

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810090773.8

[43] 公开日 2008 年 11 月 19 日

[51] Int. Cl.
F02B 41/02 (2006.01)
F02B 75/18 (2006.01)

[11] 公开号 CN 101307718A

[22] 申请日 2008.3.29

[21] 申请号 200810090773.8

[71] 申请人 王汉全

地址 200442 上海市华灵路 1351 弄 89 号 402
室

[72] 发明人 王汉全

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

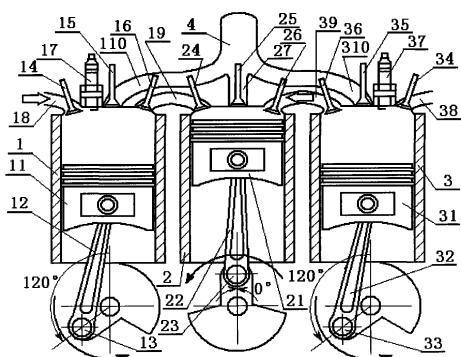
[54] 发明名称

二次膨胀混合冲程内燃发动机

[57] 摘要

本发明提供的二次膨胀混合冲程内燃发动机，由曲柄销、连杆、活塞、气缸、气门、火花塞、燃气管、进(排)气管、排气总管及内燃发动机的相关熟知机构组成(相关熟知机构，在此不多加叙述)。该发动机为 $3n$ ($n = 1, 2, 3 \dots$) 缸数，即每三缸为一组，中间气缸为燃气二次膨胀二冲程气缸，两边气缸为混合气燃烧一次膨胀四冲程气缸，中间气缸有来至两边缸的两个燃气管及气门，一排气歧管及气门，无火花塞，两边气缸各有一(混合气)进气歧管及气门，一排气歧管及气门，一通向中间缸的燃气管及气门，一火花塞，三缸中各有一活塞，由连杆与曲柄销相连，中间气缸的曲柄销与两边缸同一角度曲柄销呈 120° 后夹角。该发明在正常工作状态下，一组三缸中的两边气缸，一缸按进气→压缩→点火燃烧(一次)膨胀→燃气二次膨胀→排气与另一

缸按点火燃烧(一次)膨胀→燃气二次膨胀→排气→进气→压缩顺序，使燃烧工质在四冲程内循环，与此同时，中间气缸按排气→燃气二次膨胀→排气→燃气二次膨胀的顺序，使燃气工质二次膨胀在二冲程内循环。



1. 一种二次膨胀混合冲程内燃发动机，由曲柄销、连杆、活塞、气缸、气门、火花塞、燃气管、进(排)气管、排气总管及内燃发动机的相关熟知机构组成（相关熟知机构，在此不多加叙述。），其特征在于：

所述发动机缸数为 $3n(n=1, 2, 3\dots)$ ，每三缸为一组；一组中，一气缸为燃气二次膨胀二冲程气缸，另两气缸为混合气燃烧一次膨胀四冲程气缸。

2. 根据权力要求 1 所述的二次膨胀混合冲程内燃发动机，燃气二次膨胀二冲程气缸为一组中的中间气缸，有来至两边气缸的两个燃气管及气门，一排气歧管及气门，无火花塞。
3. 根据权力要求 1 所述的二次膨胀混合冲程内燃发动机，一组中的两边气缸为混合气燃烧一次膨胀四冲程气缸，各有一(混合气)进气歧管及气门，一排气歧管及气门，一通向中间缸的燃气管及气门，一火花塞。
4. 根据权力要求 1 所述的二次膨胀混合冲程内燃发动机，燃气二次膨胀二冲程气缸的缸径大于其两边混合气燃烧一次膨胀四冲程气缸。
5. 根据权力要求 1 所述的二次膨胀混合冲程内燃发动机，一组三缸中各有一活塞，由连杆与曲柄销相连。
6. 根据权力要求 1 所述的二次膨胀混合冲程内燃发动机，燃气二次膨胀二冲程气缸中的曲柄销与两边混合气燃烧一次膨胀四冲程气缸中的同一角度曲柄销呈 120° 的后夹角。
7. 根据权力要求 1 所述的二次膨胀混合冲程内燃发动机，发动机的气缸数可由 $3n(n=1, 2, 3\dots)$ 缸组成。

