



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107624150 B

(45) 授权公告日 2022.06.17

(21) 申请号 201680028688.1

(72) 发明人 M·乌尔 M·穆勒 E·谢布利

(22) 申请日 2016.05.10

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107624150 A

11247

(43) 申请公布日 2018.01.23

专利代理人 吴鹏 殷玲

(30) 优先权数据

102015006458.4 2015.05.20 DE

(51) Int.CI.

F04D 29/44 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.17

(56) 对比文件

JP 2012219756 A, 2012.11.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/000762 2016.05.10

WO 2014072288 A1, 2014.05.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02016/184548 DE 2016.11.24

DE 202006020187 U1, 2007.11.29

(73) 专利权人 戴姆勒卡车股份公司

CN 102575688 A, 2012.07.11

地址 德国莱恩费尔登-埃希特丁根

WO 2012019650 A1, 2012.02.16

审查员 左敬博

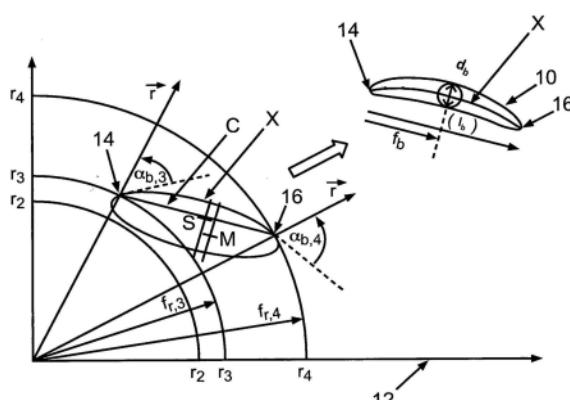
## (54) 发明名称

导向叶片、径流式压缩机、废气涡轮增压器

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (57) 摘要

本发明涉及一种导向叶片(10)，用于径流式压缩机的布置在用于压缩机叶轮的安置区下游的扩散器，所述导向叶片具有轮廓线(X)，其中所述轮廓线(X)至少在一个分区内呈椭圆形。



1. 一种导向叶片(10)，用于径流式压缩机的布置在用于压缩机叶轮的安置区下游的扩散器，所述导向叶片具有轮廓线(X)，

其特征在于，

所述整个轮廓线(X)均呈椭圆形，所述导向叶片(10)的叶片入口与叶片出口以定义所述导向叶片(10)的弦(C)的方式与同一直线相交，所述椭圆的中点(M)与所述导向叶片(10)的弦(C)的中点(S)的距离就弦轴而言最多为所述弦(C)的长度( $l_b$ )的一半。

2. 根据权利要求1所述的导向叶片(10)，

其特征在于，

所述椭圆与所述导向叶片(10)的弦(C)的交角分别小于45度且总和小于80度。

3. 一种径流式压缩机，所述径流式压缩机具有用于所述径流式压缩机的压缩机叶轮的安置区、具有布置在所述安置区下游的扩散器，并且具有至少一个在所述扩散器中的根据权利要求1-2中任一项所述的导向叶片(10)。

4. 根据权利要求3所述的径流式压缩机，其特征在于，径流式压缩机用于内燃机的废气涡轮增压器。

5. 一种用于内燃机的废气涡轮增压器，所述废气涡轮增压器具有根据权利要求3或4所述的径流式压缩机。

6. 根据权利要求5所述的废气涡轮增压器，其特征在于，废气涡轮增压器用于汽车的内燃机。

## 导向叶片、径流式压缩机、废气涡轮增压器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于径流式压缩机的扩散器的导向叶片。

### 背景技术

[0002] 这类用于径流式压缩机的扩散器的导向叶片已为一般现有技术所熟知。径流式压缩机通常具有容置区，该容置区内可以容置径流式压缩机的压缩机叶轮，或者在径流式压缩机的制成状态中容置该压缩机叶轮。径流式压缩机还具有布置在容置区下游的例如至少大体沿径向延伸的扩散器。在径流式压缩机工作期间，借助压缩机叶轮对流出该压缩机叶轮且流过扩散器的空气进行压缩。

[0003] 上述导向叶片可以被布置在例如构建为径向扩散器的扩散器中或者在径流式压缩机的制成状态中布置在该扩散器中，并且用于导引流过该扩散器的空气。导向叶片具有轮廓线，其中导向叶片例如可以构建为翼剖面(**Tragflächenprofil**)。

