

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

F02B 19/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97194932.8

[43]公开日 1999年6月16日

[11]公开号 CN 1219995A

[22]申请日 97.4.5 [21]申请号 97194932.8

[30]优先权

[32]96.4.5 [33]US[31]08/628,844

[86]国际申请 PCT/US97/06101 97.4.5

[87]国际公布 WO97/38213 英 97.10.16

[85]进入国家阶段日期 98.11.24

[71]申请人 舷外发动机公司

地址 美国伊利诺伊州

[72]发明人 G·吉勒斯皮

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

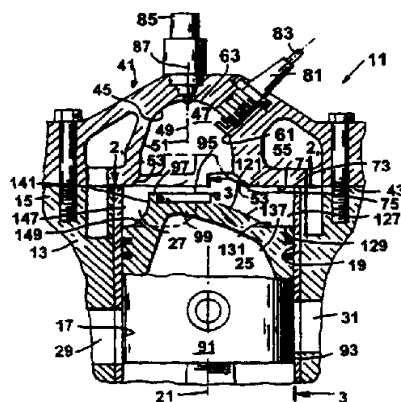
代理人 周备麟 黄力行

权利要求书4页 说明书6页 附图页数1页

[54]发明名称 二冲程回流扫气内燃机的分层进气燃烧室

[57]摘要

一种内燃机,包括一个带气缸的气缸体,气缸包含一气缸壁,缸壁有一轴线和 对置的进气口和排气口;一个固定于气缸体的气缸盖并包含一凹穴(45),一火花塞(81)固定于气缸盖内凹穴(45)处,与气缸轴线成锐角延伸,一燃料喷嘴(85)固定于气缸盖内凹穴(45)处,与气缸轴线平行且偏置 延伸,一个带外表面的活塞,该外表面与气缸盖成相反关系延伸,包含一导流板,自气缸壁并在其间沿直径方向延伸,与对分进气口和排气口的平面成模向 关系,并包含一中心配置的隆起的冠顶(97),在其内具有一轴向向内延伸 的凹坑(99),并用气缸壁限定一轴向延伸的排气和进气凹坑(127,147)。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种内燃机, 包括一个气缸体, 该气缸体包含一个外端面, 一个自所述外端面延伸的气缸, 并包含一气缸壁, 气缸壁有一轴线和彼此成对置关系配置的相对的进气侧和排气侧, 一排气口被配置在所述
5 气缸壁的排气侧, 与所述外端面成轴向间隔关系, 一进气口被配置在所述气缸壁的进气侧, 与所述外端面成轴向间隔关系; 一个气缸盖, 它固定于所述气缸体的外端, 包含有所述气缸延伸的四坑, 一火花塞固定于所述气缸盖, 处在气缸轴线和所述气缸排气侧之间, 沿着处在对分所述进气口和排气口的平面内的轴线, 与所述气缸轴线成一锐角
10 延伸, 一燃料喷口固定在所述气缸盖内, 处在所述气缸轴线和所述气缸进气侧之间, 沿着处在对分所述进气口和排气口的所述平面内的一根轴线, 跟所述气缸轴线成平行而偏置关系顺着自所述进气口至排气口的方向延伸; 一个活塞, 在所述气缸内可轴向移动, 包括一个外表面, 与所述气缸盖成相反关系延伸, 并包括一导流板, 自所述气缸壁
15 并在其间沿直径方向延伸, 与对分所述进气口和排气口的所述平面成横向关系, 并包含一中心配置的隆起的冠顶, 其中具有一轴向向内延伸的四坑, 一排气侧壁自所述气缸壁并在其间延伸, 并限定一轴向向内延伸的排气四坑, 后者在所述排气侧壁和气缸壁之间延伸, 一进气侧壁自所述气缸壁并在其间延伸, 与所述排气侧壁成间隔关系, 并限定一轴向向内延伸的进气四坑, 后者沿所述进气侧壁和气缸壁延伸。
20

2. 按权利要求 1 所述的内燃机, 其特征在于所述四坑是圆形的, 它具有一根与所述燃料喷咀的轴线重合的轴线。

3. 按权利要求 1 所述的内燃机, 其特征在于所述四坑是椭圆形的, 它有一根主轴线, 横向于对分所述排气口和进气口的所述平面延
25 伸, 还有一根辅助轴线, 在对分所述排气口和进气口的所述平面内延伸, 在所述燃油喷咀轴线上的一点上跟所述主轴线相交。

