



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110832177 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 02

(21) 申请号 201880032857.8

(22) 申请日 2018.05.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110832177 A

(43) 申请公布日 2020.02.21

(30) 优先权数据
102017110857.2 2017.05.18 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.11.18

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/062538 2018.05.15

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/210819 DE 2018.11.22

(73) 专利权人 MTU 腓特烈港有限责任公司
地址 德国腓特烈港

(72) 发明人 G.施密特 R.施佩岑

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 司璐璐 陈浩然

(51) Int.Cl.
F02B 11/00 (2006.01)
F02B 69/06 (2006.01)
F02B 75/02 (2006.01)

(56) 对比文件
DE 19951093 C2,2002.02.07
CN 1740543 A,2006.03.01
CN 103422982 A,2013.12.04
CN 101779029 A,2010.07.14
CN 106460578 A,2017.02.22
EP 1380738 A1,2004.01.14

审查员 严索

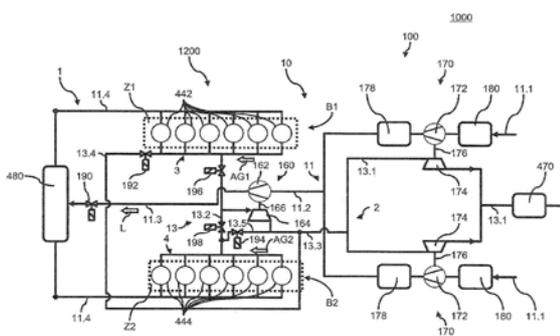
权利要求书2页 说明书13页 附图2页

(54) 发明名称

用于运行内燃机的方法、内燃机

(57) 摘要

本发明涉及一种用于运行内燃机的方法,所述内燃机带有马达和增压器组件,所述马达带有第一数量的气缸和第二数量的气缸,其中,供应给所述马达的增压空气流借助于至少一个压缩机来压缩,并且至少一个涡轮机被加载从所述马达中导出的废气流,其中,所述方法进一步具有如下步骤:在主运行模式中使所述第一数量的气缸在二冲程运行中运行并且使所述第二数量的气缸在四冲程运行中运行,其中,与对于在所述四冲程运行中运行的气缸相比,对于在所述二冲程运行中运行的气缸,扫气压差更大。



1. 用于运行内燃机(1000)的方法,所述内燃机带有马达(1200)和增压器组件(100),所述马达带有第一数量的第一气缸(Z1)和第二数量的第二气缸(Z2),其中,供应给所述马达(1200)的增压空气流(L)借助于至少一个压缩机(162、172)来压缩,并且至少一个涡轮机(164、174)被加载从所述马达(1200)中导出的废气流(AG、AG1、AG2),其中,所述方法进一步具有如下步骤:

在主运行模式中使所述第一数量的第一气缸(Z1)在二冲程运行中运行并且使所述第二数量的第二气缸(Z2)在四冲程运行中运行,其中,与对于在所述四冲程运行中运行的气缸相比,对于在所述二冲程运行中运行的气缸,扫气压差更大,

其中,将所述第一数量的第一气缸(Z1)的第一废气流(AG1)直接地导引到所述增压器组件(100)的低压级(170)上,并且其中,将所述第二数量的第二气缸(Z2)的第二废气流(AG2)导引到所述增压器组件(100)的高压级(160)上并且接着导引到所述增压器组件(100)的低压级(170)上。

2. 根据权利要求1所述的方法,所述方法进一步具有如下步骤:

在四冲程运行模式中,使所述第一数量的第一气缸(Z1)和所述第二数量的第二气缸(Z2)在所述四冲程运行中运行,和/或

在二冲程运行模式中,使所述第一数量的第一气缸(Z1)和所述第二数量的第二气缸(Z2)在所述二冲程运行中运行。

3. 根据权利要求2所述的方法,所述方法进一步具有如下步骤:

将所述马达(1200)从所述四冲程运行模式的四冲程运行切换到所述二冲程运行模式的二冲程运行中。

4. 根据权利要求2或3所述的方法,所述方法进一步具有如下步骤:

将所述马达(1200)从所述二冲程运行模式的二冲程运行切换到所述四冲程运行模式的四冲程运行中。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,在所述主运行模式中,将所述第一数量的第一气缸(Z1)或至少一个第一气缸(Z1)或所述第二数量的第二气缸(Z2)或至少一个第二气缸(Z2)从所述四冲程运行切换到所述二冲程运行中。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,在所述主运行模式中,将所述第一数量的第一气缸(Z1)或至少一个第一气缸(Z1)或所述第二数量的第二气缸(Z2)或至少一个第二气缸(Z2)从所述二冲程运行切换到所述四冲程运行切换中。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,在一定数量的第一气缸(Z1)和第二气缸(Z2)在所述二冲程运行中运行时,通过头部反流扫气对一个或多个气缸进行扫气。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一数量的第一气缸(Z1)布置在第一气缸底座(B1)中,并且所述第二数量的第二气缸(Z2)布置在第二气缸底座(B2)中。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一数量的第一气缸(Z1)中的气缸和所述第二数量的第二气缸(Z2)中的气缸分别交替地并排布置。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述第一数量的第一气缸(Z1)的第一废气流(AG1)从所述增压器组件(100)的高压级(160)旁边经过导引到所述增压器组件

(100)的低压级(170)上。

11. 用于运行内燃机(1000)的方法,其特征在于,所述内燃机(1000)在彼此相继的运行阶段(B1、B2)中利用根据权利要求1至10中任一项所述的方法来运行,其中,气缸的总数与所述第一数量的第一气缸(Z1)以及与所述第二数量的第二气缸(Z2)的配属关系分别针对一个运行阶段(B2)与相应在此之前发生的运行阶段(B1)的配属关系反过来。

12. 装置(900),用于运行内燃机(1000),所述内燃机带有马达(1200)和增压器组件(100),所述马达带有第一数量的第一气缸(Z1)和第二数量的第二气缸(Z2),其中,供应给所述马达(1200)的增压空气流(L)能够借助于至少一个压缩机(162、172)来压缩,并且至少一个涡轮机(164、174)能够被加载从所述马达(1200)中导出的废气流(AG、AG1、AG2),所述装置构造成用于执行根据权利要求1至10中任一项所述的方法以用于控制和调节所述内燃机(1000),其特征在于,设置有调节和处理器件(910):

用于使所述内燃机(1000)在主运行模式中运行,其中,所述第一数量的第一气缸(Z1)在所述二冲程运行中运行,并且所述第二数量的第二气缸(Z2)在所述四冲程运行中运行,其中,

与对于在所述四冲程运行中运行的气缸相比,对于在所述二冲程运行中运行的气缸,扫气压差更大,

其中,将所述第一数量的第一气缸(Z1)的第一废气流(AG1)直接地导引到所述增压器组件(100)的低压级(170)上,并且其中,将所述第二数量的第二气缸(Z2)的第二废气流(AG2)导引到所述增压器组件(100)的高压级(160)上并且接着导引到所述增压器组件(100)的低压级(170)上。

