



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115038878 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 09

(21) 申请号 202180008409.6

(22) 申请日 2021.01.07

(30) 优先权数据

20150566.6 2020.01.07 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.07.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2021/050171 2021.01.07

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/140142 DE 2021.07.15

(71) 申请人 涡轮增压系统瑞士有限公司

地址 瑞士巴登

(72) 发明人 丹尼尔·鲁西

(74) 专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事

务所(普通合伙) 11413

专利代理师 程强 谢攀

(51) Int.Cl.

F04D 29/44 (2006.01)

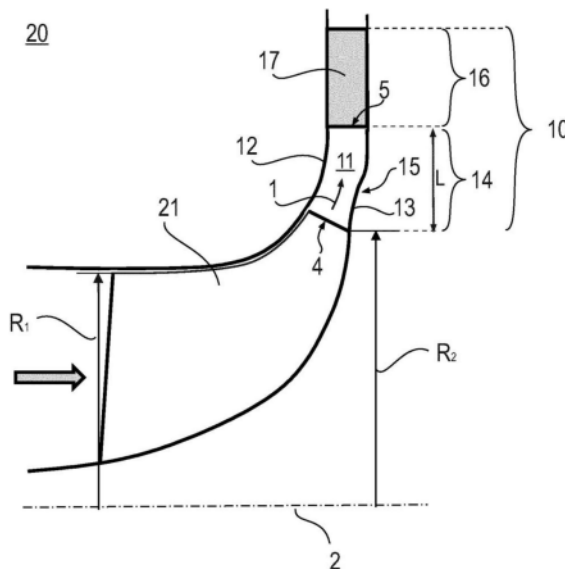
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

压缩机的流出区域、具有所述类型的流出区域的压缩机和具有压缩机的涡轮增压器

(57) 摘要

本发明涉及一种压缩机(20)、特别地径向压缩机或斜向压缩机的流出区域(10)。所述流出区域具有流动通道(11)，其由护罩侧侧壁(12)和轮毂侧侧壁(13)界定。所述轮毂侧侧壁(13)在压缩机轮出口的区域(14)中具有轮廓，所述轮廓被设计成使得在流动方向(1)上，所述流动通道(11)的横截面减小，经过最小值并再次增大。在所述压缩机轮出口的区域(14)中，所述流动通道(11)具有从压缩机轮出口边缘(4)延伸到扩压器区域(16)的扩压器叶片入口边缘的长度L，其中，所述扩压器区域(16)邻接所述压缩机轮出口的区域(14)并且具有多个扩压器叶片(17)。本发明还涉及一种压缩机(20)，特别是径向压缩机或斜向压缩机，其具有根据本发明的流出区域(10)，以及涉及一种具有压缩机(20)的涡轮增压器。



1. 一种压缩机(20)、特别地径向压缩机或斜向压缩机的流出区域(10),所述流出区域具有流动通道(11),所述流动通道由护罩侧侧壁(12)和轮毂侧侧壁(13)界定,其中,所述轮毂侧侧壁(13)在压缩机轮出口的区域(14)中具有轮廓,所述轮廓被设计成使得在流动方向(1)上,所述流动通道(11)的横截面减小,经过最小值并再次增大,其中,在所述压缩机轮出口的区域(14)中,所述流动通道(11)具有从压缩机轮出口边缘(4)延伸到扩压器区域(16)的扩压器叶片入口边缘的长度L,其中,所述扩压器区域(16)邻接所述压缩机轮出口的区域(14)并且具有多个扩压器叶片(17)。

2. 根据权利要求1所述的流出区域(10),其中,所述轮廓具有S形区域(15)。

3. 根据权利要求2所述的流出区域(10),其中,所述S形区域(15)由至少三个段形成,特别地由线段和/或曲线段形成。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的流出区域(10),其中,所述轮毂侧侧壁(13)和/或所述护罩侧侧壁(12)在所述压缩机轮出口的区域(14)中具有连续的轮廓。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的流出区域(10),其中,所述S形区域(15)被布置成更靠近所述压缩机轮出口边缘而不是所述扩压器区域的入口,特别地布置在所述压缩机叶轮出口边缘的下游的流动通道(11)的长度L的50%内。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的流出区域(10),其中,所述流动通道(11)具有压缩机轮出口横截面 A_2 和扩压器入口横截面 A_3 ,其中比率 A_3/A_2 选择为 $0.80 \leq A_3/A_2 \leq 1.2$,特别地为 $0.90 \leq A_3/A_2 \leq 1.1$ 。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的流出区域(10),其中,间隙(3)形成在所述轮毂侧侧壁(13)中,特别是在所述压缩机叶轮出口处。

8. 根据权利要求2至7中任一项所述的流出区域(10),其中,在所述压缩机轮出口沿流动方向的下游,所述S形区域(15)首先具有面向所述护罩侧侧壁(12)的凸曲率,然后具有面向所述护罩侧侧壁(12)的凹曲率。