4. 按权利要求 1 所述的内燃机, 其特征在于所述排气侧壁包含一中心部, 它以大致不变的半径自所述气缸轴线延伸。

5. 按权利要求 1 所述的内燃机, 其特征在于所述进气侧壁包括一
30 中心部, 它以大致不变的半径自所述气缸轴线延伸。

6. 按权利要求 1 所述的内燃机, 其特征在于所述排气四坑由大致横向于所述气缸轴线延伸的一表面和在所述冠顶和边限之间延伸的一

斜面限定，前述表面自所述气缸壁延伸至一边限，该边限以大致不变的半径自所述气缸轴线延伸。

7. 按权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于所述进气凹坑由一自所述气缸壁弧形延伸到所述冠顶的一表面限定。

5 8. 按权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于所述排气侧壁包含一中心部，该中心部以大致不变的第一半径自所述气缸轴线延伸，所述进气侧壁包含一中心部，该中心部以大致不变的大于第一半径的第二半径自所述气缸轴线延伸。

9. 按权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于所述锐角大约为 45° 。

10 10. 按权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于所述冠顶包含一凸缘，与所述凸坑成包围关系，所述排气侧壁和所述进气侧壁延伸到所述凸缘。

11. 一种内燃机，包括一个气缸体，该气缸体包含一个外端面，一个自所述外端面延伸的气缸，并包含一气缸壁，气缸壁有一轴线和彼此成对置关系配置的相对的进气侧和排气侧，一排气口被配置在所述气缸壁的排气侧，与所述外端面成轴向间隔关系，一进气口被配置在所述气缸壁的进气侧，与所述外端面成轴向间隔关系；一个气缸盖，它固定于所述气缸体的外端，包含自所述气缸延伸的凹坑，一火花塞固定于所述气缸盖，处在气缸轴线和所述气缸排气侧之间，沿着处在对分所述进气口和排气口的平面内的轴线，与所述气缸轴线成一锐角延伸，一燃料喷口固定在所述气缸盖内，处在所述气缸轴线和所述气缸进气侧之间，沿着处在对于所述进气口和排气口的所述平面内的一根轴线，跟所述气缸轴线成平行而偏置关系顺着自所述进气口至排气口的方向延伸；一个活塞，在所述气缸内可轴向移动，包括一个外表面，与所述气缸盖成相反关系延伸，并包括一导流板，自所述气缸壁并在其间沿直径方向延伸，与对分所述进气口和排气口的所述平面成横向关系，并包含一中心配置的隆起的冠顶，其中具有一轴向向内延伸的椭圆形凹坑，它有一根主轴线，横向于对分所述排气口和进气口的所述平面延伸，另有一根辅助轴线，在对分所述排气口和进气口的所述平面内延伸，在所述燃油喷咀轴线上一个点上跟所述主轴线相交，一凸缘与所述凹坑成包围关系，一排气侧壁自所述气缸壁并其间延伸，自所述凸缘延伸至所述气缸壁，它包括一中心部分，以大致不

15
20
25
30

变的第一半径自所述气缸轴线延伸，限定一轴向向内延伸的排气凹坑，该凹坑在所述排气侧壁和所述气缸壁之间延伸，并包含一大致平坦的表面，该表面大致横向于所述气缸轴线延伸。自所述气缸壁延伸至一边限，该边限以一大致不变的半径自所述气缸轴线延伸，还包括一斜面，在所述凸缘和所述边限之间延伸，一进气侧壁自所述气缸壁并在其间延伸，与所述排气侧壁成间隔关系，自所述凸缘延伸至所述气缸壁，它包含一中心部分，该中心部分以大致不变的大于所述第一半径的第二半径自所述气缸轴线延伸，限定一轴向向内延伸的进气凹坑，后者沿所述进气侧壁和气缸壁延伸，包括一个自所述气缸壁弧形延伸至所述凸缘的表面。