[0004] 扩散器中通常布置有数个导向叶片，这些导向叶片沿压缩机叶轮的周向相继布置在其周边范围内。由数个导向叶片构成一个也称后续导流栅的导向装置。也就是说，这个导向装置沿空气的流向布置在压缩机叶轮或容置区下游，并且在扩散器中提供有利的流动条件。

[0005] 此外，WO 2006/053579 A1揭示一种具有涡轮的涡轮增压器，该涡轮包括涡轮叶轮和布置在该涡轮叶轮上游的具有数个导向叶片的导流栅。

[0006] 应用于传统径流式压缩机且被布置或可布置在扩散器中的传统导向叶片具有会在扩散器中造成不良和不利流动条件的叶片几何形状。这种叶片几何形状例如指剖面呈滴形的几何形状，该滴形剖面导致可以被空气流过的流道大幅变窄，使得只有空气的较少的最大质量流量才能流过该流道。另一叶片几何形状为针对飞机机翼(**Flugzeugtragflächen**)而言最佳的所谓的NACA剖面，但该剖面会在扩散器中造成较大损耗。另一叶片几何形状为所谓的楔形叶片，其会因叶片末端上的猛然通道增大而导致较大损耗。在相应的导向叶片例如构建为厚度不变的平直叶轮的情况下，这会导致空气的流动非期望地大幅延迟，从而造成较大损耗。另一叶片几何形状为厚度不变的所谓圆弧几何形状。在此情况下，仅存在较少数目的自由几何参数，且这个叶片几何形状特别是在导向叶片的中间部分中造成大幅延迟。

### 发明内容

[0007] 有鉴于此，本发明的目的是以某种方式进一步研发本文开篇所述类型的导向叶片，从而在扩散器中实现特别有利的流动条件。

[0008] 本发明用以达成上述目的的解决方案为具有下述特征的一种导向叶片：其用于径流式压缩机的布置在用于压缩机叶轮的容置区下游的扩散器，所述导向叶片具有轮廓线，所述整个轮廓线均呈椭圆形，所述导向叶片的叶片入口与叶片出口以定义所述导向叶片的弦的方式与同一直线相交，所述椭圆的中点与所述导向叶片的弦的中点的距离就弦轴而言

最多为所述弦的长度的一半。本发明的有利设计方案连同有益改进方案参阅下文所述。

[0009] 为进一步研发上述类型的导向叶片,从而在扩散器中实现特别有利的流动条件,本发明提出,所述轮廓线至少在一个分区内呈椭圆形。

[0010] 特别有利地,所述整个轮廓线,也就是沿其整个延伸度均呈椭圆形。通过使用具有椭圆形轮廓线的导向叶片,就能在至少部分地被导向叶片限制的流道中实现近似均衡的延迟,而不会导致在叶片的前缘上过度收缩。此外,因使用具有椭圆形轮廓线的导向叶片而存在程度较高的自由几何参数。

[0011] 一种特别是用于内燃机的废气涡轮增压器的径流式压缩机也属于本发明,所述径流式压缩机具有用于径流式压缩机的压缩机叶轮的安置区、具有布置在所述安置区下游的扩散器,并且具有至少一个本发明的布置在所述扩散器中的导向叶片。所述扩散器本身为能够被空气流过的流道,其中空气借助压缩机叶轮而被压缩、从压缩机叶轮流出并且流过扩散器。所述导向叶片具有至少大体呈椭圆形的轮廓线,这样就能在扩散器中实现特别有利的流动条件而不存在过多的缺点,使得径流式压缩机能够特别高效地工作。

## 附图说明

[0012] 下面参照附图借助优选实施例对本发明的优点、特征和技术细节作进一步说明。在本发明范围内,前述的特征和特征组合以及下文将在附图描述中提及和/或附图中单独示出的特征和特征组合既可以本申请所给出的方式进行组合,也可按其它方式组合应用或单独应用。

[0013] 唯一一个附图图1示出用于径流式压缩机的布置在用于压缩机叶轮的安置区下游的扩散器的导向叶片的剖面示意图,所述导向叶片具有至少在一个分区内呈椭圆形的轮廓线。

## 具体实施方式

[0014] 附图示出用于径流式压缩机的布置在用于压缩机叶轮的安置区下游的扩散器的整体用10表示的导向叶片的剖面示意图。该径流式压缩机优选为废气涡轮增压器的组成部分,汽车的例如构建为往复式内燃机的内燃机配设有该废气涡轮增压器。该内燃机被构建为用于驱动汽车且包括可以被内燃机的废气流过的排气段以及可以被空气流过的进口段。借助进口段将流过该进口段的空气导引进内燃机的至少一个燃烧室中,特别是气缸中。

