(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113107698 A
(43)申请公布日 2021.07.13

(21)申请号 202110494949.1

(22)申请日 2021.05.07

(71)申请人 东风柳州汽车有限公司
地址 545005 广西壮族自治区柳州市屏山大道286号

(72)发明人 李志敏 何道明 潘永亮 石黄涛 刘涛 雷钧富 邓发平

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
代理人 颜希文 黄华莲

(51)Int.Cl.
F02F 3/26(2006.01)
F02F 3/28(2006.01)
F02P 13/00(2006.01)
F02B 19/12(2006.01)
F02B 19/16(2006.01)

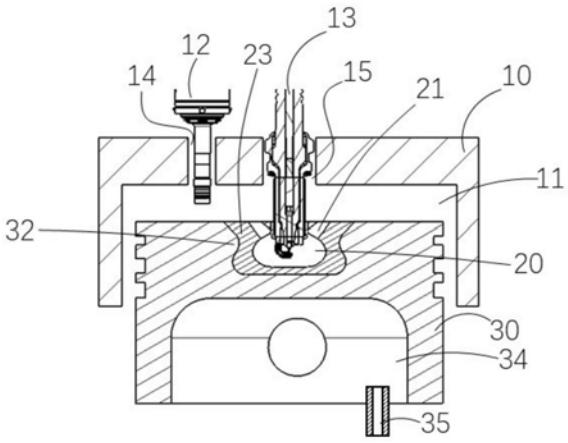
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种内燃机

(57)摘要

本发明涉及内燃机的技术领域，公开了一种内燃机，包括缸盖和活塞，缸盖开设有开口朝向活塞的燃烧室，缸盖设有喷射器和火花塞，火花塞伸入燃烧室，活塞设有预燃室，预燃室开设有火焰孔和火花塞孔，火焰孔与燃烧室连通；活塞朝向远离缸盖方向移动时，火花塞与火花塞孔分离；活塞朝向缸盖方向移动时，火花塞通过火花塞孔伸入预燃室。本发明的内燃机，空气或混合气容易进入预燃室，能精确控制空燃比，有效提高内燃机热效率，结构简单，涉及零件数量少，生产成本低，研发和生产周期短。



CN 113107698 A

1.一种内燃机，其特征在于：包括缸盖和活塞，所述缸盖开设有开口朝向所述活塞的燃烧室，所述缸盖设有喷射器和火花塞，所述火花塞伸入所述燃烧室，所述活塞设有预燃室，所述预燃室开设有火焰孔和火花塞孔，所述火焰孔与所述燃烧室连通；

所述活塞朝向远离所述缸盖方向移动时，所述火花塞与所述火花塞孔分离；

所述活塞朝向缸盖方向移动时，所述火花塞通过所述火花塞孔伸入所述预燃室。

2.根据权利要求1所述的内燃机，其特征在于：所述内燃机的进气冲程中，所述活塞远离所述缸盖，所述火花塞孔向所述燃烧室敞开；

所述内燃机的压缩冲程中，所述火花塞封闭所述火花塞孔；

所述内燃机的做功冲程中，所述火花塞的电极位于所述预燃室内。

3.根据权利要求1所述的内燃机，其特征在于：所述火焰孔的数量为至少两个，所述火焰孔沿所述活塞的周向间隔设置。

4.根据权利要求1所述的内燃机，其特征在于：所述活塞设有预燃室罩，所述预燃室位于所述预燃室罩内，所述火花塞孔与所述火焰孔分别位于所述预燃室罩朝向所述燃烧室的一端，所述活塞朝向所述缸盖的一端开设有室罩安装孔，所述预燃室罩安装于所述室罩安装孔。

5.根据权利要求4所述的内燃机，其特征在于：所述室罩安装孔的内壁设有朝所述活塞的径向方向凸出的凸部，所述预燃室罩的外侧设有朝所述活塞的径向方向凹进的凹部，所述凹部位于所述预燃室罩的上端面与下端面之间，所述凸部与凹部的位置相对应，所述凹部与所述凸部配合安装。

6.根据权利要求4所述的内燃机，其特征在于：所述火焰孔与所述火花塞孔位于所述预燃室罩的上端面，所述预燃室罩的上端面与所述活塞朝向燃烧室的端面齐平。

7.根据权利要求1所述的内燃机，其特征在于：包括冷却喷嘴，所述活塞设有内腔，所述冷却喷嘴的喷口朝向所述内腔设置。

8.根据权利要求1所述的内燃机，其特征在于：所述火花塞孔的内侧壁与所述火花塞外侧壁的形状和尺寸相匹配。

9.根据权利要求1所述的内燃机，其特征在于：所述缸盖开设有燃料喷射通孔和火花塞安装通孔，所述喷射器通过燃料喷射通孔伸入所述燃烧室，所述火花塞通过火花塞安装通孔伸入所述燃烧室。