12. 按权利要求 11 所述的内燃机，其特征在于所述锐角大约为 45° 。

13. 一种内燃机，包括一个气缸体，该气缸体包含一个外端面，一个自所述外端面延伸的气缸，并包含一气缸壁，气缸壁有一轴线和民对置关系配置的相对的进气侧和排气侧，一排气口被配置在所述气缸壁的排气侧，与所述外端面成轴向间隔关系，一进气口被配置在所述气缸壁的进气侧，与所述外端面成轴向间隔关系；一个气缸盖，它固定于所述气缸体的外端，包含自所述气缸延伸的凹坑，一火花塞固定于所述气缸盖，处在气缸轴线和所述气缸排气侧之间，沿着处在对分所述进气口在排气口的平面内的轴线，与所述气缸轴线成一锐角延伸，一燃料喷口固定在所述气缸盖内，处在所述气缸轴线和所述气缸进气侧之间，沿着处在对于所述进气口和排气口的所述平面内的一根轴线，跟所述气缸轴线成平行而偏置关系顺着自所述进气口至排气口的方向延伸；一个活塞，在所述气缸内可轴向移动，包括一个外表面，与所述气缸盖成相反关系延伸，并包括一导流板，自所述气缸壁并在其间沿直径方向延伸，与对于所述进气口和排气口的所述平面成横向关系，并包含一中心配置的隆起的冠顶，其中具有一轴向向内延伸的圆形凹坑，它有一根与所述燃料喷咀轴线相重合的轴线，一凸缘与所述凹坑成包围关系，一排气侧壁自所述气缸壁并在其间延伸，自所述凸缘延伸至所述气缸壁，它包含一中心部分，以大致不变的第一半径自所述气缸轴线延伸，限定一轴向向内延伸的排气凹坑，该凹坑在所述排气侧壁和所述气缸壁之间延伸，并包含一大致平坦的表面，该表面

大致横向于所述气缸轴线延伸。自所述气缸壁延伸至一边限，该边限以一大致不变的半径自所述气缸轴线延伸，还包括一斜面，在所述凸缘和所述边限之间延伸，一进气侧壁自所述气缸壁并在其间延伸，与排气侧壁成间隔关系，自所述凸缘延伸至所述气缸壁，它包含一中心部分，该中心部分以大致不变的大于所述第一半径的第二半径自所述气缸轴线延伸，限定一轴向向内延伸的进气凹坑，后者沿所述进气侧壁和气缸壁延伸，包括一个自所述气缸壁弧形延伸至所述凸缘的表面。

14. 按权利要求 13 所述的内燃机，其特征在于锐角大约为 45° 。

说明书

二冲程回流扫气内燃机的分层进气燃烧室

发明背景

5 本发明总的涉及二冲程回流扫气内燃机，尤其涉及包括分层进气燃烧室和燃料直接喷射的这种回流扫气发动机。

注意下列美国专利：

0, 718, 933, H. J. Hurd, 1903 年 1 月 20 日公布；

1, 150, 084, C. W. Weiss, 1915 年 8 月 17 日公布；

10 2, 091, 894, O. D. Treiber, 1937 年 8 月 31 日公布；

2, 658, 487, N. I. Basabe, 1953 年 11 月 10 日公布；

2, 868, 181, J. Dolza, 1959 年 1 月 13 日公布；

4, 359, 027, O. H. Scharpf, 1982 年 11 月 16 日公布；

4, 872, 433, Paul et al., 1989 年 10 月 10 日公布；

15 Re. 18, 429, A. C. Peterson, 1932 年 4 月 19 日公布。

发明概述

本发明提供一种内燃机，包括一个具有外端面的气缸体，一个自该外端面延伸并包含气缸壁的气缸，该气缸壁有一轴线，并有沿直径方向彼此相反配置的进、排气侧，一排气口处在该气缸壁的排气侧，
20 并与该外端面成轴向间隔，一进气口处在该气缸壁的进气侧，与该外端面成轴向间隔，一气缸盖固定于该气缸体的外端面，并包括一个自该气缸延伸的凹穴，一电火花塞固定于该气缸盖内，沿着处于对分进气口和排气口的平面内且以与气缸轴线成锐角延伸的一根轴线，配置在气缸轴线和气缸的排气侧之间。一个燃料喷咀固定于气缸盖中，沿
25 着处在对分进气口和排气口的平面内、平行而偏置于气缸轴线的一根轴线顺着自进气口到排气口的方向配置在气缸轴线和气缸进气侧之间，一个活塞在气缸内可轴向移动，包括与气缸盖成相反关系延伸的外表面，并包含一个导流板，自该气缸壁并在其间沿直径方向延伸，与对分进气口和排气口的平面成横向关系，还包含一个中心定位的隆
30 起的冠顶，其中具有一个轴向向内延伸的凹坑，一排气侧壁自该气缸壁并在其间延伸，限定一个轴向的内延伸的排气口，在排气侧壁和该气缸壁之间延伸，一进气侧壁自该气缸壁并在其间延伸，与排气侧壁