[0015] 所述废气涡轮增压器具有布置在排气段中且可以被废气驱动的涡轮。为此,所述涡轮包括涡轮壳体以及布置在该涡轮壳体中的可以被废气驱动的涡轮叶轮。所述涡轮叶轮围绕旋转轴相对涡轮壳体可旋转且为废气涡轮增压器的转子的组成部分。此外,所述转子包括上述压缩机叶轮以及轴体,涡轮叶轮与压缩机叶轮用该轴体以抗旋的方式连接。这样压缩机叶轮就能通过轴体而被涡轮叶轮驱动,从而在径流式压缩机工作期间借助压缩机叶轮压缩空气。这样就能利用废气中所含能量来压缩空气。

[0016] 所述径流式压缩机布置在进口段中且包括布置有压缩机叶轮的压缩机壳体。所述压缩机叶轮或转子围绕上述旋转轴相对压缩机壳体可旋转。布置有压缩机叶轮的上述安置区受到压缩机壳体的限制。

[0017] 此外,所述径流式压缩机具有上述扩散器,其沿空气穿过径流式压缩机的流向布

置在容置区下游从而布置在涡轮叶轮下游。所述扩散器为一个通道,该通道可以被借助压缩机叶轮压缩且从压缩机叶轮流出的空气流过,或者在径流式压缩机工作期间被流过。所述扩散器优选构建为径向扩散器,其中所述扩散器至少大体沿径向延伸。

[0018] 所述径流式压缩机还包括同样称为后续导流栅的导向装置。所述导向装置包括数个布置在扩散器中从而布置在容置区或压缩机叶轮下游的导向叶片,这些导向叶片在附图中用10表示的导向叶片。布置在所述扩散器中的导向叶片用于导引流过该扩散器的空气,从而在扩散器中实现有利的流动条件。此前和下文中关于导向叶片10的阐述可以沿用于后续导流栅的其他导向叶片。

[0019] 由附图可见,导向叶片10具有轮廓线X。为在扩散器中实现特别有利的流动条件,轮廓线X至少在一个分区内呈椭圆形。本发明提出,整个轮廓线X均呈椭圆形。这表明,轮廓线X沿其整个延伸度均呈椭圆形,也就是构建为椭圆的部分。

[0020] 附图同样示出图表12,其被用作用于构建轮廓线X的辅助图表。从附图中能特别清楚地看出,将导向叶片10的轮廓线X构建为在导向叶片10的弦C的长度上具有椭圆隆起的椭圆。导向叶片10具有叶片入口14,其用于使得空气在径流式压缩机工作期间流入导向叶片10。导向叶片10还具有叶片出口16,其用于使得空气流出导向叶片10。叶片入口14与叶片出口16与同一直线相交且如此地定义弦C。

[0021] 轮廓线X呈椭圆形,因此,在下文中也将轮廓线X称为椭圆。该椭圆具有正好两个具有弦C的交角,其中椭圆与导向叶片10的弦C的交角分别地,也就是单独观察,小于45°,且共同地,也就是总和,总是小于80°。

[0022] 导向叶片10的入口半径用 $f_{r,3}$ 表示,其中导向叶片10的出口半径用 $f_{r,4}$ 表示。在附图中,入口半径 $f_{r,3}$ 也用 $r_3$ 表示,其中出口半径 $f_{r,4}$ 也用 $r_4$ 表示。在附图中还可见半径 $r_2$ 。此外,导向叶片10具有入口角 $\alpha_{b,3}$ 和出口角 $\alpha_{b,4}$ ,其中导向叶片10,特别是其用来使得空气流入导向叶片10的入口区,与径向成入口角 $\alpha_{b,3}$ 。此外,导向叶片10,特别是其用来使得空气流出导向叶片10的出口区,与径向成出口角 $\alpha_{b,4}$ ,其中这些径向在附图中均用 $\vec{r}$ 表示。

[0023] 此外,导向叶片10具有最大厚度 $d_b$ 和所谓的厚度比(**Dickenrücklage**) $f_b$ 。弦C的长度用 $l_b$ 表示。此外特别有利的是,椭圆的中点M与弦C的中点S的距离就导向叶片10的弦轴而言不超过弦C的长度 $l_b$ 的一半。

