



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107345528 B

(45)授权公告日 2020.03.10

(21)申请号 201710220619.7

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.04.06

F04D 29/42(2006.01)

B64D 13/06(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107345528 A

审查员 黄瑜

(43)申请公布日 2017.11.14

(30)优先权数据

15/148533 2016.05.06 US

(73)专利权人 哈米尔顿森德斯特兰德公司

地址 美国康涅狄格州

(72)发明人 E.齐拉巴什 S.E.罗森

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 李晨 傅永霄

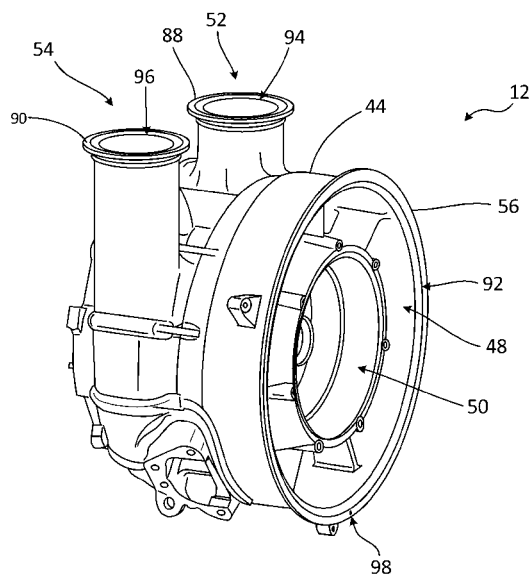
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

空气循环机风扇和压缩机外壳

(57)摘要

一种空气循环机的风扇和压缩机外壳包括：风扇入口，其围绕所述外壳的中心轴线设置并且具有风扇入口安装凸缘；压缩机出口，其具有压缩机出口安装凸缘；以及压缩机入口，其具有压缩机入口安装凸缘。所述风扇入口安装凸缘具有设置在其上的被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳的销的销孔以及被构造来接收来自所述风扇入口扩散器外壳的配合部件的风扇入口沉孔。所述压缩机出口安装凸缘具有被构造来接收来自冷凝器/再热器的第一配合部件的压缩机出口沉孔。所述压缩机入口安装凸缘具有被构造来接收来自所述冷凝器/再热器的第二配合部件的压缩机入口沉孔。



1. 一种空气循环机的风扇和压缩机外壳,所述风扇和压缩机外壳包括:

风扇入口,其围绕所述风扇和压缩机外壳的中心轴线设置并且具有风扇入口安装凸缘,所述风扇入口安装凸缘具有设置在其上的被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳的销的销孔以及被构造来接收来自所述风扇入口扩散器外壳的配合部件的风扇入口沉孔;

压缩机出口,其具有压缩机出口安装凸缘,所述压缩机出口安装凸缘具有被构造来接收来自冷凝器/再热器的第一配合部件的压缩机出口沉孔;以及

压缩机入口,其具有压缩机入口安装凸缘,所述压缩机入口安装凸缘具有被构造来接收来自所述冷凝器/再热器的第二配合部件的压缩机入口沉孔。

2. 如权利要求1所述的风扇和压缩机外壳,其还包括围绕所述风扇和压缩机外壳的所述中心轴线从所述风扇入口径向向内设置的风扇出口。

3. 如权利要求1所述的风扇和压缩机外壳,其中所述销孔具有销孔直径 D_1 ,所述压缩机出口沉孔具有压缩机出口沉孔直径 D_2 和压缩机出口沉孔深度 D_3 ,所述压缩机入口沉孔具有压缩机入口沉孔直径 D_4 和压缩机入口沉孔深度 D_5 ,并且所述风扇入口沉孔具有风扇入口沉孔直径 D_6 和风扇入口沉孔深度 D_7 。

4. 如权利要求3所述的风扇和压缩机外壳,其中所述销孔直径 D_1 与所述风扇入口沉孔直径 D_6 的比率在0.012和0.013之间。

5. 如权利要求3所述的风扇和压缩机外壳,其中所述销孔直径 D_1 与所述风扇入口沉孔深度 D_7 的比率在0.596和0.604之间。

6. 如权利要求3所述的风扇和压缩机外壳,其中所述风扇入口沉孔直径 D_6 与所述风扇入口沉孔深度 D_7 的比率在47.138和49.165之间。

7. 如权利要求3所述的风扇和压缩机外壳,其中所述压缩机出口沉孔直径 D_2 与所述压缩机出口沉孔深度 D_3 的比率在20.860和24.015之间。

8. 如权利要求3所述的风扇和压缩机外壳,其中所述压缩机入口沉孔直径 D_4 与所述压缩机入口沉孔深度 D_5 的比率在20.860和24.015之间。

9. 一种空气循环机,其包括:

第一涡轮区段,其被构造来使传送到其的空气膨胀;

第二涡轮区段,其被构造来使传送到其的空气膨胀;

风扇和压缩机区段,其被构造来吸入并压缩传送到其的空气并且具有风扇和压缩机外壳,所述风扇和压缩机外壳还包括:

风扇入口,其围绕所述风扇和压缩机外壳的中心轴线设置并且具有风扇入口安装凸缘,所述风扇入口安装凸缘具有设置在其上的被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳的销的销孔以及被构造来接收来自所述风扇入口扩散器外壳的配合部件的风扇入口沉孔;

压缩机出口,其具有压缩机出口安装凸缘,所述压缩机出口安装凸缘具有被构造来接收来自冷凝器/再热器的第一配合部件的压缩机出口沉孔;以及

压缩机入口,其具有压缩机入口安装凸缘,所述压缩机入口安装凸缘具有被构造来接收来自所述冷凝器/再热器的第二配合部件的压缩机入口沉孔。

10. 如权利要求9所述的空气循环机,其还包括围绕所述风扇和压缩机外壳的所述中心轴线从所述风扇入口径向向内设置的风扇出口。

11. 如权利要求9所述的空气循环机,其中所述销孔具有销孔直径 D_1 ,所述压缩机出口沉

孔具有压缩机出口沉孔直径 D_2 和压缩机出口沉孔深度 D_3 ,所述压缩机入口沉孔具有压缩机入口沉孔直径 D_4 和压缩机入口沉孔深度 D_5 ,并且所述风扇入口沉孔具有风扇入口沉孔直径 D_6 和风扇入口沉孔深度 D_7 。

12. 如权利要求9所述的空气循环机,其中所述销孔直径 D_1 与所述风扇入口沉孔直径 D_6 的比率在0.012和0.013之间。

13. 如权利要求9所述的空气循环机,其中所述销孔直径 D_1 与所述风扇入口沉孔深度 D_7 的比率在0.596和0.604之间。

14. 如权利要求9所述的空气循环机,其中所述风扇入口沉孔直径 D_6 与所述风扇入口沉孔深度 D_7 的比率在47.138和49.165之间。

15. 如权利要求9所述的空气循环机,其中所述压缩机出口沉孔直径 D_2 与所述压缩机出口沉孔深度 D_3 的比率在20.860和24.015之间。

16. 如权利要求9所述的空气循环机,其中所述压缩机入口沉孔直径 D_4 与所述压缩机入口沉孔深度 D_5 的比率在20.860和24.015之间。

空气循环机风扇和压缩机外壳

背景技术

[0001] 常规的飞机环境控制系统并入有用于冷却和减湿供应到飞机机舱的空气中的空气循环机 (ACM)。ACM包括压缩机区段以压缩空气。压缩空气排放到顺流热交换器并且传送到涡轮。涡轮从膨胀的空气提取能量以驱动压缩机。从涡轮输出的空气通常被用作运载工具诸如飞机机舱的气源。ACM可用于实现传输到飞机的环境控制系统的空气中的期望压力、温度和湿度。

[0002] ACM经常具有三轮或四轮构型。在三轮ACM中, 涡轮驱动在公共轴上旋转的压缩机和风扇两者。在四轮ACM中, 两个涡轮区段在公共轴上驱动压缩机和风扇。在任一构型中, 第一气流可被引导到压缩机区段并且第二气流可被引导到风扇区段。在第一气流被压缩机压缩之后, 第一气流可被引导到热交换器以便在第一气流行进到一个或多个涡轮之前将第一气流冷却到期望温度。第二气流由风扇区段朝向热交换器引导以冷却第一气流。

[0003] 风扇区段包括一排风扇叶片, 所述风扇叶片旋转来将第二气流吸入到风扇区段中并且吸入到热交换器上。风扇叶片破损是风扇的主要故障模式之一。在风扇区段的风扇叶片中的一个应在操作期间挣脱公共轴的情况下, 被切断的风扇叶片可能影响和并损坏风扇区段的外壳。在传统的ACM中, 围绕风扇区段的外壳经常与压缩机区段的外壳一体, 从而形成修理或更换昂贵的具有复杂几何结构的单个部件。当安装新的风扇和压缩机外壳时, 与配合部件的不适当对准可能造成系统性能降低。

