



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03147193.5

[43] 公开日 2004年2月4日

[11] 公开号 CN 1472425A

[22] 申请日 2003.7.8 [21] 申请号 03147193.5

[30] 优先权

[32] 2002.7.9 [33] EP [31] 02405578.2

[71] 申请人 瓦特西拉瑞士股份有限公司

地址 瑞士温特图尔

[72] 发明人 P·赞德特

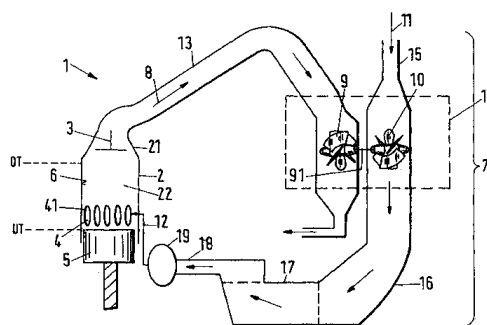
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 蔡民军

权利要求书2页 说明书9页 附图3页

[54] 发明名称 二冲程往复式内燃机的工作方法

[57] 摘要

本发明提供了一种二冲程往复式内燃机、特别是一种大型柴油机的工作方法。二冲程往复式内燃机包括一个汽缸和一个增压器组，汽缸具有一个排气阀和一个扫气用空气开口，在汽缸中布置有一个可在一个下死点位置和一个上死点位置之间沿一个运行表面往复运动的活塞，增压器组具有一个由来自汽缸的燃烧室的废气驱动的涡轮，并具有一个压缩空气的转子，将压缩空气作为扫气用空气通过一个扫气用空气开口供给汽缸的燃烧室，排气阀在进行燃料喷射并随后燃烧之后和在扫气用空气随后进入汽缸的燃烧室之前在一个预扫气相位中在低于至少一个预先设定的转速限值时先打开、然后再关闭。本发明还涉及根据上述方法工作的往复式内燃机。



1. 一种二冲程往复式内燃机(1)、特别是一种大型柴油机的工作方法,其包括:

5 一个具有一个排气阀(3)和一个扫气用空气开口(4)的汽缸(2),在汽缸(2)中布置有一个可在一个下死点位置(UT)和一个上死点位置(OT)之间沿一个运行表面(6)往复运动的活塞(5),和

10 一个增压器组(7),其具有一个由来自汽缸(2)的燃烧室(22)的废气(8)驱动的涡轮(9)和一个用于压缩空气(11)的转子(10),将压缩空气作为扫气用空气(12)通过一个扫气用空气开口(4)供给汽缸(2)的燃烧室(22),

其特征在于,在进行燃料喷射并随后燃烧之后和在扫气用空气(12)随后进入汽缸(2)的燃烧室(22)之前,排气阀(3)在一个预扫气相位(V)中在低于至少一个预先设定的转速限值时先打开、然后再关闭。

15 2. 如权利要求1所述的方法,其中,排气阀(3)在预扫气相位(V)中只在低于往复式内燃机(1)的该预先设定的转速限值时才先打开、然后再关闭。

20 3. 如权利要求1或2所述的方法,其中,排气阀(3)的致动由一个自由可编程控制单元根据往复式内燃机的转速、和/或曲柄转角(K_v)和/或汽缸(2)的燃烧室(22)中的气体压力和/或汽缸(2)的燃烧室(22)中的温度和/或增压器组(7)的转速和/或增压器组(7)中的气体压力和/或增压器组(7)中的温度和/或根据往复式内燃机(1)的其它工作参数控制和/或调节。

25 4. 如上述权利要求中任一项所述的方法,其中,扫气用空气(12)通过形成为汽缸(2)的运行表面(6)中的扫气槽(41)的扫气用空气开口(4)供给汽缸(2)的燃烧室(22)。

5. 如上述权利要求1-3中任一项所述的方法,其中,扫气用空气(12)向汽缸(2)的燃烧室(22)中的进入由扫气用空气开口(4)处的一个进气阀(42)控制和/或调节。

30 6. 如权利要求5所述的方法,其中,进气阀(42)的致动由一个自由可编程控制单元根据往复式内燃机的转速、和/或曲柄转角(K_v)和/或汽缸(2)的燃烧室(22)中的气体压力和/或汽缸(2)的燃烧