10.根据权利要求1所述的内燃机，其特征在于：所述内燃机的压缩冲程和做功冲程，至少所述活塞的设有所述预燃室的端部伸入所述燃烧室，所述活塞移动至与所述燃烧室之间的轴向距离最小时，所述喷射口与所述活塞之间有预设距离。

一种内燃机

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机的技术领域，特别是涉及一种内燃机。

背景技术

[0002] 目前，内燃机的预燃式燃烧技术可以提高火焰传播速度，从而提高发动机的热效率，是一项重要的节能减排技术。针对预燃式燃烧技术，目前发展了不同的预燃式燃烧室。

[0003] 如图1所示，在发动机的缸盖211上设置有预燃室111，副喷射器311装在缸盖211上，负责给预燃室111提供燃料，火花塞411安装在缸盖211上，其电极伸入预燃室111内，预燃室111和燃烧室511之间有火焰孔611，主喷射器711伸进燃烧室511内。其工作原理是，发动机在进气冲程时，新鲜的空气冲量进入燃烧室内，通过火焰孔611进入预燃室111，副喷射器311向预燃室111内喷射燃料，形成混合气。进气冲程时，主喷射器7也向燃烧室511内喷射燃料，在燃烧室511内形成混合气。在做功冲程时，火花塞411点火，引燃预燃室111的混合气，混合气燃烧，燃烧后的气体剧烈膨胀，火焰通过火焰孔611喷向燃烧室511，点燃燃烧室511内的混合气体，混合气体膨胀做功。

[0004] 如图2所示，火花塞422装在预燃室罩822上，预燃室罩822开有火焰孔622，预燃室罩822内部有预燃室122，火花塞422及预燃室罩822作为一个整体安装在缸盖222上。主喷射器722安装在缸盖222上，在进气冲程时，主喷射器7将燃料喷入进气道922内，形成混合气被吸进燃烧室522。在进气冲程，混合气在燃烧室522内通过火焰孔622进入预燃室122。在做功冲程，火花塞422点燃预燃室122的混合气，混合气燃烧，燃烧后的气体剧烈膨胀，火焰通过火焰孔622喷向燃烧室122，点燃燃烧室内的混合气体，燃烧室内的混合气体膨胀做功。

[0005] 上述现有预燃室技术方案，不足之处包括如下几点：

[0006] 1、现有技术方案在缸盖上设置预燃室，涉及的零件及系统众多，生产成本高，研发和生产周期长；

[0007] 2、由于火焰孔的孔径较小，在进气冲程阶段，空气或混合气难以进入预燃室，导致预燃室内的混合气空燃比难以控制。若增大火焰孔，预燃室的混合气燃烧后喷射的流速会降低，点火燃烧速度降低，减弱或达不到预燃室所期望的提高内燃机热效率的目的。增加火焰孔的数量受结构限制，对改善换气作用有限。

[0008] 3、由于换气不良，为了精确控制各工况下预燃室内的空燃比，以确保预燃室内的点火燃烧，如图一所示结构，需要多布置一套喷射系统为预燃室供应燃料；

发明内容

[0009] 本发明的目的是：提供一种内燃机，空气或混合气容易进入预燃室，能精确控制空燃比，有效提高内燃机热效率，结构简单，涉及零件数量少，生产成本低，研发和生产周期短。

[0010] 为了实现上述目的，本发明提供了一种内燃机，包括缸盖和活塞，所述缸盖开设有开口朝向所述活塞的燃烧室，所述缸盖设有喷射器和火花塞，所述火花塞伸入所述燃烧室，

所述活塞设有预燃室，所述预燃室开设有火焰孔和火花塞孔，所述火焰孔与所述燃烧室连通；

[0011] 所述活塞朝向远离所述缸盖方向移动时，所述火花塞与所述火花塞孔分离；

[0012] 所述活塞朝向缸盖方向移动时，所述火花塞通过所述火花塞孔伸入所述预燃室。

[0013] 作为优选方案，所述内燃机的进气冲程中，所述活塞远离所述缸盖，所述火花塞孔向所述燃烧室敞开；

[0014] 所述内燃机的压缩冲程中，所述火花塞封闭所述火花塞孔；

[0015] 所述内燃机的做功冲程中，所述火花塞的电极位于所述预燃室内。

[0016] 作为优选方案，所述火焰孔的数量为至少两个，所述火焰孔沿所述活塞的周向间隔设置。

[0017] 作为优选方案，所述活塞设有预燃室罩，所述预燃室位于所述预燃室罩内，所述火花塞孔与所述火焰孔分别位于所述预燃室罩朝向所述燃烧室的一端，所述活塞朝向所述缸盖的一端开设有室罩安装孔，所述预燃室罩安装于所述室罩安装孔。

[0018] 作为优选方案，所述室罩安装孔的内壁设有朝所述活塞的径向方向凸出的凸部，所述预燃室罩的外侧设有朝所述活塞的径向方向凹进的凹部，所述凹部位于所述预燃室罩的上端面与下端面之间，所述凸部与凹部的位置相对应，所述凹部与所述凸部配合安装。