成间隔关系，限定一轴向的外延伸的进气口，沿进气侧壁和该气缸壁延伸。

本发明提供一种内燃机，包括一个具有外端面的气缸体，一个自该外端面延伸并包含气缸壁的气缸，该气缸壁有一轴线，并有沿直径方向彼此相反配置的进、排气侧，一排气口处在该气缸壁的排气侧，并与该外端面成轴向间隔，一进气口处在该气缸壁的进气侧，与该外端面成轴向间隔，一气缸盖固定于该气缸体的外端面，并包括一个自该气缸延伸的凹穴，一电火花塞固定于该气缸盖内，沿着处于对分进气口和排气口的平面内且以与气缸轴线成锐角延伸的一根轴线，配置在气缸轴线和气缸的排气侧之间。一个燃料喷咀固定于气缸盖中，沿着处在对分进气口和排气口的平面内、平行而偏置于气缸轴线的一根轴线顺着自进气口到排气口的方向配置在气缸轴线和气缸进气侧之间，一个活塞在气缸内可轴向移动，包括与气缸盖成相反关系延伸的外表面，并包含一个导流板，自该气缸壁并在其间沿直径方向延伸，与对分进气口和排气口的平面成横向关系，还包含一个中心定位的隆起的冠顶，其中具有一个轴向向内延伸的凹坑，该凹坑是椭圆形的，并具有一根横向于对分排气口和进气口的平面延伸的主轴线及在对分排气口和进气口的平面内延伸并在燃料喷咀轴线上一点处在主轴线相交的辅助轴线，一凸缘与该凹坑成包围关系。一排气侧壁自该气缸壁并在其间延伸，自该凸缘至该气缸壁，它包括一个中心部，以大致不变的第一半径自气缸轴线延伸，并限定一个在排气侧壁和该气缸壁之间延伸的轴向向内延伸的排气腔，该腔包括一个大致平坦的表面，该表面大致横向于气缸轴线自该气缸壁至一个边限延伸，该边限以大致不变的半径自气缸轴线延伸，一倾斜表面在该凸缘和边限之间延伸，一进气侧壁自该气缸壁并在其间延伸，与排气侧壁成间隔关系，自该凸缘延伸至气缸壁，它包括一中心部，以大致不变的大于第一半径的第二半径自气缸轴线延伸，限定一个沿进气侧壁和该气缸壁延伸的轴向向内延伸的进气腔，并包含一个自该气缸壁弧形延伸到该凸缘的表面。

本发明还提供一种内燃机，包括一个具有外端面的气缸体，一个自该外端面延伸并包含气缸壁的气缸，该气缸壁有一轴线，并有沿直径方向彼此相反配置的进、排气侧，一排气口处在该气缸壁的排气侧，

并与该外端面成轴向间隔，一进气口处在该气缸壁的进气侧，与该外端面成轴向间隔，一气缸盖固定于该气缸体的外端面，并包括一个自该气缸延伸的凹穴，一电火花塞固定于该气缸盖内，沿着处于对分进气口和排气口的平面内且以与气缸轴线成锐角延伸的一根轴线，配置在气缸轴线和气缸的排气侧之间。一个燃料喷咀固定于气缸盖中，沿着处在对分进气口和排气口的平面内、平行而偏置于气缸轴线的一根轴线顺着自进气口到排气口的方向，配置在气缸轴线和气缸进气侧之间，一个活塞在气缸内可轴向移动，包括与气缸盖成相反关系延伸的外表面，该外表面包含一个导流板，自该气缸壁并在其间沿直径方向延伸，与对分进气口和排气口的平面成横向关系，还包含一个中心定位的隆起的冠顶，其中具有一个轴向向内延伸的凹坑，自该凹坑是圆形的，具有一根与燃料喷咀的轴线相重合的轴线，一凸缘与该凹坑成包围关系。一排气侧壁自该气缸壁并在其间延伸，自该凸缘至该气缸壁，它包括一个中心部，以大致不变的第一半径自气缸轴线延伸，并限定一个在排气侧壁和该气缸壁之间延伸的轴向向内延伸的排气腔，该腔包括一个大致平坦的表面，该表面大致横向于气缸轴线自该气缸壁至一个边限延伸，该边限以大致不变的半径自气缸轴线延伸，一倾斜表面在该凸缘和边限之间延伸，一进气侧壁自该气缸壁并在其间延伸，与排气侧壁成间隔关系，自该凸缘延伸至气缸壁，它包括一中心部，以大致不变的大于第一半径的第二半径自气缸轴线延伸，限定一个沿进气侧壁和该气缸壁延伸的轴向向内延伸的进气腔，并包含一个自该气缸壁弧形延伸到该凸缘的表面。

