



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209212609 U

(45)授权公告日 2019.08.06

(21)申请号 201821911473.7

(22)申请日 2018.11.20

(73)专利权人 势加透博(北京)科技有限公司  
地址 100012 北京市朝阳区来广营西路望  
京诚盈中心3号楼704

(72)发明人 张学锋

(74)专利代理机构 浙江和纳律师事务所 33314  
代理人 郑重

(51)Int.Cl.

F04D 25/08(2006.01)

F04D 25/16(2006.01)

F04D 29/057(2006.01)

F04D 29/44(2006.01)

F04D 29/58(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

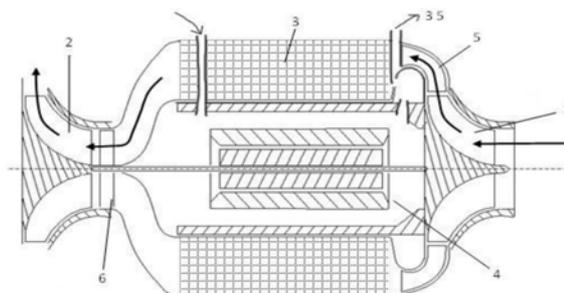
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统

(57)摘要

本实用新型公开提供一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,包括直驱电机,低压级压缩系统、高压级压缩系统和空气冷却系统,通过径轴流扩压器导流,改善了低压叶轮出口空气流动,在保证空气增压的前提下,改善了低压叶轮流动,提高了整体效率,级间中冷器呈筒状布置在电机外围,中冷器进口连接低压级蜗壳出气通道,中冷器出口连接高压级进气口,利用中冷器冷却低压级压缩系统出口气体,降低系统能耗;使用直驱电机同时驱动低压级压缩系统和高压级压缩系统,减少了驱动电机数目,优化系统结构;该系统可用于中高压燃料电池空气供给系统,能够满足燃料电池等各种需要大量压缩空气供给设备的供气要求。



1. 一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,其特征在于,包括直驱电机(4),低压级压缩系统(1)、高压级压缩系统(2)和空气冷却系统,所述直驱电机包括直驱电机主体和直驱电机主轴,所述低压级压缩系统和高压级压缩系统由直驱电机主轴同轴驱动,所述空气冷却系统包括级间中冷器(3),所述级间中冷器呈筒状布置在直驱电机外壳上,所述级间中冷器进口连接低压级压缩系统空气出气通道,级间中冷器出口连接高压级压缩系统空气进气口,高压级压缩系统空气进气口设有进口导叶(6),所述低压级压缩系统(1)包括径轴向扩压器(5)。

2. 根据权利要求1所述的一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,其特征在于,所述级间中冷器(3)包括外管(31)、内管(32)和电机冷却空气进气管(33),所述电机冷却空气进气管上端贯穿外管(31),电机冷却空气进气管与外管固定连接,所述电机冷却空气进气管下端与内管(32)连通,所述直驱电机主体处于内管内。

3. 根据权利要求2所述的一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,其特征在于,所述外管内设有若干依次均匀间隔布置的循环管道(311),所述循环管道包括冷却气进口端(312)和冷却气出口端(313)。

4. 根据权利要求1所述的一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,其特征在于,所述径轴向扩压器上设有沿周向间隔布置的多个由径向转向轴向的叶片。

5. 根据权利要求1所述的一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,其特征在于,所述低压级压缩系统还包括低压级蜗壳(11)、低压叶轮和低压叶轮罩(12)。

6. 根据权利要求2所述的一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,其特征在于,所述内管上设有电机冷却出口(35),所述电机冷却出口与低压级压气机出口连通。

7. 根据权利要求5所述的一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,其特征在于,所述低压叶轮为径流式叶轮或混流式叶轮。

8. 根据权利要求1所述的一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,其特征在于,所述直驱电机主轴与直驱电机主体连接处设有动压空气密封轴承。

## 一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空气压缩领域,尤其涉及一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统。