室(22)中的温度和/或增压器组(7)的转速和/或增压器组(7)中的气体压力和/或增压器组(7)中的温度和/或根据往复式内燃机(1)的其它工作参数控制和/或调节。

5 7. 如权利要求5或6所述的方法,其中,进气阀(42)的致动由一个机械控制装置、特别是由一个控制轴控制和/或调节。

8. 如上述权利要求中任一项所述的方法,其中,在一个压缩循环中,排气阀(3)在接近下死点位置(UT)时打开,然后在一个到达曲柄转角 K_6 之前或之后的预先设定的时间再次关闭。

10 9. 一种二冲程往复式内燃机(1)、特别是一种大型柴油机,其包括一个汽缸(2)和一个增压器组(7),汽缸(2)具有一个排气阀(3)和一个扫气用空气开口(4),在汽缸(2)中布置有一个可在一个下死点位置(UT)和一个上死点位置(OT)之间沿一个运行表面(6)往复运动的活塞(5),增压器组(7)具有一个由来自汽缸(2)的废气(8)驱动的用于压缩空气(11)的涡轮(9),将压缩空气作为扫
15 气用空气(12)通过一个扫气用空气开口(4)供给汽缸(2)的燃烧室(22),其特征在于,往复式内燃机(1)根据如上述权利要求1-8中任一项所述的方法工作。

二冲程往复式内燃机的工作方法

技术领域

- 5 本发明涉及一种二冲程往复式内燃机、特别是一种大型柴油机的工作方法，和涉及一种根据该方法工作的二冲程往复式内燃机、特别是一种大型柴油机。

背景技术

- 10 为了增加往复式内燃机、例如用于船舶的或产生电能用的固定发电厂的二冲程大型柴油机的动力，在一个燃烧循环之后新鲜空气通过一个通常设计为一个废气涡轮增压器的增压器组，利用在该燃烧循环之后离开汽缸的燃烧室的废气的热能中的一部分，在增加的压力下被引入汽缸的燃烧室。为此目的，热废气通过打开一个排气阀从汽缸的燃烧室供给增压器组。该增压器组大体由一个涡轮构成，该涡轮由在
- 15 压力下进入增压器组的热废气驱动。该涡轮然后驱动一个转子，从而新鲜空气被吸入并压缩。一个扩散器、一个带有一个水分分离器的空气冷却器和一个进气接收器放置在该带有一个作为压缩机的转子的涡轮的下游，这样的布置形式通常称为涡轮增压器。从这里，被压缩的新鲜空气，也称为增压空气或扫气用空气，最终被输送入大型柴油机的各个汽缸中。根据大型柴油机的类型，空气的供入在汽缸的不同位置进行。例如对于带有纵向扫气的二冲程发动机而言，空气通过布置在汽缸的下部区域的运行表面中的扫气槽而引入汽缸的燃烧室。对于四冲程发动机而言，该增压空气通常通过一个或多个布置在汽缸盖中的进气阀而引入汽缸的燃烧室，二冲程发动机在汽缸盖中装配有进气
- 20 25 阀，以取代在汽缸的下部区域中的扫气槽，也是公知的。

- 由于增压器组的涡轮只由从汽缸的燃烧室中逸出的热废气驱动，所以已知的增压器组只能以较低的效率工作，特别是在刚启动之后不久或是在低于发动机的某个转速限值时，更是如此。因此，增压器组经常附带有一个或多个附加的机械的或电的辅助增压器，以便在所述
- 30 转速限值下达到一个相应的扭矩增加。辅助增压器通常从一个布置在空气冷却器下游的第一室吸入空气，并将空气传送到一个第二室中，然后空气从该第二室通过扫气槽流入汽缸，通常通过形式为片状件的

回流阻挡件来防止空气向该第一室的回流。这样的辅助增压器通常设计成每一个都具有高达 200kW 的电功率的电鼓风机，并支持或替换低于转速限值的废气涡轮增压器，其通常只达到大型柴油机的全负荷功率的 10%-50%，具体为 30%-35%。如果超过转速限值，便可省去该附加的电辅助增压器，即关断辅助增压器，只由废气涡轮增压器来增压发动机。在这种工作状态中，即在关断辅助增压器之后，上述片状件被打开，从而允许增压空气从位于空气冷却器下游的第一室直接溢流到第二室中，空气从第二室被供给扫气槽。