在参照下列详细的说明部分、权利要求以及附图时，对于精通本技术领域的人来说本发明的其他性质和优点会变得明显。

附图简述

图 1 是包含本发明各种特点的内燃机的破碎剖视图；

图 2 是沿图 1 的 2-2 线所取的包含在图 1 所示发动机内的活塞的顶视图；

图 3 是沿图 1 的 3-3 线所取的局部破碎剖视图；

图 4 是包含本发明各种特点的内燃机的第二实施例的破碎剖视图；

图 5 是沿图 4 的 5-5 线所取的包含在图 4 所示发动机内的活塞的

顶视图;

图 6 是沿图 4 的 6-6 线所取的局部破碎剖视图。

在详细说明本发明的一个实施例之前,应当理解本发明在其应用方向并不限于在下述说明中限定的或在附图中表示的各部件的结构细
5 节和安排。本发明可有其它的实施例,并可用其它各种方式来实现或实现。

优先实施例说明

图 1 至 3 所表示的是一种内燃机 11,包括一气缸体 13,气缸体 13 包含一外端面 15 和一汽缸 17,气缸 17 自外端面 15 延伸,并包含
10 一汽缸壁 19,有一轴线 21,一进气或输送侧 27 和一排气或扫气侧 25,它们沿直径方向彼此对置配置。气缸壁 19 还包括一排气或扫气口 31,位于气缸壁 19 的排气侧 25,与外端面 15 成轴向间隔关系;一进气或输送口 29,位于气缸壁 19 的进气侧 27,与外端面 15 成轴向间隔关系。

内燃机 11 还包括一汽缸盖 41,气缸盖 41 包含一个固定于气缸体
15 13 外端面上的气缸体配合面 43 和一个燃烧室凹穴 45,后者自气缸体配合面 43 上延伸,且部分地限定一燃烧室 47。该凹穴 45 沿轴线 49 延伸,该轴线处在对分进、排气口 29 和 31 的平面 51 内,朝气缸 17 的进气侧 27 方向偏离气缸轴线 21。

凹穴 45 包括一锥部 53,它邻近气缸体 13 配置,绕凹穴轴线 49
20 周围延伸,朝气缸体 13 向外锥扩。锥部 53 有一端部或直径 55,它邻近气缸体 13,小于气缸 17 尺寸,偏离气缸轴线 21。

凹穴 45 还包括一圆柱部 61,后者自锥部 53 延伸,与锥部 53 共轴线。此外,凹穴 45 包括一冠顶或圆顶部 63,自圆柱部 61 延伸,并可取任何适当的形式。

因此,气缸体配合面 43 包括一偏心环部 71,它暴露于气缸 17,
25 有一与气缸壁 19 重合的外径或周边 73 和一与凹穴 45 锥部 53 的外径或端部 55 重合的内径或周边 75。内、外径或周边 73 和 75 在邻近气缸壁 19 跟对分进、排气口 29 和 31 的平面 51 的交点处彼此相切。

在气缸盖 41 中固定有一电火花塞 81,伸入到气缸盖凹穴 45 的圆
30 顶部 63,处在气缸轴线 21 与气缸 17 的排气侧 25 之间。电火花塞 81 沿轴线 83 延伸,轴线 83 处在对分进气口 29 和排气口 31 的平面内 51 内,与气缸轴线 21 成锐角延伸。虽然可采用其它的结构,然而,在所

