



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102803678 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201080026040. 3

代理人 谭佐晞 谭祐祥

(22) 申请日 2010. 06. 24

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

102009031026. 6 2009. 06. 29 DE

F02B 37/013(2006. 01)

F02B 39/00(2006. 01)

F02B 37/18(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 12. 12

F02B 37/12(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/039756 2010. 06. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02011/008457 EN 2011. 01. 20

(71) 申请人 博格华纳公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 V·乔格 T·齐纳尔 W·文策尔

T·克瑞汀格

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

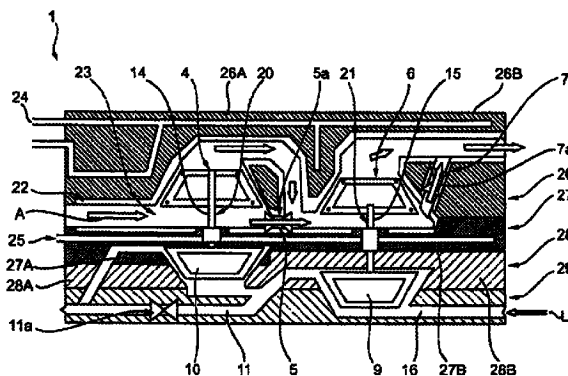
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

多级涡轮增压器安排

(57) 摘要

本发明涉及一种多级涡轮增压器安排 (1), 该多级涡轮增压器安排具有一个高压涡轮增压器 (20), 该高压涡轮增压器具有一个涡轮机壳体 (26A)、一个轴承壳体 (27A)、一个压缩机壳体 (28A); 并且该多级涡轮增压器具有一个低压涡轮增压器 (21), 该低压涡轮增压器具有一个涡轮机壳体 (26B)、一个轴承壳体 (27B)、一个压缩机壳体 (28B); 其中这些涡轮机壳体 (26A, 26B) 被结合而形成至少一个涡轮机壳体单元 (26)、和 / 或其中这些轴承壳体 (27A, 27B) 被结合而形成至少一个轴承壳体单元 (27)、和 / 或其中这些压缩机壳体 (28A, 28B) 被结合而形成至少一个压缩机壳体单元 (28)。



1. 一种多级涡轮增压器安排 (1),
具有一个高压涡轮增压器 (20), 该高压涡轮增压器具有
一个涡轮机壳体 (26A),
一个轴承壳体 (27A),
一个压缩机壳体 (28A); 并且
具有一个低压涡轮增压器 (21), 该低压涡轮增压器具有
一个涡轮机壳体 (26B),
一个轴承壳体 (27B),
一个压缩机壳体 (28B); 其中
这些涡轮机壳体 (26A, 26B) 被结合而形成至少一个涡轮机壳体单元 (26), 和 / 或
其中这些轴承壳体 (27A, 27B) 被结合而形成至少一个轴承壳体单元 (27), 和 / 或
其中这些压缩机壳体 (28A, 28B) 被结合而形成至少一个压缩机壳体单元 (28)。
2. 如权利要求 1 所述的多级涡轮增压器安排 (1), 其中该涡轮机壳体单元 (26)、该轴承
壳体单元 (27) 以及该压缩机壳体单元 (28) 是通过一种螺纹连接、焊接连接、粘合剂连接或
夹紧连接而彼此相连接的。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的多级涡轮增压器安排 (1), 其中
该涡轮机壳体单元 (26) 配备有一个用于引导排气的整合的内壳 (23)。
4. 如权利要求 3 所述的多级涡轮增压器安排 (1), 其中该内壳 (23) 被一个空气隙 (22)
环绕。
5. 如权利要求 1 至 4 之一所述的多级涡轮增压器安排 (1), 其中该高压涡轮增压器
(20) 的一个高压涡轮机 (4) 具有一个整合的旁路 (5), 该旁路带有一个旁路阀门 (5a)。
6. 如权利要求 1 至 5 之一所述的多级涡轮增压器安排 (1), 其中该低压涡轮增压器
(21) 的一个低压涡轮机 (6) 具有一个整合的废气门安排 (7)。
7. 如权利要求 1 至 6 之一所述的多级涡轮增压器安排 (1), 其中该轴承壳体单元 (11)
配备有至少一个冷却管道 (20)。
8. 如权利要求 1 至 7 之一所述的多级涡轮增压器安排 (1), 其中该涡轮机壳体单元
(10) 配备有至少一个冷却管道 (21)。