二次膨胀混合冲程内燃发动机

技术领域

本发明涉及一种发动机装置，特别是一种二次膨胀混合冲程内燃发动机。

背景技术

常规循环内燃发动机的缺陷在于其燃气膨胀不能进行到底，即随着排气门的打开而突然中断，因而，燃气热能不能充分膨胀转变成机械功。这样，不仅严重地浪费了能量（排气热损失：33% 美国环保局对典型汽车能量分布测试数据），降低了热效率，而且，此种高温（约900° C）、高压、未完全燃烧的燃气以高速从排气管排出，导致强烈的扰动和噪声，污染了环境，增加了排气净化的成本。

以前，曾有人试图将此种燃气引出作二次充分膨胀，但因机构复杂，造成大量的流动损失和磨擦损失，外加成本的提高，机构可靠性的降低，使该项技术未能得到应用。阿特金森(Atkinsan)循环发动机就是因为上述原因而未得到发展。另，移动燃烧室(Migrating Combustion Chamber，缩写为MCC)式发动机，虽然机构(三大运动部件：燃烧室<Combustion Chamber Member，缩写为CCM>、轨道活塞<Orbiting Piston，缩写为OP>和曲轴)简单，可以通过自身的机构运动使燃气得到二次充分膨胀(排气温度150° C—90° C)，并在美国得以量产(3.68kw/2.94kw/0.74kw/0.37kw)，但扁平燃烧室、两冲程的机构原理及直线密封问题，使得MCC在降低最低燃油消耗率(3.68kw 节气门全开 639g/kw•h—426g/kw•h)和大功率化方面，始终存在着难以克服的困难，作为通用动力得不到广泛普及。

发明内容

为了解决常规循环内燃发动机膨胀不充分，严重浪费能量，热效率低下及燃气排放的强烈扰动、噪声、污染问题，降低排气净化成本，而又能有效地降低最低燃油消耗率和简易地大功率化，本发明提供了一种二次膨胀混合冲程内燃发动机。

本发明提供的二次膨胀混合冲程内燃发动机，由曲柄销、连杆、活塞、气缸、气门、火花塞、燃气管、进(排)气管及内燃发动机的相关熟知机构组成(相关熟知机构，在此不多加叙述。)，其特征在于：3n(n=1, 2, 3….)缸数的二次膨胀混合冲程内燃发动机，每三缸为一组，

可分为三缸二次膨胀混合冲程内燃发动机，六缸二次膨胀混合冲程内燃发动机，…，以此类推；以上所述一组三缸中，中间气缸为燃气二次膨胀二冲程气缸，两边气缸为混合气燃烧一次膨胀四冲程气缸；以上所述中间气缸有来至两边缸的两个燃气管及气门，一排气歧管及气门，无火花塞；以上所述两边气缸各有一（混合气）进气歧管及气门，一排气歧管及气门，一通向中间气缸的燃气管及气门，一火花塞；以上所述的一组三缸中各有一活塞，由连杆与曲柄销相连；以上所述中间气缸的曲柄销与两边气缸同一角度曲柄销呈 120° 后夹角。

二次膨胀混合冲程内燃发动机在正常工作状态下，一组三缸中的两边气缸，一缸按进气→压缩→点火燃烧（一次）膨胀→燃气二次膨胀→排气与另一缸按点火燃烧（一次）膨胀→燃气二次膨胀→排气→进气→压缩顺序，使燃烧工质在四冲程内循环；与此同时，中间气缸按排气→燃气二次膨胀→排气→燃气二次膨胀的顺序，使燃气工质二次膨胀在二冲程内循环；经二次充分膨胀的排气平均温度应在 150°C 左右。