发明内容

[0004] 在一个实施方案中, 空气循环机的风扇和压缩机外壳包括: 风扇入口, 其围绕外壳的中心轴线设置并且具有风扇入口安装凸缘; 压缩机出口, 其具有压缩机出口安装凸缘; 以及压缩机入口, 其具有压缩机入口安装凸缘。风扇入口安装凸缘具有设置在其上的被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳的销的销孔以及被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳的配合部件的风扇入口沉孔。压缩机出口安装凸缘具有被构造来接收来自冷凝器/再热器的第一配合部件的压缩机出口沉孔。压缩机入口安装凸缘具有被构造来接收来自冷凝器/再热器的第二配合部件的压缩机入口沉孔。

[0005] 在另一个实施方案中, 空气循环机包括: 第一涡轮区段, 其被构造来使传送到其的空气膨胀; 第二涡轮区段, 其被构造来使传送到其的空气膨胀; 风扇和压缩机区段, 其被构造来吸入并压缩传送到其的空气并且具有风扇和压缩机外壳。风扇和压缩机外壳还包括: 风扇入口, 其围绕外壳的中心轴线设置并且具有风扇入口安装凸缘; 压缩机出口, 其具有压缩机出口安装凸缘的; 以及压缩机入口, 其具有压缩机入口安装凸缘。风扇入口安装凸缘具有设置在其上的被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳的销的销孔以及被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳的配合部件的风扇入口沉孔。压缩机出口安装凸缘具有被构造来接收来自冷凝器/再热器的第一配合部件的压缩机出口沉孔。压缩机入口安装凸缘具有被构造来接收来自冷凝器/再热器的第二配合部件的压缩机入口沉孔。

附图说明

- [0006] 图1是空气循环机 (ACM) 组件的透视图。
- [0007] 图2是ACM组件的ACM的剖视图。
- [0008] 图3A是ACM的风扇和压缩机区段的等轴视图。
- [0009] 图3B是图3A中示出的风扇和压缩机区段的旋转等轴视图。
- [0010] 图4A是风扇和压缩机区段的面向风扇入口的视图。
- [0011] 图4B是图4A中示出的风扇和压缩机区段的面向安装表面的视图。
- [0012] 图4C是图4A中示出的风扇和压缩机区段的面向压缩机入口和出口的视图。
- [0013] 图5A是图4A中示出的风扇和压缩机区段的区段M的放大视图。
- [0014] 图5B是图4B中示出的风扇和压缩机区段的区段J的放大和局部剖面图。
- [0015] 图5C是图4B中示出的风扇和压缩机区段的区段N的放大和局部剖面图。
- [0016] 图5D是图4C中示出的风扇和压缩机区段的区段L的放大和局部剖面图。

具体实施方式

[0017] 图1是空气循环机 (ACM) 组件2的透视图,其包括:具有风扇入口扩散器外壳6的风扇入口扩散器4、冷凝器/再热器8以及ACM 10。如图所示,ACM 10包括风扇和压缩机区段12 (包括压缩机区段12C和风扇区段12F)、第一涡轮区段14以及第二涡轮区段16。

[0018] 风扇入口扩散器4连接到冷凝器/再热器8和ACM 10。冷凝器/再热器8接合到风扇入口扩散器4和ACM 10。ACM 10联接到风扇入口扩散器4和冷凝器/再热器8。风扇和压缩机区段12连接到风扇入口扩散器4、冷凝器/再热器8以及第一涡轮区段14。风扇和压缩机区段12的风扇区段12F连接到风扇入口扩散器4的风扇入口扩散器外壳6。压缩机区段12C连接到冷凝器/再热器8和第一涡轮入口区段14。第一涡轮区段14接合到冷凝器/再热器8、风扇和压缩机区段12以及第二涡轮区段16。第二涡轮区段16联接到冷凝器/再热器8和第一涡轮区段14。

[0019] ACM 10将空气调节到期望的压力、温度和湿度。风扇区段12F通常将冲压空气从冲压进气道或其他部件吸入ACM 10。风扇入口扩散器4的风扇入口扩散器外壳6安装到风扇区段12F。风扇入口扩散器4减慢由风扇和压缩机区段12的风扇区段12F吸入空气的速度。传送到压缩机区段12C的空气可被压缩并传送到冷凝器/再热器8。冷凝器/再热器8可冷却离开压缩机区段12C的空气。第一涡轮区段14和第二涡轮区段16从传送到其中的空气提取能量。空气可随后从第二涡轮区段16传送到环境控制系统。ACM组件2可用于实现传输到飞机的环境控制系统的空气中的期望压力、温度和湿度。

[0020] 图2是ACM 10的剖视图。如图2所述,ACM 10包括:风扇和压缩机区段12 (包括压缩机区段12C和风扇区段12F)、第一涡轮区段14、第二涡轮区段16、拉杆18、平衡螺母20、第一密封板22、第二密封板24、第一旋转轴26、第二旋转轴28、第三旋转轴30、第一轴承32以及第二轴承34。风扇和压缩机区段12包括:具有叶片40B的风扇转子40R、具有叶片42B的压缩机转子42R、风扇和压缩机外壳44、第一轴颈轴承46、风扇入口48、风扇出口50、压缩机入口52、压缩机出口54、风扇安装凸缘56以及安装表面58。第一涡轮区段14包括:具有叶片64B的第一涡轮转子64R、第一涡轮外壳66、第二轴颈轴承68、第一涡轮入口70以及第一涡轮出口72。第二涡轮区段16包括:具有叶片78B的第二涡轮转子78R、第二涡轮外壳80、第二涡轮入口82

以及第二涡轮出口84。图2中还示出具有端部A₁和A₂的轴线A。

[0021] 风扇和压缩机区段12、第一涡轮区段14以及第二涡轮区段16安装在拉杆18上,所述拉杆18设置在轴线A上。平衡螺母20位于拉杆18的每个端部处。风扇和压缩机区段12连接到密封板22和第一涡轮区段14。第一涡轮区段14联接到密封板22、密封板24、风扇和压缩机区段12以及第二涡轮区段16。第二涡轮区段16连接到第一涡轮区段14和第二密封板24。第一轴承32的径向内端围绕拉杆18设置,而第一轴承32的径向外端邻接第一旋转轴26。第二轴承34的径向内端围绕拉杆18设置,而第一轴承34的径向外端邻接第三旋转轴30。第二涡轮转子78R连接到第三旋转轴30。第三旋转轴30联接到第一涡轮转子64R。第一涡轮转子64R连接到第二旋转轴28。第二旋转轴28联接到压缩机转子42R。压缩机转子42R连接到第一旋转轴26。第一旋转轴26联接到风扇转子40R。第一旋转轴26的径向外表面邻接第一轴颈轴承46的径向内表面。第三旋转轴30的径向外表面邻接第二轴颈轴承68的径向内表面。

[0022] 风扇和压缩机外壳44连接到密封板22和第一轴颈轴承46。风扇和压缩机外壳44还在安装表面58处联接到第一涡轮区段14的第一涡轮外壳66。风扇入口48、风扇出口50、压缩机入口52以及压缩机出口54的轮廓以及外边界和内边界由风扇和压缩机外壳44限定。风扇入口48相对于风扇出口50设置在径向向外位置处,并且相对于安装表面58位于朝向A₁的轴向位置处。风扇安装凸缘56定位在风扇入口48的径向最外端处。安装表面58定位在风扇和压缩机区段12的A₂端部处。第一涡轮外壳66联接到密封板22、密封板24、风扇和压缩机外壳44以及第二涡轮外壳80。第一涡轮入口70和第一涡轮出口72的轮廓以及外边界和内边界由第一涡轮外壳66限定。第二涡轮外壳80联接到密封板24和第一涡轮外壳66。第二涡轮入口82和第二涡轮出口84的轮廓以及外边界和内边界由第二涡轮外壳80限定。