13. 内燃机(1000),

具有马达(1200)、第一数量的第一气缸(Z1),第二数量的第二气缸(Z2)、带有至少一个低压级(170)的增压器组件(100),其中,供应给所述马达(1200)的增压空气流(L)能够借助于至少一个压缩机(162、172)来压缩,并且至少一个涡轮机(164、174)能够被加载从所述马达(1200)中导出的废气流(AG、AG1、AG2);并且

具有根据权利要求12所述的装置(900),用于运行所述内燃机(1000),

其特征在于,设置有调节和处理器件(910):

用于使所述内燃机(1000)在主运行模式中运行,其中,所述第一数量的第一气缸(Z1)在所述二冲程运行中运行,并且所述第二数量的第二气缸(Z2)在所述四冲程运行中运行,其中,

与对于在所述四冲程运行中运行的气缸相比,对于在所述二冲程运行中运行的气缸,扫气压差更大,

其中,将所述第一数量的第一气缸(Z1)的第一废气流(AG1)直接地导引到所述增压器组件(100)的低压级(170)上,并且其中,将所述第二数量的第二气缸(Z2)的第二废气流(AG2)导引到所述增压器组件(100)的高压级(160)上并且接着导引到所述增压器组件(100)的低压级(170)上。

用于运行内燃机的方法、内燃机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于运行内燃机的方法,所述内燃机带有马达和增压器组件,所述马达带有第一数量的第一气缸和第二数量的第二气缸,其中,供应给所述马达的增压空气流借助于至少一个压缩机来压缩,并且至少一个涡轮机被加载从所述马达中导出的废气流。本发明也涉及一种用于运行内燃机的装置和一种用于执行所述方法的内燃机。

背景技术

[0002] 用于运行内燃机的方法、尤其用于不仅在四冲程运行中而且在二冲程运行中运行内燃机的方法普遍已知。

[0003] US7,421,981便描述了一种切换机构,所述切换机构能够在马达的二冲程运行与四冲程运行之间可选择地切换,其中,所述切换机构能够在与用于四冲程运行的第一凸轮突起部进行接合和与用于二冲程运行的第二凸轮突起部进行接合之间切换。

[0004] 这种原则上有利的方法的突出之处在于能够视运行中的边界条件和要求而定在二冲程运行与四冲程运行之间进行切换。

[0005] 在这样的方法中和一般性地在二冲程运行中有问题的是达到足够高的扫气压差、尤其在通过涡轮增压器或同类增压器增压时。

发明内容

[0006] 因此,值得期望的是,解决(adressieren)上面提及的问题中的至少一个问题,并且尤其改善内燃机的气缸的尤其在二冲程运行中的扫气。

[0007] 在此开始本发明,其任务是,以改善的方式说明一种方法,借助于其解决上面提及的问题中的至少一个问题。

[0008] 涉及所述方法的任务通过本发明利一种用于运行内燃机的方法来解决。本发明从一种用于运行内燃机的方法出发,所述内燃机带有马达和增压器组件,所述马达带有第一数量的第一气缸和第二数量的第二气缸,其中,供应给所述马达的增压空气流借助于至少一个压缩机来压缩,并且至少一个涡轮机被加载从所述马达中导出的废气流。

[0009] 根据本发明设置成,所述方法进一步具有如下步骤:在主运行模式中使所述第一数量的第一气缸在二冲程运行中运行并且使所述第二数量的第二气缸在四冲程运行中运行,其中,与对于在所述四冲程运行中运行的气缸相比,对于在所述二冲程运行中运行的气缸,扫气压差更大。根据本发明,将所述第一数量的第一气缸的第一废气流直接地导引到所述增压器组件的低压级上,并且其中,将所述第二数量的第二气缸的第二废气流导引到所述增压器组件的高压级上并且接着导引到所述增压器组件的低压级上。

[0010] 第一数量的第一气缸指的是至少一个第一气缸或多个第一气缸。同样,第二数量的第二气缸指的是至少一个第二气缸或多个第二气缸。

[0011] 本发明已认识到,对于二冲程运行或四冲程运行,需要不同的扫气压力或扫气压差。在此,所述扫气压差表示在压缩之后被压缩的新鲜或增压空气与在进入到动力涡轮机

之前从所述马达中导出的废气之间的压力差。因为现代的马达通常带有废气涡轮增压器地运行,所以其尤其基于在涡轮机与压缩机之间的刚性的连接而会在所述马达的特性曲线族中仅实现尤其约0.6bar的相对小的压力差。该值尤其对于二冲程运行而言处于不理想的范围中。

[0012] 基于所述问题,快速运转的柴油马达一般来说在四冲程运行中运行。仅仅在缓慢运转的柴油马达中有足够时间供气缸扫气使用,从而这种缓慢运转的柴油马达能够在二冲程运行中操纵。

[0013] 本发明的构思为了解决所述任务也通向一种内燃机和一种用于运行所述内燃机的装置。

[0014] 相应地,所述装置设置成用于运行内燃机,所述内燃机带有马达和增压器组件,所述马达带有第一数量的第一气缸和第二数量的第二气缸,其中,供应给所述马达的增压空气流能够借助于至少一个压缩机来压缩,并且至少一个涡轮机能够被加载从所述马达中导出的废气流,所述装置尤其构造成用于执行根据本发明的构思的方法以用于控制和调节所述内燃机,其突出之处在于,设置有调节和处理器件:

[0015] 用于使所述内燃机在主运行模式中运行,其中,所述第一数量的第一气缸在所述二冲程运行中运行,并且所述第二数量的第二气缸在所述四冲程运行中运行,其中,

[0016] 与对于在所述四冲程运行中运行的气缸相比,对于在所述二冲程运行中运行的气缸,扫气压差更大。根据本发明,将所述第一数量的第一气缸的第一废气流直接地导引到所述增压器组件的低压级上,并且其中,将所述第二数量的第二气缸的第二废气流导引到所述增压器组件的高压级上并且接着导引到所述增压器组件的低压级上。

[0017] 所述内燃机具有带有第一数量的第一气缸、第二数量的第二气缸的马达;带有至少一个低压级的增压器组件,其中,供应给所述马达的增压空气流能够借助于至少一个压缩机来压缩,并且至少一个涡轮机能够被加载从所述马达中导出的废气流;并且

[0018] 带有用于运行所述内燃机的装置,其突出之处在于,设置有调节和处理器件:

[0019] 用于使所述内燃机在主运行模式中运行,其中,所述第一数量的第一气缸在所述二冲程运行中运行,并且所述第二数量的第二气缸在所述四冲程运行中运行,其中,

[0020] 与对于在所述四冲程运行中运行的气缸相比,对于在所述二冲程运行中运行的气缸,扫气压差更大。根据本发明,将所述第一数量的第一气缸的第一废气流直接地导引到所述增压器组件的低压级上,并且其中,将所述第二数量的第二气缸的第二废气流导引到所述增压器组件的高压级上并且接着导引到所述增压器组件的低压级上。

[0021] 在马达的结构空间和重量相同的情况下,在二冲程马达中实际(reale)功率比在四冲程马达中高直至约70%。与此相对地,存在二冲程马达的由结构类型决定的缺点、尤其较高的燃料消耗和较高的有害物质排放。