10 伴随使用辅助增压器来支持废气涡轮增压器而产生的缺点是不言而喻的。

即使通过使用辅助增压器在低负载范围内支持废气涡轮增压器实现了汽缸扫气中的改进，但尽管如此，汽缸的燃烧室只被不充分地扫气，从而在随后的燃烧循环中得不到足够量的新鲜空气，或者在已知的二冲程循环过程中在低负载范围内在低于某个转速限值时向燃烧室供入太多量的新鲜空气。这意味着，所供给的空气量不能随用于往复式内燃机的工作的已知过程而被控制或调节。

除了用于辅助增压器的购置费用之外，还必需安装用于它们的控制和/或调节的附加装置。进气接收器的设计是相对复杂的，因为上述在辅助增压器的工作中不可缺少的作为回流阻挡件的片状件是复杂的。附加的组装当然需要与工作资源、机器配件和人力的附加费用相关的附加的服务和修理努力。另外，辅助增压器和进气接收器的由片状件分隔开的一个第一空间和一个第二空间的划分占据了相对大的空间，这通常是昂贵的，并导致附加的重量。另外，从能量角度讲，用辅助增压器进行工作也是不利的，因为例如这必需能获得用于电辅助增压器工作所需的电能。这意味着，辅助增压器的工作最终导致增加燃料消耗，这也有附加的重量的原因。

发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种二冲程往复式内燃机、特别是一种二冲程大型柴油机的工作方法，其特别允许往复式内燃机在一个低于一个预先确定的转速限值的较低负载范围内更为有效的工作，而不需要为此必需的附加的机械的、电气的或其它的辅助涡轮增压器。另外，本发明的目的是提供根据本发明工作的往复式内燃机。

本发明的满足这些在技术方法和在设备方面的目的的主题的特征在于，相应种类的独立权利要求的特征。

相应的从属权利要求涉及本发明的特别有利的实施例。

因此，根据本发明，提供一种二冲程往复式内燃机、特别是一种大型柴油机的工作方法。二冲程往复式内燃机包括一个汽缸和一个增压器组，该汽缸具有一个排气阀和一个扫气用空气开口，在该汽缸中布置有一个可在一个下死点位置和一个上死点位置之间沿一个运行表面往复运动的活塞，该增压器组具有一个由来自汽缸的燃烧室的废气驱动的涡轮和一个用于压缩空气的转子，将压缩空气通过一个扫气用空气开口供给汽缸的燃烧室，在进行燃料喷射并随后燃烧之后和在扫气用空气随后进入汽缸的燃烧室之前，排气阀在一个预扫气相位中先打开、然后在低于至少一个预先设定的转速限值时关闭。

根据本发明的方法优选用于一种二冲程大型柴油机、特别是一种在一个预先设定的转速限值之下、例如在启动该大型柴油机之后具有延长扫气的十字头大型柴油机的工作中。在一个预先设定的转速限值之下，一个被输送有热废气的涡轮增压器还不能提供所需的功率，该涡轮增压器在传统情况下由通常是电操作的并设计成辅助涡轮增压器的附加鼓风机支持。通过使用根据本发明的方法可以省去这样的附加鼓风机。

在根据本发明的方法的一个优选变型形式中，扫气用空气通过形成汽缸壁中的扫气槽的扫气用空气开口供给汽缸的燃烧室，即该大型柴油机设计为一个带有延长扫气的二冲程发动机。该方法的使用在这方面并不局限于带有延长扫气的二冲程发动机。在根据本发明的一个方法中，在进行燃料喷射并随后燃烧之后和在扫气用空气随后进入汽缸的燃烧室之前，排气阀在一个预扫气相位中在低于至少一个预先设定的转速限值时先打开、然后再关闭。在一个随后是燃烧的压缩循环之后，在往复式内燃机的汽缸的燃烧室中可得到处于工作压力下的热燃烧气体，从而使活塞在一个膨胀循环中以已知的方式向相应于一个 180° 的曲柄转角的下死点位置方向运动。活塞的下死点位置照常用一个 180° 的曲柄转角表示，在该位置由汽缸、汽缸盖和活塞界定的燃烧室具有一个最大容积，而活塞的上死点位置则用一个 0° 或 360° 的曲柄转角表示，在该位置燃烧室具有一个最小容积。排气阀在燃烧过