综上所述，二次膨胀混合冲程内燃发动机，利用活塞发动机成熟的原理、机构、工艺，不仅很好地解决了常规循环内燃发动机冲程不足，膨胀不充分，严重浪费能量，热效率低下及燃气排放的强烈扰动、噪声、污染问题，降低了排气净化成本，而且把发动机的四冲程、二冲程优势完美地结合在了一起，结构简单可靠，有效降低了燃气二次膨胀的流动损失和机构的摩擦损失，增加了 $1/3$ 的指示功，克服了以 MCC 为代表的二次膨胀技术在降低最低燃油消耗率（ 3.68kw 节气门全开 $639\text{g}/\text{kw}\cdot\text{h}$ — $426\text{g}/\text{kw}\cdot\text{h}$ ）和大功率化方面的困难，并在短冲程高速发动机的节能减排上体现出很好的技术优势。

应当注意的是，二次膨胀混合冲程内燃发动机，其最好的性能指标并不一定在中间气缸的曲柄销与两边气缸同一角度曲柄销呈 120° 后夹角位置，也不一定在中间气缸（缸径较大）与两边气缸同径上，至于哪些参数能更好地发挥出二次膨胀混合冲程内燃发动机的优越性能，除了更完备的理论论证外，还需要具体精细的台架数据来验证。

附图说明

以下结合附图和实施例，对本发明作进一步说明，实施例对发明没有任何限制意义。

图 1、图 2、图 3、图 4 是本发明的工作原理图；

图中，1. 气缸，11. 活塞，12. 连杆，13. 曲柄销，14. 进气门，15. 排气门，16. 燃气门，17. 火花塞，18. 进气歧管，19. 燃气管，110. 排气歧管，2. 气缸，21. 活塞，22. 连杆，23. 曲柄销，24. 燃气门，25. 排气门，26. 燃气门，27. 排气歧管，3. 气缸，31. 活塞，32. 连杆，33. 曲柄销，34. 进气