[0023] 拉杆18和平衡螺母20将风扇和压缩机区段12、第一涡轮区段14以及第二涡轮区段16夹在一起。风扇和压缩机外壳44、第一涡轮外壳66以及第二涡轮外壳80一起形成ACM 10的整个外壳。密封板22将风扇和压缩机外壳44中的流动路径与第一涡轮外壳66分开,并且密封板24将第一涡轮外壳66中的流动路径与第二涡轮外壳80分开。第一旋转轴26在风扇转子40R与压缩机转子42R之间延伸并且与所述风扇转子40R和压缩机转子42R一起旋转。第二旋转轴28在压缩机转子42R与第一涡轮转子64R之间延伸并且与所述压缩机转子42R和第一涡轮转子64R一起旋转。第三旋转轴30在第一涡轮转子64R与第二涡轮转子78R之间延伸并且与所述第一涡轮转子64R和第二涡轮转子78R一起旋转。第一轴承32为第一旋转轴26提供支撑和轴承表面,并且第二轴承34为第三旋转轴30提供支撑和轴承表面。第一轴颈轴承46和第二轴颈轴承68分别在风扇和空气压缩机区段12和第一涡轮区段14内支撑拉杆18。第一轴颈轴承46允许第一旋转轴26围绕轴线A旋转,而第二轴颈轴承68促进第三旋转轴30围绕轴线A旋转。

[0024] 风扇区段12F可将冲压空气从冲压进气道或其他部件吸入ACM 10。风扇转子40R和叶片40B的旋转将空气拉进风扇入口48中。空气随后被输送到风扇出口50并且可传送到压缩机区段12C。压缩机区段12C压缩传送到其中的空气。压缩机转子42和叶片42B旋转以压缩通过压缩机入口52进入的空气。空气随后被输送到压缩机出口54并且可传送到第一涡轮区段14。第一涡轮区段14从穿过其中的空气提取能量。第一涡轮转子64R和叶片64B通过使进入第一涡轮入口70的空气膨胀来提取能量。空气随后被输送到第一涡轮出口72并且可传送到第二涡轮区段16。第二涡轮区段16进一步从传送到其中的空气提取能量。第二涡轮转子

78R和叶片78B通过使进入第二涡轮入口70的空气膨胀来提取能量。空气随后被输送到第二涡轮出口84。第一涡轮区段14和第二涡轮区段16中的空气的膨胀驱动ACM 10的旋转部件。空气的膨胀驱动第二涡轮转子78的旋转。第二涡轮转子78R在第三旋转轴30上施加旋转。第三旋转轴30进而驱动第一涡轮转子64R的旋转。第一涡轮转子64R驱动第二旋转轴28,这进而使压缩机转子42R旋转。压缩机转子42R使第一旋转轴26旋转,这驱动风扇转子40R的旋转。ACM 10可将期望压力、温度和湿度下的空气输送到飞机环境控制系统。

[0025] 图3A是风扇和压缩机区段12的等轴视图。图3B是图3A中示出的风扇和压缩机区段12的旋转等轴视图。风扇和压缩机区段12包括:风扇和压缩机外壳44、风扇入口48、风扇出口50、压缩机入口52、压缩机出口54、风扇安装凸缘56、压缩机入口安装凸缘88、压缩机出口安装凸缘90、风扇入口沉孔92、压缩机入口沉孔94、压缩机出口沉孔96以及风扇入口凸缘销孔98。

[0026] 风扇入口48、风扇出口50、压缩机入口52以及压缩机出口54的轮廓以及外边界和内边界由风扇和压缩机外壳44限定。风扇入口48相对于风扇出口50设置在径向向外位置处。风扇安装凸缘56连接到围绕风扇入口48的径向最外边界设置的风扇和压缩机外壳。风扇入口沉孔92定位在风扇入口48处。销孔98设置在风扇安装凸缘56上。压缩机入口安装凸缘88在压缩机入口52处连接到风扇和压缩机外壳44。压缩机入口沉孔94定位在压缩机入口52处。压缩机出口安装凸缘90在压缩机出口54处连接到风扇和压缩机外壳44。压缩机出口沉孔96定位在压缩机出口54处。

[0027] 风扇安装凸缘56为风扇入口扩散器外壳6(见图1)提供安装表面。风扇入口沉孔92可在风扇入口48处机加工到风扇安装凸缘56。风扇入口沉孔92提供风扇和压缩机区段12与风扇入口扩散器外壳6的配合部件之间的径向对准和角对准。销孔98接收来自风扇入口扩散器外壳6的对应销,并且控制风扇入口压缩机区段12与风扇入口扩散器外壳6之间的旋转对准。压缩机入口沉孔94和压缩机出口沉孔96可分别机加工到压缩机入口安装凸缘88和压缩机出口安装凸缘90。压缩机入口沉孔94确保风扇和压缩机区段12与冷凝器/再热器8(见图1)之间的径向对准和角对准。压缩机出口沉孔96确保风扇和压缩机区段12与冷凝器/再热器8之间的径向对准和角对准。风扇入口沉孔92、销孔98、压缩机入口沉孔94以及压缩机出口沉孔96防止与风扇入口扩散器外壳6和冷凝器/再热器8的未对准,所述未对准可能导致降低的系统性能。

[0028] 图4A是风扇和压缩机区段12的面向风扇入口的视图。图4B是图4A中示出的风扇和压缩机区段12的面向安装表面的视图。图4C是图4A中示出的风扇和压缩机区段12的面向压缩机入口和出口的视图。风扇和压缩机区段12包括:风扇和压缩机外壳44、风扇入口48、风扇出口50、压缩机入口52、压缩机出口54、风扇安装凸缘56、安装表面58、压缩机入口安装凸缘88、压缩机出口安装凸缘90、风扇入口沉孔92、压缩机入口沉孔94、压缩机出口沉孔98以及风扇入口凸缘销孔98。图4A-4C中还示出细节M、J、N和L。

[0029] 风扇安装凸缘56在风扇入口48处连接到风扇和压缩机。风扇入口沉孔92定位在风扇入口48处并且连接到风扇安装凸缘56。销孔98设置在风扇安装凸缘56上。压缩机入口安装凸缘88在压缩机入口52处连接到风扇和压缩机外壳44。压缩机入口沉孔94定位在压缩机入口52处并且连接到压缩机入口安装凸缘88。压缩机出口安装凸缘90在压缩机出口54处连接到风扇和压缩机外壳44。压缩机出口沉孔96定位在压缩机出口54处。风扇入口沉孔92将

风扇和压缩机区段12与配合的风扇入口扩散器外壳6对准。销孔98接收来自风扇入口扩散器外壳6的对应销,并且控制风扇入口扩散器外壳6与风扇和压缩机区段12之间的旋转对准。压缩机入口沉孔94提供风扇和压缩机区段12与冷凝器/再热器8之间的径向对准和角对准。压缩机出口沉孔96提供风扇和压缩机区段12与冷凝器/再热器8之间的径向对准和角对准。风扇入口沉孔92、销孔98、压缩机入口沉孔94以及压缩机出口沉孔96防止与风扇入口扩散器外壳6和冷凝器/再热器8的未对准,所述未对准可能导致降低的系统性能。

[0030] 图5A是图4A中示出的风扇和压缩机区段12的细节M的放大和局部剖面图。图5B是图4B中示出的风扇和压缩机区段12的细节J的放大视图。图5C是图4B中示出的风扇和压缩机区段12的细节N的放大视图。图5D是图4C中示出的风扇和压缩机区段12的细节L的放大视图。风扇和压缩机区段12包括:风扇和压缩机外壳44、风扇入口48、风扇出口50、压缩机入口52、压缩机出口54、风扇安装凸缘56、压缩机入口安装凸缘88、压缩机出口安装凸缘90、风扇入口沉孔92、压缩机入口沉孔94、压缩机出口沉孔96以及风扇入口凸缘销孔98。图5A-5D中还示出了风扇入口凸缘销孔直径 D_1 、压缩机出口沉孔直径 D_2 、压缩机出口沉孔深度 D_3 、压缩机入口沉孔直径 D_4 、压缩机入口沉孔深度 D_5 、风扇入口沉孔直径 D_6 以及风扇入口沉孔深度 D_7 。

[0031] 参考图5A,风扇入口凸缘销孔98设置在风扇入口48处的风扇入口凸缘56上。销孔98被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳6的对应销。在一个实施方案中,销孔98具有为0.137英寸和0.145英寸(约0.348厘米和0.368厘米)或两者之间的直径 D_1 。

[0032] 参考图5B和5C,压缩机入口安装凸缘88在压缩机入口52处连接到风扇和压缩机外壳44。压缩机入口沉孔94定位在压缩机入口52处并且连接到压缩机出口安装凸缘90。压缩机出口安装凸缘90在压缩机出口54处连接到风扇和压缩机外壳44。压缩机出口沉孔96定位在压缩机出口54处。在一个实施方案中,压缩机出口沉孔96具有为3.122英寸和3.129英寸(约7.930厘米和7.948厘米)或两者之间的直径 D_2 ,以及为0.130英寸和0.150英寸(约0.330厘米和0.381厘米)或两者之间的深度 D_3 。压缩机入口沉孔94具有为3.122英寸和3.129英寸(约7.930厘米和7.948厘米)或两者之间的直径 D_4 ,以及为0.130英寸和0.150英寸(约0.330厘米和0.381厘米)或两者之间的深度 D_5 。

