



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102400777 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 04

(21) 申请号 201110344016. 0

(22) 申请日 2011. 11. 03

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 石磊 徐敏 孙佑成 邓康耀

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 郭国中

(51) Int. Cl.

F02B 37/16(2006. 01)

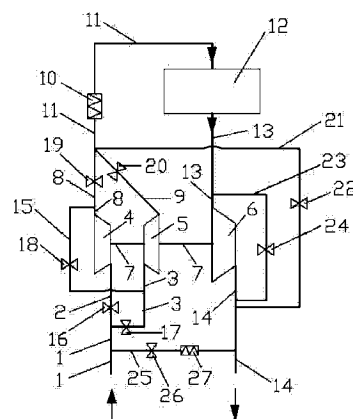
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

带有放气阀的单涡双压涡轮增压系统

(57) 摘要

一种内燃机技术领域的带有放气阀的单涡双压涡轮增压系统,包括:进气管、发动机、排气管、涡轮、第一压气机、第二压气机和控制阀,第一控制阀安装在第一压气机进气管上,第二控制阀安装在第二压气机进气管上,第三控制阀安装在连接管上,第四控制阀安装在第一压气机出气管上,第五控制阀安装在第二压气机出气管上,压气机后放气阀安装在压气机后放气管上,涡轮前放气阀安装在涡轮前放气管上,低压控制阀安装在低压连接管上。通过调节不同控制阀的开关,可以实现单压气机、双压气机并联、双压气机串联三种工作模式,以及在这三种工作模式下的进气放气、排气放气和排气再循环。本发明设计合理,控制策略简单,适用于各种气缸数的涡轮增压系统。



1. 一种带有放气阀的单涡双压涡轮增压系统,包括:进气管(1)、中冷器(10)、进气总管(11)、发动机(12)、排气总管(13)、涡轮(6)和排气管(14),中冷器(10)安装在进气总管(11)上,进气总管(11)的出气口与发动机(12)的进气口相连,发动机(12)的出气口与排气总管(13)的进气口相连,排气总管(13)的出气口与涡轮(6)的进气口相连,涡轮(6)的出气口与排气管(14)的进气口相连,其特征在于还包括第一压气机进气管(2)、第二压气机进气管(3)、第一压气机(4)、第二压气机(5)、连接轴(7)、第一压气机出气管(8)、第二压气机出气管(9)、连接管(15)、第一控制阀(16)、第二控制阀(17)、第三控制阀(18)、第四控制阀(19)、第五控制阀(20)、压气机后放气管(21)、压气机后放气阀(22)、涡轮前放气管(23)和涡轮前放气阀(24),第一压气机进气管(2)的进气口、第二压气机进气管(3)的进气口均与进气管(1)的出气口相连,第一压气机(4)的进出气口分别与第一压气机进气管(2)的出气口、第一压气机出气管(8)的进气口相连,第二压气机(5)的进出气口分别与第二压气机进气管(3)的出气口、第二压气机出气管(9)的进气口相连,第一压气机出气管(8)的出气口、第二压气机出气管(9)的出气口均与进气总管(11)的进气口相连,第一压气机(4)、第二压气机(5)、涡轮(6)通过连接轴(7)同轴相连,连接管(15)安装在第一压气机出气管(8)与第二压气机进气管(3)之间,第一控制阀(16)安装在第一压气机进气管(2)上,第二控制阀(17)安装在第二压气机进气管(3)上,第三控制阀(18)安装在连接管(15)上,第四控制阀(19)安装在第一压气机出气管(8)上,第五控制阀(20)安装在第二压气机出气管(9)上,压气机后放气管(21)安装在第二压气机出气管(9)的出气口与排气管(14)之间,涡轮前放气管(23)安装在排气总管(13)与排气管(14)之间,压气机后放气阀(22)安装在压气机后放气管(21)上,涡轮前放气阀(24)安装在涡轮前放气管(23)上。

2. 根据权利要求2所述的带有放气阀的单涡双压涡轮增压系统,其特征是还包括:低压连接管(25)、低压控制阀(26)和低压中冷器(27),低压连接管(25)安装在所述进气管(1)与所述排气管(14)之间,低压控制阀(26)和低压中冷器(27)均安装在低压连接管(25)上。

带有放气阀的单涡双压涡轮增压系统

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种内燃机领域的涡轮增压系统,特别是一种可以实现压气机串并联工作的带有放气阀的单涡双压涡轮增压系统。