[0019] 作为优选方案，所述火焰孔与所述火花塞孔位于所述预燃室罩的上端面，所述预燃室罩的上端面与所述活塞朝向燃烧室的端面齐平。

[0020] 作为优选方案，包括冷却喷嘴，所述活塞设有内腔，所述冷却喷嘴的喷口朝向所述内腔设置。

[0021] 作为优选方案，所述火花塞孔的内侧壁与所述火花塞外侧壁的形状和尺寸相匹配。

[0022] 作为优选方案，所述缸盖开设有燃料喷射通孔和火花塞安装通孔，所述喷射器通过燃料喷射通孔伸入所述燃烧室，所述火花塞通过火花塞安装通孔伸入所述燃烧室。

[0023] 作为优选方案，所述内燃机的压缩冲程和做功冲程，至少所述活塞的设有所述预燃室的端部伸入所述燃烧室，所述活塞移动至与所述燃烧室之间的轴向距离最小时，所述喷射口与所述活塞之间有预设距离。

[0024] 本发明实施例一种内燃机与现有技术相比，其有益效果在于：在活塞上增设了火花塞孔，在活塞远离缸盖方向移动时，所述火花塞与所述火花塞孔分离，火花塞孔与燃烧室连通，进而增大了预燃室的空气流通通道，能够形成较好的混合气，预燃室的换气更为充分，因此，使用内燃机现有的喷射器就可以较为精确地控制预燃室内混合气的空燃比，而无需设置专用的喷射器为预燃室提供燃料。活塞朝向远离缸盖方向移动时，所述火花塞通过所述火花塞孔伸入所述预燃室，既实现了对预燃室内混合气的点火，也弥补了预燃室火花塞孔的空间，进而使预燃室形成较为封闭的空间，有助于加快预燃室的混合气燃烧后的喷射流速，点火燃烧速度提升，进而提高内燃机的热效率。

附图说明

[0025] 图1是现有技术的实施例1的结构示意图。

[0026] 图2是现有技术的实施例2的结构示意图。

[0027] 图3是本发明实施例的在火花塞伸入预燃室时的结构示意图。

[0028] 图4是本发明实施例活塞的结构示意图。

[0029] 图5是本发明实施例的预燃室罩的结构示意图。

[0030] 图6是本发明实施例的活塞的结构示意图。

[0031] 图7是本发明含有进气道和排气道的内燃机结构示意图。

[0032] 图8是本发明火花塞远离火花塞孔时的结构示意图。

[0033] 图中：

[0034] 10、缸盖；11、燃烧室；12、喷射器；13、火花塞；14、燃料喷射通孔；15、火花塞安装通孔；16、进气道；17、排气道；

[0035] 20、预燃室；21、火焰孔；22、火花塞孔；23、预燃室罩；

[0036] 30、活塞；31、室罩安装孔；32、凸部；33、凹部；34、内腔；35、冷却喷嘴。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和实施例，对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0038] 在本发明的描述中，应当理解的是，本发明中采用术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0039] 在本发明的描述中，应当理解的是，本发明中采用术语“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是焊接连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0040] 如图3至图6所示，本发明实施例优选实施例的一种内燃机，包括缸盖10和活塞30，缸盖10开设有开口朝向活塞30的燃烧室11，缸盖10设有喷射器12和火花塞13，火花塞13伸入燃烧室11，活塞30设有预燃室20，预燃室20开设有火焰孔21和火花塞孔22，火焰孔21与燃烧室11连通，活塞30朝向缸盖10方向移动时，火花塞13通过火花塞孔22插入预燃室20，活塞30远离缸盖10方向移动时，火花塞13与火花塞孔22分离。具体的，火花塞13与火花塞孔22同轴安装。如图7－图8所示，具体的，缸盖30上开设有进气道，喷射器12安装于进气道16内，通过进气道16将燃料喷入燃烧室11，或喷射器12的喷口伸入燃烧室11。在另一实施例中，缸盖30开设有排气道17。

[0041] 在本发明的内燃机，在活塞30上增设了火花塞孔22，在活塞30远离缸盖10方向移动时，火花塞13与火花塞孔22分离，火花塞孔22与燃烧室11连通，进而增大了预燃室20的空气流通通道，能够形成较好的混合气，预燃室20的换气更为充分，因此，使用内燃机现有的喷射器12就可以较为精确地控制预燃室20内混合气的空燃比，而无需设置专用的喷射器12为预燃室20提供燃料。活塞30朝向远离缸盖10方向移动时，火花塞13通过火花塞孔22伸入预燃室20，既实现了对预燃室20内混合气的点火，也弥补了预燃室20火花塞孔22的空间，进