9. 根据权利要求8所述的流出区域(10),其中,所述护罩侧侧壁(12)设计成在所述压缩机轮出口的区域中相对于所述轮毂侧侧壁(13)仅是凸出的。

10. 根据权利要求2至9中任一项所述的流出区域(10),其中,所述轮廓与所述S形区域(15)相切连续。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的流出区域,其中,所述流动通道(11)在所述流动方向上的横截面的最小值位于径向位置 r_{Min} 处,该径向位置选自 $R_2 < r_{\text{Min}} \leq R_2 + 0.8 \times (R_3 - R_2)$,特别是 $R_2 < r_{\text{Min}} \leq R_2 + 0.6 \times (R_3 - R_2)$,其中, R_2 是压缩机轮出口半径,并且其中, R_3 是从压缩机轮(21)的转动轴线(2)到进入所述扩压器区域中的入口(5)的径向距离。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的流出区域,其中,所述流动通道(11)的横截面的最小值与所述压缩机轮出口横截面 A_2 的比率VQ选自 $0.8 \leq VQ < 1$,特别是 $0.9 \leq VQ < 1$ 。

13. 根据权利要求8至12中任一项所述的流出区域,其中,所述S形区域(15)具有从面向所述护罩侧侧壁(12)的凸曲率到面向所述护罩侧侧壁(12)的凹曲率的曲率变化,该曲率变化位于径向位置 r_{KW} ,该径向位置选自 $R_2 < r_{\text{KW}} \leq R_2 + 0.8 \times (R_3 - R_2)$,特别是 $R_2 < r_{\text{KW}} \leq R_2 + 0.6 \times (R_3 - R_2)$,并且其中, R_2 是压缩机轮出口半径,并且其中, R_3 是从压缩机轮(21)的转动轴线(2)到进入所述扩压器区域中的入口(5)的径向距离。

14. 根据权利要求8至13中任一项所述的流出区域,其中,所述凸曲率在径向位置 r_{Kmax} 处

具有最大曲率,所述径向位置 r_{kmax} 选自 $R_2 < r_{kmax} \leq R_2 + 0.75 \times (R_3 - R_2)$,特别是 $R_2 < r_{kmax} \leq R_2 + 0.5 \times (R_3 - R_2)$,并且其中,所述凹曲率在径向位置 r_{min} 处具有最小曲率,所述径向位置 r_{min} 选自 $R_2 + 0.15 \times (R_3 - R_2) \leq r_{min} < R_3$,特别是 $R_2 + 0.25 \times (R_3 - R_2) \leq r_{min} < R_3$,其中, R_2 是压缩机轮出口半径,并且其中, R_3 是从压缩机轮(21)的转动轴线(2)到进入所述扩压器区域中的入口(5)的径向距离。

15. 根据权利要求1至14中任一项所述的流出区域,其中,所述流动通道的横截面是所述流动通道的经向横截面,特别地其中,所述流动通道的横截面积在主要流动方向的法线方向上延伸,其中,所述主要流动方向沿着所述护罩侧侧壁(12)和轮毂侧侧壁(13)之间的中心线延伸。

16. 一种压缩机(20),特别是径向压缩机或斜向压缩机,其具有压缩机轮(21)和根据权利要求1至15中任一项所述的流出区域(10)。

17. 根据权利要求16所述的压缩机(20),其中,所述压缩机轮(21)具有压缩机轮入口半径 R_1 和压缩机轮出口半径 R_2 ,其中,比率 R_1/R_2 选自 $0.65 \leq R_1/R_2$,特别是选自 $0.7 \leq R_1/R_2$ 。

18. 根据权利要求16或17所述的压缩机(20),其中,所述压缩机具有扩压器区域(16),所述扩压器区域设置在距压缩机轮(21)的转动轴线(2)的径向距离 R_3 处,其中,所述径向距离 R_3 与所述压缩机轮出口半径 R_2 的比率选自 $1.05 \leq R_3/R_2 \leq 1.30$,特别地选自 $1.10 \leq R_3/R_2 \leq 1.25$ 。

19. 根据权利要求16至18中任一项所述的压缩机(20),其中,所述轮毂侧侧壁(13)的轮廓包括S形区域(15),其中,所述S形区域(15)在流动方向上包括与压缩机轮(21)的转动轴线(2)相距距离 R_s 的端部,并且其中, R_s 、所述压缩机轮出口半径 R_2 和所述扩压器区域(16)与压缩机轮(21)的转动轴线(2)的径向距离 R_3 被选择为使得满足条件 $0.4 \leq (R_s - R_2) / (R_3 - R_2) \leq 1.0$ 。

20. 一种具有根据权利要求16至19中任一项所述的压缩机(20)的涡轮增压器。

压缩机的流出区域、具有所述类型的流出区域的压缩机和具有压缩机的涡轮增压器

技术领域

[0001] 本发明涉及压缩机领域,特别是径向压缩机和斜向压缩机。特别地,本发明涉及压缩机轮下游和这种压缩机的扩压器区域上游的流出区域。

背景技术

[0002] 排气涡轮增压器现在被用作增加内燃机的功率的标准,在内燃机的排气道中具有涡轮机并且在内燃机上游具有压缩机。在此,内燃机的排气在涡轮中膨胀。由此获得的功通过轴传递到压缩机,所述压缩机压缩输送到内燃机的空气。通过使用排气的能量来压缩供给到内燃机中的燃烧过程的空气,可以优化内燃机的燃烧过程和效率。