程之后立刻静止关闭。在一个跟随该燃烧的预扫气相位中，在活塞在该燃烧之后第一次释放扫气槽以前，排气阀在一个预先设定的第一曲柄转角处打开，该第一曲柄转角是如此选择的，从而当排气阀打开时，在汽缸的燃烧室和废气管之间存在有压力差，该废气管适用于将来自汽缸的燃烧室的燃烧气体供给增压器组，从而热废气由于该压力差通过废气管进入涡轮增压器，并在那驱动涡轮，从而驱动转子，因此可得到作为用于引入汽缸的燃烧室中的扫气用空气的压缩空气，该汽缸的扫气槽同时被相应的活塞释放。这意味着，废气的热能中的一部分已经按已知方式被利用、通过在释放扫气槽之前、即在扫气用空气流入汽缸的燃烧室之前打开排气阀来驱动涡轮增压器的涡轮了。

如果在燃烧室和废气管之间的压力差基本被补偿，排气阀在预扫气相位中在一个第二曲柄转角处再次静止关闭。由于在燃烧室和进气接收器之间的最大压力差取决于该曲柄转角，在该曲柄转角处排气阀在预扫气相位中再次关闭，在预扫气相位中在释放扫气槽之后引入燃烧室中的新鲜空气量根据往复式内燃机的一个或多个工作参数控制和/或调节。燃烧室中封闭的体积由活塞在汽缸中向下死点位置方向的进一步运动而增加。由于排气阀关闭，所以燃烧室中的压力落到进气接收器中的压力值之下，在活塞释放扫气槽时，扫气用空气经过所述进气接收器到达汽缸的燃烧室。在一个限定该预扫气相位的结束的第三曲柄转角处，该活塞最终至少部分地释放扫气槽，从而扫气用空气可从进气接收器流入燃烧室，并且排气阀仍保持关闭。扫气用空气由于燃烧室中在预扫气相位中相应于进气接收器产生的负压而被吸入燃烧室。这意味着，在一个预先设定的压力下通过进气接收器将扫气用空气引入汽缸的燃烧室的涡轮增压器在其功能方面受到在活塞在预扫气相位中的膨胀运动过程中在燃烧室中产生的负压的支持。

排气阀在接近下死点位置时再次打开，从而在下面的压缩循环(跟着燃烧)中废气中的一部分在该预扫气相位之后仍保留在汽缸的燃烧室中的废气可以以已知的方式通过排气阀经废气管供给增压器组。

当往复式内燃机已经到达转速限值时，例如在发动机的重新启动之后，涡轮增压器产生足够的功率，往复式内燃机在一个众所周知的二冲程过程之后无需预扫气相位便可工作。往复式内燃机当然也可以在超过转速限值时在具体应用中根据本发明的方法工作。

排气阀被致动的时刻，即排气阀打开或关闭的时刻，可以独立于曲柄转角自由选择。例如对于具有取代凸轮轴的电控单元的大型柴油机而言是可能的。排气阀的致动由一个自由可编程控制单元根据往复式内燃机的转速、和/或曲柄转角和/或汽缸的燃烧室中的气体压力和/或汽缸的燃烧室中的温度和/或增压器组的转速和/或增压器组中的气体压力和/或增压器组中的温度和/或根据往复式内燃机的其它工作参数控制和/或调节。

在根据本发明的方法的另一个实施例中，扫气用空气向汽缸的燃烧室的进入通过一个优选容纳在大型柴油机的汽缸盖中的进气阀进行。在该根据本发明的方法变型形式中，进气阀被致动的时刻，即进气阀关闭或打开的时刻，可以独立于曲柄转角自由选择。因为在燃烧室和进气接收器之间的最大压力差同样取决于曲柄转角，在该曲柄转角处进气阀在预扫气相位结束时打开，所以在预扫气相位后流入汽缸的燃烧室中的新鲜空气量可以通过对曲柄转角的适当选择控制和/或调节，在该曲柄转角处进气阀在预扫气相位结束时打开。进气阀的致动，如排气阀的致动那样，由一个自由可编程控制单元根据往复式内燃机的转速、和/或曲柄转角和/或汽缸的燃烧室中的气体压力和/或汽缸的燃烧室中的温度和/或增压器组的转速和/或增压器组中的气体压力和/或增压器组中的温度和/或根据往复式内燃机的其它工作参数控制和/或调节。进气阀的致动当然也可不必由一个自由可编程控制单元控制和/或调节，而是可以例如通过其它装置，例如机构装置进行。