[0033] 参考图5D,风扇入口沉孔92将风扇和压缩机区段12与配合的风扇入口扩散器外壳6对准。风扇安装凸缘56在风扇入口48处连接到风扇和压缩机。风扇入口沉孔92定位在风扇入口48处并且连接到风扇安装凸缘56。在一个实施方案中,风扇入口沉孔92具有为11.308英寸和11.313英寸(约28.722厘米和28.735厘米)或两者之间的直径 D_6 ,以及为0.230英寸和0.240英寸(约0.584厘米和0.610厘米)或两者之间的深度 D_7 。表1提供直径 D_1 、直径 D_2 、深度 D_3 、直径 D_4 、深度 D_5 、直径 D_6 以及深度 D_7 的值的列表。

[0034] 表1

[0035]

尺寸	范围 (英寸)	范围 (厘米)
D_1	0.137 - 0.145	0.349 - 0.368
D_2	3.122 - 3.129	7.930 - 7.948
D_3	0.130 - 0.150	0.330 - 0.381
D_4	3.122 - 3.129	7.930 - 7.948
D_5	0.130 - 0.150	0.330 - 0.381

D ₆	11.308 - 11.313	28.722 - 28.735
D ₇	0.230 - 0.240	0.584 - 0.610

[0036] 风扇入口凸缘销孔直径D₁确保销孔98可接收来自风扇入口扩散器外壳6的对应销。销孔98和压入风扇入口扩散器外壳6的凸缘中的配合销的联接控制风扇和压缩机区段12相对于风扇入口扩散器4的旋转对准。压缩机出口沉孔直径D₂和深度D₃确保压缩机出口54可接收冷凝器/再热器8的配合部件。具有直径D₂和深度D₃的压缩机出口沉孔96提供压缩机出口54与冷凝器/再热器8之间的角对准和径向对准。压缩机出口沉孔直径D₄和深度D₅确保压缩机出口54可接收冷凝器/再热器8的配合部件。具有直径D₄和深度D₅的压缩机出口沉孔94提供压缩机出口54与冷凝器/再热器8之间的角对准和径向对准。风扇入口沉孔直径D₆和深度D₇确保压缩机出口54可接收风扇入口扩散器外壳6的配合部件。具有直径D₆和深度D₇的风扇入口沉孔92提供风扇入口48与风扇入口扩散器外壳6之间的角对准和径向对准。表2提供D₁/ D₆、D₁/ D₇、D₆/ D₇、D₂/ D₃以及D₄/ D₅的比率值范围的列表。

[0037] 表2

比率	范围
D ₁ / D ₆	0.012 - 0.013
D ₁ / D ₇	0.596 - 0.604
D ₆ / D ₇	47.138 - 49.165
D ₂ / D ₃	20.860 - 24.015
D ₄ / D ₅	20.860 - 24.015

[0039] 风扇入口凸缘销孔直径D₁与风扇入口沉孔直径D₆、风扇入口凸缘销孔直径D₁与风扇入口沉孔深度D₇，以及风扇入口沉孔直径D₆与风扇入口沉孔深度D₇ 的比率单独地或组合地确保销孔98和风扇入口凸缘48可充分地接合风扇入口扩散器外壳6以用于适当对准。压缩机出口沉孔直径D₂与压缩机出口沉孔深度D₃的比率确保压缩机出口凸缘54适当地接合冷凝器/再热器8的配合部件。压缩机入口沉孔直径D₄与压缩机入口沉孔深度D₅的比率确保压缩机出口凸缘52适当地接合冷凝器/再热器8的配合部件。这些比率防止未对准，所述未对准可能导致降低的ACM 10性能。

[0040] 考虑到前述描述，应认识到本公开提供许多优势和益处。例如，销孔98和来自风扇入口扩散器外壳6的配合销的联接控制风扇和压缩机区段12与风扇入口扩散器4的旋转对准。压缩机入口沉孔94和压缩机出口沉孔96确保冷凝器/再热器8与风扇和压缩机区段12的径向对准和角对准。这些特征单独地和组合地防止由于未对准造成的降低的系统性能。另外，适当的对准确保更好的速度感测测量。风扇入口扩散器外壳6可包括用于测量ACM 10的风扇和压缩机区段12中的旋转部件的旋转速度的速度传感器。风扇入口沉孔92将风扇入口扩散器外壳6的传感器与旋转部件对准以提供更好的速度测量和控制。

[0041] 可能实施方案的讨论

[0042] 以下是本发明的可能实施方案的非排他性描述。

[0043] 根据本公开的示例性实施方案的空气循环机的风扇和压缩机外壳尤其包括：风扇入口，其围绕外壳的中心轴线设置并且具有风扇入口安装凸缘，所述风扇入口安装凸缘具有设置在其上的被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳的销的销孔以及被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳的配合部件的风扇入口沉孔；压缩机出口，其具有压缩机出口安装

凸缘,所述压缩机出口安装凸缘具有被构造来接收来自冷凝器/再热器的第一配合部件的压缩机出口沉孔;以及压缩机入口,其具有压缩机入口安装凸缘,所述压缩机入口安装凸缘具有被构造来接收来自冷凝器/再热器的第二配合部件的压缩机入口沉孔。

[0044] 另外和/或替代地,前述段落的风扇的压缩机外壳可任选地包括以下特征、构造和/或另外部件中的任何一个或多个:

[0045] 风扇出口围绕外壳的中心轴线从风扇入口径向向内设置。

[0046] 销孔具有销孔直径 D_1 ,压缩机出口沉孔具有压缩机出口沉孔直径 D_2 和压缩机出口沉孔深度 D_3 ,压缩机入口沉孔具有压缩机入口沉孔直径 D_4 和压缩机入口沉孔深度 D_5 ,并且风扇入口沉孔具有风扇入口沉孔直径 D_6 和风扇入口沉孔深度 D_7 。

[0047] 销孔直径 D_1 与风扇入口沉孔直径 D_6 的比率为0.012和0.013或者在两者之间。

[0048] 销孔直径 D_1 与风扇入口沉孔深度 D_7 的比率为0.596和0.604或者在两者之间。

[0049] 风扇入口沉孔直径 D_6 与风扇入口沉孔深度 D_7 的比率为47.138和49.165或者在两者之间。

[0050] 压缩机出口沉孔直径 D_2 与压缩机出口沉孔深度 D_3 的比率为20.860和24.015或者在两者之间。

[0051] 压缩机入口沉孔直径 D_4 与压缩机入口沉孔深度 D_5 的比率为20.860和24.015或者在两者之间。

[0052] 根据本公开的示例性实施方案的空气循环机尤其包括:第一涡轮区段,其被构造来使传送到其的空气膨胀;第二涡轮区段,其被构造来使传送到其的空气膨胀;风扇和压缩机区段,其被构造来吸入并压缩传送到其的空气并且具有风扇和压缩机外壳,所述风扇和压缩机外壳还包括:风扇入口,其围绕外壳的中心轴线设置并且具有风扇入口安装凸缘,所述风扇入口安装凸缘具有设置在其上的被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳的销的销孔以及被构造来接收来自风扇入口扩散器外壳的配合部件的风扇入口沉孔;压缩机出口,其具有压缩机出口安装凸缘,所述压缩机出口安装凸缘具有被构造来接收来自冷凝器/再热器的第一配合部件的压缩机出口沉孔;以及压缩机入口,其具有压缩机入口安装凸缘,所述压缩机入口安装凸缘具有被构造来接收来自冷凝器/再热器的第二配合部件的压缩机入口沉孔。

[0053] 另外和/或替代地,前述段落的空气循环机可任选地包括以下特征、构型和/或另外部件中的任何一个或多个:

[0054] 风扇出口围绕外壳的中心轴线从风扇入口径向向内设置。

[0055] 销孔具有销孔直径 D_1 ,压缩机出口沉孔具有压缩机出口沉孔直径 D_2 和压缩机出口沉孔深度 D_3 ,压缩机入口沉孔具有压缩机入口沉孔直径 D_4 和压缩机入口沉孔深度 D_5 ,并且风扇入口沉孔具有风扇入口沉孔直径 D_6 和风扇入口沉孔深度 D_7 。