[0003] 具有大排量压缩机轮的压缩机(特别是径向或斜向压缩机)具有压缩机轮入口半径 R_1 与压缩机轮出口半径 R_2 的高比率,例如 $R_1/R_2 > 0.75$ 。通常,流动在叶轮(Impeller)区域或叶轮和扩压器区域中分别沿径向偏转,这导致大的流动偏转和护罩轮廓的大曲率。

[0004] 此外,通常还需要高压力比,因此压缩机轮毂设计应优选设计为纤细,以将离心负载保持在机械材料限制以下。细长设计的轮毂通常会导致压缩机轮轮毂轮廓的小出口角(相对于径向测量)。

[0005] 如果扩压器中的径向通道采用传统设计(例如,在轮毂处纯径向,在护罩处具有收缩(曲率连续)),这最初会导致压缩机轮出口下游的流动截面明显变细。这通常导致扩压器入口处、特别是在扩压器叶片的前缘处的马赫数增加。为了避免这种情况,能够将扩压器、尤其是扩压器叶片设置在更下游的位置。从现有技术已知的另一种补救措施例如是轮毂轮廓上的通道凹部。然而,已经发现已知的解决方案在压缩机的效率、总体积和成本方面具有某些缺点。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种压缩机的流出区域、压缩机和涡轮增压器,其至少针对现有技术中已知的缺点之一进行了改进。

[0007] 为了实现上述目的,提供了如独立权利要求1所述的压缩机的流出区域,特别是径向压缩机或斜向压缩机的流出区域。此外,提供了具有根据本文描述的实施例的流出区域的压缩机和具有这种压缩机的涡轮增压器。

[0008] 本发明的其他方面、优点和特征能够在从属专利权利要求、说明书和附图中找到。

[0009] 据本发明的一个方面,提供了压缩机的流出区域,特别是径向压缩机或斜向压缩机的流出区域。流出区域包括由护罩侧壁和轮毂侧壁界定的流动通道:轮毂侧壁在压缩机轮出口的区域中具有轮廓,所述轮廓被设计成使得在流动方向上,流动通道的横截面减小,经过最小值,然后再次增大。在压缩机轮出口的区域中,流动通道具有从压缩机轮出口边缘延伸到扩压器区域的扩压器叶片入口边缘的长度 L 。扩压器区域邻接压缩机轮出口的区域并且具有多个扩压器叶片。

[0010] 因此,有利地提供了比现有技术改进的流出区域。特别地,轮毂侧侧壁轮廓的可变性使得可以实现流动通道的有利的横截面轮廓(减小-最小-增大),从而能够更大程度地减慢扩压器区域上游的流动而不会在护罩侧分离流动。有利地,能够首先检查护罩上的曲率,然后能够通过轮毂轮廓(轮毂侧侧壁的轮廓)调整横截面轮廓。这导致更紧凑的设计和更高的效率。因此能够通过根据本发明的流出区域降低流动分离的风险,这对压缩机的效率具有有利的影响。特别地,根据本发明的流出区域有利地使得压缩机轮出口流动可以在紧凑的安装空间内被大大减速并且变得更加均匀,而在节流期间该流动没有过早分离/不稳定的趋势。

[0011] 根据本发明的第二方面,提供了一种压缩机,特别是径向压缩机或斜向压缩机,其包括根据本文描述的实施例的压缩机轮和流出区域。因此,能够有利地提供具有改进的效率的压缩机。

[0012] 根据本发明的第三方面,提供了一种具有根据本文所述的实施例的压缩机的涡轮增压器,从而有利地提供了一种相对于现有技术进行改进的涡轮增压器。

附图说明

[0013] 下面将参考示例性实施例来阐述本发明,所述示例性实施例在附图中示出并且能够从中得出进一步的优点和修改。在这种情况下:

[0014] 图1示出了根据本文描述的实施例的压缩机、特别是斜向压缩机的流出区域的示意图;和

[0015] 图2至5示出了根据本文描述的另外的实施例的压缩机的流出区域的示意图,其中图2和5示出了斜向压缩机并且图3和4示出了径向压缩机。

具体实施方式

[0016] 参照图1至图5描述根据本公开的压缩机20和压缩机20的流出区域10。压缩机能够是径向压缩机或斜向压缩机。根据能够与本文所述的其他实施例组合的一个实施例,流出区域10包括流动通道11,所述流动通道由护罩侧侧壁12和轮毂侧侧壁13界定。轮毂侧侧壁13在压缩机轮出口的区域14中具有轮廓,所述轮廓被设计成使得在流动方向1上,流动通道的横截面、特别是经向横截面减小,经过最小值并再次增大。换言之,轮毂侧侧壁13被设计成使得在流动方向1上,流动通道11的流动横截面逐渐变细,经过最小值并且在进入扩压器区域16之前再次变宽。特别地,轮毂侧侧壁13的轮廓被设计成使得在流动方向1上,与相对的轮毂侧侧壁12的距离减小,经过最小值,然后再次增大。在压缩机轮出口的区域14中,流动通道11具有如图1至5所示的长度L。流动通道11的长度L从压缩机轮出口边缘4延伸到进入扩压器区域中的入口5,特别地直到扩压器区域16的扩压器叶片入口边缘。扩压器区域16邻接压缩机轮出口的区域14并且具有多个扩压器叶片17。