背景技术

[0002] 面对日趋严峻的环境和能源危机,提高功率密度,降低油耗和减少排放成为内燃机发展的主要方向。涡轮增压不仅是强化内燃机的最有效手段,而且同时实现降低油耗和减少排放的目的,已经成为现代内燃机技术一项不可或缺的技术手段。但是,受涡轮增压器压气机流动特性的影响,对于传统的单涡轮单压系统,压气机只能在比较窄的高效率区工作,限制了涡轮增压技术的大范围推广。如果发动机需要运行高压比工况,单级涡轮增压系统也很难满足要求,往往需要通过复杂的两级增压系统来实现。

[0003] 经过对现有技术文献的检索发现,中国专利申请号 200510025774.0,专利名称:大小涡轮增压串并联可调高增压系统,该专利技术在具体实施方案中,通过旁通实现单级涡轮增压,相继涡轮增压和两级涡轮增压,使涡轮当量流通面积的变化范围更广;但是压气机的流量范围就受到了限制。中国专利申请号 200710144757.8,专利名称:可调相继负荷涡轮增压系统,该专利技术在具体实施方案中,通过旁通方法实现单台涡轮增压,两台并联涡轮增压,进排气旁通涡轮增压,高工况放气涡轮增压,扩大了涡轮增压柴油机的运行范围,提高了全工况范围内的涡轮增压柴油机性能;但是此发明也无法调节涡轮和压气机之间的匹配关系。

发明内容

[0004] 本发明针对上述现有技术的不足,提供了一种带有放气阀的单涡双压涡轮增压系统,使其不但可以调节压气机的流量范围,还能实现单压气机、双压气机并联、双压气机串联三种工作模式,以及在这三种工作模式下的压气机放气、涡轮放气和排气再循环。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来实现的,本发明包括:进气管、中冷器、进气总管、发动机、排气总管、涡轮、排气管、第一压气机进气管、第二压气机进气管、第一压气机、第二压气机、连接轴、第一压气机出气管、第二压气机出气管、连接管、第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀、第四控制阀、第五控制阀、压气机后放气管、压气机后放气阀、涡轮前放气管和涡轮前放气阀,中冷器安装在进气总管上,进气总管的出气口与发动机的进气口相连,发动机的出气口与排气总管的进气口相连,排气总管的出气口与涡轮的进气口相连,涡轮的出气口与排气管的进气口相连,第一压气机进气管的进气口、第二压气机进气管的进气口均与进气管的出气口相连,第一压气机的进出气口分别与第一压气机进气管的出气口、第一压气机出气管的进气口相连,第二压气机的进出气口分别与第二压气机进气管的出气口、第二压气机出气管的进气口相连,第一压气机出气管的出气口、第二压气机出气管的出气口均与进气总管的进气口相连,第一压气机、第二压气机、涡轮通过连接轴同轴相连,连接管安装在第一压气机出气管与第二压气机进气管之间,第一控制阀安装在第一压气机进气管

上,第二控制阀安装在第二压气机进气管上,第三控制阀安装在连接管上,第四控制阀安装在第一压气机出气管上,第五控制阀安装在第二压气机出气管上,压气机后放气管安装在第二压气机出气管的出气口与排气管之间,涡轮前放气管安装在排气总管与排气管之间,压气机后放气阀安装在压气机后放气管上,涡轮前放气阀安装在涡轮前放气管上。

[0006] 还包括低压连接管、低压控制阀和低压中冷器,低压连接管安装在所述进气管与所述排气管之间,低压控制阀和低压中冷器均安装在低压连接管上。

[0007] 在本发明的工作过程中,通过调节不同控制阀的开启和关闭,可以实现单压气机、双压气机并联、双压气机串联三种工作模式,以及在这三种工作模式下的进气放气、排气放气和排气再循环。当第二控制、第三控制阀和第五控制阀同时关闭,第一控制阀和第四控制阀同时打开时,可以实现第一压气机的单独工作;当第一控制阀、第三控制阀和第四控制阀同时关闭,第二控制阀和第五控制阀同时打开时,可以实现第二压气机的单独工作;当第一控制阀、第二控制阀、第四控制阀和第五控制阀同时打开,第三控制阀关闭时,可以实现第一压气机和第二压气机的并联工作;当第二控制阀和第四控制阀同时关闭,第一控制阀、第三控制阀和第五控制阀同时打开时,可以实现第一压气机和第二压气机的串联工作。在这三种工作模式下,当压气机后放气阀打开时,可以实现进气放气;当涡轮前放气阀打开时,可以实现排气放气。在这三种工作模式下,均可以实现排气再循环:通过调节低压控制阀的开度,可以调节排气再循环率;低压控制阀全部打开时,低压连接管内有最大量的排气通过,排气再循环率最大。通过中冷器可以实现发动机进气的冷却,通过低压中冷器可以实现排气再循环气体的冷却。

