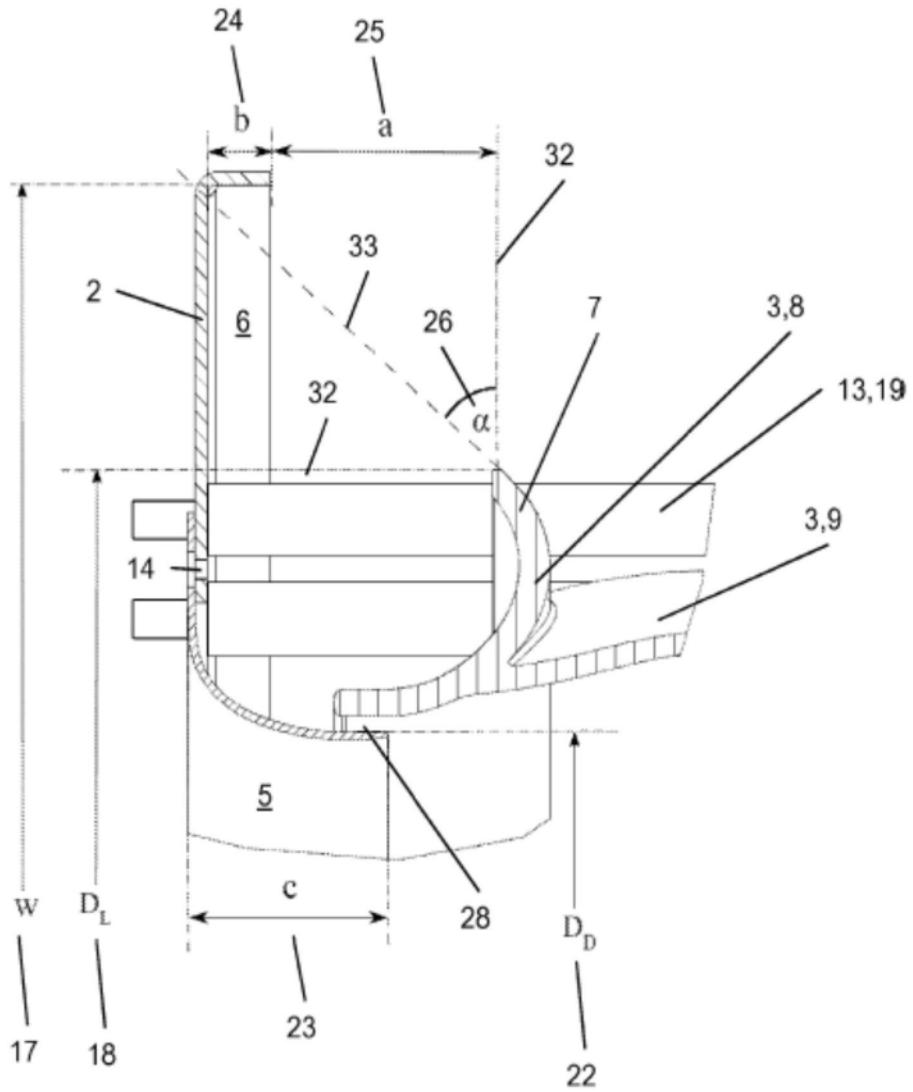


图3