[0017] 因此,首先能够使压缩机轮下游的流动更加均匀,然后更大程度地减速,并且能够降低流动分离的风险,这对压缩机的效率、总体积和成本具有有利的影响。

[0018] 根据能够与本文所述的其他实施例结合的一个实施例,轮毂侧侧壁13的轮廓具有S形区域15。特别地,轮毂侧侧壁的轮廓具有压缩机轮出口和扩压器入口之间的S形经向轮廓。如图3中的示例所示,S形区域15能够例如由至少三个段 S_1 、 S_2 和 S_3 形成。图4示出了具有

四个段 S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 的示例性实施例。这些段能够是线段和/或曲线段。因此应当理解，S形区域15能够由多边形S轮廓提供。替代地，S形区域15也能够可以具有连续的轮廓。轮廓能够是切线连续的或非切线连续的。例如，如图1、2和5中的示例所示，S形区域15能够在流动方向上具有右手曲率和左手曲率。换句话说，S形区域15能够具有面向护罩侧侧壁12的凸曲率，和凹曲率。特别地，在压缩机轮出口沿流动方向的下游，S形区域15首先具有面向护罩侧侧壁12的凸曲率，然后具有面向护罩侧侧壁12的凹曲率。护罩侧侧壁12通常地设计成在压缩机轮出口的区域中相对于轮毂侧侧壁13仅是凸出的。特别地，相对于轮毂侧侧壁13，护罩侧侧壁12被设计为从压缩机轮出口到进入扩压器区域的入口仅是凸出的。

[0019] 根据能够与本文所述的其他实施例结合的一个实施例，如图1、2和5所示，轮毂侧侧壁13在压缩机轮出口的区域14中具有连续的轮廓。替代地或附加地，护罩侧侧壁12能够在压缩机轮出口的区域14中具有连续的轮廓，如图1至5所示。护罩侧侧壁12通常在流动方向1上向左弯曲。

[0020] 根据能够与本文所述的其他实施例组合的一个实施例，S形区域15被布置成更靠近压缩机轮出口边缘4而不是扩压器区域的入口5。例如，S形区域15能够布置在压缩机轮出口边缘下游的流动通道11的长度L的50%内。通常，由S形提供的轮毂侧侧壁13的曲率变化设置成更靠近压缩机轮出口边缘4而不是扩压器区域的入口5。曲率变化的位置是一转折点，在该转折点处，轮毂侧侧壁13的面向护罩侧侧壁12的凸曲率合并为轮毂侧侧壁13的面向护罩侧侧壁12的凹曲率。特别地，曲率变化的位置是曲率发生符号变化的位置。特别地，由流动通道11的S形区域15形成的流动横截面最小值能够设置为在压缩机轮出口边缘下游的流动通道11的长度L的50%内。换言之，流动横截面最小值通常设置成更靠近压缩机轮出口边缘4而不是扩压器区域的入口5。

[0021] 根据能够与本文所述的其他实施例结合的一个实施例，流动通道11具有压缩机轮出口的横截面 A_2 和扩压器入口的横截面 A_3 ，其中，比率 A_3/A_2 选择为 $0.80 \leq A_3/A_2 \leq 1.2$ ，特别地为 $0.90 \leq A_3/A_2 \leq 1.1$ 。通常，压缩机轮出口的横截面 A_2 是在压缩机轮出口边缘4的下游的圆柱形表面（压缩机轮出口边缘平行于转动轴线延伸）或锥形侧表面（压缩机轮出口边缘相对于转动轴线倾斜）。扩压器入口的横截面 A_3 同样能够是圆柱形表面（扩压器入口边缘平行于转动轴线延伸）或锥形表面（扩压器入口边缘相对于转动轴线倾斜）。在这方面应该指出，在流动方向上减小、经过最小值并再次增大的流动通道的横截面能够是圆柱形面和/或锥形面。

[0022] 根据能够与本文所述的其他实施例结合的一个实施例，如图2至图5示例所示，间隙3（例如泄漏流开口）能够形成在轮毂侧侧壁13中，特别是在压缩机轮出口处。

[0023] 根据能够与本文所述的其他实施例结合的一个实施例，流动通道11在流动方向上的横截面的最小值位于径向位置 r_{Min} 处，该径向位置 r_{Min} 选自 $R_2 < r_{\text{Min}} \leq R_2 + 0.8 \times (R_3 - R_2)$ ，特别是 $R_2 < r_{\text{Min}} \leq R_2 + 0.6 \times (R_3 - R_2)$ 。 R_2 是压缩机轮出口半径， R_3 是从压缩机轮21的转动轴线2到进入扩压器区域中的入口5的径向距离。

[0024] 根据能够与本文所述的其他实施例结合的一个实施例，流动通道11的横截面的最小值与压缩机轮出口的横截面 A_2 的比率VQ选自 $0.8 \leq VQ < 1$ ，特别是 $0.9 \leq VQ < 1$ 。

[0025] 根据能够与本文所述的其他实施例组合的一个实施例，S形区域15具有从面向护罩侧侧壁12的凸曲率到面向护罩侧侧壁12的凹曲率的曲率变化，该曲率变化位于径向位置

r_{KW} , 该径向位置 r_{KW} 选自 $R_2 < r_{KW} \leq R_2 + 0.8 \times (R_3 - R_2)$, 特别是 $R_2 < r_{KW} \leq R_2 + 0.6 \times (R_3 - R_2)$ 。 R_2 是压缩机轮出口半径, R_3 是从压缩机轮21的转动轴线2到进入扩压器区域中的入口5的径向距离。