门, 35. 排气门, 36. 燃气门, 37. 火花塞, 38. 进气歧管, 39. 燃气管, 310. 排气歧管, 4. 排气总管。

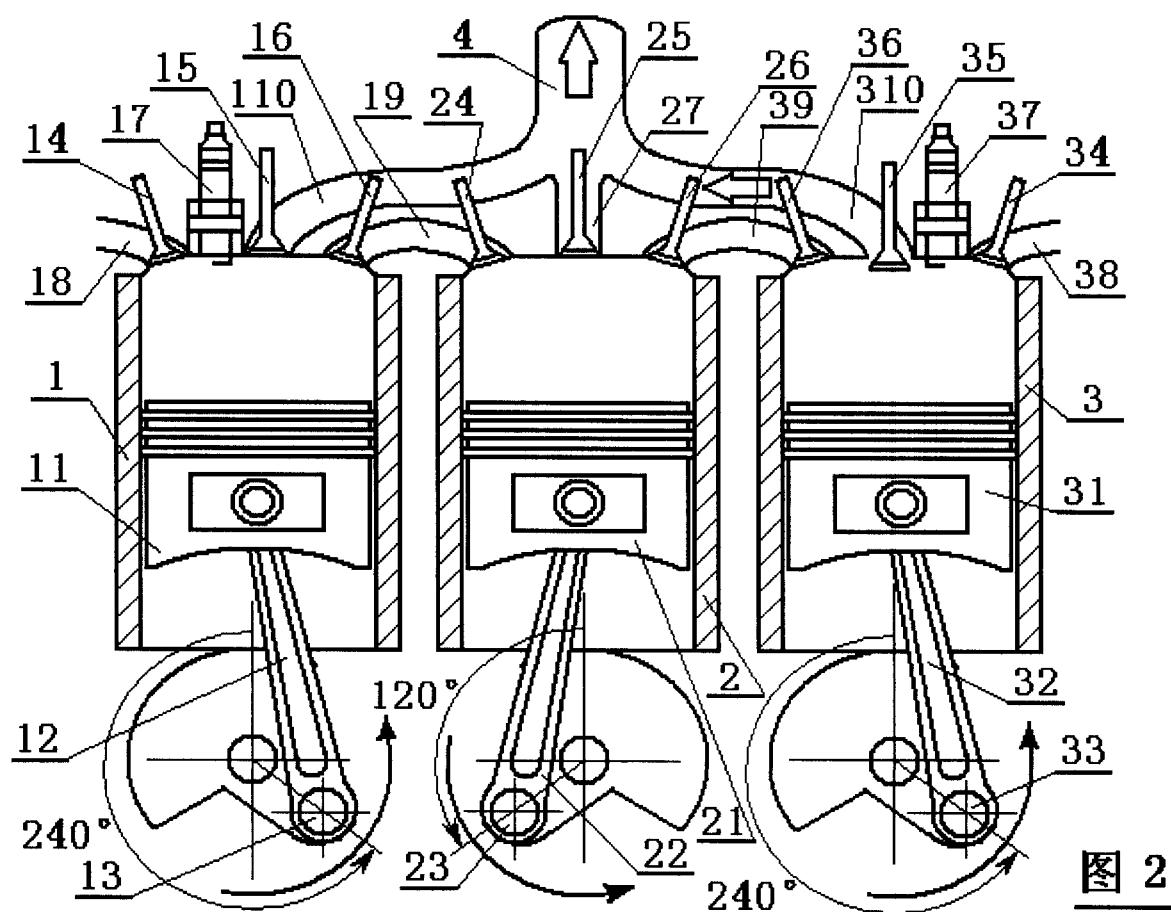
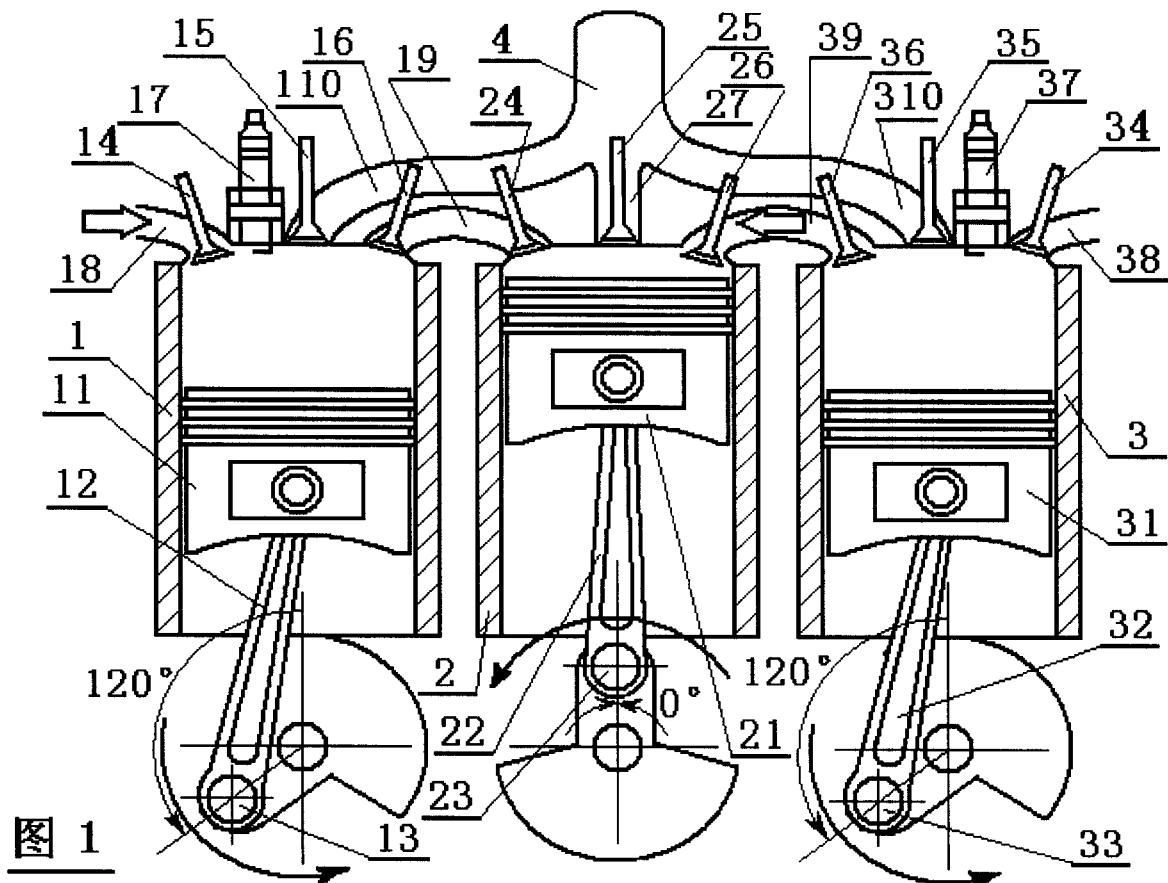
具体实施方式