而使预燃室20形成较为封闭的空间，有助于加快预燃室20的混合气燃烧后的喷射流速，点火燃烧速度提升，进而提高内燃机的热效率。

[0042] 在缸盖10上设有喷射器12和火花塞13，在活塞30上设有预燃室20，无需对现有发动机的缸盖10系统进行改动，只需要改动活塞30及火花塞13，发动机即可实现预混合燃烧，涉及改动的零件少，发动机的主体结构无需做大改动，由于涉及的零件单价低，研发周期短，因此，研发成本低和研发周期短。

[0043] 进一步的，如图3所示，内燃机的进气冲程中，预燃室20与燃烧室11均需要进行充分换气，形成浓度合适的混合气体为后续燃烧做准备，活塞30远离缸盖10，火花塞孔22向燃烧室11敞开，使预燃室20的换气通道增大，缩短预燃室20的换气时间，同时加快了预燃室20的换气效率。

[0044] 内燃机的压缩冲程中，火花塞13封闭火花塞孔22。具体的，在压缩冲程的终了阶段，活塞30移动至上止点附近，火花塞13通过火花塞孔22伸入预燃室20，使预燃室20形成封闭空间，有助于加快预燃室20内点燃的混合气的喷射速度。

[0045] 内燃机的做功冲程中，火花塞13的电极位于预燃室20内。在做功冲程中，通过火花塞13的电极在预燃室20内点火，对预燃室20内的混合气进行燃烧，燃烧后的混合气剧烈膨胀，形成的火焰通过火焰孔21喷射至燃烧室11，进而点燃燃烧室11内的混合气，燃烧室11内的混合气膨胀做功。

[0046] 进一步的，如图3所示，火焰孔21的数量为至少两个，增加了向燃烧室11喷射火焰的通道数量，实现对燃烧室11的多点点火，加快燃烧室11内的混合气的燃烧速度，提高内燃机的热效率。火焰孔21沿活塞30的周向间隔设置，使多个火焰孔21的覆盖面更广，增大点火作用面积。更为具体的，火花塞孔22位于由多个火焰孔21围成的圆周的内，使电极在圆周内点火时，喷出的火焰沿周向喷出，使火焰喷射更为均匀。

[0047] 进一步的，如图4至图5所示，活塞30设有预燃室罩23，预燃室20位于预燃室罩23内，火花塞孔22与火焰孔21分别位于预燃室罩23朝向燃烧室11的一端，活塞30朝向缸盖10的一端开设有室罩安装孔31，预燃室罩23安装于室罩安装孔31。在活塞30中开设有室罩安装孔31，并将预燃室罩23安装于室罩安装孔31，结构改装简单，便于加工。具体的，室罩安装孔31的内壁形状与预燃室罩23外侧壁形状相匹配。火焰孔21与火花塞孔22与预燃室20连通。当然，预燃室罩23也可以嵌铸于活塞30，以嵌铸方式将预燃室罩23固定于活塞30，制造成本低，工艺灵活性大。

[0048] 进一步的，室罩安装孔31的内壁设有朝活塞30的径向方向凸出的凸部32，预燃室罩23的外侧设有朝活塞30的径向方向凹进的凹部33，凹部33位于预燃室罩23的上端面与下端面之间，凸部32与凹部33的位置相对应，凹部33与凸部32配合安装，将预燃室罩23卡位安装于活塞30中，防止预燃室罩23掉落。

[0049] 进一步的，如图3至图4所示，火焰孔21与火花塞孔22位于预燃室罩23的上端面，预燃室罩23的上端面与活塞30朝向燃烧室11的端面齐平。活塞30朝向燃烧室11的端面为活塞30在轴向方向上最接近缸盖10的面。预燃室罩23的上端面与活塞30朝向燃烧室11的端面齐平，则预燃室罩23的上端面的移动位置与活塞30在轴向方向上最接近缸盖10的面的移动位置保持一致，因此，便于计算火花塞13伸入燃烧室11的长度，使火花塞13在压缩冲程中能封闭火花塞孔22并伸入预燃室20，同时避免火花塞13的电极与预燃室20的底面产生干涉。

[0050] 进一步的，如图3所示，包括冷却喷嘴，活塞30设有内腔34，冷却喷嘴35的喷口朝向内腔34设置。目前的内燃机一般都设置有冷却喷嘴35，缸盖10安装于缸体，冷却喷嘴35安装于缸体，即使内燃机没有设置冷却喷嘴35，冷却喷嘴35的设计开发成本也非常低。冷却喷嘴35在内燃机工作过程中强制喷射润滑油至冷却活塞30的内腔34及预燃室20，带走热量，将预燃室20设置于活塞30，无需对发动机的冷却系统作大的改动，即可实现预燃室20良好的冷却效果。

[0051] 进一步的，如图3所示，火花塞孔22的内侧壁与火花塞13外侧壁的形状和尺寸相匹配，使火花塞孔22与火花塞13能实现活动配合，同时，在火花塞13插入预燃室20时达到封闭火花塞孔22的技术效果。