多级涡轮增压器安排

技术领域

[0001] 本发明涉及根据权利要求 1 前序部分的一种用于内燃发动机的多级涡轮增压器安排。

背景技术

[0002] 由现有技术已知的常规多级涡轮增压器安排通常是由串联安排的至少两个涡轮增压器构成,并且涡轮增压器的压缩机壳体、轴承壳体以及涡轮机壳体是通过多个凸缘或其他连接元件彼此相连接的。所述设计要求的大的结构容积以及增大的重量,并且导致所述类型的多级涡轮增压器安排的高的生产成本。此外,现有技术的多级涡轮增压器安排由于高的热力学上有效的结构质量以及排气流动管道的大的内表面积而具有不足够的热耗散或冷却。其结果是,仅可以在不适当的程度上避免由于在这些单独组件之间的高的温度差异而产生的热应力,而这不利地影响了这些单独部件的工作寿命。

发明内容

[0003] 因此,本发明的一个目的是提供一种多级涡轮增压器安排,这种多级涡轮增压器安排具有一种具备更加有效的冷却的简化结构,并且这种多级涡轮增压器安排避免了现有技术的上述缺点。

[0004] 所述目的是通过权利要求 1 的这些特征来实现的。

[0005] 与现有技术的涡轮增压器安排相比的一种具有较小结构容积的较简单的结构可以通过以下方式来实现的,即:将高压涡轮增压器以及低压涡轮增压器的涡轮机壳体、轴承壳体以及压缩机壳体相结合而形成共同的涡轮机壳体单元、轴承壳体单元以及压缩机壳体单元。

