



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103016367 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201110288692. 0

(22) 申请日 2011. 09. 26

(71) 申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市珠海前山金鸡西路六号

(72) 发明人 谭建明 夏光辉 赵志刚 刘华
钟瑞兴 张治平

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有
限责任公司 11240

代理人 吴贵明 余刚

(51) Int. Cl.

F04D 25/08 (2006. 01)

F04D 29/00 (2006. 01)

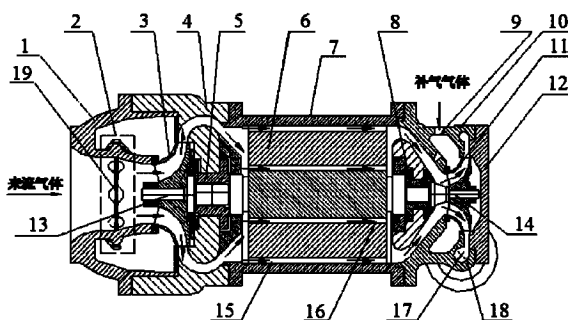
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

离心压缩机

(57) 摘要

本发明提供了一种离心压缩机,包括:电机,具有相对设置在两端的第一输出端和第二输出端;第一压缩机,安装在电机的第一输出端;第二压缩机,安装在电机的第二输出端;筒体,环绕容纳电机;气体流道,设置在筒体与电机之间和/或电机的定子与转子之间;其中,第一叶轮与第二叶轮通过气体流道相连。本发明的主要优点是电机直接带动两侧的双级压缩机做功,省去齿轮箱,达到了降低功耗和噪音,减小体积的技术效果。



1. 一种离心压缩机,其特征在于,包括:
电机(6),具有相对设置在两端的第一输出端和第二输出端;
第一压缩机,安装在所述电机(6)的第一输出端;
第二压缩机,安装在所述电机(6)的第二输出端;
筒体(7),环绕容纳所述电机(6);
气体流道,设置在所述筒体(7)与所述电机(6)之间和/或所述电机(6)的定子与转子之间;
其中,所述第一压缩机与所述第二压缩机通过所述气体流道相连。
2. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,
所述第一压缩机包括,第一叶轮(3),安装在所述电机(6)的第一输出端;第一箱体(4),与所述筒体(7)连接,环绕所述第一叶轮(3),所述第一箱体(4)中具有连通所述第一叶轮(3)与所述气流流道的通道;第一壳体(1),与所述第一箱体(4)连接,罩设在所述第一叶轮(3)外侧;
所述第二压缩机包括,第二叶轮(11),安装在所述电机(6)的第二输出端;第二箱体(10),与所述筒体(7)联接,环绕所述第二叶轮(11);所述第二箱体(10)中具有连通所述第二叶轮(11)与所述气流流道的通道;第二壳体(12),与所述第二箱体(10)连接,罩设在所述第二叶轮(11)外侧。
3. 根据权利要求2所述的离心压缩机,其特征在于,所述第二箱体(10)上设有补气通道(9),所述第二压缩机通过所述补气通道(9)与外部的经济器连通。
4. 根据权利要求2所述的离心压缩机,其特征在于,所述第二箱体(10)的体积小于所述第一箱体(4)。
5. 根据权利要求2所述的离心压缩机,其特征在于,还包括,定位装置(5,8),分别设置在所述第一箱体(4)与所述第一输出端之间以及所述第二箱体(10)与所述第二输出端之间。
6. 根据权利要求5所述的离心压缩机,其特征在于,所述定位装置(5,8)是滑动轴承或滚动轴承。
7. 根据权利要求6所述的离心压缩机,其特征在于,所述定位装置(5,8)通过螺栓紧固件固定在所述第一箱体(4)和所述第二箱体(10)上。
8. 根据权利要求2所述的离心压缩机,其特征在于,所述筒体(7)与所述第一箱体(4)和所述第二箱体(10)之间的连接处分别设置有垫片或O形圈。
9. 根据权利要求2所述的离心压缩机,其特征在于,所述第一叶轮(3)和所述第二叶轮(11)是闭式叶轮或半开式叶轮。
10. 根据权利要求2所述的离心压缩机,其特征在于,还包括,能量调节机构(2),设置在所述第一壳体(1)内。
11. 根据权利要求10所述的离心压缩机,其特征在于,所述能量调节机构(2)包括多个叶片(19)和驱动装置。
12. 根据权利要求1-11任一项所述的离心压缩机,其特征在于,所述电机(6)是直流变频同步电机。