在图 1 所示的实施例中, 曲柄销 (13) (33) (23) 转到各自的上止点后 120° 及 0° 位置, 由连杆 (12) (32) (22) 拉牵各自的活塞 (11) (31) (21) 在气缸 (1) (3) 中继续向下运动, 在气缸 (2) 中的上止点开始向下运动; 燃气管 (19) (39)、排气歧管 (110) (310) (27)、进气歧管 (18) (38) 的燃气门 (16) (24)、排气门 (15) (35) (25)、进气门 (34) 保持关闭, 燃气门 (36) (26) 开始开启, 进气门 (14) 保持开启; 气缸 (1) 经进气歧管 (18) 继续吸入新鲜混合气, 气缸 (3) 中的燃气除了在 (3) 中继续膨胀外, 开始经过燃气管 (39) 进入气缸 (2) 进行二次膨胀。

在图 2 所示的实施例中, 曲柄销 (13) (33) (23) 转到各自的上止点后 240° 及 120° 位置, 由连杆 (12) (32) (22) 拉牵各自的活塞 (11) (31) (21), 在气缸 (1) (3) 中继续向上运动, 在气缸 (2) 中继续向下运动; 燃气管 (19) (39)、排气歧管 (110) (310) (27)、进气歧管 (18) (38) 的燃气门 (16) (24)、排气门 (15) (25)、进气门 (34) 保持关闭, 燃气门 (36) (26) 开始关闭, 排气门 (35) 同时开启, 进气门 (14) 保持关闭; 气缸 (1) 继续对新鲜混合气进行压缩, 气缸 (3) 中的燃气通过排气歧管 (310) 开始排出, 气缸 (2) 的燃气二次膨胀继续进行; 排气总管 (4) 排出来自排气歧管 (310) 的燃气。

在图 3 所示的实施例中, 曲柄销 (13) (33) (23) 转到各自的上止点后 300° 及 180° 位置, 由连杆 (12) (32) (22) 拉牵各自的活塞 (11) (31) (21), 在气缸 (1) (3) 中继续向上运动, 在气缸 (2) 中的下止点开始向上运动; 燃气管 (19) (39)、排气歧管 (110) (310) (27)、进气歧管 (18) (38) 的燃气门 (16) (24) (36) (26)、排气门 (15)、进气门 (14) (34) 保持关闭, 排气门 (35) 保持开启, 排气门 (25) 开始开启; 气缸 (1) 继续对新鲜混合气进行压缩, 气缸 (3) 中的燃气通过排气歧管 (310) 继续排出, 气缸 (2) 中二次膨胀燃气通过排气歧管 (27) 开始排出; 排气总管 (4) 排出来自排气歧管 (310) (27) 的燃气。