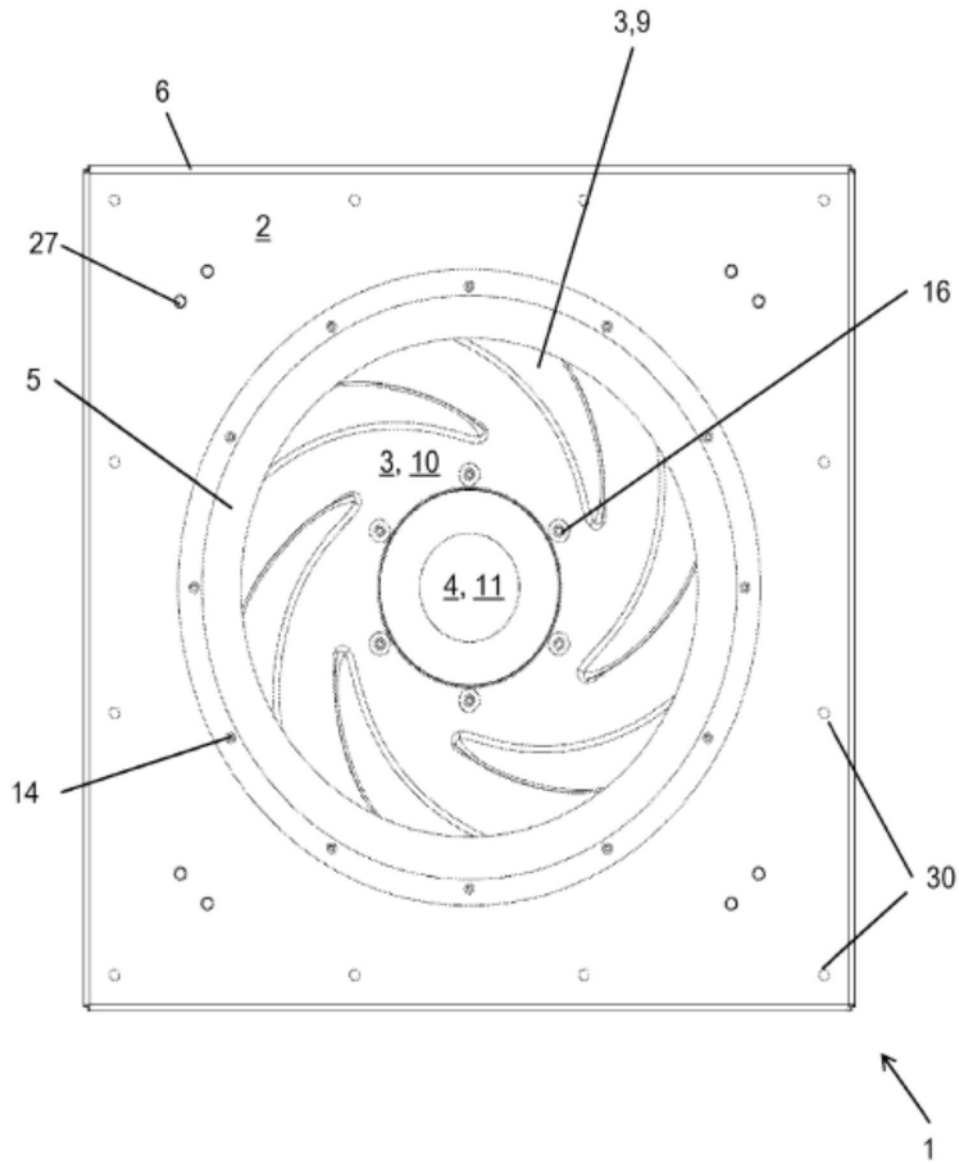


图4

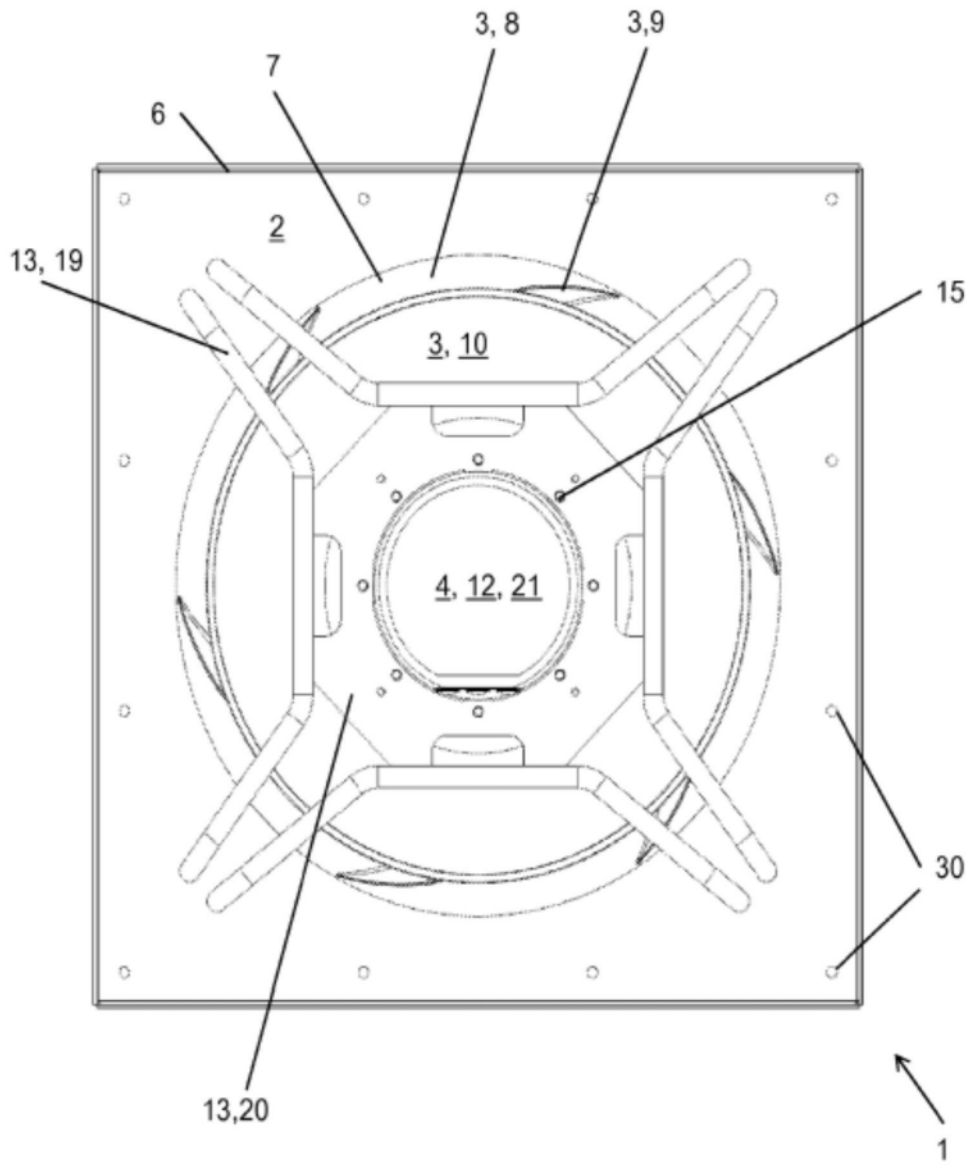