离心压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及压缩机领域,特别是一种离心压缩机。

背景技术

[0002] 目前空调领域的离心压缩机,采用定频交流电机或变频交流电机,通过增速齿轮将转速提高到设计转速带动叶轮旋转,高速旋转的叶轮对来流气体做功,从而提高气体压力。为了使压缩机适应小负荷的变化,会在叶轮前面设置叶片节流装置,通过叶片开大和关小改变进口处的通流面积,达到调节流量的目的。

[0003] 这种常规的压缩机结构存在以下不足:(1) 带有中间齿轮增速箱增加了压缩机的机械损失,从而增大压缩机功耗,影响机组性能;(2) 齿轮箱的存在大大增大压缩机的外形结构,使得箱体显得庞大、笨重,成本也随之增加;(3) 由于离心压缩机的转速很高,齿轮地增速过程噪音非常大,目前常规离心机的噪音普遍为 93 分贝左右,使得在工程应用中需要额外增加隔音措施,导致工程成本增加;(4) 常规离心压缩机所用电机为三相异步电机,电机效率最高为 94% 左右,若想在电机上进一步提高能效,难度非常大;(5) 常规离心压缩机的变频属低转速变频范畴,即:在普通的三相异步电机上增加变频器方式,此方式相对于定频方式虽然可以提高部分负荷性能,但由于齿轮传动机构的存在,带来机械传动损失,特别在部分负荷时比较明显,因此部分负荷性能提升空间也受到制约(6) 电机冷却常采用冷媒喷液冷却,电机温度很低,外部经常结露,额外消耗机组的冷量,也很有可能由于凝露水的存在造成接线柱间短路,影响机组安全性。

发明内容

[0004] 本发明对现有的压缩机结构进行优化,提供一种新型的离心压缩机。降低了压缩机的功耗和噪音,缩小了外形结构,提高了能效,并避免了电机凝露现象。

[0005] 本发明通过如下技术方案实现:一种离心压缩机,包括:电机,具有相对设置在两端的第一输出端和第二输出端;第一压缩机,安装在电机的第一输出端;第二压缩机,安装在电机的第二输出端;筒体,环绕容纳电机;气体流道,设置在筒体与电机之间和/或电机的定子与转子之间;其中,第一压缩机与第二压缩机通过气体流道相连。

[0006] 进一步地,第一压缩机包括,第一叶轮,安装在电机的第一输出端;第一箱体,与筒体连接,环绕第一叶轮,第一箱体中具有连通第一叶轮与气流流道的通道;第一壳体,与第一箱体连接,罩设在第一叶轮外侧;第二压缩机包括,第二叶轮,安装在电机的第二输出端;第二箱体,与筒体联接,环绕第二叶轮;第二箱体中具有连通第二叶轮与气流流道的通道;第二壳体,与第二箱体连接,罩设在第二叶轮外侧。

[0007] 进一步地,第二箱体上设有补气通道,第二压缩机通过补气通道与外部的经济器连通。

[0008] 进一步地,第二箱体的体积小于第一箱体。

[0009] 进一步地,还包括,定位装置,分别设置在第一箱体与第一输出端之间以及第二箱

体与第二输出端之间。

[0010] 进一步地,定位装置是滑动轴承或滚动轴承。

[0011] 进一步地,定位装置通过螺栓紧固件固定在第一箱体和第二箱体上。

[0012] 进一步地,筒体与第一箱体和第二箱体之间的连接处设置垫片或 O 形圈。

[0013] 进一步地,第一叶轮和第二叶轮是闭式叶轮或半开式叶轮。

[0014] 进一步地,还包括,能量调节机构,设置在第一壳体内。

[0015] 进一步地,能量调节机构包括多个叶片和驱动装置。

[0016] 进一步地,电机是直流变频同步电机。

[0017] 通过上述技术方案,本发明的主要优点是电机 6 直接带动两侧的双级压缩机做功,省去齿轮箱,达到了降低功耗和噪音,减小体积的技术效果。本发明使用直流变频同步电机 6,与压缩机组成密闭空间,提高了能效和变频效果,同时,由直接用冷媒气体冷却电机 6,避免了电机 6 凝露。