[0026] 根据能够与本文所述的其他实施例结合的一个实施例, 凸曲率在径向位置 r_{Kmax} 处具有最大曲率, 该径向位置 r_{Kmax} 选自 $R_2 < r_{Kmax} \leq R_2 + 0.75 \times (R_3 - R_2)$, 特别是 $R_2 < r_{Kmax} \leq R_2 + 0.5 \times (R_3 - R_2)$ 。最大曲率应理解为曲率的最大正值。根据能够与本文所述的其他实施例结合的一个实施例, 凹曲率在径向位置 r_{Kmin} 处具有最小曲率, 该径向位置 r_{Kmin} 选自 $R_2 + 0.15 \times (R_3 - R_2) \leq r_{Kmin} < R_3$, 特别是 $R_2 + 0.25 \times (R_3 - R_2) \leq r_{Kmin} < R_3$ 。最小曲率应理解为曲率的最大负值。在这种情况下, 需要指出的是, 当 r_{Kmax} 从 $R_2 < r_{Kmax} \leq R_2 + 0.75 \times (R_3 - R_2)$ 中选择并且 r_{Kmin} 从 $R_2 + 0.15 \times (R_3 - R_2) \leq r_{Kmin} < R_3$ 中选择时, r_{Kmax} 和 r_{Kmin} 通常选择为 $r_{Kmax} < r_{Kmin}$ 。

[0027] 需要指出的是, 在本申请中, 流动通道的横截面是指流动通道的经向横截面, 特别是流动通道在主要流动方向的法线方向上延伸的横截面。主要流动方向沿着护罩侧侧壁12和轮毂侧侧壁13之间的中心线延伸。

[0028] 根据本公开的另一方面, 提供了一种压缩机20, 特别是径向压缩机或斜向压缩机, 其包括压缩机轮21和根据本文所述实施例的流出区域10。

[0029] 根据能够与本文所述的其他实施例结合的一个实施例, 压缩机轮21具有压缩机轮入口半径 R_1 和压缩机轮出口半径 R_2 。压缩机轮入口半径 R_1 与压缩机轮出口半径 R_2 的比率通常选自 $0.65 \leq R_1/R_2$, 特别是选自 $0.7 \leq R_1/R_2$ 。

[0030] 根据能够与本文所述的其他实施例组合的一个实施例, 压缩机包括扩压器区域16, 所述扩压器区域设置在距压缩机轮21的转动轴线2径向距离 R_3 处。通常, 径向距离 R_3 与压缩机轮出口半径 R_2 的比率选自 $1.05 \leq R_3/R_2 \leq 1.30$, 特别是选自 $1.10 \leq R_3/R_2 \leq 1.25$ 。

[0031] 根据能够与本文所述的其他实施例结合的一个实施例, 轮毂侧侧壁13的轮廓包括根据本文所述的实施例之一的S形区域15。如图5中以示例的方式所示, S形区域15能够具有在流动方向上与压缩机轮21的转动轴线2相距距离 R_5 的端部。特别地, 距离 R_5 、压缩机轮出口半径 R_2 和扩压器区域16与压缩机轮21的转动轴线2的径向距离 R_3 能够选择为使得满足条件 $0.4 \leq (R_5 - R_2) / (R_3 - R_2) \leq 1.0$ 。在这方面, 应注意的是, S形区域15的端部位于面向护罩侧侧壁12的凹曲率归零的位置处。

[0032] 根据本公开, 根据另一方面, 可以提供一种涡轮增压器, 该涡轮增压器包括根据本文描述的实施例的压缩机20, 特别是径向压缩机或斜向压缩机。在这种情况下, 应注意, 结合径向压缩机的示例性实施例(图2、3和4)描述的特征也能够转移到斜向压缩机的示例性实施例(图1和5), 反之亦然。

[0033] 本文描述的实施例是有利的, 特别是对于大排量径向或斜向压缩机。与现有技术相比, 能够在较小的安装空间内有利地引导压缩机轮的流出, 使其更均匀和更大程度地减速。如果在扩压器中使用导叶阵列(扩压器叶片), 则能够将导叶移近叶轮, 或者能够进一步降低扩压器叶片入口边缘的马赫数水平。减少马赫数并使扩压器叶片流动更均匀导致效率提高。使流动更加均匀和减少护罩侧的轮廓曲率的可能性导致提高稳定性。通过减少安装空间, 能够降低生产成本和产品成本。

[0034] 换言之, 本文描述的实施例可以具有以下优点。连续的、特别是切线连续的以及非连续的、特别是非切线连续的轮毂轮廓是可能的, 这降低了流动分离的风险并且在效率方面是有利的。能够在不过度减小流动区域的情况下减小经向视图中的护罩轮廓曲率。因此,

能够降低在护罩处流动分离的风险,而流动的径向分量平均而言不会被过度加速。扩压器(压缩机轮下游)的表面轮廓能够精心设计,以使得促进护罩侧的动量交换(通过减小护罩曲率以及通过轮毂和护罩轮廓形成的收缩区域)并且轮毂处(例如扩压器叶片前缘上游)处的流动被最大程度地减速。因此,在紧凑的安装空间内,压缩机轮出口流动能够大大减速并变得更加均匀,而不会在节流过程中出现过早分离和不稳定的趋势。