### 背景技术

[0002] 氢燃料电池是氢能利用的一种重要设备,通过氢气与氧气进行化学反应直接输出电能。氢燃料电池功率密度与空气供给系统供气压力及供气流量直接相关,供气压力高,氧气分压高,燃料电池反应速度加快,输出功率增大,国外霍尼韦尔生产的压缩系统压比可达4;供气流量大,参与化学反应的原料增多,输出功率增大。目前燃料电池空气供给系统一般通过电机直接驱动压气机压缩空气,压气机形式一般为螺杆式、涡旋式与离心式。考虑到离心式压缩机体积小、噪音低等优点,在燃料电池空气压缩系统中应用越来越广泛。中高压燃料电池通常采用单一电机直接驱动两个串联式离心压缩机,其中压缩机为市场上可采购的类似于传统内燃机的压气机。

[0003] 这种压缩系统存在两个问题:

[0004] 一是两级压缩机间没有采用中冷技术。压缩机驱动电机只能依靠燃料电池输出电能驱动,因此空气供给系统供气压力与流量过高将导致压气机耗功增大,寄生功率增多,降低燃料电池输出功率。

[0005] 二是由于两级压气机均为传统的离心式压气机,低压级压气机出口必须通过连接管路连接至高压级压气机进口,这种布置方式增大了压缩系统体积,如果加装中冷器将导致体积更大,不满足燃料电池紧凑性要求,所以需要设计一种新型的两级空气压缩供气系统。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是为了解决现有空气压缩供给系统中的不足之处,提供了一种使用同一电机同时驱动两个压缩系统,优化压缩系统整体结构,改善压缩空气叶轮出口流动,提高压缩效率,同时冷却低级压缩系统加压后的气体,简化了冷却系统的具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0008] 一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,其特征在于,包括直驱电机,低压级压缩系统、高压级压缩系统和空气冷却系统,所述直驱电机包括直驱电机主体和直驱电机主轴,所述低压级压缩系统和高压级压缩系统由直驱电机主轴同轴驱动,所述空气冷却系统包括级间中冷器,所述级间中冷器呈筒状布置在直驱电机外壳上,所述级间中冷器进口连接低压级压缩系统空气出气通道,级间中冷器出口连接高压级压缩系统空气进气口,高压级压缩系统空气进气口设有进口导叶,所述低压级压缩系统包括径轴向扩压器;直驱电机同时带动两级压缩系统,由于空气经两次压缩,因此单级压气机压比降低,同样的压气机有效流量范围拓宽,这样就避免了在较低流量下可能出现的喘振现象,使用直驱电机同时

驱动低压级压缩系统和高压级压缩系统,提高电机使用效率,直接减少了驱动电机数目,优化系统结构。

[0009] 作为优选,所述级间中冷器包括外管、内管和电机冷却空气进气管,所述电机冷却空气进气管上端贯穿外管,电机冷却空气进气管与外管固定连接,所述电机冷却空气进气管下端与内管连通,所述直驱电机主体处于内管内。将直驱电机置于内管内,电机周围的空气没有经过压缩,可以使用电机冷却空气进气管导入冷却气体直接进行冷却电机,内管包裹在直驱电机外围,压缩气体通过管道的时候,级间中冷器冷却低级压缩系统加压后的气体,同时使用冷却气体对直驱电机进行降温,将冷却气体分成两层分别围绕在直驱电机外和压缩气体管道之外,对整个系统的降温起到了良好的稳定作用。

[0010] 作为优选,所述外管内设有若干依次均匀间隔布置的循环管道,所述循环管道包括冷却气进口端和冷却气出口端。各个循环管道分开,独立运行,可根据电机转速到达的工况状态,选择循环管道打开的数量,精确控制冷却气体进气量,节约能源。