根据本发明的二冲程往复式内燃机、特别是一种大型柴油机，其根据本发明的方法工作，并且其包括一个汽缸和一个增压器组，汽缸具有一个排气阀和至少一个扫气用空气开口，在汽缸中布置有一个可在一个下死点位置和一个上死点位置之间沿一个运行表面往复运动的活塞，增压器组具有一个由来自汽缸的燃烧室的废气驱动的涡轮，将压缩空气作为扫气用空气通过一个扫气用空气开口供给汽缸的燃烧室。

附图说明

下面将结合附图更详细地说明本发明。附图所示为：

图 1 简要示出了一个带有一个增压器组的二冲程大型内燃机的重要部分；

图 2 简要示出了一种根据本发明的方法的一个实施例；和
图 3 简要示出了一个二冲程大型内燃机的带有一个进气阀的汽缸。

具体实施方式

5 图 1 简要示出了一个带有一个增压器组 7 的二冲程大型内燃机的重要部分，该增压器组作为一个具有延长扫气的二冲程发动机并作为一个在下文用参考标号 1 表示的整体设计。

大型柴油机 1 通常包括数个汽缸 2，该汽缸具有一个汽缸盖 21 和一个布置在汽缸盖中的排气阀 4，在汽缸 2 中布置有一个可在一个下死点位置 UT 和一个上死点位置 OT 之间沿一个运行表面 6 往复运动的活
10 塞 5，活塞 5 的上死点位置 OT 照常用一个 0° 或 360° 的曲柄转角 K_r 表示，活塞 5 的下死点位置 UT 照常用一个 180° 的曲柄转角 K_r 表示。汽缸 2 与汽缸盖 21 和活塞 5 按已知方式限定一个燃烧室 22。在汽缸 2 的下部区域中，设置有数个设计为扫气槽 41 的扫气用空气开口 4。扫
15 气槽 41 根据活塞 5 的位置而被活塞盖住或被活塞释放。以扫气用空气 12 表示的新鲜空气可以经过扫气槽 41 流入汽缸 2 的燃烧室 22。在燃烧室中产生的废气 8 经过布置在汽缸盖 21 中的排气阀 3 经与排气阀 3 相邻接的废气管 13 流入一个增压器组 7。增压器组 7 作为重要构件按已知方式包括有一个用于压缩空气 11 的转子 10 和一个用于驱动转子
20 10 的涡轮 9，转子 10 与涡轮 9 通过一个轴 91 以一种有效固定方式相连接。涡轮 9 和转子 10 布置在一个壳体中并构成一个涡轮增压器 14。涡轮 9 由于来自汽缸 2 的燃烧室 22 的热废气 8 的流入而被驱动。为了用扫气用空气 12 增压汽缸 2 的燃烧室 22，空气 11 通过转子 10 经过一个吸气管 15 被吸入并在涡轮增压器 14 中被压缩。压缩空气从涡轮增压器通过一个下游扩散器 16 和一个空气冷却器 17 经一个压力管路 18
25 运动到一个进气接收器 19 中，并且压缩终了的空气作为扫气用空气 12 在增加的压力下通过形成有扫气槽 41 的扫气用空气开口 4 从该处进入汽缸 2 的燃烧室 2。

30 根据本发明的二冲程往复式内燃机 1 的处于低速时的工作方法，该速度低于一个图 2 中简要示出的用于一种二冲程大型柴油机 1 的预先设定的转速限值。为了解释用于执行根据本发明的方法的重要步骤，在图 2 中示出了一个完整的二冲程循环。在一个完整的二冲程循

环中在八个选择的曲柄转角 K_v 处示出了汽缸 2 的位置, 其中 0° 的曲柄转角 K_v 相应于活塞 5 的上死点位置 OT , 其中 180° 的曲柄转角 K_v 相应于活塞 5 的下死点位置 UT 。由于根据本发明的方法是一种二冲程方法, 所以 0° 的曲柄转角 K_v 等于 360° 的曲柄转角 K_v 。