[0052] 进一步的，缸盖10开设有燃料喷射通孔14和火花塞安装通孔15，喷射器12通过燃料喷射通孔14伸入燃烧室11，火花塞13通过火花塞安装通孔15伸入燃烧室11。在缸盖10上仅需开设燃料喷射通孔14和火花塞安装通孔15，并将火花塞13和喷射器12对应安装于通孔中即可，缸盖10改造小，涉及零部件少，改造成本低。

[0053] 进一步的，如图3至图4所示，内燃机的压缩冲程和做功冲程，至少活塞30的设有预燃室20的端部伸入燃烧室11，使燃烧室11形成一个相对封闭的空间，提高燃烧室11的热效率。活塞30移动至与燃烧室11之间的轴向距离最小时，喷射口与活塞30之间有预设距离，使喷射口保持畅顺，保证燃料能顺利喷出。

[0054] 本发明的工作过程为：在进气冲程中，预燃室20与燃烧室11均需要进行充分换气，形成浓度合适的混合气体为后续燃烧做准备，活塞30远离缸盖10，火花塞孔22向燃烧室11敞开，使预燃室20的换气通道增大；

[0055] 在压缩冲程中，活塞30移动至上止点附近，火花塞13通过火花塞孔22伸入预燃室20，使预燃室20形成封闭空间；

[0056] 在做功冲程中，通过火花塞13的电极在预燃室20内点火，对预燃室20内的混合气进行燃烧，燃烧后的混合气剧烈膨胀，形成的火焰通过火焰孔21喷射至燃烧室11，进而点燃燃烧室11内的混合气，燃烧室11内的混合气膨胀做功。

[0057] 综上，本发明实施例提供一种内燃机，通过在活塞30中设有预燃室20，在预燃室20中开设有火花塞孔22，增大了气体进入通道，进而实现空燃比的精确控制，有效提高内燃机的热效率。同时，缸盖10上设有喷射器12和火花塞13，整体结构简单，涉及零件数量少，生产成本低，研发及生产周期短。

[0058] 以上仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明技术原理的前提下，还可以做出若干改进和替换，这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