[0022] 然而,在二冲程运行与四冲程运行之间的切换尤其需要足够高的用于所述二冲程运行的扫气压差、尤其以便在通过冲程预设的时间中确保足够的气缸扫气。

[0023] 本发明已进一步认识到,恰当且足够的扫气压差的产生是对于所述第一数量的第一气缸在所述二冲程运行中且所述第二数量的第二气缸在所述四冲程运行中的主运行模式的前提。因此,根据本发明,与对于在所述四冲程运行中运行的气缸相比,对于在所述二冲程运行中运行的气缸中,扫气压差更大。尤其对于气缸在二冲程运行与四冲程运行之间

的有利的可切换性而言,恰当且足够的扫气压差的产生是对于所述气缸的前提。

[0024] 本发明的有利的改进方案能由以下说明得知并且详细地说明有利的可行方案,用以在任务提出的范围内以及在进一步的优点方面实现上面阐释的构思。

[0025] 一种改进方案从如下的考虑出发,马达从四冲程运行到二冲程运行中以及从二冲程运行到四冲程运行中的可切换性、尤其暂时的可切换性是有利的,尤其在经济性和生态的效率方面是有利的。

[0026] 所述优点尤其涉及为了到达马达的理想的运行状态的更大的灵活性、尤其在消耗、功率和有害物质排放方面。通过在二冲程运行与四冲程运行之间进行切换的可行方案尤其能够将两种运行类型的优点相结合。

[0027] 通过能够选择性地各个气缸和/或一定数量的气缸的运行从四冲程运行切换到二冲程运行上,不仅所述二冲程运行的而且所述四冲程运行的优点能够相结合并且足够的扫气压差尤其得到实现。

[0028] 这尤其通过相应于一定数量的气缸的运行的、所述废气流的利用、尤其通过单级的或多级的增压、尤其通过单级或多级地能够选择性加载的增压器组件来实现。

[0029] 在多级的、尤其两级的增压中,这种优点例如如下地呈现。如果一个气缸或一定数量的气缸例如在所述二冲程运行中运行,那么来自该气缸或来自该数量的气缸的第一废气流有利地根据本发明的构思能够被供应给相应的、尤其引起较小的废气反压力的利用。给所述增压器组件的低压级加载所述第一废气流尤其属于这种利用。以这种方式,能够产生对于二冲程运行而言足够的扫气压差。

[0030] 同时,来自一个气缸或一定数量的气缸(其在所述四冲程运行中运行并且由此需要较低的扫气压差)的第二废气流能够被供应给另外的、尤其与所述第一废气流的利用不同的利用。所述利用尤其能够有利地相应于基于所述四冲程运行而可能的较高的废气反压力地在于给所述增压器组件的高压级加载所述第二废气流。

[0031] 显然,在根据本发明的方法中,也可在单级的增压的情况下实现一个或多个废气流的有利的利用。同样可行且甚至有意义的是,在根据本发明的方法中执行多级的增压。来自在所述四冲程运行中运行的一个或一定数量的气缸的废气流的能量尤其能够通过多级的增压器组件的多级的加载有利地、尤其相比于仅仅单级的增压更好地用于能量回收。

[0032] 这两个措施以协同的方式共同作用,尤其因为根据本发明的构思,来自在所述四冲程运行中运行的气缸的第二废气流的更高的废气能量有利地被用于在于所述二冲程运行中运行的气缸中产生足够的扫气压差。

[0033] 以这种方式可行的是,在气缸数量相同、结构空间相同且重量相同的情况下实现以30%至40%更高的马达功率。由此,利用12V马达能够例如实际上实现与迄今利用16V马达的相同的功率。

[0034] 有利地设置成,所述方法进一步具有如下步骤:在四冲程运行模式中,使所述第一数量的第一气缸和所述第二数量的第二气缸在所述四冲程运行中运行,在二冲程运行模式中,使所述第一数量的第一气缸(Z1)和所述第二数量的第二气缸(Z2)在所述二冲程运行中运行。这能够具体包含:所述马达的全部的气缸要么在所述四冲程运行中运行要么在所述二冲程运行中运行。尤其在所述气缸的二冲程运行中要注意的是,必须设有用于增压、尤其用于压缩所述增压空气的适合的可行方案,以便产生足够高的扫气压差。

[0035] 尤其设置成,所述方法进一步具有如下步骤:将所述马达从四冲程运行模式的四冲程运行切换到二冲程运行模式的二冲程运行中。该改进方案尤其具体包含:在运行期间从四冲程运行切换到二冲程运行中,以便尤其根据本发明的构思以有利的方式在短期内达到所述马达的更高的功率。

[0036] 有利地设置成,所述方法进一步具有如下步骤:将所述马达从二冲程运行模式的二冲程运行切换到四冲程运行模式的四冲程运行中。这能够具体地意味着,内燃机的马达在其已经在之前一个步骤中从四冲程运行切换到二冲程运行中之后又返回切换到四冲程运行中。这尤其在当在马达的当前的运行状态中不需要二冲程运行的更高的功率(其在短暂的要求时如例如在加速期间被有利地利用)时是有利的。在这种尤其稳定的运行状态中,内燃机因此能够根据本发明的构思被切换到四冲程运行中而有利于较低的燃料消耗以及较低的有害物质排放。

[0037] 在一种特别优选的改进方案的范围内设置成,在所述主运行模式中,将所述第一数量的第一气缸或所述第二数量的第二气缸从所述四冲程运行切换到所述二冲程运行中。这能够具体包含:根据本发明的构思尤其在所述内燃机的运行期间能够将各个气缸或气缸组从四冲程运行切换到二冲程运行中。以这种方式,所述马达的运行状态能够灵活地与当前的、即在确定的时间点暂时存在的边界条件、尤其在所需要的功率、燃料消耗以及有害物质排放方面相匹配。此外,能够尤其通过有针对性地调设在所述四冲程运行中运行的气缸与在所述二冲程运行中运行的气缸的比例来尤其对于在所述二冲程运行中运行的气缸影响压缩机功率和由此能够达到的扫气压差。将各个气缸或一定数量的气缸从四冲程运行切换到二冲程运行中通常引起可用的功率在短期内提高,并且由此尤其在短暂的运行状态中、如例如在加速时是有利的。

[0038] 有利地设置成,在所述主运行模式中,将所述第一数量的第一气缸或所述第二数量的第二气缸从二冲程运行切换到四冲程运行中。类似于之前提及的改进方案,各个气缸或一定数量的气缸可从所述二冲程运行切换到所述四冲程运行中引起如下优点:所述马达的运行状态能够灵活地与当前的边界条件相匹配。此外,能够同样有利地调设所述扫气压差,如上面所说明的那样。将各个气缸或一定数量的气缸从所述二冲程运行切换到所述四冲程运行中通常引起更低的有害物质排放并且引起更低的燃料消耗。

[0039] 有利地设置成,在一定数量的气缸在所述二冲程运行中运行时,通过头部反流扫气对一个或多个气缸进行扫气。这尤其具体意味着,由气缸和活塞形成的燃烧室通过开口或阀来扫气、也就是说流动(geflutet)和排空,开口或阀布置在燃烧室的一侧处、尤其布置在气缸的上方的内侧或头部侧处。这种改进方案尤其引起如下优点:驱动机构和尤其各个气缸的构造与四冲程马达的构造类似。以这种方式实现,基本上尤其通过匹配阀控制、例如通过凸轮轴的液压调节在二冲程运行与四冲程运行之间进行切换。