- 5 在一曲柄转角 K_1 处, 汽缸 2 的燃烧室 22 中的燃烧在一个前面的压缩循环之后基本完成, 从而在燃烧室 22 中可得到处于工作压力下的热燃烧气体, 从而使汽缸 2 中的活塞 5 从曲柄转角 K_1 处开始在一个膨胀循环中向相应于一个 180° 的曲柄转角 K_v 的下死点位置 UT 方向运动。排气阀 3 在曲柄转角 K_1 处关闭。在一个在进行燃料喷射并随后燃烧之后和
- 10 和在扫气用空气 12 随后进入汽缸 2 的燃烧室 22 之前开始的预扫气相位 V 中, 即在活塞 5 在一个燃烧循环之后第一次释放扫气槽 41 以前, 和在一个曲柄转角 K_2 处, 排气阀 3 随着预扫气相位 V 的开始而打开, 即曲柄转角 K_2 是如此选择的, 从而当排气阀在曲柄转角 K_2 处打开时, 汽缸 2 的燃烧室 22 中压力仍很好地保持在废气管 13 中的压力之上。
- 15 由于在燃烧室 22 和废气管 13 之间的压力差, 热废气 8 通过废气管 13 流入涡轮增压器 14, 并在那驱动涡轮 9, 从而驱动转子 10, 如上所述, 可得到作为用于引入汽缸 2 的燃烧室 22 中的扫气用空气 13 的压缩空气, 该汽缸的扫气槽 41 同时被相应的活塞 5 释放。这意味着, 废气 8 的热能中的一部分已经按已知方式被利用、通过在释放扫气槽 41 之前、
- 20 即在扫气用空气 12 流入汽缸 2 的燃烧室 22 之前打开排气阀 3 来驱动涡轮增压器 14 的涡轮 9 了。

- 在一个略微大于曲柄转角 K_2 的曲柄转角 K_3 处, 燃烧室 22 和废气管 13 之间的压力差基本上平衡, 排气阀 3 在预扫气相位 V 中在曲柄转角 K_3 处再次静止关闭。由于在燃烧室 22 和进气接收器 19 之间的最大压力差取决于曲柄转角 K_v , 在该曲柄转角处排气阀 3 在预扫气相位 V 中再次关闭, 在预扫气相位 V 中在释放扫气用空气开口 4 之后引入燃烧室 22 中的新鲜空气量由曲柄转角 K_v 的预设值根据往复式内燃机 1 的转速、根据曲柄转角 K_v 和/或汽缸 2 的燃烧室 22 中的气体压力和/或汽缸 2 的燃烧室 22 中的温度和/或增压器组 7 的转速和/或增压器组 7 中的
- 25 气体压力和/或增压器组 7 中的温度和/或根据往复式内燃机 1 的其它工作参数控制和/或调节, 在该曲柄转角处排气阀 3 在预扫气相位 V 中关闭。燃烧室 22 中封闭的体积由活塞 5 在汽缸 2 中向下死点位置 UT
- 30

- 方向的进一步运动而增加，从而燃烧室 22 中的压力由于排气阀 3 关闭而落到进气接收器 19 中的压力之下。在一个标注着预扫气相位 V 的结束的曲柄转角 K_4 处，活塞 5 至少部分地释放扫气槽 41，从而扫气用空气 12 可以流出进气接收器 19 而进入燃烧室 22，排气阀 3 仍保持关闭。
- 5 扫气用空气 12 由于燃烧室 22 中在预扫气相位 V 产生的负压而被吸入燃烧室 22。这意味着，在一个预先设定的压力下通过进气接收器 19 将扫气用空气 12 引入汽缸 2 的燃烧室 22 的涡轮增压器 14 在其功能方面受到在活塞 5 在预扫气相位中的膨胀运动过程中在燃烧室 22 中产生的负压的支持。
- 10 在一个接近下死点位置 UT 的曲柄转角 K_5 处，和在活塞 5 到达下死点位置 UT 之前或之后，排气阀 3 打开，从而在下面的压缩循环中废气 8 可以通过排气阀 3 经废气管 13 供给增压器组 7。在一个 180° 的曲柄转角处，排气阀 3 仍是打开的，并且一个压缩循环以一种已知的方式开始，在到达一个曲柄转角 K_6 时使扫气槽 41 关闭，根据需要在在一个在
- 15 压缩循环中到达曲柄转角 K_6 之前或之后的预先设定的时间、即在活塞已经经过下死点位置 UT 之后关闭排气阀 3。在根据本发明的另一种变型方案中，排气阀 3 也可特别是在释放扫气开口 4 之后在活塞已经到达下死点位置 UT 之前再次关闭。通过活塞 5 向上死点位置 OT 方向的进一步运动，封闭在燃烧室 22 中的空气被压缩，燃料在一个预先设定的
- 20 的时间以众所周知的方式通过一个喷嘴(未示出)被引入燃烧室 22 中，接下来便是燃料/空气混合物在燃烧室 22 中的燃烧。