附图说明

[0018] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0019] 图 1 示出了本发明的一个实施例的离心压缩机的剖视图;

[0020] 图 2 示出了本发明的一个实施例的离心压缩机中的闭式叶轮的侧视图;以及

[0021] 图 3 示出了本发明的一个实施例的离心压缩机中的半开式叶轮的侧视图。

具体实施方式

[0022] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0023] 图 1 中示出了本发明的一个实施例的离心压缩机的剖视图。本发明的离心压缩机为双级压缩结构,在电机 6 两侧分别是第一压缩机和第二压缩机,第一压缩机,安装在所述电机 6 的第一输出端 13;第二压缩机,安装在所述电机 6 的第二输出端 14;通过电机 6 与筒体 7 之间的筒体流道 15 和定子与转子间的气隙流道 16 将第一压缩机的排气引至第二压缩机的进气来组成双级压缩结构。本发明的结构应包括如下元件:一台有加工有筒体流道 15 和 / 或气隙流道 16 的直流变频同步电机 6、用于固定压缩机大部分零部件的起支撑作用的第一箱体 4 和第二箱体 10、用于在径向方向和轴向方向固定电机 6 输出轴的第一定位装置 5 和第二定位装置 8,两个在高速旋转时用于对气流做功的第一叶轮 3 和第二叶轮 11,在进口中能调节流量大小的能量调节机构 2,用于引导气流方向的第一壳体 1 和第二壳体 12,整台压缩机通过紧固件将壳体、箱体、电机紧密联接,组装成一个具有吸排气口和中间补气口的封闭空间,经过处理的气体经过气体出口 17 和蜗壳 18 引出。

[0024] 如图 1 所示,电机 6 为半封闭式结构,两侧均具有法兰面,可与两侧的箱体相接,由于第一叶轮 3 出来的冷媒气体温度大约在 $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$,可用这部分气体来冷却电机 6,而且也不会产生凝露现象,因此,为了将这部分气体能冷却电机 6 绕组和转子,本发明的电机 6 将筒体 7 加工有气体筒体流道 15 以把通过第一叶轮 3 出来的冷媒气体冷却电机 6 绕组,并使冷媒通过转子与定子间的气隙流道 16 来冷却转子,在充分带走电机 6 发热的同时,保证

筒体 7 外部不凝露,提高电机 6 安全性,与常规的三相异步电机 6 不同,本发明所采用的电机 6 为直流变频同步电机 6,由一无刷直流永磁定子和转子组成,功率可在 150kW ~ 800kW 范围内,属大功率变频范畴,由于为同步电机,转差率为 0,额定效率高。

[0025] 第一箱体 4 和第二箱体 10 均为铸件结构,第一箱体 4 铸有导流流道,将第一叶轮 3 出口气流引入电机 6 筒体 7,第二箱体 10 也铸有导流流道,用于将冷却完电机 6 的气体引入第二叶轮 11。由于第一压缩机和第二压缩机气体比容不同,第二箱体 10 的气流通道要比第一箱体 4 小,相应外形结构比第一箱体 4 小,即:第一压缩机和第二压缩机不一样,在电机 6 两侧也并非对称布置。这种箱体结构整体紧凑、加工方便。

[0026] 本发明中的径向和轴向定位装置既可以是滑动轴承,也可以是滚动轴承,为充分平衡叶轮高速旋转所产生的轴向力,使压缩机更加可靠,第一压缩机和第二压缩机均采用双定位轴承,并装配于电机 6 两侧,这样通过两侧轴承的支撑,使电机轴更加稳定地高速旋转。

[0027] 压缩机的叶轮型式为半开式叶轮 102 或闭式叶轮 101,并直接热装于电机 6 轴上,由于叶轮采用电机轴两侧布置方式,相对于常规同侧布置的双级离心压缩机,轴的悬臂段比常规的短,这样轴的刚性更好,一阶固有频率对应的转速就更高,轴的旋转就更加稳定。