[0040] 然而仍可行的是,在所述内燃机在所述二冲程运行中运行时,通过纵向扫气或直流扫气对所述气缸进行扫气。这尤其包含:由活塞和气缸形成的燃烧室的扫气在两个不同的、尤其相对置的侧之间发生。在此,所述燃烧室尤其通过处于下止点的区域中的进气缝口流动并且通过处于上止点的区域中的阀又排空。以这种方式,有利地实现扫气的良好效率,尤其因为基本上整个燃烧室被流动遍及,并且由此形成死区的风险是小的。此外,可行的是,尤其通过切向地布置所述进气缝口,通过产生涡流来影响扫气并且尤其进一步改善

扫气。

[0041] 在纵向扫气时,活塞或可能的活塞环和/或活塞密封件由尤其布置在下部的气缸区域中的进气缝口的溢流导致这些构件的机械的受载。这会导致所述活塞或可能的活塞环和/或活塞密封件的损伤的提高了的风险或提高的磨损。在头部反流扫气时,因此有利地降低了所述风险。

[0042] 尤其设置成,所述第一数量的第一气缸布置在第一气缸底座中,并且所述第二数量的第二气缸布置在第二气缸底座中。这尤其具体包含:所述第一数量的第一气缸和所述第二数量的第二气缸在空间上分隔开地在V马达中分别布置在第一气缸底座和相对置的第二气缸底座上。

[0043] 有利地设置成,所述第一数量的第一气缸中的气缸和所述第二数量的第二气缸中的气缸分别交替地并排布置。这尤其具体意味着:在一种运行模式、例如四冲程运行中运行的气缸分别由在另一种运行模式、例如二冲程运行中运行的气缸包围。以这种方式能够有利地对于全部的气缸使热负载和机械负载保持均匀。

[0044] 在一种特别优选的改进方案的范围内设置成,将所述第一数量的第一气缸的第一废气流直接地、尤其经过所述增压器组件的高压级导引到所述增压器组件的低压级上。该改进方案尤其具体包含:来自在所述二冲程运行中运行的气缸的废气流供应给如下的利用,其在这些气缸中引起足够小的废气反压力。以这种方式能够有利地在所涉及的气缸中实现对于二冲程运行足够的扫气压差。此外,包含在所述废气流中的能量以适合的方式得到利用、即以加载增压器组件的低压级的形式来利用。

[0045] 尤其设置成,将所述第二数量的第二气缸的第二废气流导引到所述增压器组件的高压级上并且接着导引到所述增压器组件的低压级上。该改进方案尤其具体包含:如下的利用供应给从在所述四冲程运行中运行的气缸中导引的废气流,其在所涉及的气缸中产生较高的废气反压力。由此,有利地利用所述四冲程运行的更有利的扫气条件,其在可能的较高的废气反压力中产生。在此,尤其利用如下的事实:在所述四冲程运行中,将增压气体增压到所述气缸中的过程和将废气从所述气缸中排出的过程在两个单独的冲程中发生。以这种方式,与在所述二冲程运行中相比,废气以显著更高的压力从所述气缸中排出,在二冲程运行中,废气的排出在一个冲程中与增压空气的增压一起发生。这种更高的压力相应地有利地在该改进方案中被用于驱动所述增压器组件的高压级。

[0046] 有利地设置成,将所述第一数量的第一气缸的第一废气流直接地、尤其经过所述增压器组件导引至废气设备、尤其排放装置、废气门或类似机构。该改进方案尤其具体包含:从第一数量的、尤其在所述二冲程运行中运行的第一气缸中导出的第一废气流不被用于驱动涡轮机(尤其为了回收机械能的目的)。这尤其在如果在所述二冲程运行中运行的气缸中的扫气压差或压力差对于技术上或经济上有意义的能量回收而言、尤其对于增压器涡轮机的驱动而言是不足的时候是有利的。在这种情况下,通过这种改进方案在所述二冲程运行中运行的气缸的废气反压力保持得小,尤其以便确保尽可能理想的扫气。

[0047] 在一种特别优选的改进方案的范围内设置成,所述内燃机在彼此相继的运行阶段中利用根据本发明的用于运行内燃机的方法来运行,其中,气缸的总数与所述第一数量的第一气缸以及与所述第二数量的第二气缸的配属关系分别针对一个运行阶段与相应之前发生的运行阶段的配属关系反过来。在此,一个运行阶段能够随着所述马达的起动而开

始并且随着所述马达的停止而结束。然而仍可行的是,在所述马达的运行期间、也就是说在马达运转的情况下结束一个运行阶段,并且直接地接着开始一个新的运行阶段、也就是说尤其在不重新起动所述马达的情况下。这种改进方案引起如下优点:通过所述运行模式的交替的配属关系使热负载和机械负载尤其在时间上被分配。以这种方式例如确保,之前在所述四冲程运行中运行了的气缸在下一个运行阶段中在所述二冲程运行中运行。由此,有利地避免了所述内燃机的确定的构件的不均匀的磨损,所述磨损会在要在所述二冲程运行中运行的或要在所述四冲程运行中运行的气缸的固定的、尤其不变的配属关系的情况下出现。

[0048] 本发明为了解决所述任务也通向一种用于执行根据本发明的用于运行内燃机的方法、尤其用于运行内燃机的装置和一种内燃机,所述内燃机具有马达、第一数量的第一气缸、第二数量的第二气缸、带有至少一个高压级和低压级的增压器组件,所述内燃机构造用于执行根据本发明的用于运行内燃机的方法。

[0049] 现在,随后借助附图描述本发明的实施方式。附图不必然地要按比例示出实施方式,相反地,用于进行阐释的附图以示意性的和/或略微变形的形式实施。关于对由附图可直接看出的教导的补充,参考相关的现有技术。在此,要注意的是,能够对涉及一种实施方式的方式和细节进行各种变型和改变,而不偏离本发明的总的构思。在说明书、附图以及权利要求中公开的、本发明的特征不仅单个地而且任意组合地对于本发明的改进方案而言能够是重要的。此外,所有由至少两个在说明书、附图和/或权利要求中公开的特征构成的组合落入本发明的范围内。本发明的总的构思不局限于在下面所示出和描述的优选的实施方式的准确的形式或细节,或者不局限于与在权利要求中所要求保护的主体相比可能受限的主题。在说明的尺寸范围(Bemessungsbereich)中,处于所提及的极限之内的值也应作为极限值公开并且可任意使用和要求保护。为了简单起见,随后对于相同的或类似的部件或带有相同的或类似的功能的部件使用相同的附图标记。

附图说明

[0050] 本发明的其他优点、特征和细节由随后对优选的实施方式的描述以及借助附图来得出;其中:

[0051] 图1以示意性的图示示出一种优选的实施方式的内燃机,

[0052] 图2A-B示出二冲程燃烧过程的顺序的示意性的图示,

[0053] 图3A-D示出四冲程燃烧过程的顺序的示意性的图示,

[0054] 图4以示意性的图示示出另一种优选的实施方式的内燃机。

具体实施方式

[0055] 图1示出在根据本发明的实施方式的第一实施方式中的带有气体引导系统10的内燃机1000。所述气体引导系统10布置在马达1200的外围(Peripherie)处,用于引导气体、也就是说新鲜空气和废气。所述马达1200具有流进侧的外围和流走侧的外围。所述马达1200在此以大柴油马达的形式象征性地示出并且具有带有第一气体引出部3的第一气缸底座B1和带有第二气体引出部4的第二气缸底座B2。