[0008] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果为:本发明设计合理,控制策略简单,适用于各种气缸数的涡轮增压系统,既能调节压气机的流量范围,又能实现单压气机、双压气机并联、双压气机串联三种工作模式,以及在这三种工作模式下的进气放气、排气放气和排气再循环。单压气机工作可以保障低流量时压气机工作在高效率区,防止喘振发生;双压气机并联工作可以保障压气机在高流量时工作在高效率区,防止发生堵塞;双压气机串联工作,可以保障发动机对高压比的需求,有效提高发动机动力性。通过进气放气和排气放气,可以进一步防止压气机发生喘振和堵塞。通过排气再循环,可以进一步降低排气中的氮氧化合物。

附图说明

[0009] 图1为本发明带有放气阀的单涡双压涡轮增压系统的结构示意图;

[0010] 其中:1、进气管,2、第一压气机进气管,3、第二压气机进气管,4、第一压气机,5、第二压气机,6、涡轮,7、连接轴,8、第一压气机出气管,9、第二压气机出气管,10、中冷器,11、进气总管,12、发动机,13、排气总管,14、排气管,15、连接管,16、第一控制阀,17、第二控制阀,18、第三控制阀,19、第四控制阀,20、第五控制阀,21、压气机后放气管,22、压气机后放气阀,23、涡轮前放气管,24、涡轮前放气阀,25、低压连接管,26、低压控制阀,27、低压中冷器。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图对本发明的实施例作详细说明,本实施例以本发明技术方案为前

提,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0012] 实施例

[0013] 如图 1 所示,本发明包括:进气管 1、中冷器 10、进气总管 11、发动机 12、排气总管 13、涡轮 6、排气管、第一压气机进气管 2、第二压气机进气管 3、第一压气机 4、第二压气机 5、连接轴 7、第一压气机出气管 8、第二压气机出气管 9、连接管 15、第一控制阀 16、第二控制阀 17、第三控制阀 18、第四控制阀 19、第五控制阀 20、压气机后放气管 21、压气机后放气阀 22、涡轮前放气管 23、涡轮前放气阀 24、低压连接管 25、低压控制阀 26 和低压中冷器 27,中冷器 10 安装在进气总管 11 上,进气总管 11 的出气口与发动机 12 的进气口相连,发动机 12 的出气口与排气总管 13 的进气口相连,排气总管 13 的出气口与涡轮 6 的进气口相连,涡轮 6 的出气口与排气管 14 的进气口相连,第一压气机进气管 2 的进气口、第二压气机进气管 3 的进气口均与进气管 1 的出气口相连,第一压气机 4 的进出气口分别与第一压气机进气管 2 的出气口、第一压气机出气管 8 的进气口相连,第二压气机 5 的进出气口分别与第二压气机进气管 3 的出气口、第二压气机出气管 9 的进气口相连,第一压气机出气管 8 的出气口、第二压气机出气管 9 的出气口均与进气总管 11 的进气口相连,第一压气机 4、第二压气机 5、涡轮 6 通过连接轴 7 同轴相连,连接管 15 安装在第一压气机出气管 8 与第二压气机进气管 3 之间,第一控制阀 16 安装在第一压气机进气管 2 上,第二控制阀 17 安装在第二压气机进气管 3 上,第三控制阀 18 安装在连接管 15 上,第四控制阀 19 安装在第一压气机出气管 8 上,第五控制阀 20 安装在第二压气机出气管 9 上,压气机后放气管 21 安装在第二压气机出气管 9 的出气口与排气管 14 之间,涡轮前放气管 23 安装在排气总管 13 与排气管 14 之间,压气机后放气阀 22 安装在压气机后放气管 21 上,涡轮前放气阀 24 安装在涡轮前放气管 23 上,低压连接管 25 安装在进气管 1 与排气管 14 之间,低压控制阀 26 和低压中冷器 27 均安装在低压连接管 25 上。