在这方面，排气阀 3 的致动可由一个自由可编程控制单元(未示出)根据往复式内燃机 1 的转速、根据曲柄转角 K_v 和/或汽缸 2 的燃烧室 22 中的气体压力和/或汽缸 2 的燃烧室 22 中的温度和/或增压器组 7

25 的转速和/或增压器组 7 中的气体压力和/或增压器组 7 中的温度和/或根据往复式内燃机 1 的其它工作参数控制和/或调节。

根据本发明的二冲程往复式内燃机 1 的工作方法当然也可以成功地用于大型柴油机，其具有一个取代汽缸 2 的运行表面 6 中的作为一个扫气用空气开口 4 的扫气槽 41 的进气阀 42，如图 3 所示。用一个以

30 类似方式具有一个进气阀 42 的往复式内燃机 1 来执行根据本发明的方法。然而，尽管对于一个具有纵向扫气的大型柴油机 1 而言，扫气用空气开口 4 的释放、即扫气槽 41 的释放是由汽缸 2 中的活塞 5 的位置

预先确定的，但对于一个具有进气阀 42 的大型柴油机 1 而言，进气阀 42 仍必须由一个控制装置致动。进气阀 42 的致动优选由一个自由可编程控制单元（未示出）根据往复式内燃机 1 的转速、根据曲柄转角 K_v 和/或汽缸 2 的燃烧室 22 中的气体压力和/或汽缸 2 的燃烧室 22 中的温度和/或增压器组 7 的转速和/或增压器组 7 中的气体压力和/或增压器组 7 中的温度和/或根据往复式内燃机 1 的其它工作参数控制和/或调节。

如上所述，优选在一个低于一个预先设定的转速限值的较低负载范围内的转速下使用早先说明的根据本发明的方法。当往复式内燃机 1 已经超过该转速限值、涡轮增压器 14 已经达到一个预先设定的功率时，往复式内燃机 1 便根据一个从现有技术已知的二冲程方法工作。

通过使用根据本发明的方法，避免了与用于在低负载工作时支持废气涡轮增压器的附加辅助增压器的使用相关的缺点。这样，不仅避免了对附加辅助增压器的，而且还避免了用于控制其所需的装置的购置和安装的努力。进气接收器的设计也变得不复杂了，这是因为特别是该进气接收器中的形式为片状件的回流阻挡件也可被省去。同样可以省去与工作资源、机器配件和人力的附加费用相关的服务和修理努力。特别是，通过使用根据本发明的方法可以节省大量的空间和重量。另外，从能量角度而言。不带有辅助涡轮增压器的往复内燃机的工作也是更有利的，因为不再需要得到用于它们工作的电能，并且可以节省最终重量。相当重要的是，根据本发明的方法的使用导致往复式内燃机的燃料消耗降低。