[0056] 所述气体引导系统100具有用于将气体供应至所述马达1200的输入侧的流进侧的

气体供应部1。所述气体供应部1在此具有新鲜空气路段11。所述气体供应部1的新鲜空气路段11在输入端通过用于抽吸原始空气的原始空气路段11.1形成,所述原始空气路段在低压压缩机172之前带有空气过滤器180,带有后置的中间冷却器178。在此设置有两个原始空气路段11.1和两个低压压缩机172和两个中间冷却器178。

[0057] 这两个原始空气路段11.1被一起引导至在高压压缩机162之前的共同的增压空气路段11.2,高压增压空气路段11.3联接到所述高压压缩机处,所述高压增压空气路段从高压压缩机162引导至增压空气冷却器480。输入分离器件190处于在所述增压空气冷却器480的流进侧,借助于其能够建立或中断在所述增压空气路段11.3与所述增压空气冷却器480之间的引导气体的连接。在所述增压空气冷却器480的流走侧在此联接有所述新鲜空气路段11的两个气缸增压空气路段11.4,其建立至布置在所述第一气缸底座B1上的气缸442的或至布置在所述第二气缸底座B2上的气缸444的引导气体的连接。

[0058] 所述增压器组件100的压缩机、即所述两个低压压缩机172和所述高压压缩机162分别通过流走侧的气体导出部2的涡轮机164、174来驱动。为此,两个低压涡轮机174布置在低压废气路段13.1中,并且高压涡轮机164布置在所述低压涡轮机174与废气管路13的高压废气路段13.2之间的中间废气路段13.3中。流走侧的气体导出部2在流走侧联接到管路13的高压废气路段13.2处,其与所述气体引出部3、4连接。所述气体引出部3、4在所述马达1200的流走侧分别联接到所述气缸底座B1、B2的气缸442、444处,也就是说在此布置在所述马达1200的输出侧。

[0059] 根据本发明的构思,所述马达1200能够在四冲程运行中、在二冲程运行中或在混合运行中(也就是说其中一部分量的气缸在所述四冲程运行中并且另一部分量的气缸在所述二冲程运行中)操纵(gefahren)。对于二冲程运行尤其要设置增压,以便实现所述气缸的足够的扫气、尤其头部反流扫气。

[0060] 在此,第一数量Z1的第一气缸的全部的气缸442布置在所述第一气缸底座B1上。此外,第二数量Z2的第二气缸的全部的气缸444布置在所述第二气缸底座B2上。当然,与此不同的配属关系也是可行的,如例如在下面结合图4更详细阐述的那样。

[0061] 在此阐释内燃机1000在第一主运行模式中。在此,所述第一气缸底座B1的气缸442在所述二冲程运行中运行,并且所述第二气缸底座B2的气缸444在所述四冲程运行中运行。为了执行所述混合运行,在此来自所述第一气缸底座B1的气缸442的第一废气流AG1以及来自所述第二气缸底座B2的气缸444的第二废气流AG2分离地引导。为此,在引导气体地连接所述第一气体引出部3和所述第二气体引出部4的高压废气路段13.2上布置有第一闭锁分离器件196和第二闭锁分离器件198,所述第一闭锁分离器件为此关闭,所述第二闭锁分离器件为此打开。此外,通过布置在所述第一气体引出部3处的第一旁路分离器件192以及通过布置在所述第二气体引出部4处的第二旁路分离器件194存在如下的可行方案:将来自相应的气缸底座B1或B2的废气流AG1或AG2分别直接地、尤其经过所述增压器组件100的高压级160导引到所述增压器组件100的低压级170的低压涡轮机174上。

[0062] 在此,所述第一旁路分离器件192打开。以这种方式,在所述二冲程运行中运行的气缸442的第一废气流AG1通过第一旁路管路13.4直接地导引到所述低压废气路段13.3上并且由此有利地对于在所述二冲程运行中运行的气缸442达到低的废气反压力。所述第一废气流AG1从所述低压废气路段13.3直接地导引到低压级170的低压涡轮机174上。两个低

压涡轮机174分别通过低压涡轮机轴176为了传递转动运动分别与所述低压压缩机172连接。

[0063] 此外,所述第二旁路分离器件194关闭,并且所述第二闭锁分离器件198打开,由此来自所述第二气缸底座B2的气缸444的第二废气流AG2通过所述高压废气路段13.2被导引到所述高压级160的高压涡轮机164上。由此实现,基于所述气缸444的四冲程运行而具有比所述第一废气流AG1高的废气压力的第二废气流AG2被用于加载所述高压涡轮机164。通过所述废气流AG2被置于转动运动的高压涡轮机164通过高压涡轮机轴166驱动所述高压压缩机162。在此,所述第一闭锁分离器件196关闭,并且所述第二闭锁分离器件198打开。

[0064] 然而仍能考虑同样在第二主运行模式中所述第一数量Z1的第一气缸和所述第二数量Z2的第二气缸的反过来的配属关系。通过相应地关闭所述第一旁路分离器件192和打开所述第二旁路分离器件194,由此能够使得现在在所述四冲程运行中运行的气缸442的第一废气流AG1被导引到所述高压涡轮机164上,并且相应地能够使得现在在所述二冲程运行中运行的气缸444的第二废气流AG2通过第二旁路管路13.5被直接地导引到所述低压级170的低压涡轮机174上。为此相应地,所述第一闭锁分离器件196打开,并且所述第二闭锁分离器件198关闭。

[0065] 由此根据本发明的构思,借助于分离器件192、194、196、198能够使在所述四冲程运行中运行的气缸444和在所述二冲程运行中运行的气缸442的配属关系任意反转,尤其为了确保全部的气缸和与气缸连接的马达构件均匀地受载。

[0066] 通过所述第一废气流AG1和所述第二废气流AG2的分离和尤其分离的利用,由此实现废气能量的有利的、尤其相应于两个废气流的不同废气压力的利用或回收。

[0067] 备选地也能考虑,所述废气流AG1、AG2为了实现对于二冲程运行而言足够的扫气压差不被导引到增压器组件上,而是通过废气门(Wastegate)或类似机构导走。

[0068] 随后示出所述分离器件在两个上面所描述的主运行模式下的切换状态:

[0069]	第一主运行模式	第二主运行模式
[0070] 第一旁路分离器件192	打开	关闭
[0071] 第二旁路分离器件194	关闭	打开
[0072] 第一闭锁分离器件196	关闭	打开
[0073] 第二闭锁分离器件198	打开	关闭

[0074] 图2A和图2B示出二冲程燃烧过程的顺序的示意性的图示。在图2A中示出气缸420,其中布置有沿气缸420的气缸轴线的方向可平移运动的活塞424。活塞424在图示中处于下止点UT附近。根据头部反流扫气(Kopfumkehrspülung)的原理,气体、尤其二冲程增压空气流L2T流动到基本上由气缸420的气缸壁422以及活塞424形成的燃烧室432中。增压空气L2T为此通过至少一个进气阀426E输送到燃烧室432中。