[0011] 作为优选,所述径轴向扩压器上设有沿周向间隔布置的多个由径向转向轴向的叶片。

[0012] 作为优选,所述低压级压缩系统还包括低压级蜗壳、低压叶轮和低压叶轮罩。

[0013] 作为优选,所述内管上设有电机冷却出口,所述电机冷却出口与低压级压气机出口连通。流向直驱电机的冷却气体与电机热交换后,最后流向低压级压气机出口。

[0014] 作为优选,所述低压叶轮为径流式叶轮或混流式叶轮。

[0015] 作为优选,所述直驱电机主轴与直驱电机主体连接处设有动压空气密封轴承。使用动压空气密封轴承防止冷却气体和压缩空气混杂。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果:直驱电机带动的径流式叶轮,由于空气经两次压缩,因此单级压气机压比降低,同样的压气机有效流量范围拓宽,这样就避免了在较低流量下可能出现的喘振现象,使用直驱电机同时驱动低压级压缩系统和高压级压缩系统,减少了驱动电机数目,优化系统结构;同时利用管状中冷器冷却低级压缩系统加压后的气体,简化了冷却系统;各个循环管道分开,独立运行,可根据电机转速到达的工况状态,选择循环管道打开的数量,精确控制冷却气体进气量,节约能源。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明的两级增压系统结构截面图;

[0018] 图2是本发明的级间中冷器结构示意图;

[0019] 图3是本发明的级间中冷器横向结构示意图;

[0020] 图4是本发明的低压级蜗壳截面结构示意图;

[0021] 图中:低压级压缩系统1、低压级蜗壳11、低压叶轮罩12、高压级压缩系统2、级间中冷器3、外管31、循环管道311、冷却气进口端312、冷却气出口端313、内管32、电机冷却空气进气管33、电机冷却出口35、直驱电机4、径轴向扩压器5、进口导叶6。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的描述。

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对

本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 如图1-4中所示,一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,包括

[0025] 直驱电机4,低压级压缩系统1、高压级压缩系统2和空气冷却系统,所述直驱电机包括直驱电机主体和直驱电机主轴,所述低压级压缩系统和高压级压缩系统由直驱电机主轴同轴驱动,所述空气冷却系统包括级间中冷器3,所述级间中冷器呈筒状布置在直驱电机外壳上,所述级间中冷器进口连接低压级压缩系统空气出气通道,级间中冷器出口连接高压级压缩系统空气进气口,高压级压缩系统空气进气口设有进口导叶6,所述低压级压缩系统包括径轴向扩压器5,所述级间中冷器3包括外管31、内管32和电机冷却空气进气管33,所述电机冷却空气进气管上端贯穿外管31,电机冷却空气进气管与外管固定连接,所述电机冷却空气进气管下端与内管32连通,所述直驱电机主体处于内管内,所述外管内设有若干依次均匀间隔布置的循环管道311,所述循环管道包括冷却气进口端312和冷却气出口端313,所述径轴向扩压器上设有沿周向间隔布置的多个由径向转向轴向的叶片,所述低压级压缩系统还包括低压级蜗壳11、低压叶轮和低压叶轮罩12,所述内管上设有电机冷却出口35,所述电机冷却出口与低压级压气机出口连通,所述低压叶轮为径流式叶轮或混流式叶轮,所述直驱电机主轴与直驱电机主体连接处设有动压空气密封轴承。

[0026] 本发明的核心是为了提供的一种具有径轴向扩压器的两级空气压缩系统,首先低压级压缩系统进气,通过低压叶轮对空气进行做功,空气动能增加后,进入扩压器,扩压器使其动能转化为压力,经过径轴流扩压器导流,改善了低压叶轮出口空气流动,在保证空气增压的前提下,提高了低压级叶轮流动效率,级间中冷器呈管状布置在电机外围,中冷器进口连接低压级蜗壳出气通道,级间中冷器出口连接高压级进气口,空气在级间中冷器中冷却;直驱电机带动高压级压缩系统及低压级压缩系统叶轮,由于空气经两次压缩,因此单级压气机压比降低,压比降低,同样的压气机有效流量范围拓宽,这样就避免了在较低流量下可能出现的喘振现象,使用直驱电机同时驱动低压级压缩系统和高压级压缩系统,减少了驱动电机数目,优化系统结构;改善压缩空气叶轮出口流动,提高压缩效率,同时冷却低级压缩系统加压后的气体,简化了冷却系统,该系统可用于中高压燃料电池空气供给系统,能够满足燃料电池等各种需要大量压缩空气供给设备的供气要求,各个循环管道分开,独立运行,可根据电机转速到达的工况状态,选择循环管道打开的数量,精确控制冷却气体进气量,节约能源。