[0056] 销孔直径 D_1 与风扇入口沉孔直径 D_6 的比率为0.012和0.013或者在两者之间。

[0057] 销孔直径 D_1 与风扇入口沉孔深度 D_7 的比率为0.596和0.604或者在两者之间。

[0058] 风扇入口沉孔直径 D_6 与风扇入口沉孔深度 D_7 的比率为47.138和49.165或者在两者之间。

[0059] 压缩机出口沉孔直径 D_2 与压缩机出口沉孔深度 D_3 的比率为20.860和24.015或者在两者之间。

[0060] 虽然已经参考示例性实施方案描述了本发明,但是本领域的技术人员将理解,在不脱离本发明的范围的情况下,可做出各种改变并可使用等效物来取代示例性实施方案的要素。此外,在不脱离本发明的基本范围的情况下,可做出许多修改来使特定情况或材料适应本发明的教导。因此,本发明不意图限于所公开的特定实施方案,而本发明将包括落在所附权利要求书的范围内的所有实施方案。

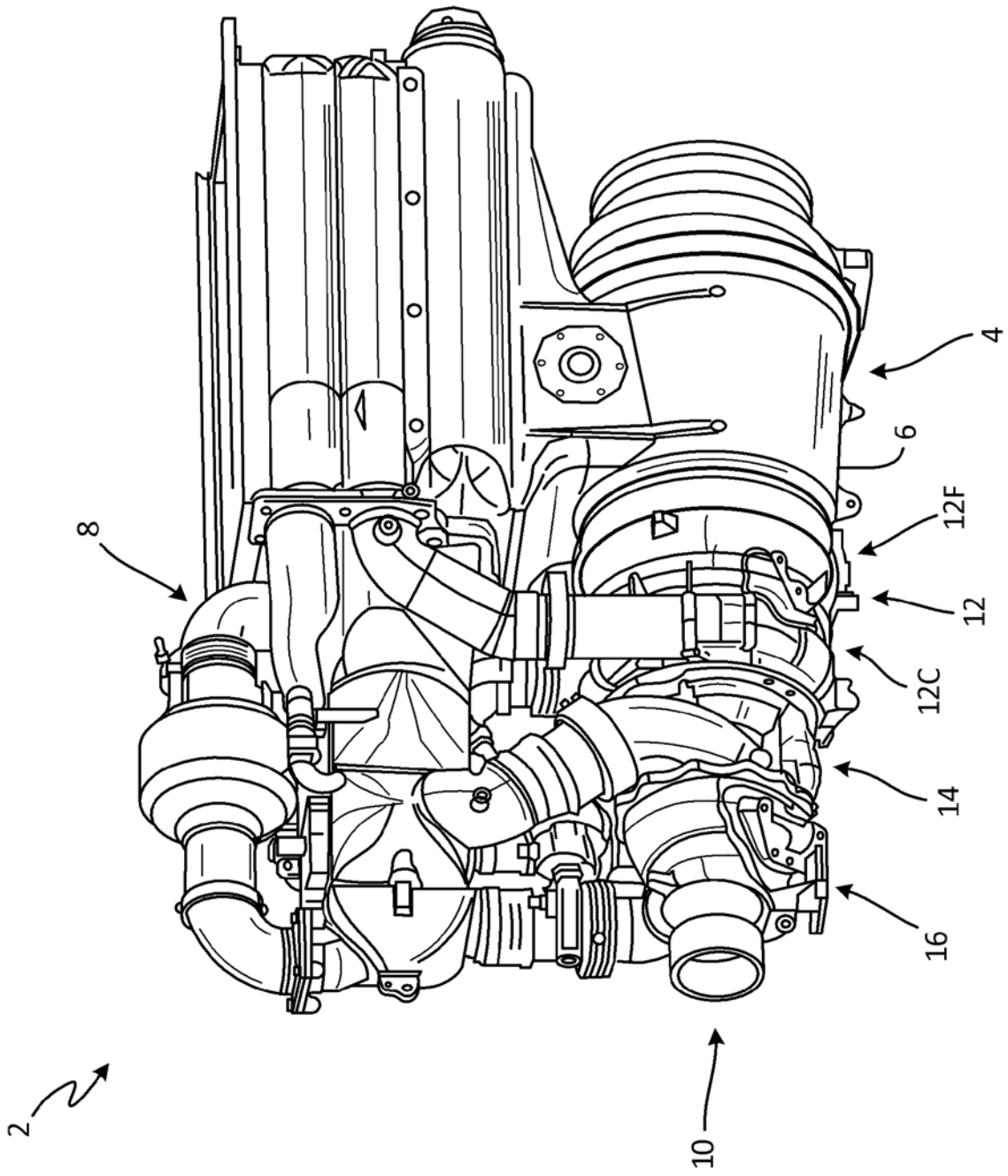