[0006] 多项从属权利要求涉及本发明的多个有利改进。

[0007] 这种结合式壳体安排允许整体的多级涡轮增压器安排的这些单独的壳体部件的较简单的和较便宜的生产 and 机加工。

[0008] 作为根据本发明的涡轮增压器安排的具体结构的结果,从排气中被传输到这些外部壳体部件中的热量被极大地减少了。

[0009] 此外,通过在这些排气管道与壳体部件之间的一种气隙而获得了隔热的改进。

[0010] 使用一种可膨胀的内部护套安排用于在这些流动管道中来引导排气也是有利的。

[0011] 此外,热膨胀/材料应力的限制可以通过额外冷却而得以实现,这种额外冷却(具体通过使用一种分离的冷却液体)确保了在这些外部壳体部件中几乎恒定的温度。

[0012] 这些基本上彼此平行安排的单独的内部和外部壳体部件还可以通过螺纹连接、焊接连接或夹紧连接而以一种简单的方式彼此相连接。

[0013] 此外,这些外部壳体部件可以由易于铸造和/或机加工的多种壳体材料制成,这些材料例如像,铝、钢、镁、塑料或者另外的不同材料的组合。

[0014] 通过根据本发明的涡轮增压器安排,由于这种安排的增大的整合度,以此获得了

排气流动管道的一种显著地更小的热内表面以及相应较低的热辐射（特别是在热机阶段）。

[0015] 还有可能在这些壳体之一中安排两个或更多轴 / 轴承安排。

[0016] 还可以发生对包含了两个 / 多个轴 / 轴承的壳体的冷却。这些轴的一种基本上平行的安排也是可能的。

[0017] 还可以利用一个轴衬（类似于一个轴承套筒），将这个轴衬插入到外部壳体中，用于支撑这些衬套及旋转的轴。

[0018] 此外，可以将这些外部壳体部件作为压力模铸部件来生产或者使用其他已知的铸造工艺来生产。

[0019] 还有可能将这些压缩机螺旋结构安排为在轴的方向上彼此相对具有一个轴向偏置。

[0020] 还可以将这些涡轮机螺旋结构垂直于这些轴来拆分以便允许内壳的插入。

[0021] 可以将涡轮机和压缩机的螺旋结构安排为使得这些伸出部分重叠（如在轴的方向上来观察），以便获得最小的结构容积。

[0022] 还有可能在这些壳体中铸造或钻出用于两个轴承系统的供油和排油口。

[0023] 通过根据本发明的涡轮增压器安排，有可能使冷却剂流经这些外部壳体中的一些或全部。此外，冷却剂可以从一个壳体流到另一个壳体。

[0024] 此外，获得了将高压涡轮机的旁路管道整合为内壳的一部分并且处于该外部壳体之中。

[0025] 还获得了将低压涡轮机的废气门阀门整合为内壳的一部分。

[0026] 此外，可以将低压涡轮机的旁路阀门整合在该外部壳体之中。

[0027] 还可以用一种自动阀来取代手动致动的压缩机旁路阀门。

[0028] 可替代地，有可能去除低压涡轮机的废气门阀门、高压涡轮机的废气门阀门以及高压压缩机的旁路阀门。

[0029] 还可以将这种轴承安排设计为使得油可以在任何方向流动，使得在垂直地镜向的位置中的一种安排是可能的。

[0030] 此外，可以将该轴承安排设计为使得在一个旋转的位置中的安排是可能的。

[0031] 可以将这些螺旋结构和壳体设计为使得可以将多个不同尺寸的螺旋结构及叶轮安排在其中。

[0032] 根据本发明的多级涡轮增压器的这些涡轮增压器可以额外地具有一种可变涡轮几何形状。

[0033] 这种多级涡轮增压器安排可以被用于顺序的涡轮增压。

[0034] 这种多级涡轮增压器安排可以被用于使用了两个并行涡轮增压器的涡轮增压。

附图说明

[0035] 从以下基于附图的多个示例性实施方案的说明中将显现出本发明的进一步的细节、特征和优点，在附图中：

[0036] 图 1 示出了根据本发明的一种多级涡轮增压器安排的示意性简化的实施方案，并且

[0037] 图 2 示出了现有技术的一种示意性简化的多级涡轮增压器安排。

具体实施方式

[0038] 参见图 1, 以下将说明根据本发明的多级涡轮增压器安排 1 的一个实施方案。如从图 1 中可以看到, 该多级涡轮增压器安排 1 具有一个高压涡轮增压器 20 以及一个低压涡轮增压器 21, 这个高压涡轮增压器具有通过一个轴 14 连接到一个高压压缩机 10 上的高压涡轮机 4, 并且这个低压涡轮增压器具有通过一个轴 15 连接到一个低压压缩机 9 上的一个低压涡轮机 6。该高压涡轮机 4 以及该低压涡轮机 6 被安排在一个共同的涡轮机壳体单元 26 中, 这个涡轮机壳体单元被分成高压涡轮增压器 20 的一个涡轮机壳体部分 26A 以及低压涡轮增压器 21 的一个涡轮机壳体部分 26B。将一个可以由于热而膨胀的一个内壳 23 插入涡轮机壳体单元 26 的内部中, 在内壳 23 的内部中, 热的发动机排气 Ag 流经高压涡轮机 4 以及低压涡轮机 6。形成于内壳 23 与涡轮机壳体单元 26 之间的是一个气隙 22, 这个气隙使内壳 23 相对于涡轮机壳体单元 26 隔热, 这个内壳被发动机排气 Ag 加热。此外, 涡轮机壳体单元 26 已经在其中形成了多个冷却管道 24, 这些冷却管道用于在它们之中流动的一种冷却剂, 这种冷却剂减少了涡轮机壳体单元 26 的温度或者将所述温度保持在一个在涡轮增压器安排 1 的所有运行状态中是可容许的水平。

[0039] 在该高压涡轮增压器 20 的涡轮机壳体部分 26A 中还形成了高压涡轮机 4 的一个旁路 5, 这个旁路 5 具有一个调节阀 5a, 通过这个调节阀, 发动机排气 Ag 在调节阀 5a 处于打开时绕过高压涡轮机 4。此外, 在低压涡轮增压器 21 的涡轮机壳体部分 26B 中形成了一个废气门安排 7, 在该废气门安排 7 的内部中安排了一个废气门阀门 7a。当废气门阀门 7a 打开时, 发动机排气流 Ag 的一部分可以绕过低压涡轮机 6 并且直接流入到排气 8 (见图 2) 中。

[0040] 高压涡轮增压器 20 的轴 14 以及低压涡轮增压器 21 的轴 15 被安装在一个共同的轴承壳体单元 27 中, 该轴承壳体单元是由高压涡轮增压器 20 的一个轴承壳体部分 27A 以及低压涡轮增压器 21 的一个轴承壳体部分 27B 组装的。轴承壳体单元 27 具有一个冷却管道 25, 在该冷却管道中流动着冷却剂来对轴承壳体单元 27 相对于涡轮机壳体单元 26 的邻接的内壳 23 进行冷却。