[0024] 通过导向叶片10的附图所示设计方案,可以在至少部分地被导向叶片10限制的可以被空气流过的流道中实现至少大体均衡的延迟,而叶片前缘不会过度收缩,其中同时能够产生程度特别高的自由几何参数。这样就能针对优选构建为径向扩散器的扩散器而提供具有椭圆特性的后续导流栅设计,由此可以在扩散器中产生特别有利的流动条件。

[0025] 附图标记表

[0026] 10 导向叶片

[0027] 12 图表

[0028] 14 叶片入口

[0029] 16 叶片出口

[0030] C 弦

[0031] S 中点

[0032] M 中点

- [0033]  $X$  轮廓线
- [0034]  $d_b$  最大厚度
- [0035]  $f_b$  厚度比
- [0036]  $f_{r,3}$  入口半径
- [0037]  $f_{r,4}$  出口半径
- [0038]  $l_b$  长度
- [0039]  $r_2$  半径
- [0040]  $r_3$  入口半径
- [0041]  $r_4$  出口半径
- [0042]  $\vec{r}$  径向
- [0043]  $\alpha_{b,3}$  入口角
- [0044]  $\alpha_{b,4}$  出口角

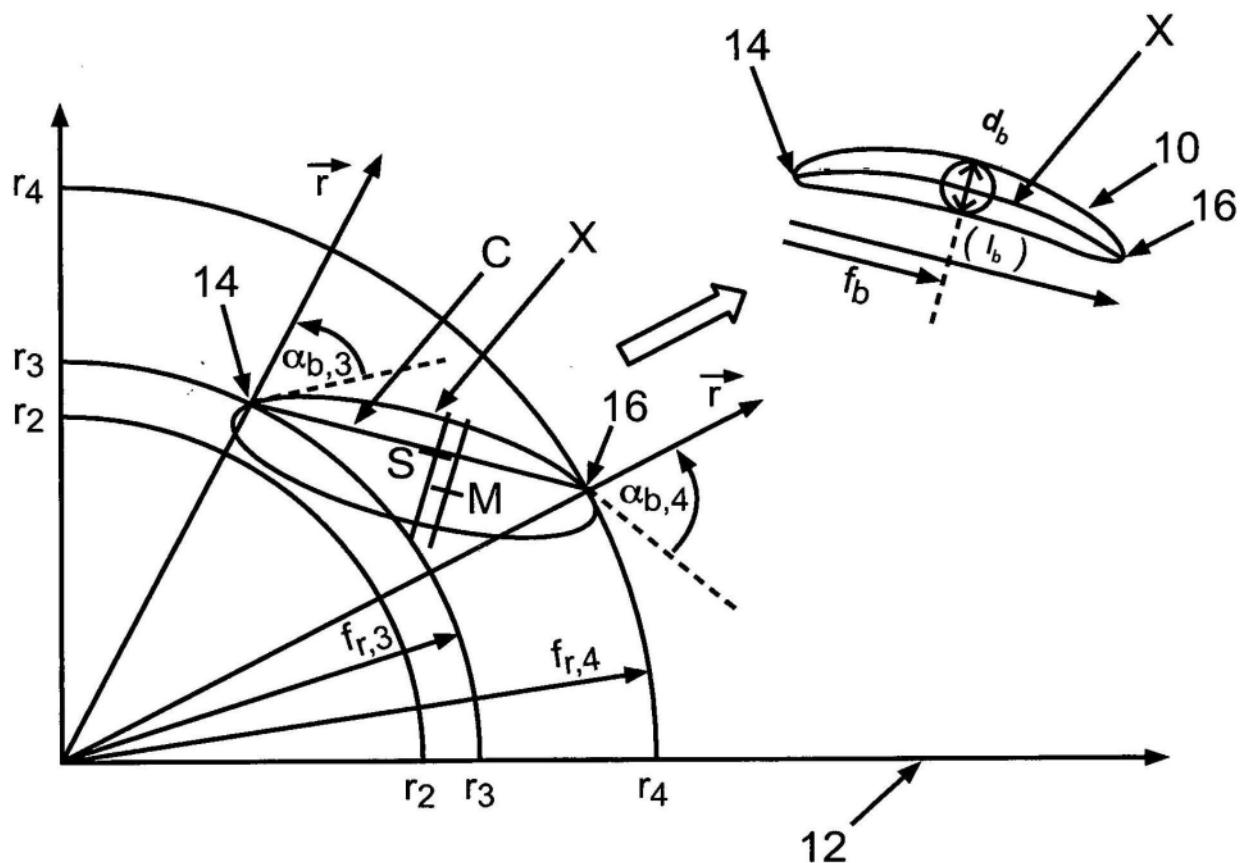


图1