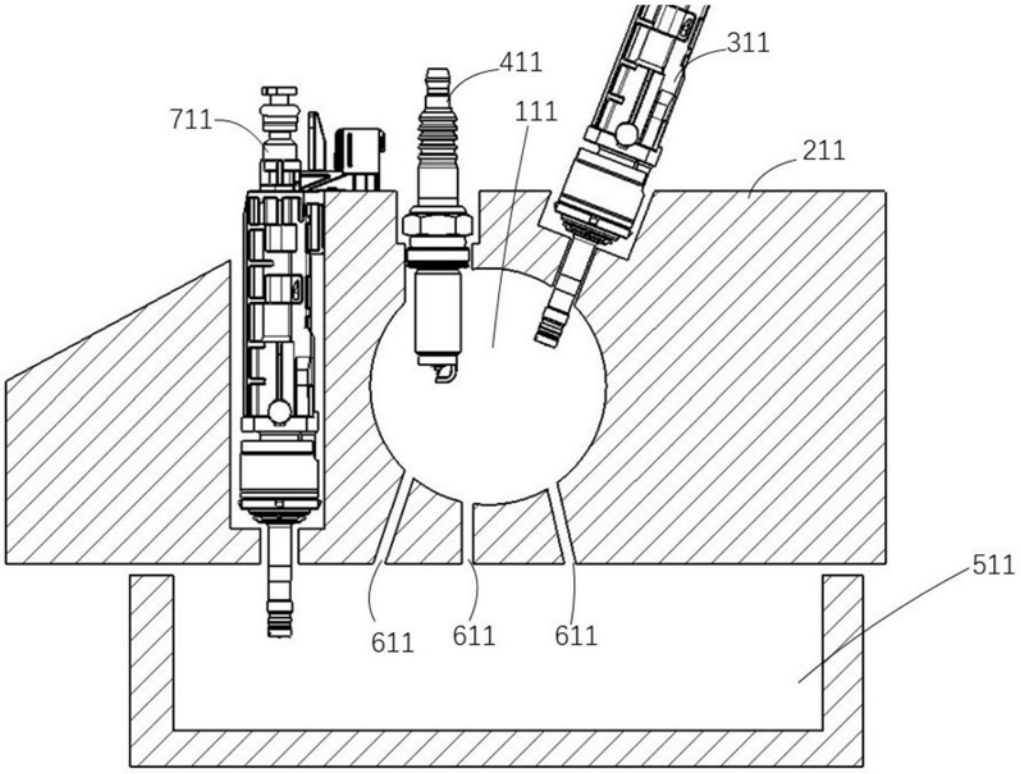

411
311
711
111
211
511
611
611
611

图1

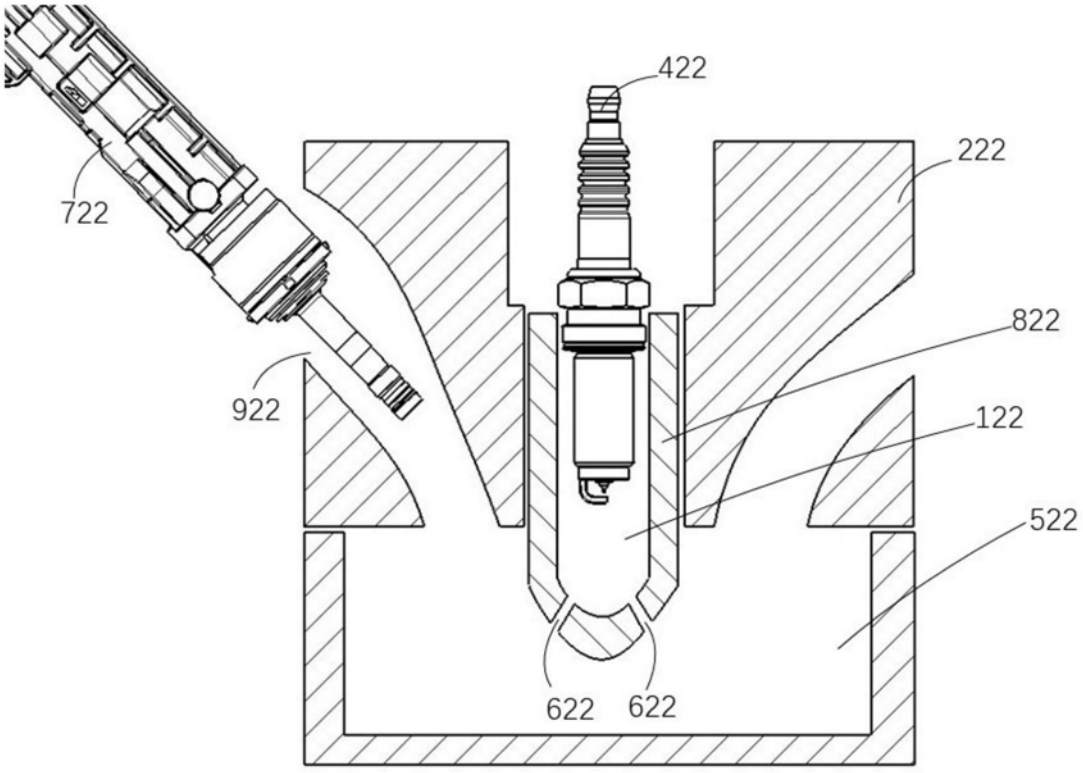

422
222
722
822
922
122