[0041] 高压涡轮增压器 20 的高压压缩机 10 以及低压涡轮增压器 21 的低压压缩机 9 被安排在一个共同的压缩机壳体单元 28 中, 这个压缩机壳体单元是由该高压涡轮增压器 20 的一个压缩机壳体部分 28A 以及该低压涡轮增压器 21 的一个压缩机壳体部分 28B 组装的并且该压缩机壳体单元是通过一个压缩机盖 29 来关闭的。如从图 1 的展示中可以看到, 高压压缩机 10 是同样部分地形成于轴承壳体单元 27 中并且低压压缩机 9 是同样部分地形成于压缩机盖 29 中。

[0042] 如由图 1 还可以看到, 空气 L 是从外部经由一个形成于压缩机盖 29 中的一个管道 16 而提供给低压压缩机 9, 这个管道 16 (在其更远的轮廓上) 是形成在压缩机壳体单元 28 中在低压压缩机 9 与高压压缩机 10 之间, 并且在该高压压缩机 10 的下游延伸经过该轴承壳体单元 27、该压缩机壳体单元 28 以及该压缩机盖 29。此外, 在高压压缩机 10 的区域中在压缩机盖 29 中形成了一个压缩机旁路管道 11, 这个压缩机旁路管道 11 包括一个压缩机旁路阀门 11a。经过所述压缩机旁路管道 11, 可以将增压空气 L 完全地或者部分地围绕该

高压压缩机 10 来引导,以便防止高压压缩机 10 在大的空气流动量下的节流作用。

[0043] 共同的涡轮机壳体单元 26、轴承壳体单元 27 以及压缩机壳体单元 28 的基本上彼此平行地形成的这些连接表面是通过螺纹连接、焊接连接、粘合剂连接和 / 或夹紧连接而彼此相连接的,即使这在图 1 中并未展示。

[0044] 高压涡轮机 4 以及低压涡轮机 6 或者低压压缩机 9 以及高压压缩机 10 可以各自具有一种可变涡轮几何形状,这种可变涡轮几何形状在图 2 中在高压涡轮机 4 的情况中是通过参考符号 4a 来标注的。此外,压缩机旁路阀门 11a 可以是一种自动的或者调节的阀,并且为了节约成本在某些安排中可以将该废气门阀门 7a 省略。

[0045] 在根据图 1 中展示的本发明的多级涡轮增压器安排的实施方案中,热的排气仅在内壳 23 中流动,该内壳是通过一种类似夹层的方式被安排在涡轮机壳体单元 26 与轴承壳体单元 27 之间(这两个壳体单元具有冷却管道 24 和 25),以便防止涡轮机壳体单元 26 以及轴承壳体单元 27 过热。可替代地,还可以将这些冷却管道 24 和 21 彼此连接。在另外的可想象的实施方案中,还可以不同于在此展示的这些实施方案来划分这些壳体单元 26、27 和 28。此外,可替代地还有可能使所有这些壳体单元得到冷却或者使得这些排气流管道中的仅一些部分被一个空气隙隔热。

[0046] 图 2 示出了现有技术的一种多级涡轮增压器安排的示意性简化的展示,例如像在常规的柴油发动机的二级涡轮增压器系统中所使用的。此处,相同的部件以与如图 1 的相同的参考符号来标注。图 2 中展示的多级涡轮增压器安排 10 表明发动机 2 的排气 Ag 从一个排气歧管 3 经过一个排气管线 8 至出口的流动轮廓,以及吸入的空气 L 经过一条进气管线 16 至发动机 2 的一个进气歧管 13 的流动轮廓。所述常规涡轮增压器安排在大量类似设计和变体中是已知的,然而在此不对其构造予以更详细地说明。

[0047] 相对于现有技术的已知的这些涡轮增压器安排,根据本发明的多级涡轮增压器安排具有显著更小的部件数量以及更小的总重量。此外,这种相比之显著更小的结构容积在这些涡轮增压器系统的安装过程中具有极大的优点。