[0027] 上面结合附图对本发明实施方式作了详细说明,但是本发明并不限于上述实施方式,对于本领域普通技术人员来说,还可以在不脱离本发明的前提下作若干变型和改进,这些也应视为属于本发明的保护范围。

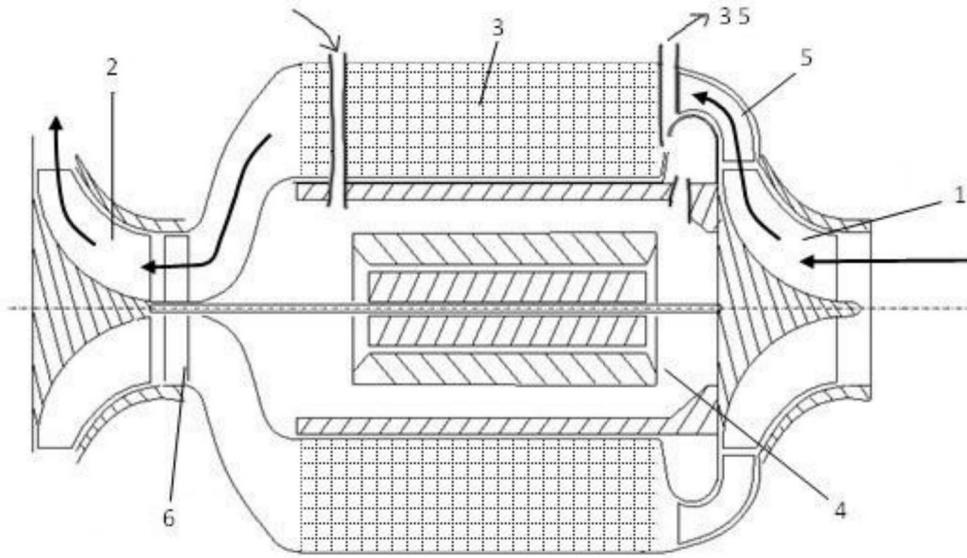