522
622
622

图2

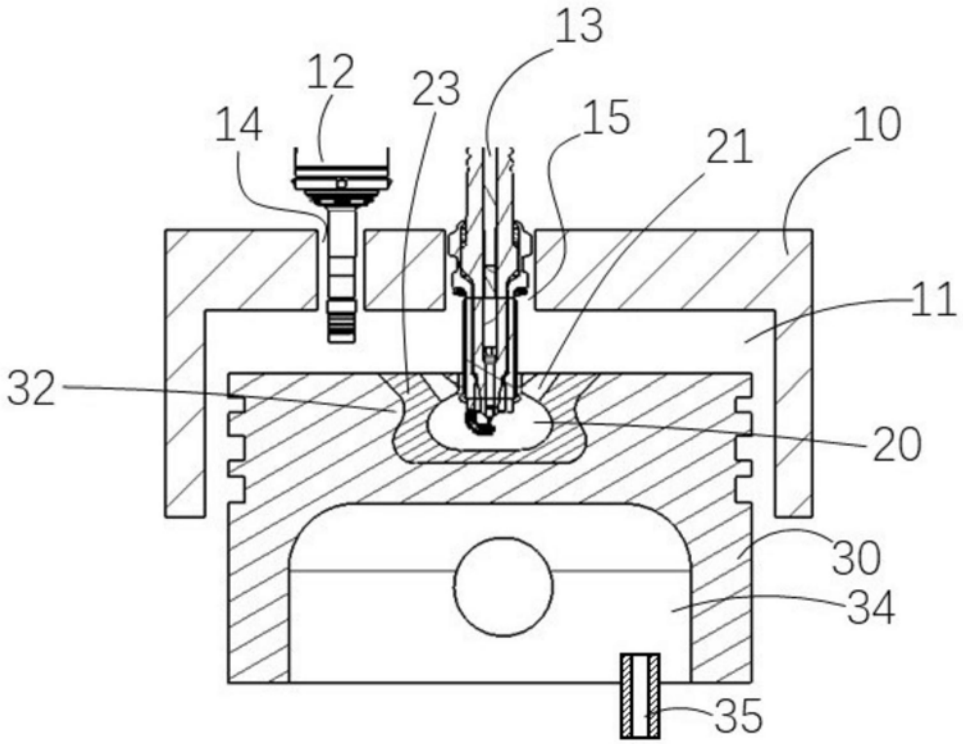


图3

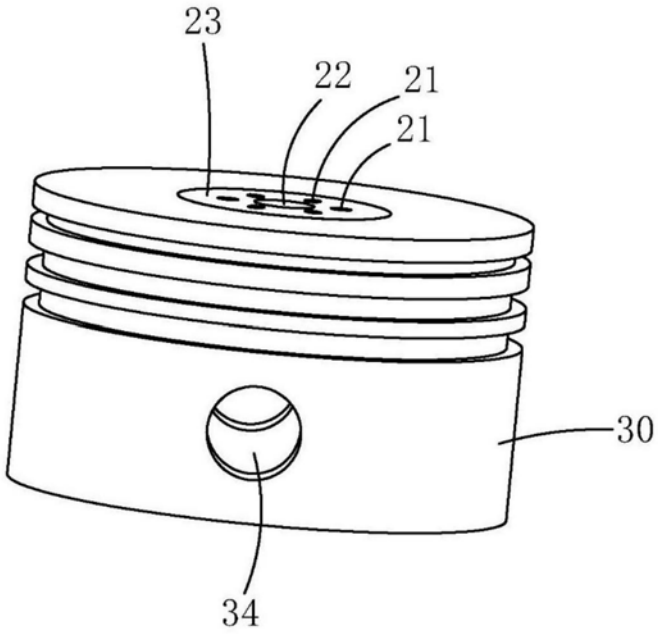


图4

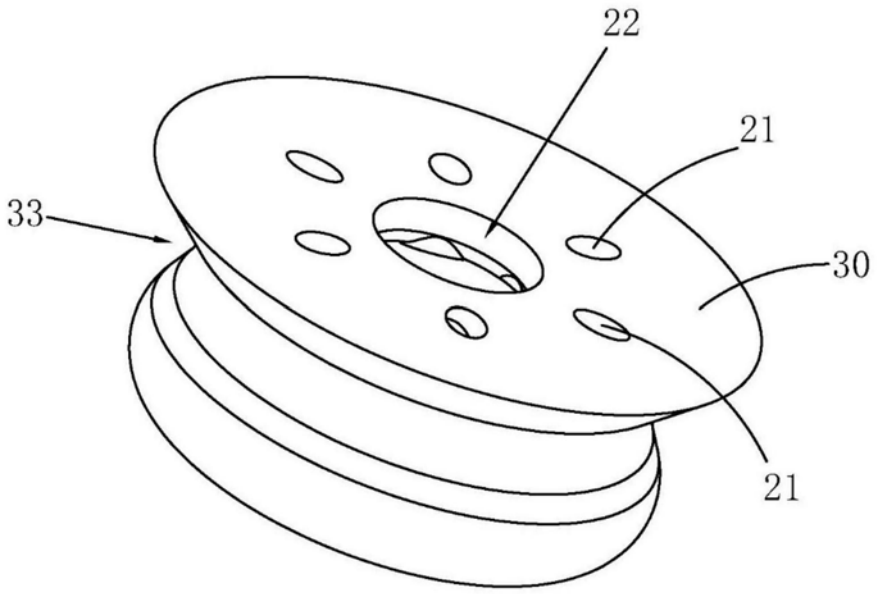