[0048] 为补充本披露,明确地参引了图 1 中的本发明的图解展示。

[0049] 参考符号清单

[0050] 1 多级涡轮增压器安排

[0051] 2 发动机

[0052] 3 排气歧管

[0053] 4 高压涡轮机

[0054] 4a 可变涡轮几何形状

[0055] 5 高压涡轮机的旁路

[0056] 5a 调节阀

[0057] 6 低压涡轮机

[0058] 7 废气门安排

[0059] 7a 废气门阀门

[0060] 8 排气

[0061] 9 低压压缩机

[0062] 10 高压压缩机

- [0063] 11 压缩机旁路管道
- [0064] 11a 压缩机的旁路阀门
- [0065] 12 增压空气冷却器
- [0066] 13 进气歧管
- [0067] 14 高压涡轮增压器的轴
- [0068] 15 低压涡轮增压器的轴
- [0069] 16 管道
- [0070] 20 高压涡轮增压器
- [0071] 21 低压涡轮增压器
- [0072] 22 空气隙
- [0073] 23 内壳
- [0074] 24 涡轮机壳体单元中的冷却管道
- [0075] 25 轴承壳体单元中的冷却管道
- [0076] 26 涡轮机壳体单元
- [0077] 26A 高压涡轮增压器的涡轮机壳体部分
- [0078] 26B 低压涡轮增压器的涡轮机壳体部分
- [0079] 27 轴承壳体单元
- [0080] 27A 高压涡轮增压器的轴承壳体部分
- [0081] 27B 低压涡轮增压器的轴承壳体部分
- [0082] 28 压缩机壳体单元
- [0083] 28A 高压涡轮增压器的压缩机壳体部分
- [0084] 28B 低压涡轮增压器的压缩机壳体部分
- [0085] 29 压缩机的盖
- [0086] Ag 发动机排气
- [0087] L 吸入的空气

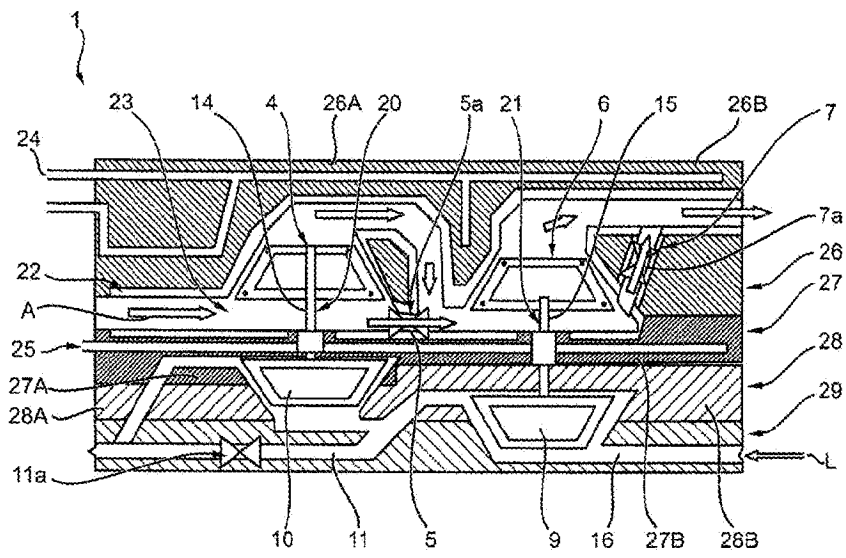


图 1

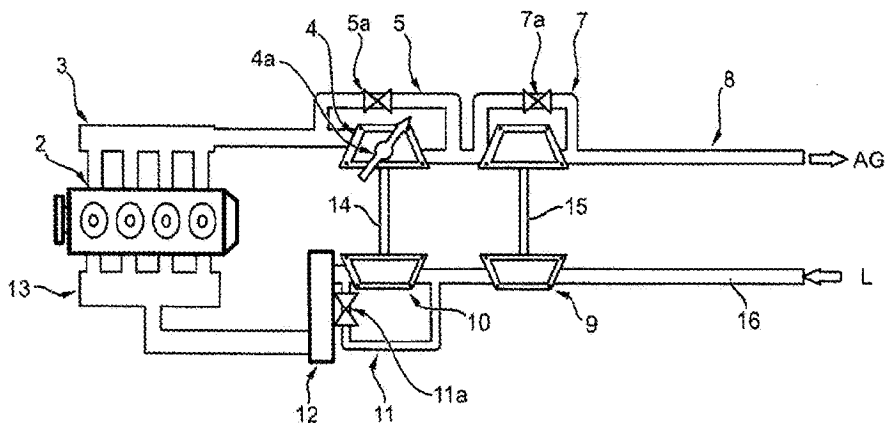


图 2