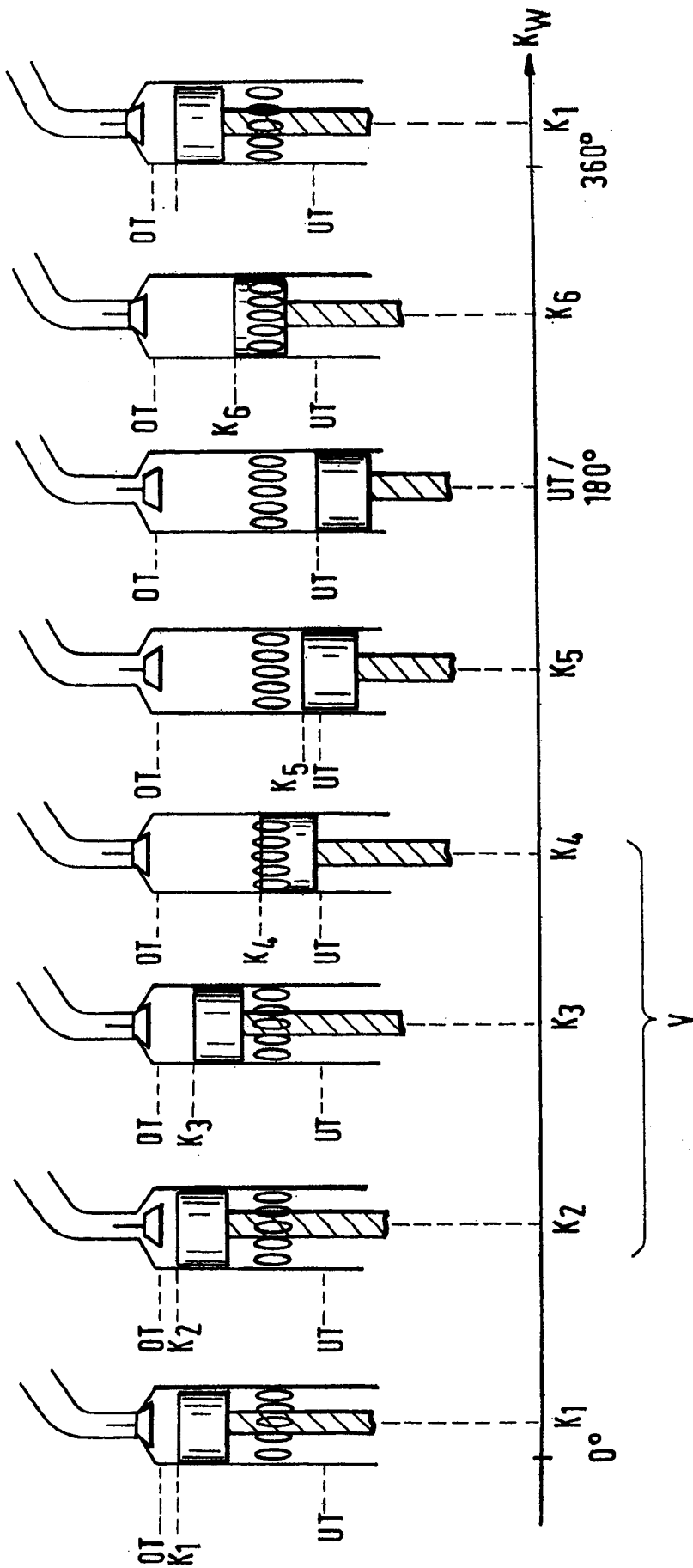


图 2

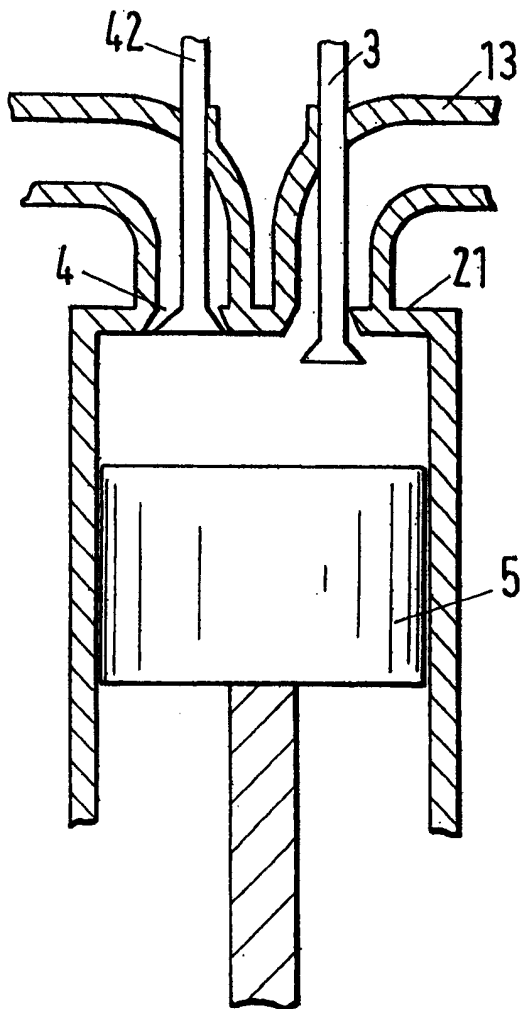


图 3