[0028] 另外,第二箱体 10 上还加工有与外部经济器相连的中间补气通道 9。由于冷却完电机 6 后冷媒气体的温度会升高,为了降低第二叶轮 11 进口处的冷媒气体温度,降低压缩机的整体压缩功耗,通过中间补气的方式,将来自经济器的气体和冷却完电机的气体混合,通过两种气体的混合降低第二压缩机的气体进口焓和温度,达到减小压缩机整体耗功的目的。

[0029] 能量调节机构 2 主要由多个叶片 19 组成和驱动装置组成,驱动装置根据负荷驱动叶片 19 旋转从而改变通流面积。在低负荷时,叶片 19 角度关小,在此处的通流面积减小,压缩机流量减小,在高负荷时,叶片 19 角度开大,在此处的通流面积增大,压缩机流量增大,达到调节流量的目的。负荷减小的时候优先通过降低转速来实现,在转速达到最低极限值时,再减小导叶开度。相反,负荷增大时,优先把导叶开至最大,再提高转速。这样使能量调节机构 2 的叶片 19 开度保持在一个比较大的开度,减少由于叶片 19 开度过小而带来的节流损失,提高压缩机的综合部分负荷性能。

[0030] 由于直流变频电机 6 直接带动叶轮高速旋转,因此没有常规离心机的齿轮增速结构,相对于常规离心机,整体外形小,重量轻,也没有齿轮传动所带来的机械损失和噪音。

[0031] 作为优选的实施方式,还有以下结构特征:

[0032] 直流变频电机 6 采用两侧轴承双支撑方式,与压缩机箱体通过螺栓实现封闭连接,并在电机 6 与箱体间使用垫片或 O 形圈形式实现密封。

[0033] 电机 6 轴两侧均采用双定位轴承,轴承分别采用冷装方式装于第一箱体 4 和第二箱体 10,并用螺栓紧固件锁紧,在实际运行中可更好地实现高速旋转轴的径向支撑和轴向定位。

[0034] 第一叶轮 3 和第二叶轮 11 间通过热装方式电机 6 轴上,以保证叶轮与电机 6 轴间的同轴度要求,并通过锁紧螺母对叶轮进行锁紧,锁紧螺母螺纹方向与叶轮旋转方向相反,使叶轮在高速旋转时,螺母更加紧固,保证直流变频电机 6 直接带动叶轮高速旋转的稳定性;

[0035] 对于闭式叶轮 101 结构,在叶轮前端设置密封装置以减少漏气损失;对于开式叶轮 102,在叶轮外侧设置轮盖,以配合叶轮形式准封闭流道,对气体进行压缩做功。

[0036] 能量调节装置位于叶轮前面,并通过紧固件装配于壳体上,在电机 6 转速降至最低限定值时,能充分利用叶片 19 所产生的预旋调节流量,拓宽压缩机的运行范围。

[0037] 根据本发明的离心压缩机,具有如下有益效果:

[0038] 1、由于直流变频同步电机本身的额定效率高,没有齿轮传动机械损失,提高离心机的满负荷性能;

[0039] 2、由于优先通过调节转速来适应负荷的变化,减小能量调节机构的叶片节流损失,提高离心机的综合部分负荷性能;

[0040] 3、由于能避免能量调节机构叶片处于小开度状态,优化压缩机的性能,远离喘振工况点,拓宽压缩机的运行范围,提高离心机的可靠性;

[0041] 4、由于没有增速齿轮结构,压缩机外形结构尺寸和重量大大减小,整体结构更加紧凑,从而也降低压缩机成本;

[0042] 5、由于没有齿轮机械传动,压缩机运行噪声非常低,一般在 70 ~ 80 分贝,比常规离心机要低 10 分贝左右,在工程应用中省去为降噪而设置的隔间装置,节省工程投资;