图5

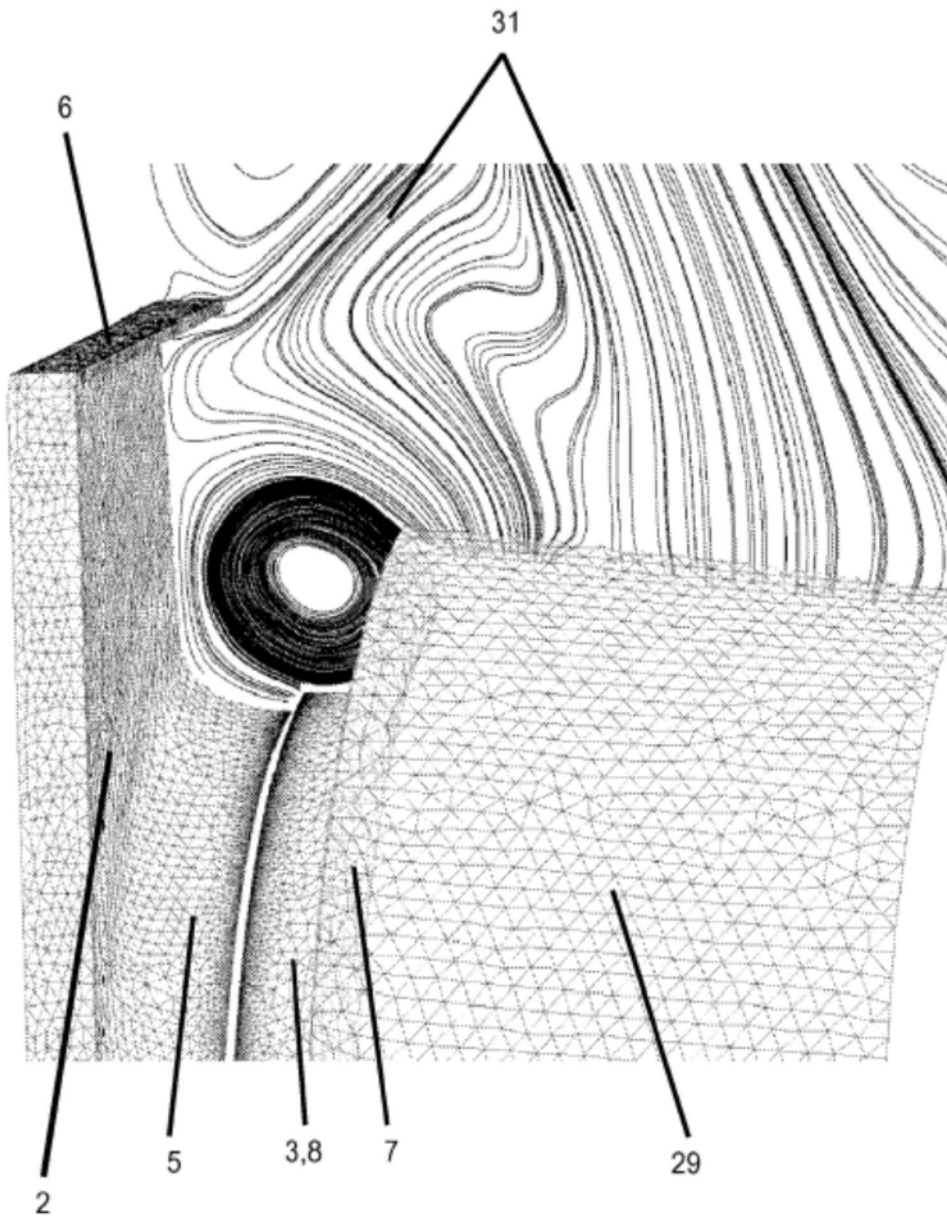