在图 4 所示的实施例中, 曲柄销 (13) (33) (23) 转到各自的上止点后 0° 及 240° 位置, 由连杆 (12) (32) (22) 拉牵各自的活塞 (11) (31) (21), 在气缸 (1) (3) 中的上止点开始向下运动, 在气缸 (2) 中继续向上运动; 燃气管 (19) (39)、排气歧管 (110) (310) (27)、进气歧管 (18) (38) 的燃气门 (16) (24) (36) (26)、排气门 (15)、进气门 (14) 保持关闭, 排气门 (35) 开始关闭, 排气门 (25) 保持开启, 进气门 (34) 开始开启; 气缸 (1) 中火花塞 (17) 点燃新鲜压缩混合气, 气缸 (3) 通过进气歧管 (38) 开始吸入新鲜混合气, 气缸 (2) 中二次膨胀燃气继续通过排气歧管 (27) 排出; 排气总管 (4) 排出来自排气歧管 (27) 的燃气。



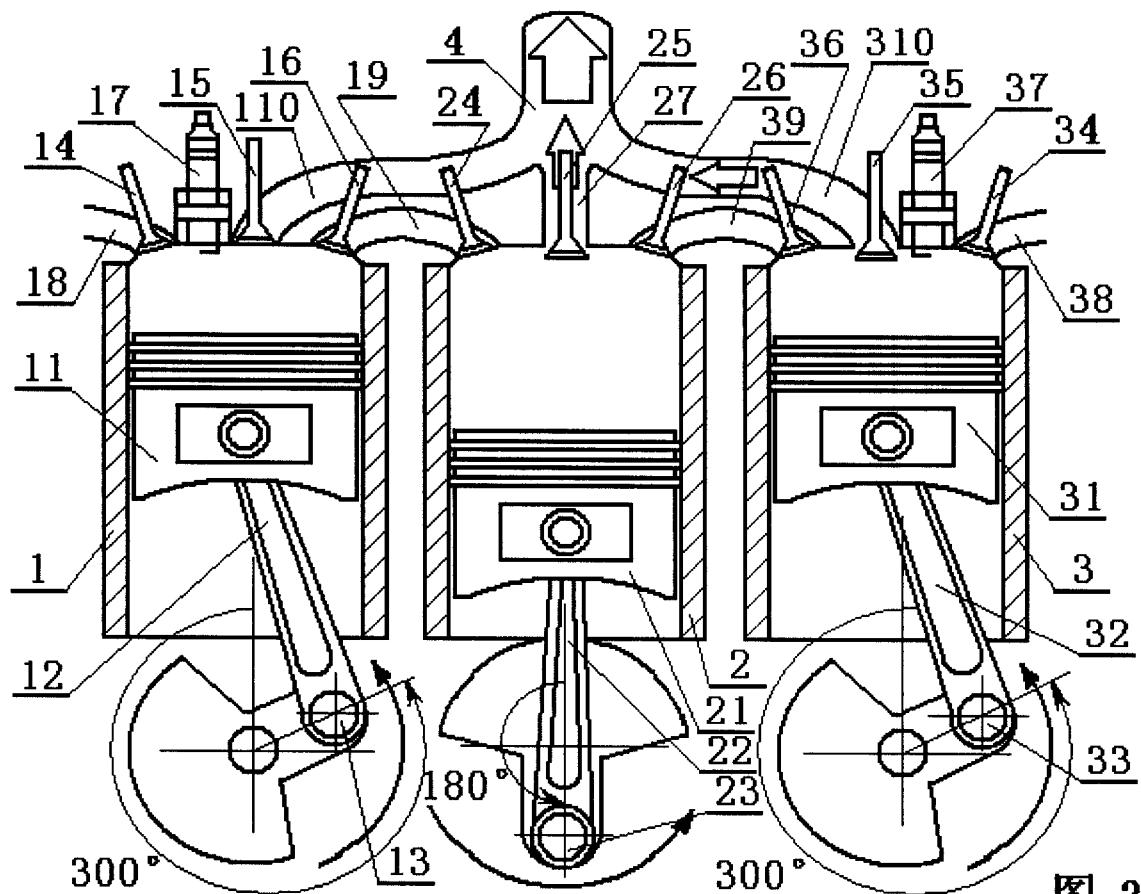


图 3

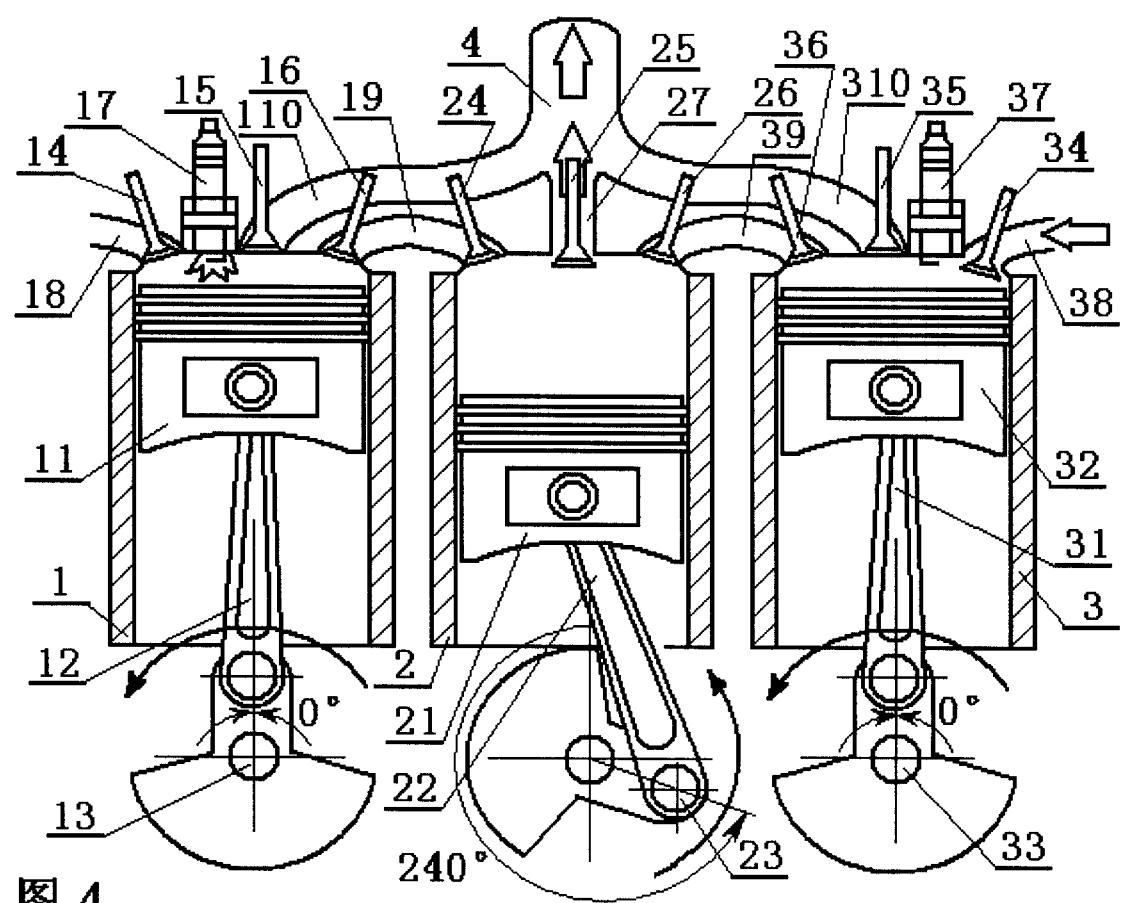


图 4