图 1

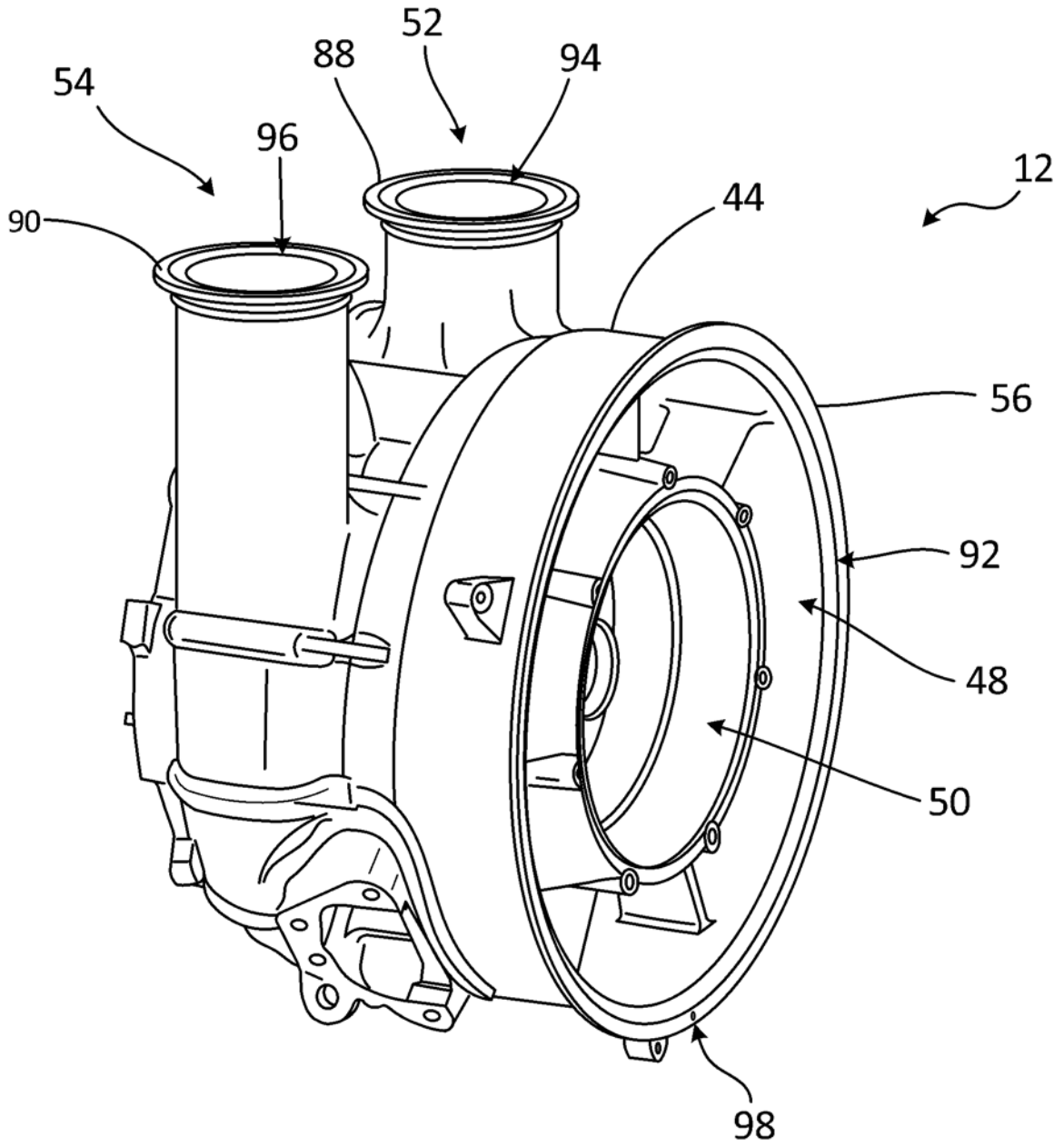


图 3A

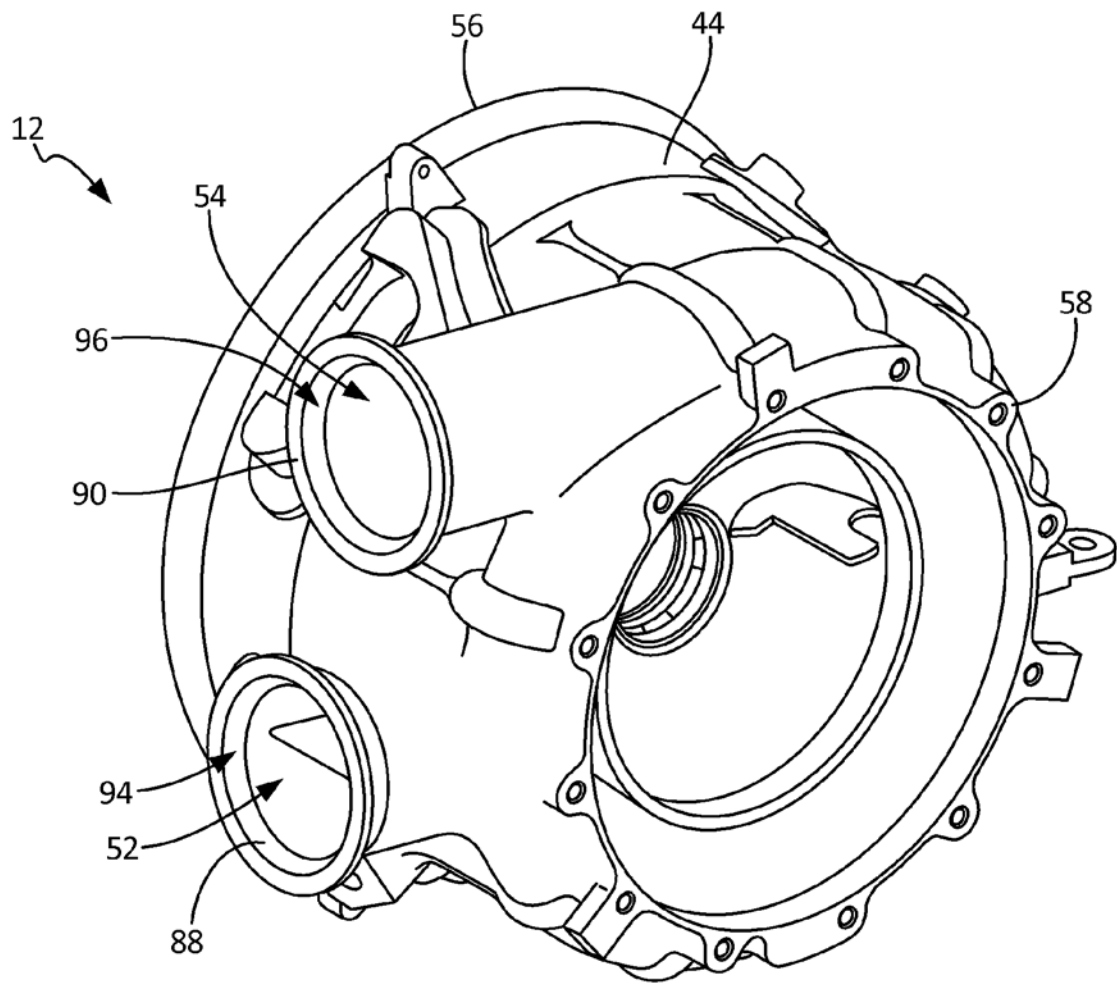


图 3B

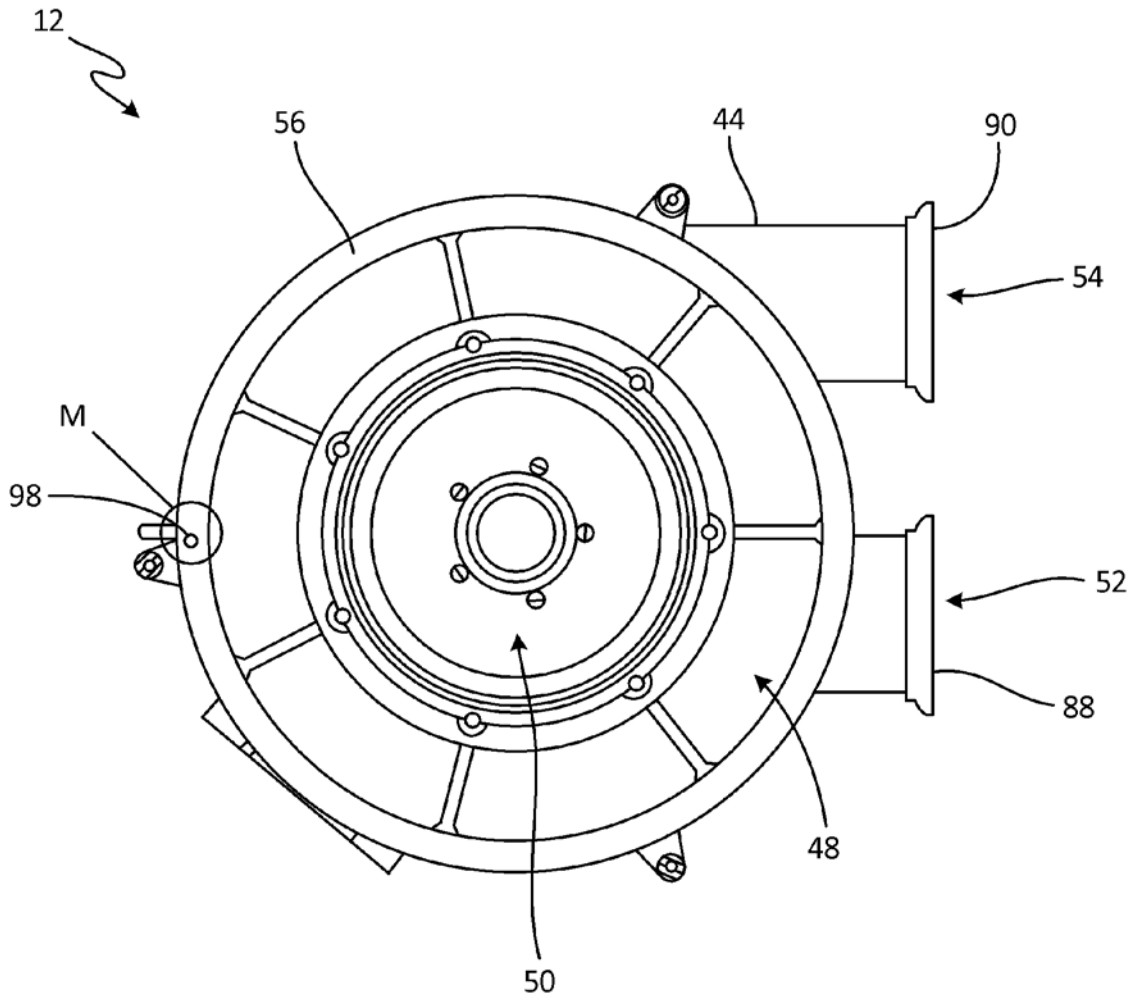


图 4A

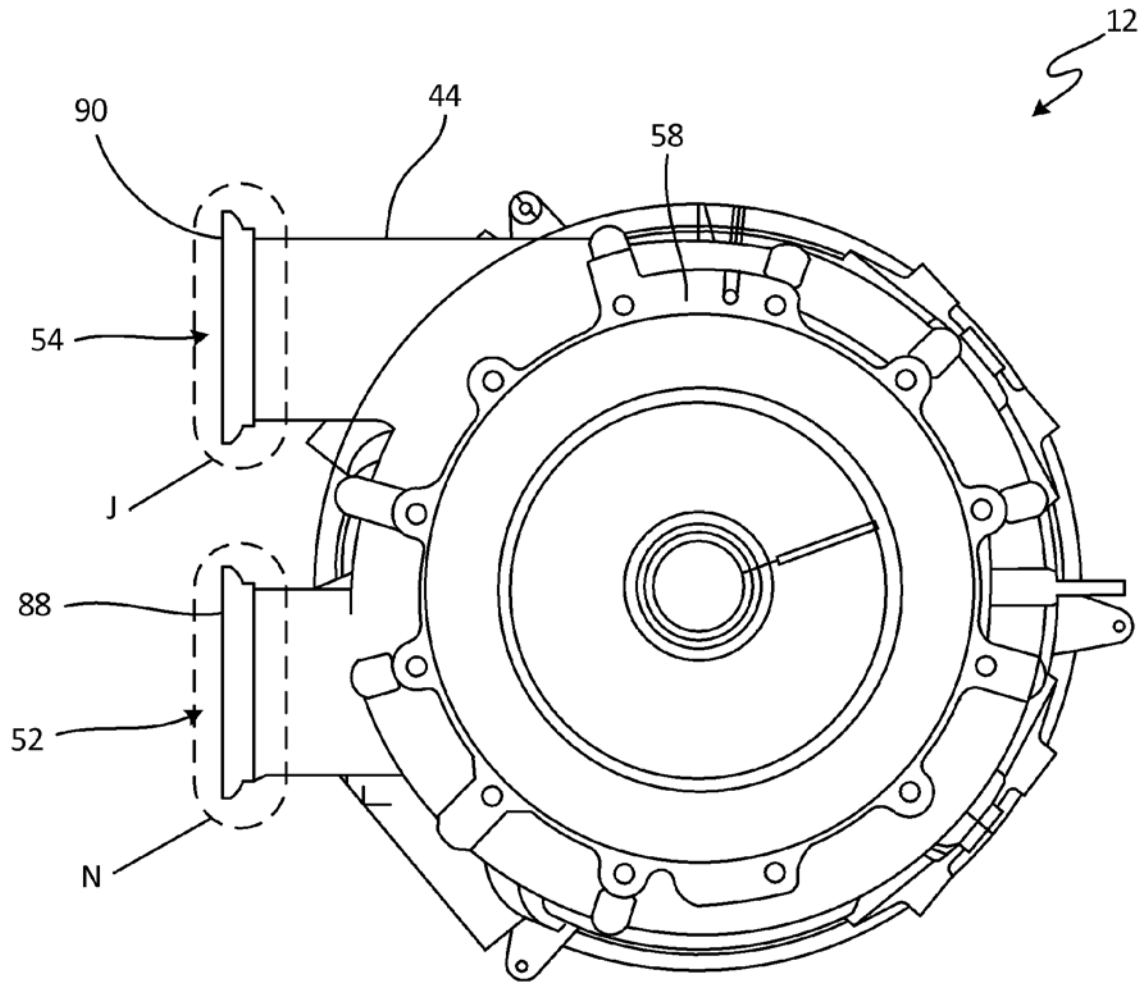


图 4B