[0035] 附图标记列表

[0036]	1	流动方向
[0037]	2	转动轴线
[0038]	3	间隙
[0039]	4	压缩机轮出口边缘
[0040]	5	进入扩压器区域的入口
[0041]	10	流出区域
[0042]	11	流动通道
[0043]	12	护罩侧侧壁
[0044]	13	轮毂侧侧壁
[0045]	14	压缩机轮出口区域
[0046]	15	S型轮廓
[0047]	16	扩压器区域
[0048]	17	扩压器叶片
[0049]	20	压缩机
[0050]	21	压缩机轮
[0051]	R_1	压缩机轮入口半径
[0052]	R_2	压缩机轮出口半径
[0053]	R_3	进入扩压器区域中的入口距转动轴线的径向距离
[0054]	R_S	S形区域端部在流动方向上距转动轴线的径向距离
[0055]	S1、S2、S3、S4	轮毂侧侧壁轮廓的段

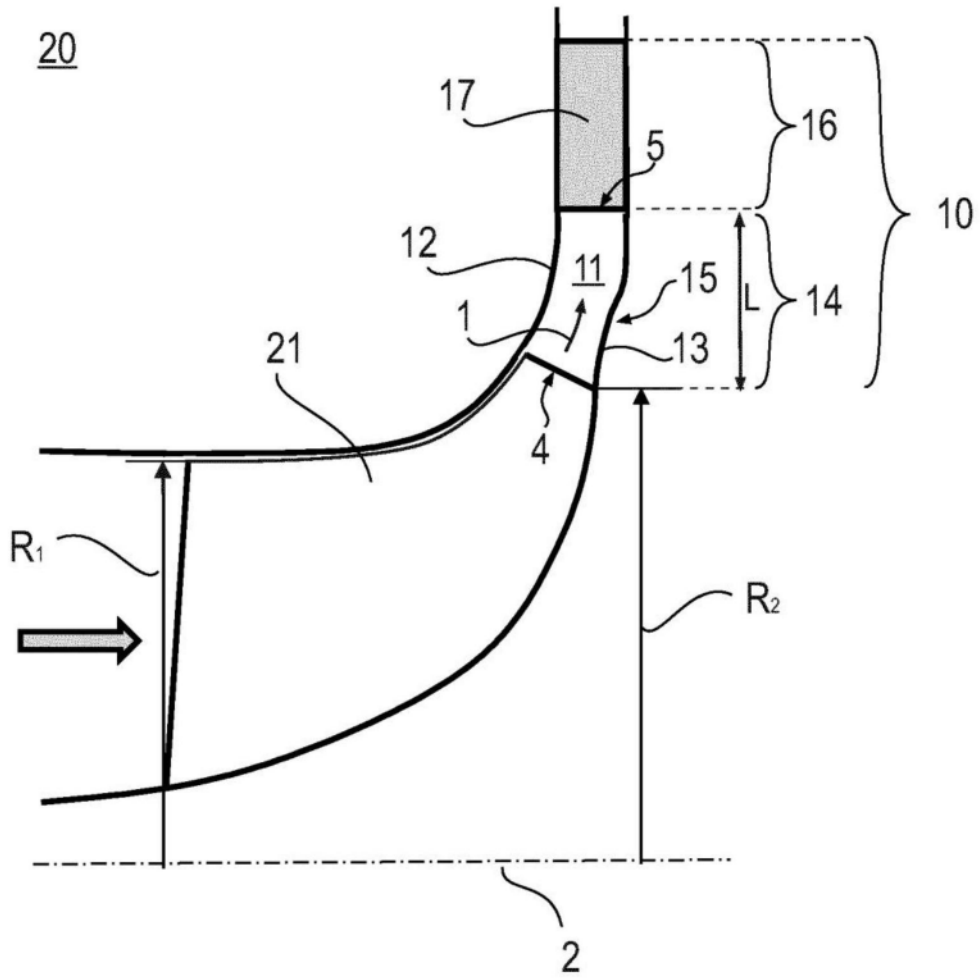