图5

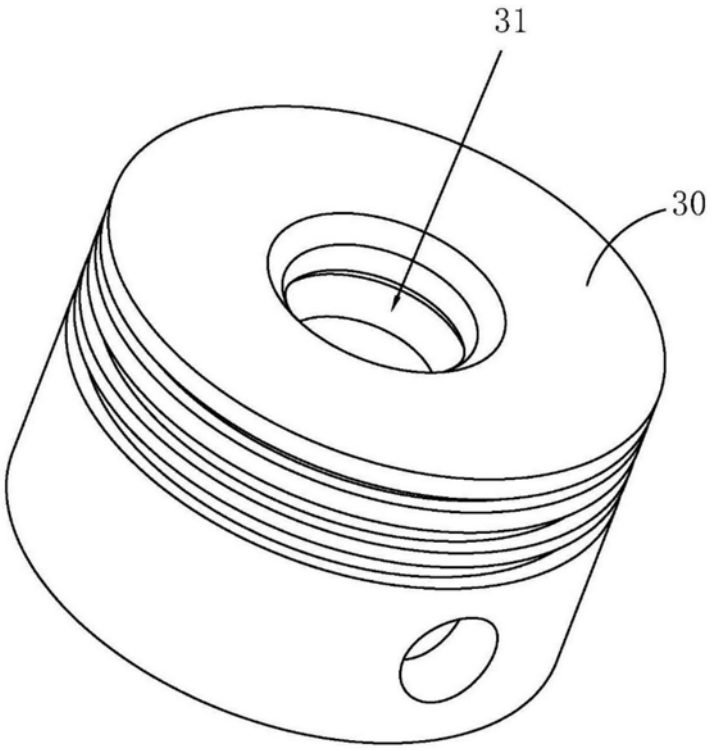


图6

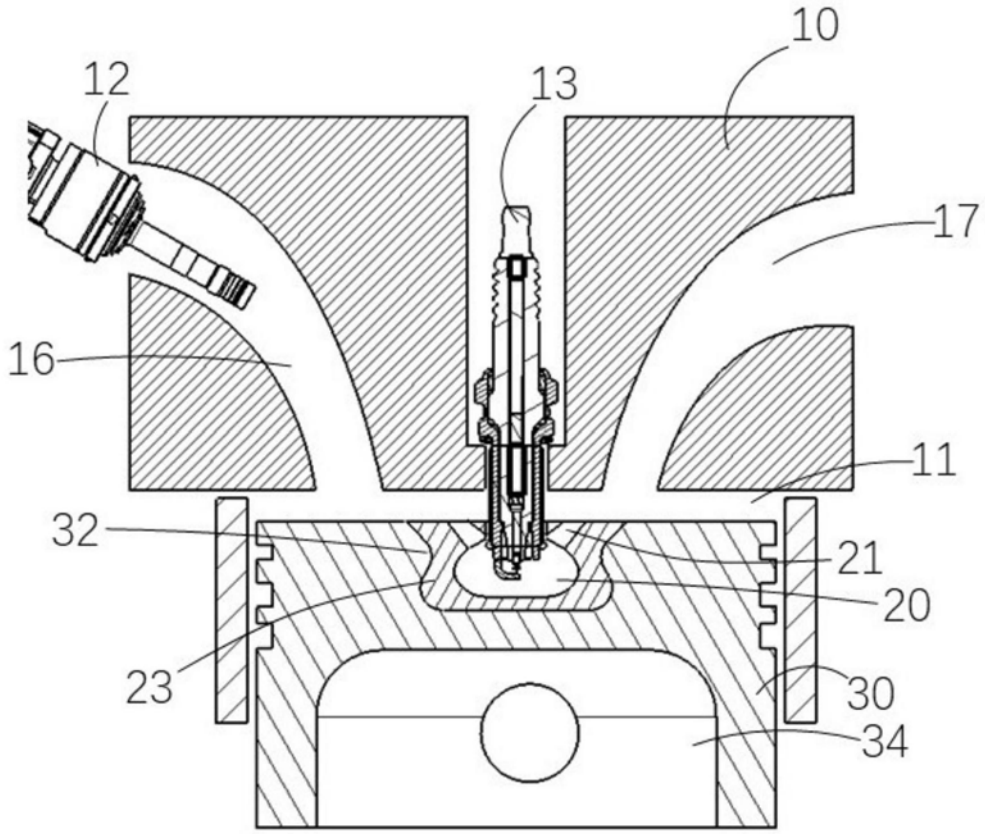


图7

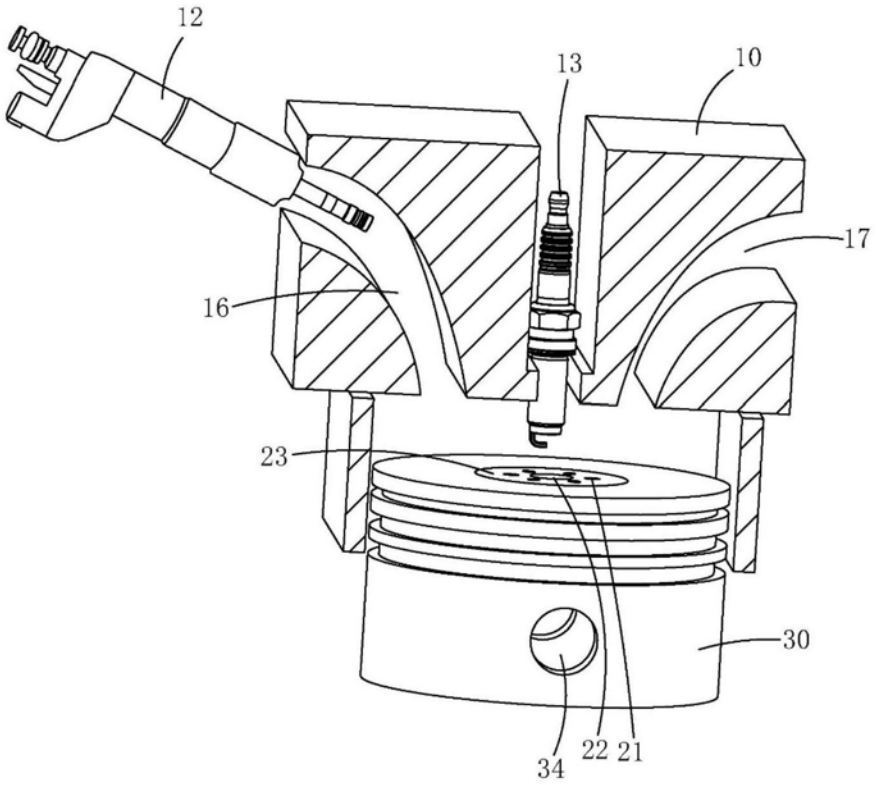


图8