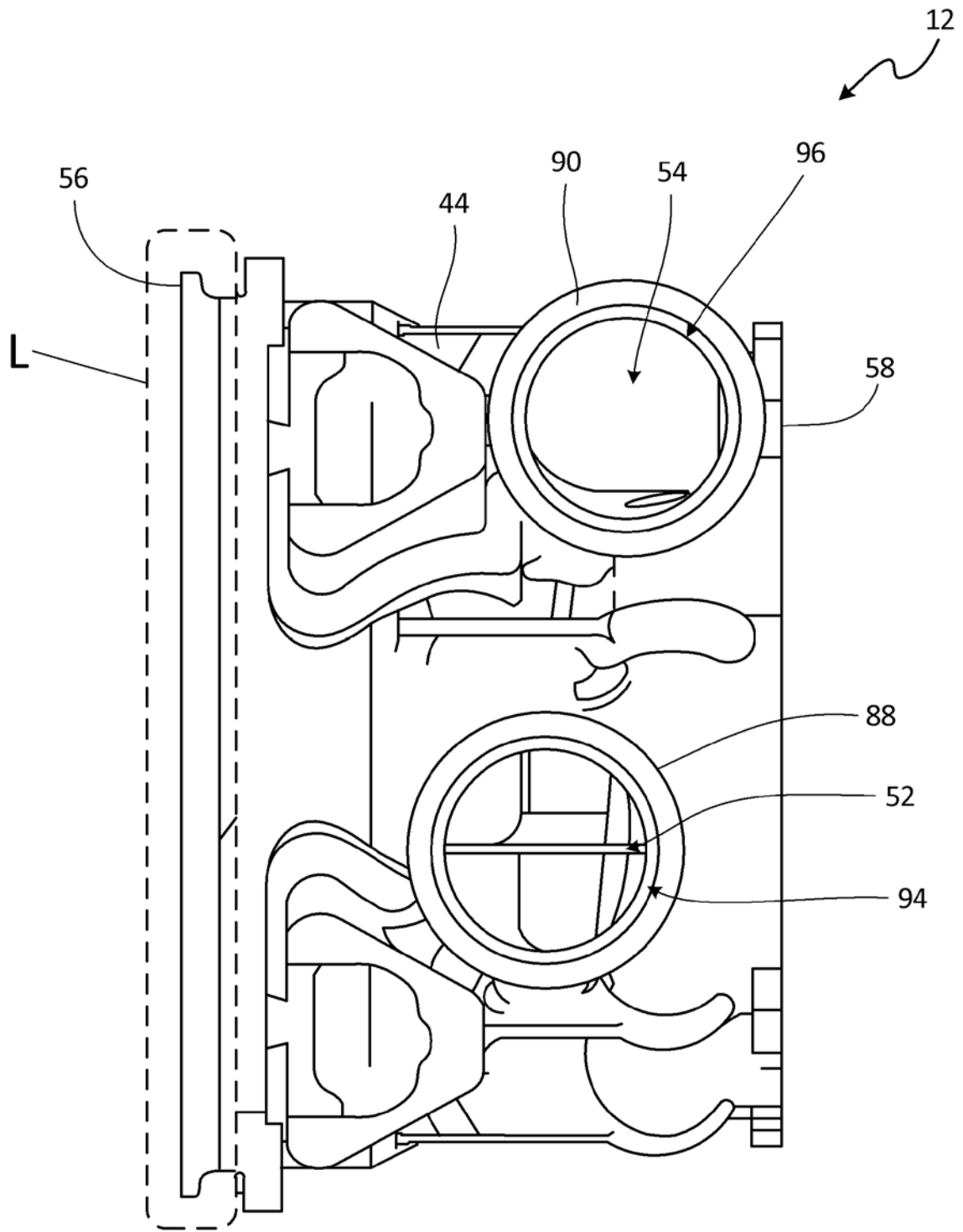


图 4C

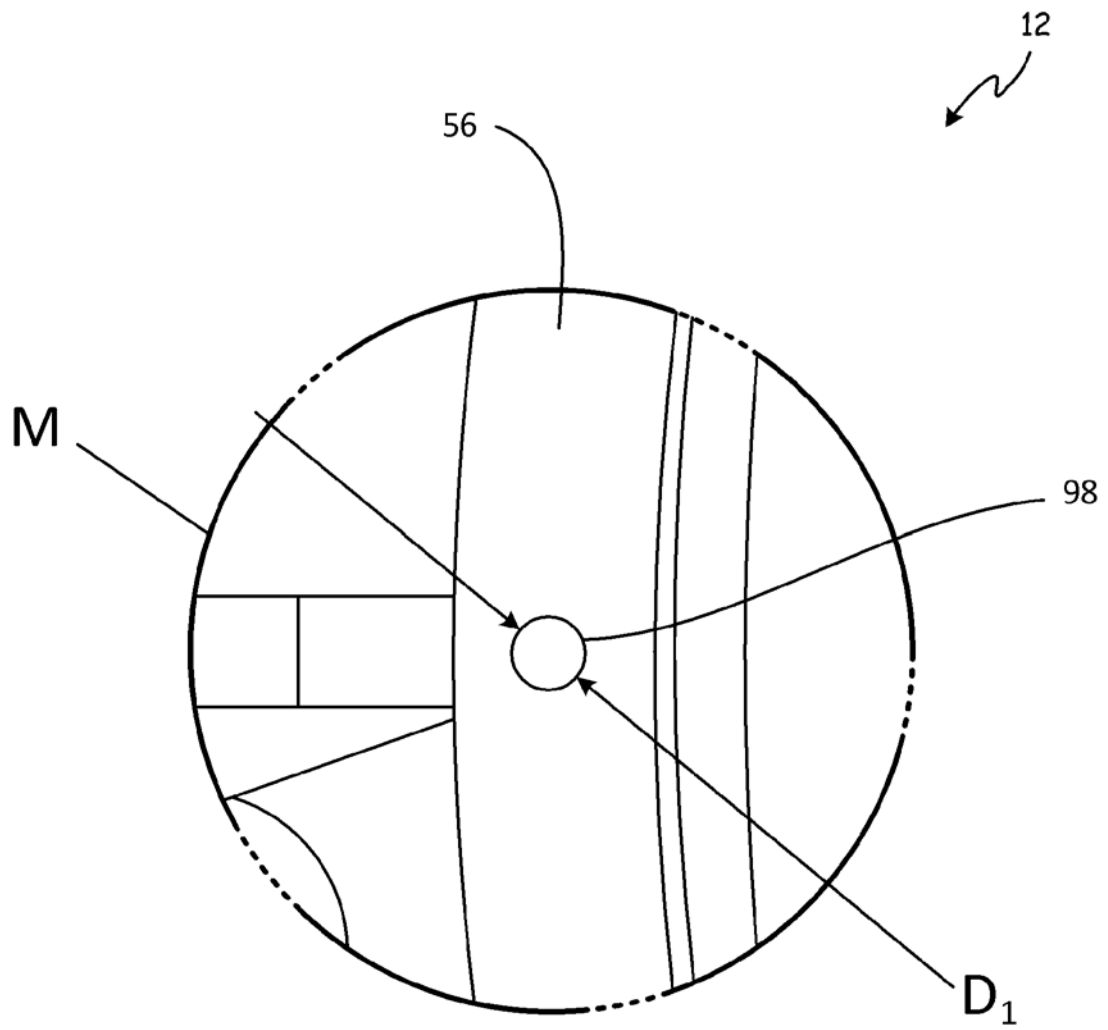


图 5A

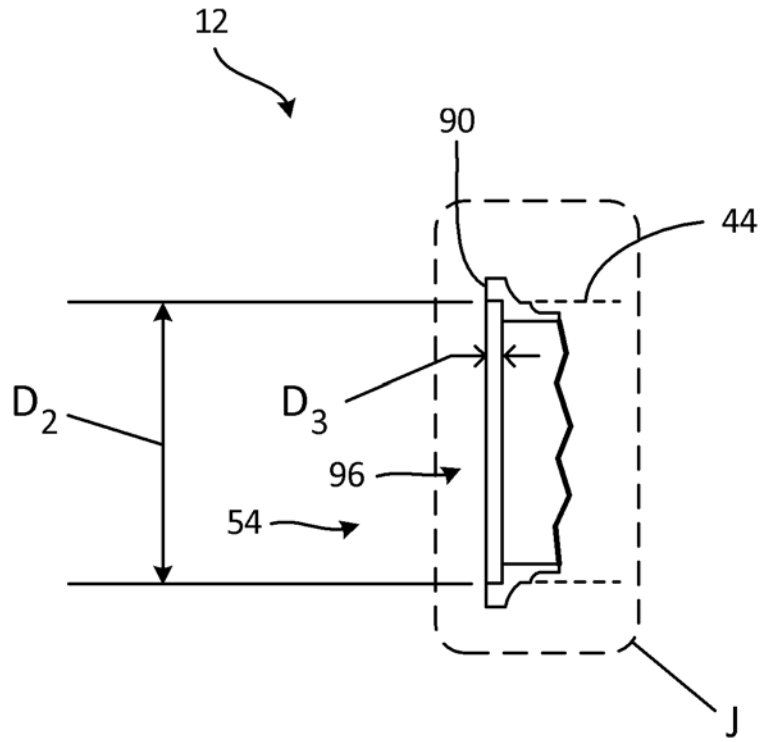


图 5B

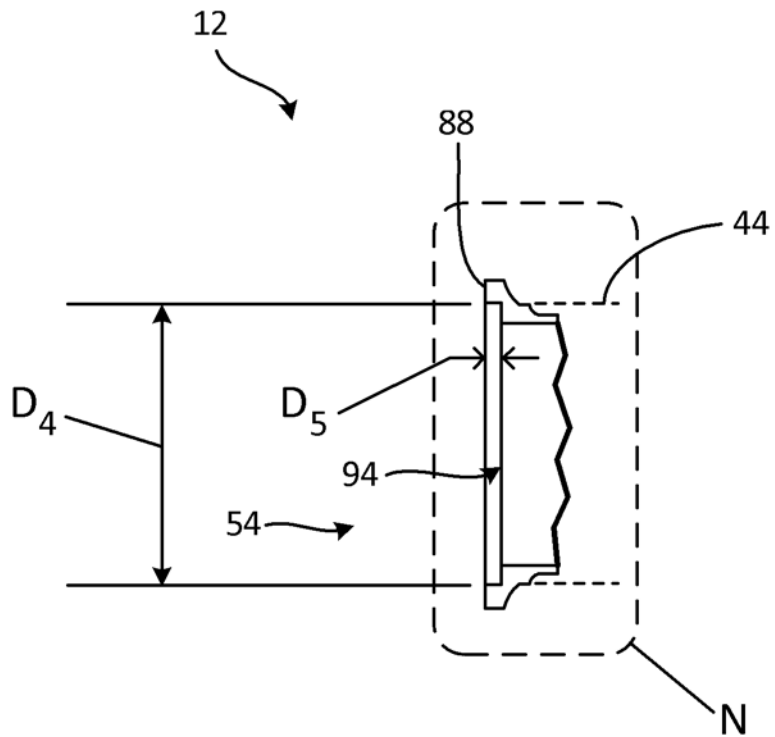


图 5C

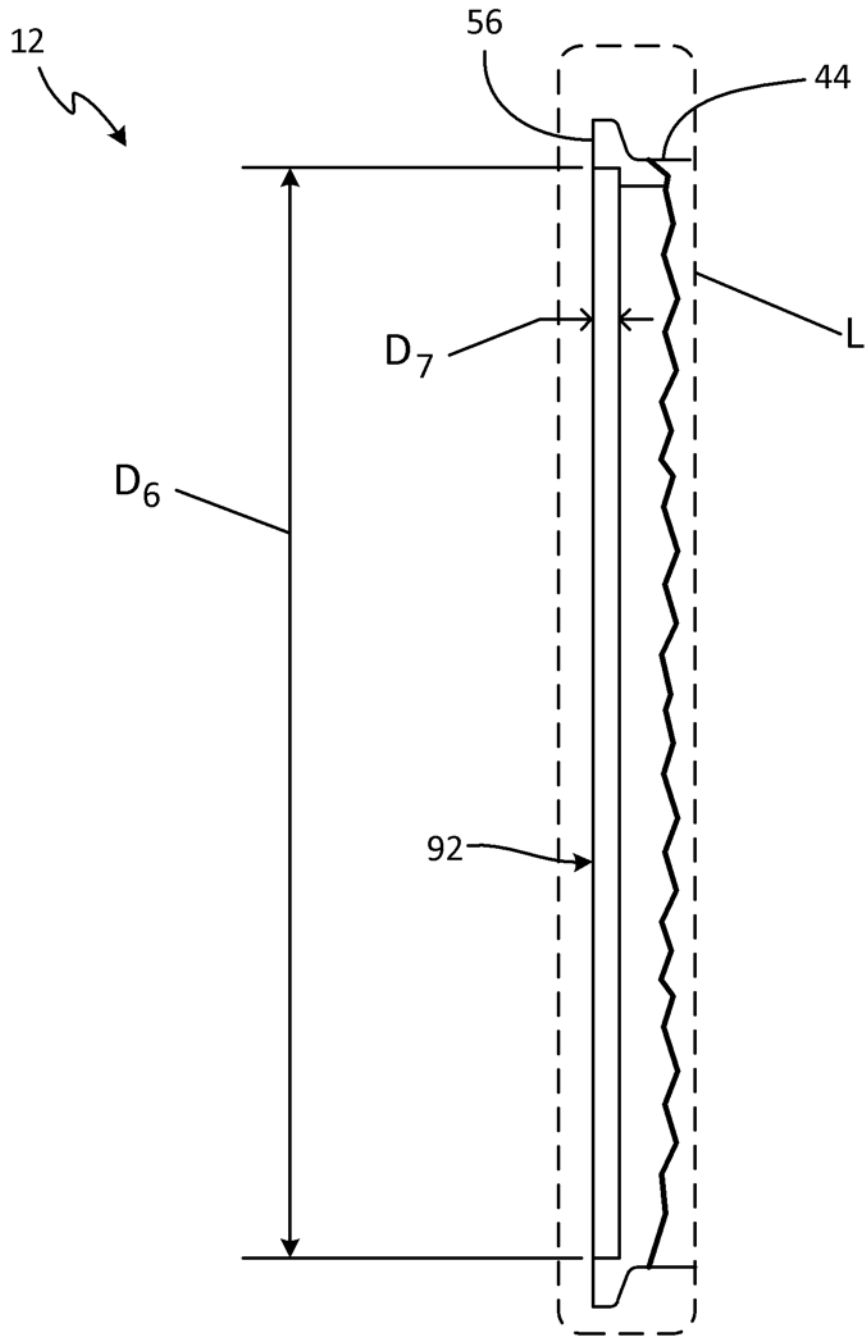


图 5D