[0014] 在本发明的工作过程中,通过调节不同控制阀的开启和关闭,可以实现单压气机、双压气机并联、双压气机串联三种工作模式,以及在这三种工作模式下的进气放气、排气放气和排气再循环。当第二控制 17、第三控制阀 18 和第五控制阀 20 同时关闭,第一控制阀 16 和第四控制阀 19 同时打开时,可以实现第一压气机 4 的单独工作;当第一控制阀 16、第三控制阀 18 和第四控制阀 19 同时关闭,第二控制阀 17 和第五控制阀 20 同时打开时,可以实现第二压气机 5 的单独工作;当第一控制阀 16、第二控制阀 17、第四控制阀 19 和第五控制阀 20 同时打开,第三控制阀 18 关闭时,可以实现第一压气机 4 和第二压气机 5 的并联工作;当第二控制阀 17 和第四控制阀 19 同时关闭,第一控制阀 16、第三控制阀 18 和第五控制阀 20 同时打开时,可以实现第一压气机 4 和第二压气机 5 的串联工作。在这三种工作模式下,当压气机后放气阀 22 打开时,可以实现进气放气;当涡轮前放气阀 24 打开时,可以实现排气放气。在这三种工作模式下,均可以实现排气再循环:通过调节低压控制阀 26 的开度,可以调节排气再循环率;低压控制阀全部打开时,低压连接管 25 内有最大量的排气通过,排气再循环率最大。通过中冷器 10 可以实现发动机进气的冷却,通过低压中冷器 27 可以实现排气再循环气体的冷却。

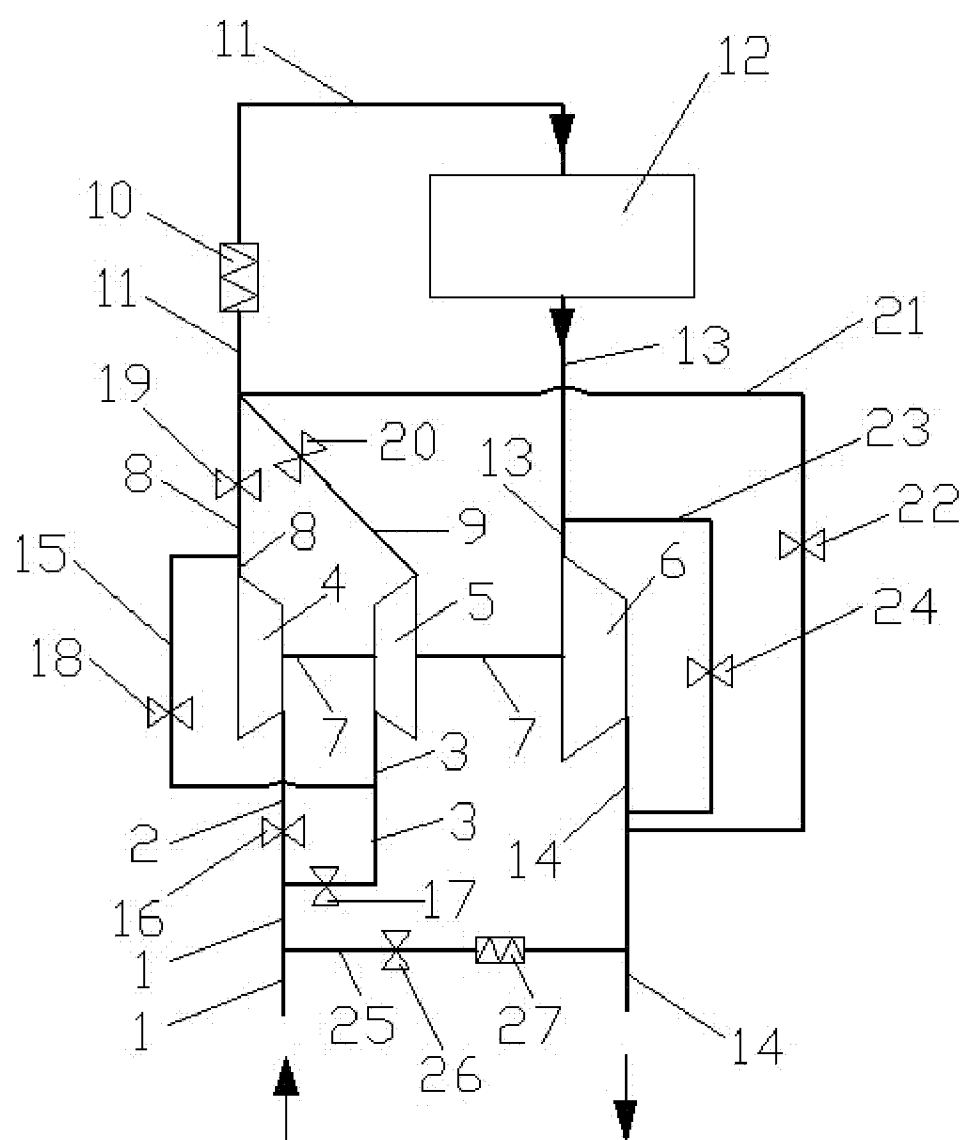


图 1