图6

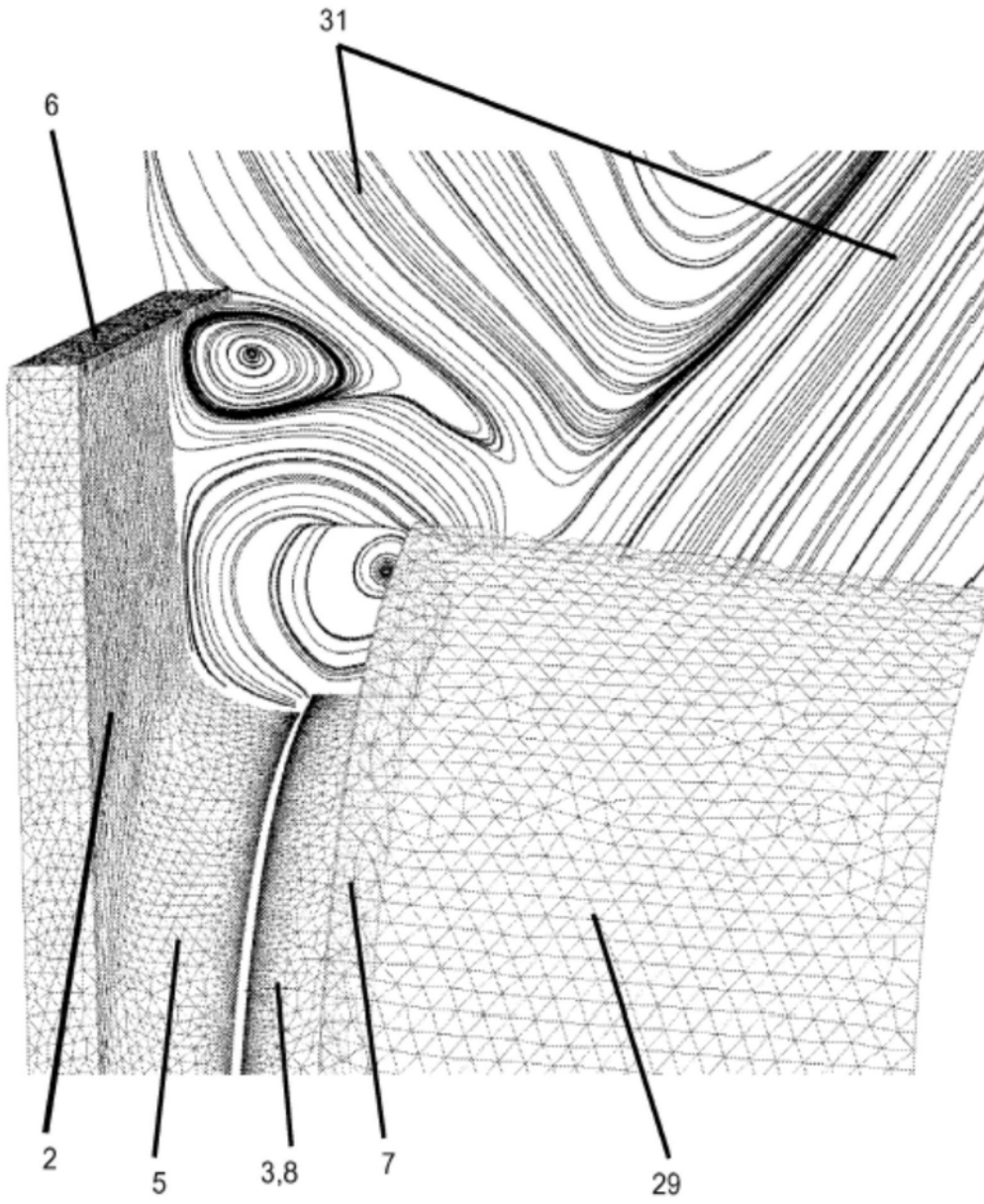


图7