图1

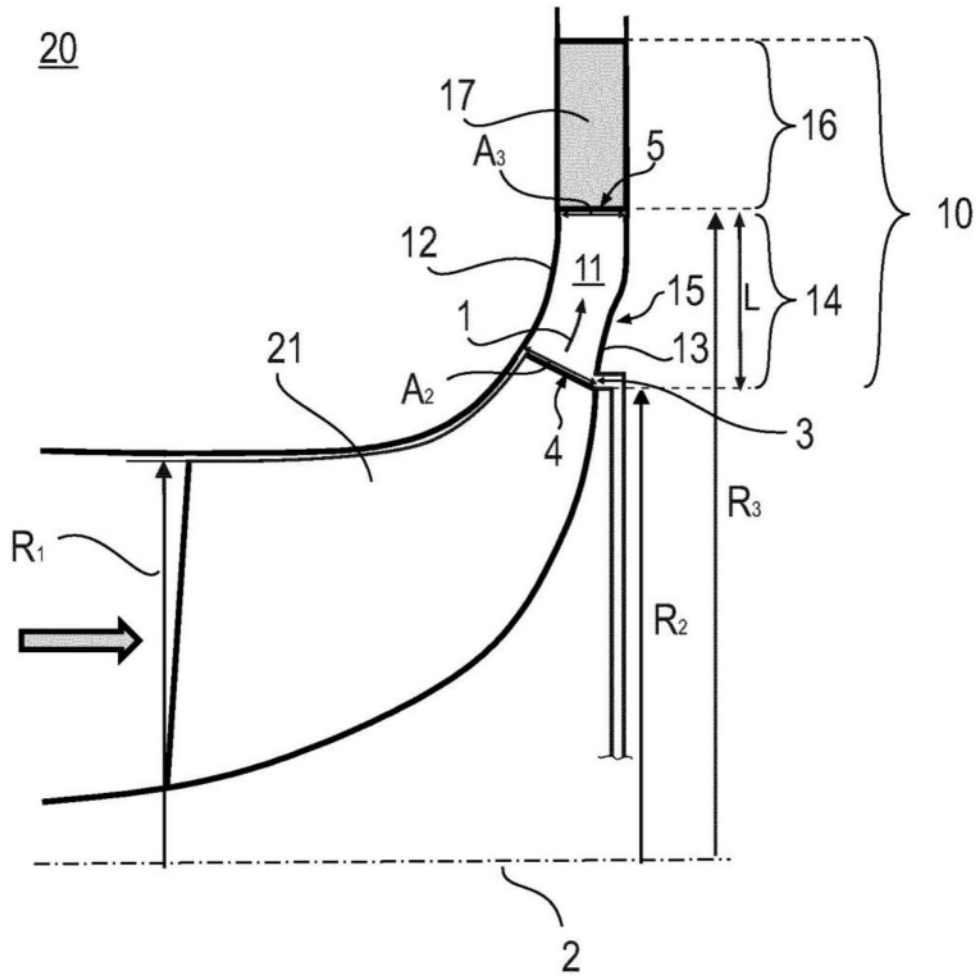


图2

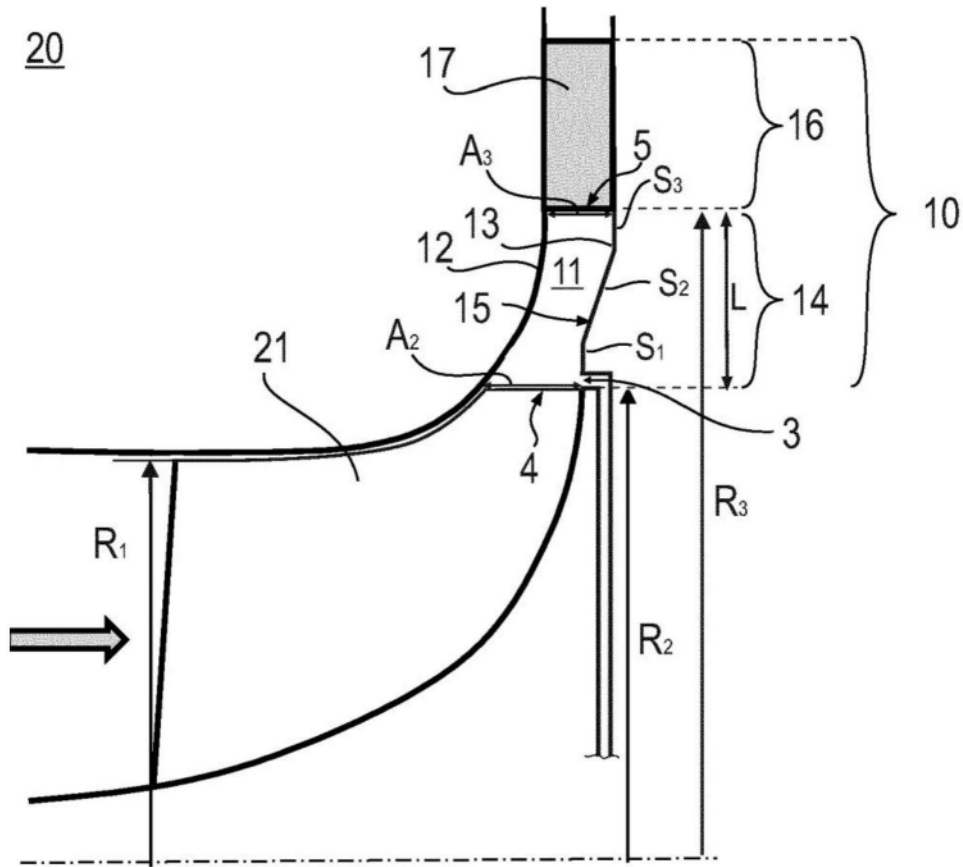


图3

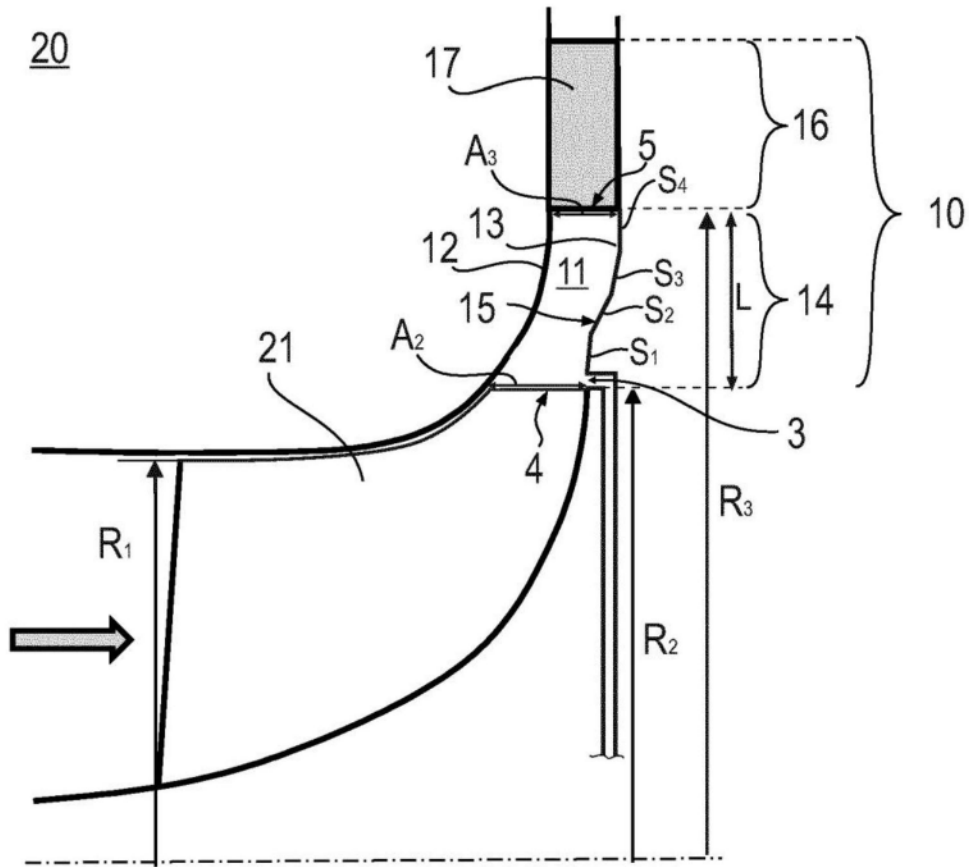


图4

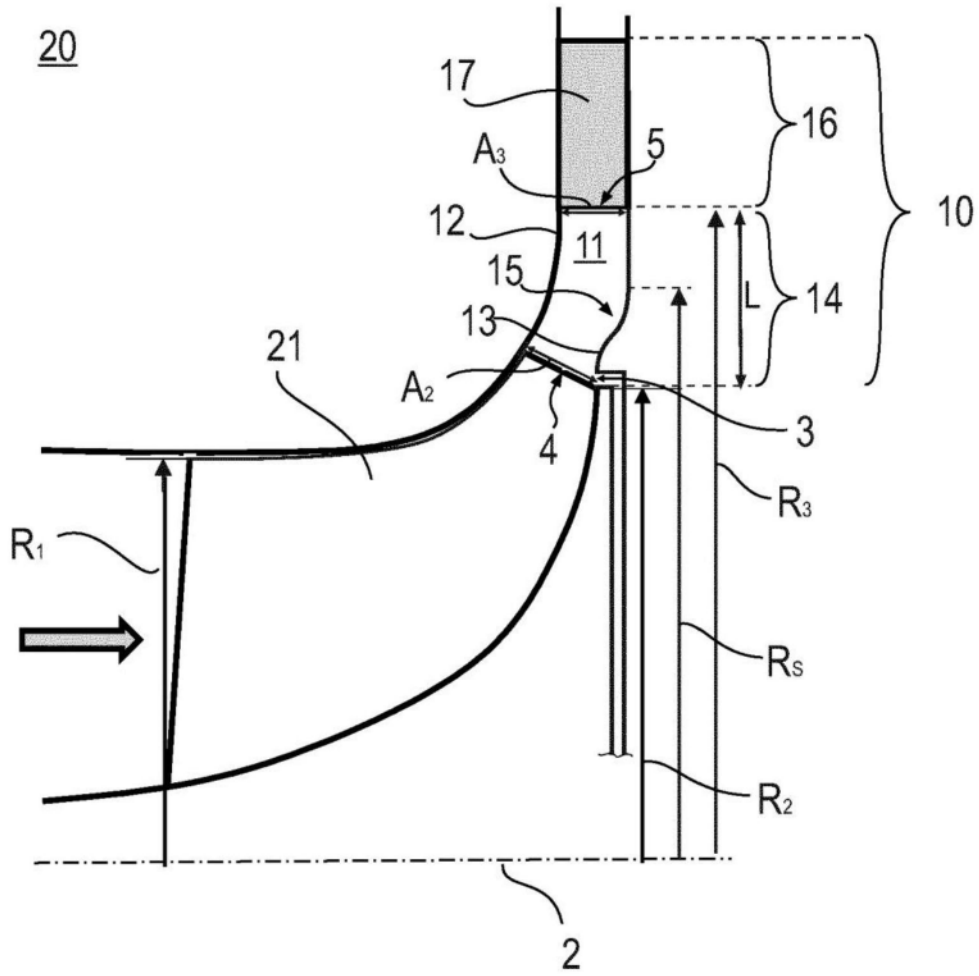


图5