公开的结构中，该锐角大约为 45° 。

在气缸盖 41 中，还固定一燃料喷咀 85，它处在气缸轴线 21 和气缸 17 进气侧 27 之间，沿着凹穴 45 的轴线 49。

5 内燃机 11 还包括一活塞 91，它沿气缸 17 轴向移动，跟气缸壁 19 和气缸盖凹穴 45 配合，限定可变容积燃烧室 47。该活塞 91 包括一外端面 93，与气缸盖凹穴 45 成相关关系延伸，并包括一导流板或壁 95，后者自相邻气缸壁 19 并在其间沿直径方向延伸，跟对分进气口 29 和排气口 31 的平面 51 成横和关系。导流板或壁 95 包括一中心配置的隆起的冠顶 97，冠顶有一大致椭圆形的凸缘 111。如图 2 中所示，导流板 95 的冠顶几何完全配置在进口的活塞半侧。

此外，导流板或壁 95 包括一排气侧壁 121，它自相邻气缸壁 19 并在其间延伸，并自凸缘 111 延伸到邻近气缸壁 19，它包括一中心部位 123。

15 排气侧壁 121 还限定一轴向向内延伸的排气侧凹坑 127，在排气侧壁 121 和气缸壁 19 之间延伸，并包含一大致平坦的表面 129，该表面大致横向于气缸轴线 21 延伸，并自气缸壁 19 延至一边限或周界 131，该周界以大致不变的半径 135 自气缸轴线 21 延伸。排气侧凹坑 127 还包括一倾斜和弧形表面 137，在凸缘 111 和边限 131 之间延伸。

20 导流板或壁 95 还包括一进气侧 141，自相邻气缸壁 19 并在其间延伸，与排气侧壁 121 保持间隔关系，并自凸缘 111 延至相邻气缸壁 19。进气侧壁 141 还限定一轴向向内延伸的进气侧凹坑 147，该凹坑沿进气侧壁 141 和气缸壁 19 延伸，并包含一个表面 149，自气缸壁 19 弧形延伸至凸缘 111。

就这样公开而言，活塞 91 的结构是普通的。

25 冠顶 92 其内包括一轴向向内延伸的凹坑 99，它相对于凸缘 111 中心配置，为椭圆形，其主轴线 101 横向于对分进气口 29 和排气口 31 的平面 51 延伸，其辅助轴线在对分进气口 29 和排气口 31 的平面内延伸，在凹坑 45 和燃料喷咀 85 的轴线 49 上的一点跟主轴线 101 相交。和图 2 所示，凹坑 99 基本上完全配置在活塞 91 的进气半侧。

30 在图 4 至 6 所示的是内燃机 211 的第 2 和最佳的实施例，该内燃机包括一气缸体 213，一气缸盖 241，一火花塞 281 和一燃料喷咀 285，这些已连同在图 1 至 3 中所示的发动机 11 一起作了说明。

可在图 11 中那样，发动机 211 还包括一活塞 291，它在气缸 217 中可轴向移动，并包括一外表面 293，和气缸盖凹坑 245 成相反的关系延伸，并包括一导流板或壁 295，自相邻气缸壁 219 并在其间沿直径方向延伸，跟对分进气口 229 和排气口 231 的平面 251 成横向关系，
5 包括一中心配置的隆起的冠顶 297。作为区别于包括在发动机 11 中的活塞 91，导流板 295 的隆起的冠顶 297，如图 5 所示，包括一个配置在活塞 291 排气中侧内的活塞。更具体地说，该隆起的冠顶 297 包括一轴向向内延伸的圆形凹坑 299，它有一根跟凹坑 45 和燃料喷嘴 285 的轴线 249 重合的轴线，它延伸到活塞 291 的排气半侧。活塞 291 轴
10 线 221 和燃料喷嘴 285 轴线 249 之间的距离，在图 5 所示的结构中小于图 2 所示结构中的距离。这样，凹坑 299 的相当大部分正好配置在燃料喷嘴 285 的底下。

此外，导流板或壁 297 包含一圆环形凸缘 311，它是冠顶 297 的一部分，以与凹坑 299 的包围关系延伸。

再者，导流板或壁 295 包括一排气侧壁 321，它自相邻气缸壁 219 并在其间延伸，自凸缘 311 延伸至相邻的气缸壁 219。排气侧壁 321 限定一轴向向内延伸的排气侧凹坑 327，在排气侧壁 321 和气缸壁 219 之间延伸。排气侧凹坑 327 包括一大致平坦的表面 329，该表面大致
15 横向于气缸轴线 221 延伸，并自气缸壁 219 延伸至一边限 331，后者以大致不变的半径 335 自气缸轴线 221 延伸。此外，排气侧凹坑 327 包括一倾斜的环形表面 337，该表面在凸缘 311 和边限 331 之间延伸。