[0075] 此外,二冲程增压空气流L2T事先通过在此没有示出的压缩机162被压缩到对于二冲程运行而言足够高的压力。同时,随着增压空气流L2T的流入,处于燃烧室432中的废气被挤出。这些废气以二冲程废气流A2T的形式通过至少一个排气阀426A离开燃烧室432,所述至少一个排气阀当前在上止点OT附近布置在气缸420的上侧处。

[0076] 也就是说,在图2A中所示出的过程包含燃烧室432以增压空气L2T进气(Laden)以及实际上同时排出废气A2T。

[0077] 在图2B中,活塞424处于上止点OT附近,也就是说燃烧室432几乎到达了其最小容积。这意味着,之前流动到燃烧室432中的增压空气L2T通过活塞424的向上运动和由此燃烧室432的变小而被压缩了。在此,进气阀426E和排气阀426A 关闭,以便防止增压空气L2T逸出。所示出的状态实际上是压缩过程的结束。

[0078] 通过点火ZUE在燃烧室432中被压缩的气体,活塞426接着在也被称为做功阶段的阶段中由膨胀的气体向下朝着下止点UT的方向运动。实际上,在由活塞424到达下止点UT时,循环通过在图2A中所示出的进气或排气过程重新开始。

[0079] 图3A至3D示出四冲程燃烧过程的顺序的示意性的图示。在图3A中示出气缸420中的进气的过程。通过活塞424在下止点UT附近的位置,燃烧室432实际上具有其最大可能的容积。四冲程增压空气流L4T尤其通过事先经由此处未更详细示出的压缩机162所产生的压力加载和/或通过经由活塞424的向下运动所产生的负压而通过打开的进气阀426E流动到燃烧室432中。与在图2A中所示出的二冲程运行相反,当前排气阀426A关闭。

[0080] 在图3B中,活塞424处于上止点OT附近。进气阀426E和排气阀426A关闭;在先前的在图3A中示出的步骤中流入的气体在当前示出的时间点即已经被压缩。在图3B中所示出的状态实际上是压缩的结束。点火ZUE发生。

[0081] 在图3C中,活塞424又处于下止点UT处。通过点火ZUE被压缩的气体的膨胀发生在该状态之前,该膨胀又接着在图3B中所示出的压缩的结束状态而发生。在图3C中所示出的状态由此实际上是做功或做功阶段的结束,其中尤其产生马达1200的驱动运动。

[0082] 在图3D中,最后发生废气的排出,其在之前发生的膨胀或点火中产生。为此,打开排气阀426A,从而在活塞424向上运动时或在燃烧室432变小时,废气以四冲程废气流A4T的形式离开燃烧室432。

[0083] 图4示出根据另一种优选的实施方式的内燃机1000。所述马达1200同样实施为12气缸马达。此处所示出的马达1200尤其区别于在图1中所示出的实施方式单级地增压,更确切地说通过压缩机级170'。在此,气缸A1至A6布置到第一气缸底座B1上,并且气缸B1至B6布置在第二气缸底座B2上。在此,气缸A1、A3、A5、B1、B3、B5形成第一数量Z1'的第一气缸。此外,气缸A2、A4、A6、B2、B4、B6形成第二数量Z2'的第二气缸。

[0084] 根据划分成第一数量Z1'的第一气缸和第二数量Z2'的第二气缸,不仅所述第一气缸底座B1的第一气体引出部3而且所述第二气缸底座B2的第二气体引出部4分别被划分。

[0085] 在此,第一数量Z1'的布置在所述第一气缸底座B1上的第一气缸、即气缸A1、A3和A5通过所述第一气体引出部3的第一引出部分支3.1引导气体地与第一涡轮机分离器件490.1连接。

[0086] 此外,所述第一气体引出部3的第一引出部分支3.1能通过第一旁路分离器件492.1引导气体地直接地与废气路段413连接。

[0087] 此外,第一数量Z1'的布置在所述第二气缸底座B2上的第一气缸、即气缸B1、B3和B5通过所述第二气体引出部4的第一引出部分支4.1引导气体地与所述第一涡轮机分离器件490.1连接。

[0088] 所述第二气体引出部4的第一引出部分支4.1也能通过第一旁路分离器件492.1引导气体地直接地与所述废气路段413连接。

[0089] 通过关闭所述第一旁路分离器件492.1并且打开所述第一涡轮机分离器件494.1,

来自所述第一数量 Z1' 的第一气缸 A1、A3、A5、B1、B3 和 B5 的废气流 AG1 由此能够被导引到所述两个涡轮机 174' 中的一个涡轮机上。所述涡轮机 174' 由此被置于运动中并且能够为了压缩增压空气流 L 的目的分别通过涡轮机轴 176' 驱动压缩机 172'。所述增压空气流 L 又通过增压空气冷却器 480 供应给气缸 A1 至 A6 以及 B1 至 B6。

[0090] 通过打开所述第一旁路分离器件 492.1 并且关闭所述第一涡轮机分离器件 494.1, 来自所述第一数量 Z1' 的第一气缸 A1、A3、A5、B1、B3 和 B5 的废气流 AG1 又能够被直接地导引到所述废气路段 413 上。这尤其对于二冲程运行是需要的, 因为通过绕开所述压缩机级 170' 产生显著更低的废气反压力。

[0091] 第二数量 Z2' 的布置在所述第一气缸底座 B1 上的第二气缸、即气缸 A2、A4 和 A6 通过所述第一气体引出部 3 的第二引出部分支 3.2 引导气体地与第二涡轮机分离器件 490.2 连接。此外, 所述第一气体引出部 3 的第二引出部分支 3.2 能通过第二旁路分离器件 492.2 引导气体地直接地与所述废气路段 413 连接。

[0092] 类似于所述第一气缸底座 B1, 第二数量 Z2' 的布置在所述第二气缸底座 B2 上的第二气缸、即气缸 B2、B4 和 B6 通过所述第二气体引出部 4 的第二引出部分支 4.2 引导气体地与第二涡轮机分离器件 490.2 连接。此外, 所述第二气体引出部 4 的第二引出部分支 4.2 同样能通过所述第二旁路分离器件 492.2 引导气体地直接地与所述废气路段 413 连接。

[0093] 通过关闭所述第二旁路分离器件 492.2 并且打开所述第二涡轮机分离器件 490.2, 来自所述第二数量 Z2' 的第二气缸 A2、A4、A6、B2、B4 和 B6 的废气流 AG2 由此能够被导引到所述两个涡轮机 174' 中的一个涡轮机上。所述涡轮机 174' 由此被置于运动中并且能够为了压缩增压空气流 L 的目的分别通过涡轮机轴 176' 来驱动压缩机 172'。所述增压空气流 L 又通过增压空气冷却器 480 供应给气缸 A1 至 A6 以及 B1 至 B6。

[0094] 通过打开所述第二旁路分离器件 492.2 并且关闭所述第二涡轮机分离器件 494.2, 来自所述第二数量 Z2' 的第二气缸 A2、A4、A6、B2、B4 和 B6 的废气流 AG2 又能够被直接地导引到所述废气路段 413 上。这尤其对于二冲程运行是需要的, 因为通过绕开所述压缩机级 170' 产生显著更低的废气反压力。