[0043] 6、通过 20℃ ~ 25℃冷媒气体冷却电机,保证电机筒体外部不凝露,提高电机的安全性和可靠性。

[0044] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

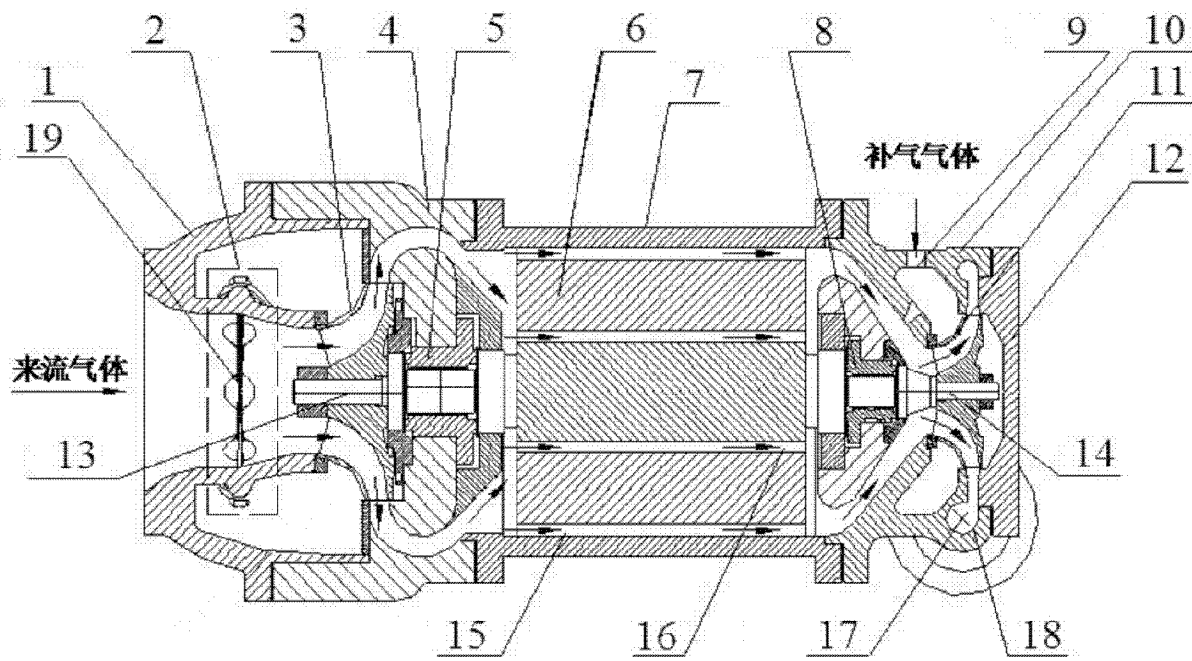


图 1

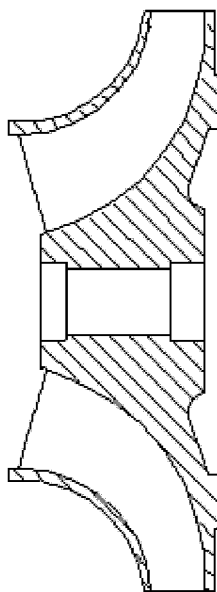


图 2

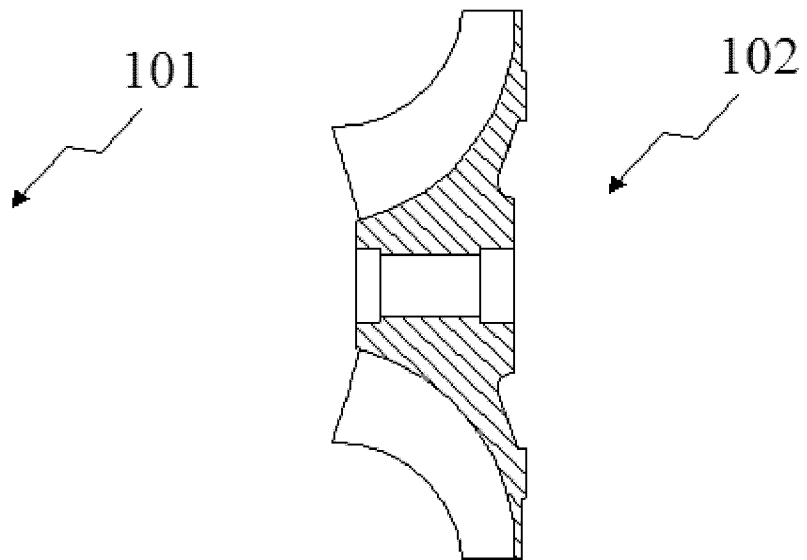


图 3