图1

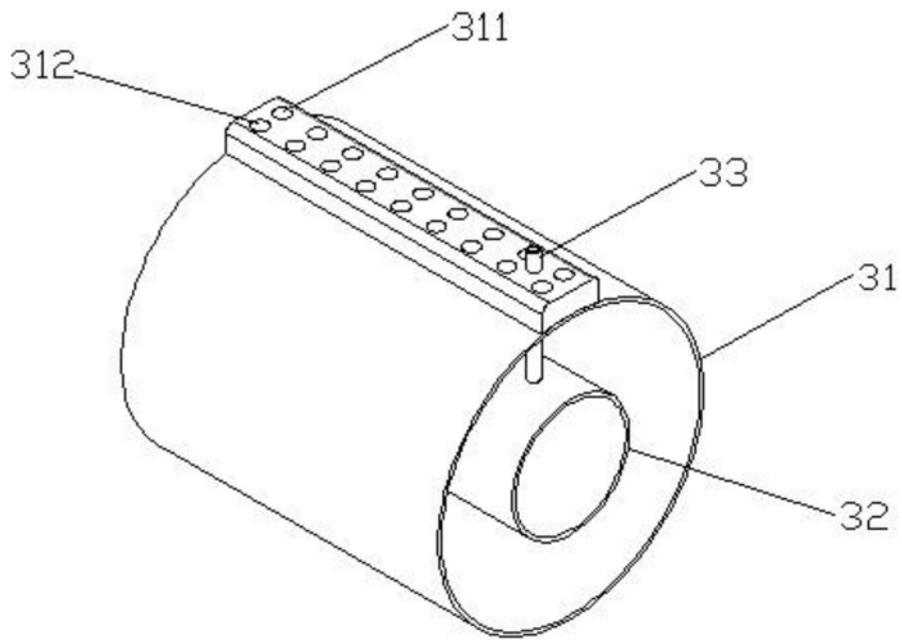


图2

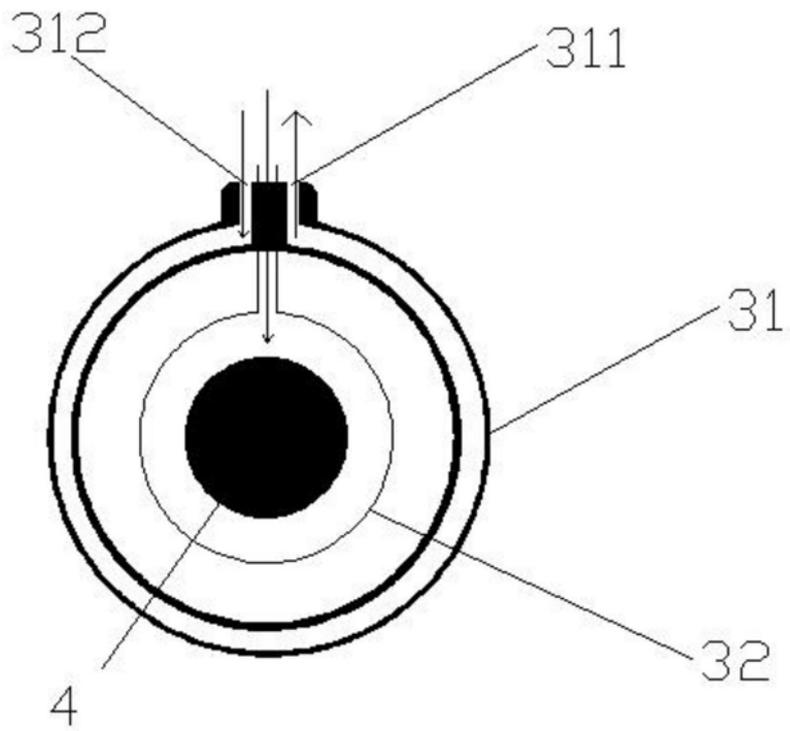


图3

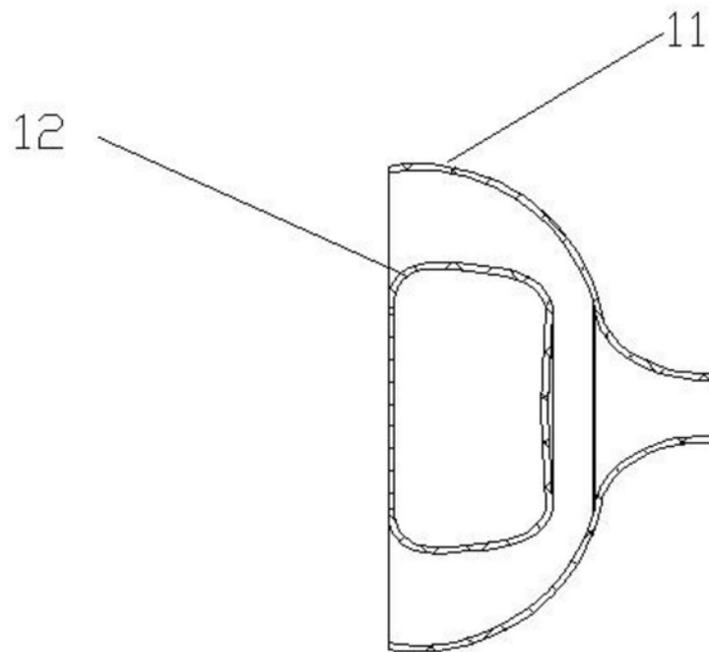


图4