[0095] 由此, 例如有利地可行的是, 所述第一数量 Z1' 的第一气缸在所述四冲程运行中运行, 并且所述第二数量 Z2' 的第二气缸同时在所述二冲程运行中运行。为此, 所述第一涡轮机分离器件 490.1 以及所述第二旁路分离器件 492.2 打开, 并且第二涡轮机分离器件 490.2 以及所述第一旁路分离器件 492.1 关闭。

[0096] 反过来在此同样可行的是, 所述第一数量 Z1' 的第一气缸在所述二冲程运行中运行, 并且所述第二数量 Z2 的第二气缸在所述四冲程运行中运行。为此, 所述第一涡轮机分离器件 490.1 以及所述第二旁路分离器件 492.2 关闭, 并且第二涡轮机分离器件 490.2 以及所述第一旁路分离器件 492.1 打开。

[0097] 此外, 示意性地示出用于运行所述内燃机 1000 的装置 900, 其在此具有调节和处理器件 910。所述调节和处理器件 910 如在此通过虚线示出的那样引导信号地与分离器件 490.1、490.2、492.1 和 492.2 连接。以这种方式, 本发明的构思例如能够在于这种优选的实施方式中所示出的自动的系统或调节回路的意义下实现。所述分离器件 490.1、490.2、492.1 和 492.2 尤其能够相应于根据本发明的构思的方法来调节、也就是说打开或关闭。此外, 所述调节和处理器件 910 引导信号地与内燃机 1000 的此处未示出的、尤其上级的控制

装置处于连接中。附加地或备选地,所述调节和处理器器件也能够是所述控制装置的一部分,以便实现根据本发明的构思的方法、尤其将所述气缸从所述二冲程运行切换到所述四冲程运行中或从所述四冲程运行切换到所述二冲程运行中。

[0098] 在在此的实施方式中,所示出的气缸属于第一数量 Z 1' 和第二数量 Z 2' 的配属关系实际上交替地并排地并且在两个气缸底座 B1、B2 上分布。然而当然仍能考虑,选择其他的分组方式、如例如在图 1 中所示出的实施方式或另外的实施方式。

[0099] 附图标记列表

[0100]	1	气体供应部
[0101]	2	气体导出部
[0102]	3	第一气体引出部,第一气缸底座的气体引出部
[0103]	3.1	第一气缸底座的气体引出部的第一引出部分支
[0104]	3.2	第一气缸底座的气体引出部的第二引出部分支
[0105]	4	第二气体引出部,第二气缸底座的气体引出部
[0106]	4.1	第二气缸底座的气体引出部的第一引出部分支
[0107]	4.2	第二气缸底座的气体引出部的第二引出部分支
[0108]	10	气体引导系统
[0109]	11	新鲜空气路段
[0110]	11.1	原始空气路段
[0111]	11.2	共同的增压空气路段
[0112]	11.3	高压增压空气路段
[0113]	11.4	气缸增压空气路段
[0114]	13	废气管路
[0115]	13.1	低压废气路段
[0116]	13.2	高压废气路段
[0117]	13.3	中间废气路段
[0118]	13.4	第一旁路路段
[0119]	13.5	第二旁路路段
[0120]	100	增压器组件
[0121]	160	增压器组件的高压级
[0122]	162	高压压缩机
[0123]	164	高压涡轮机
[0124]	166	高压涡轮机轴
[0125]	170	增压器组件的低压级
[0126]	170'	压缩机级
[0127]	172	低压压缩机
[0128]	172'	压缩机
[0129]	174	低压涡轮机
[0130]	174'	涡轮机
[0131]	176	低压涡轮机轴

[0132]	176'	涡轮机轴
[0133]	178	中间冷却器
[0134]	180	空气过滤器
[0135]	190	输入分离器件
[0136]	192	第一旁路分离器件
[0137]	194	第二旁路分离器件
[0138]	196	第一闭锁分离器件
[0139]	198	第二闭锁分离器件
[0140]	413	废气路段
[0141]	420	气缸
[0142]	422	气缸壁
[0143]	424	活塞
[0144]	426	阀
[0145]	426A	排气阀
[0146]	426E	进气阀
[0147]	432	燃烧室
[0148]	442	第一数量的第一气缸中的气缸
[0149]	444	第二数量的第二气缸中的气缸
[0150]	470	废气设备、排气装置
[0151]	480	增压空气冷却器
[0152]	490.1	第一涡轮机分离器件
[0153]	490.2	第二涡轮机分离器件
[0154]	492.1	第一旁路分离器件
[0155]	492.2	第二旁路分离器件
[0156]	900	用于运行内燃机的装置
[0157]	910	调节和处理器件
[0158]	1000	内燃机
[0159]	1200	马达
[0160]	AG	废气流
[0161]	AG1	第一废气流,第一数量的第一气缸的废气流
[0162]	AG2	第二废气流,第二数量的第二气缸的废气流
[0163]	A2T	二冲程运行中的气缸废气流
[0164]	A4T	四冲程运行中的气缸废气流
[0165]	B1	第一气缸底座
[0166]	B2	第二气缸底座
[0167]	L	增压空气流
[0168]	L2T	二冲程运行中的气缸增压空气流
[0169]	L4T	四冲程运行中的气缸增压空气流
[0170]	OT	上止点

[0171]	UT	下止点
[0172]	Z1、Z1'	第一数量的第一气缸,第一气缸
[0173]	Z2、Z2'	第二数量的第二气缸,第二气缸
[0174]	ZUE	点火。