导流板或侧壁 295 还包括一进气侧壁 341，它自相邻气缸壁 219 并在其间延伸，与排气侧壁 321 成间隔关系，自凸缘 311 延伸至相邻的气缸壁 219。进气侧壁 341 还限定一轴向向内延伸的进气侧凹坑
20 347，该凹坑沿进气侧壁 341 和气缸壁 219 延伸，并包括一个自气缸壁 219 弧形延伸至凸缘 311 的表面 349。

在下列权利要求书中限定了本发明的各个特点。

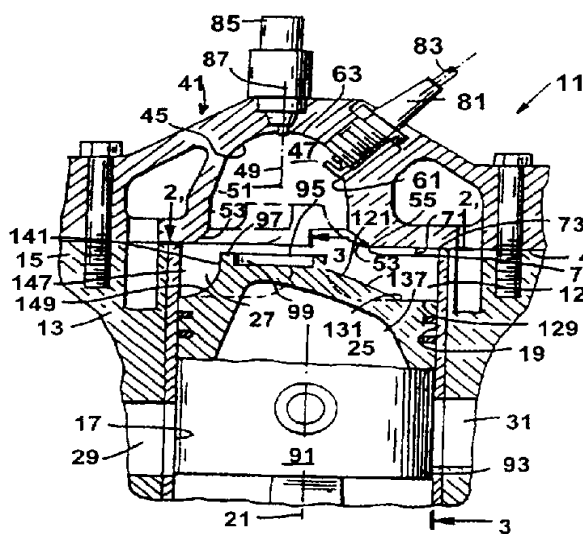


图 1

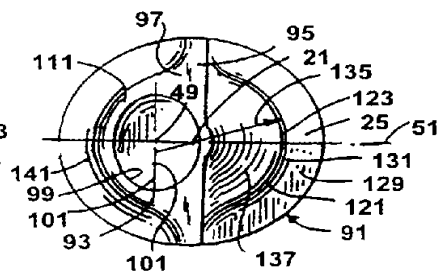


图 2

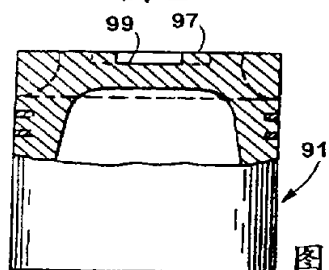


图 3

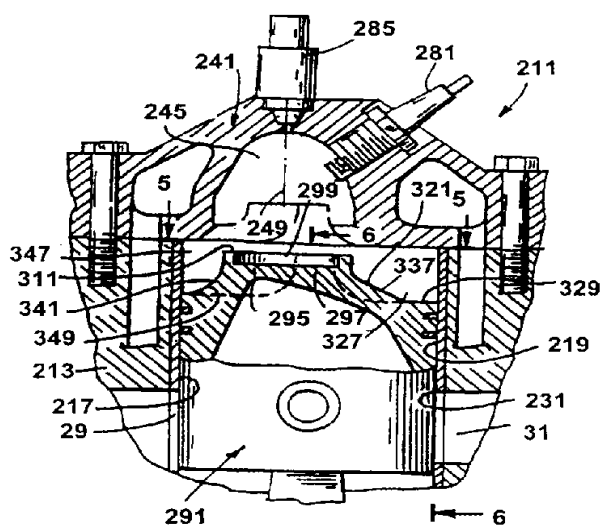


图 4

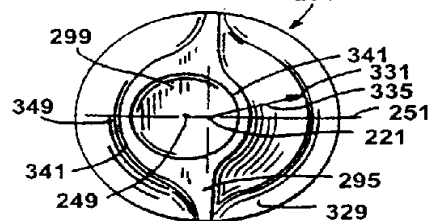


图 5

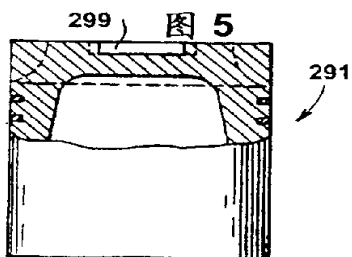


图 6