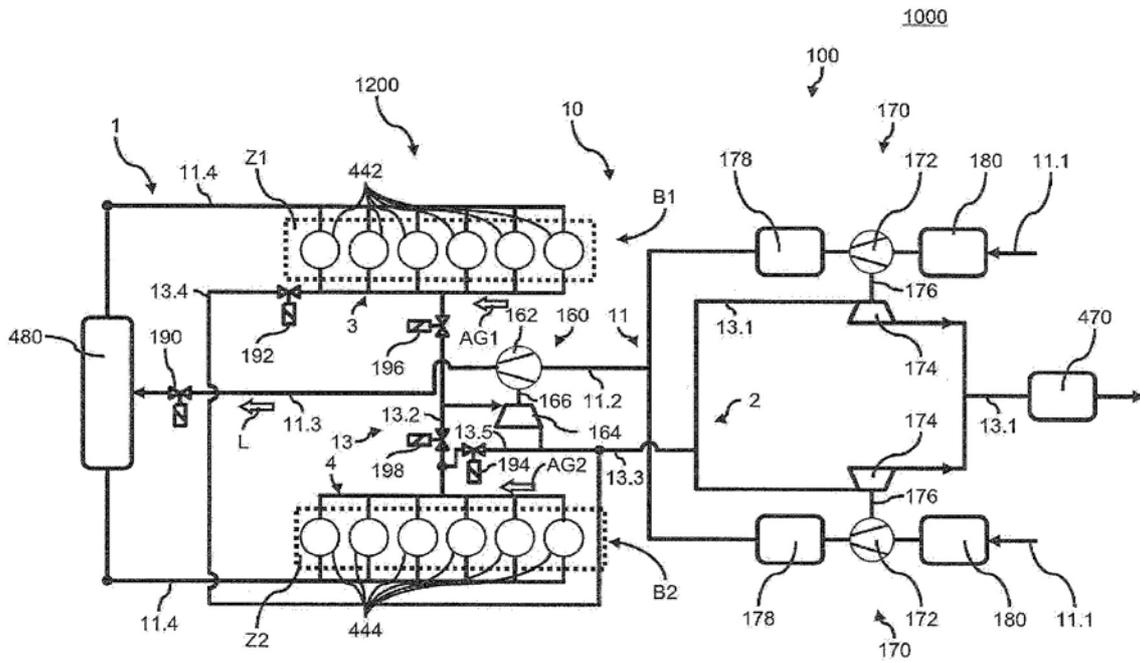


图 1

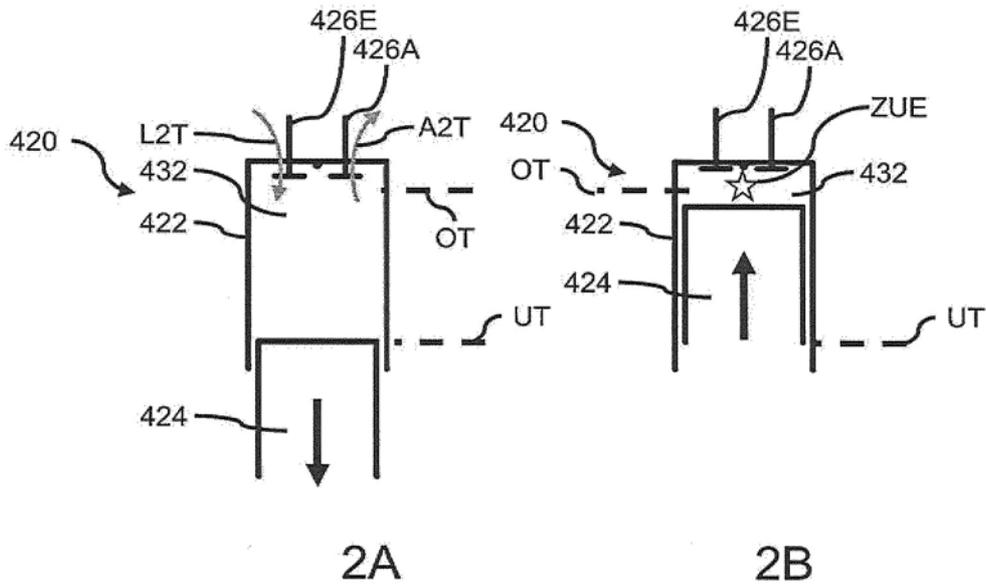


图 2

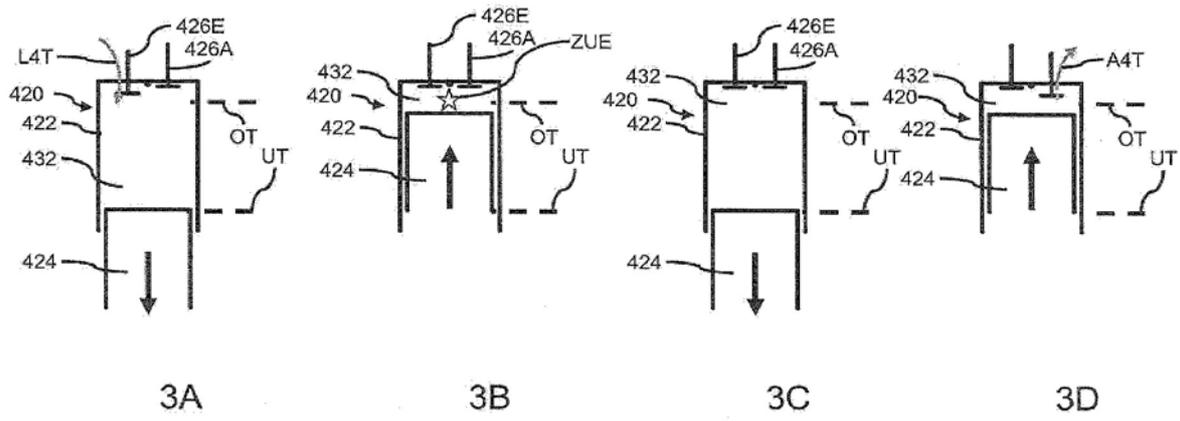


图 3

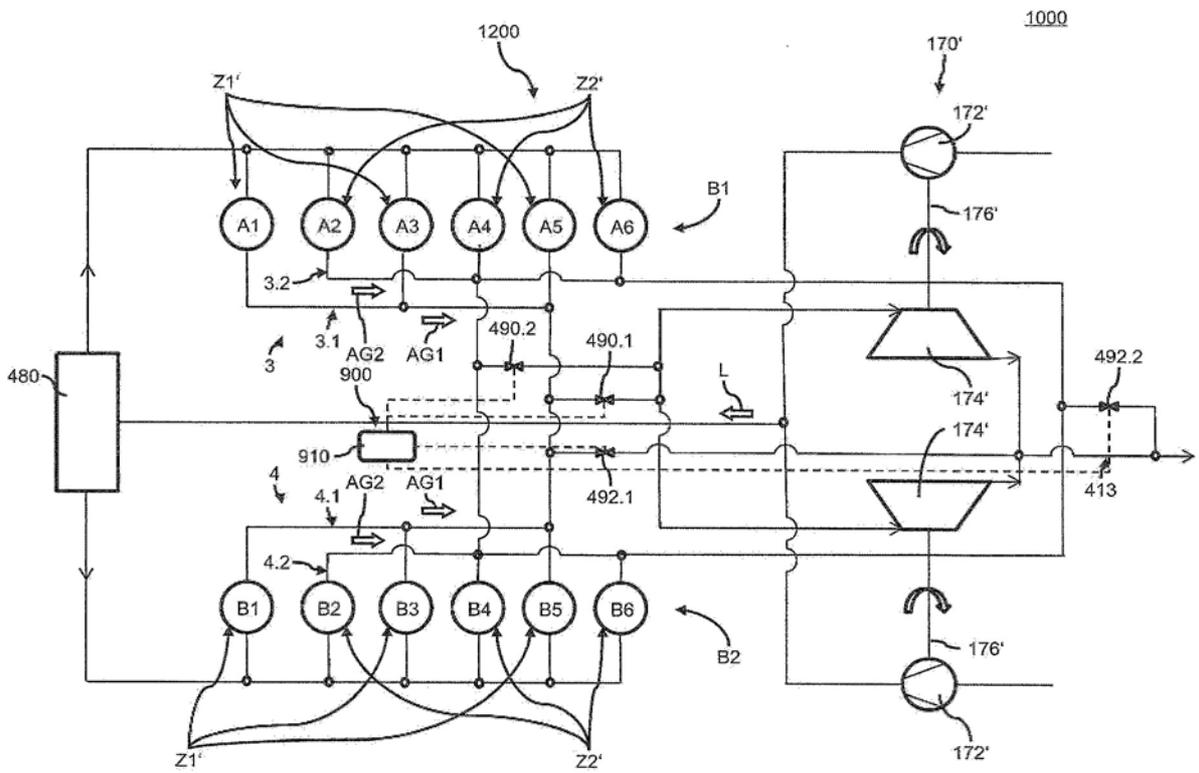


图 4