

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年11月2日 (02.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/185818 A1

- (51) 国际专利分类号:
F02B 75/04 (2006.01) *F02F 1/24* (2006.01)
F02B 23/10 (2006.01) *F02F 3/24* (2006.01)
F02B 25/04 (2006.01)
- (72) 发明人: 及
(71) 申请人: 韩培洲 (HAN, Peizhou) [CN/CN]; 中国辽宁省阜新市清河门区清河第三居民委18-3-108, Liaoning 123006 (CN)。
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/000308
(22) 国际申请日: 2017年4月19日 (19.04.2017)
(25) 申请语言: 中文
(26) 公布语言: 中文
(30) 优先权: 201610274193.9 2016年4月29日 (29.04.2016) CN
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE HAVING VARIABLE COMBUSTION CHAMBER VOLUME AND USING AUXILIARY CRANKSHAFT TO DRIVE AUXILIARY PISTON

(54) 发明名称: 用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机

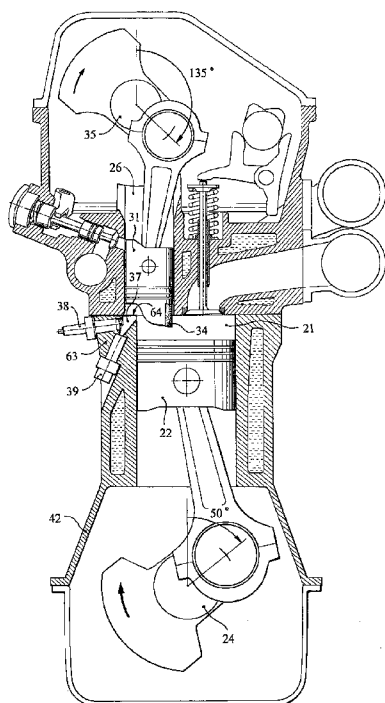


图 8

(57) Abstract: Provided is an internal combustion engine having a variable combustion chamber volume and using an auxiliary crankshaft to drive an auxiliary piston, the internal combustion engine comprising a cylinder (21) and a crankshaft (24) in transmission connection via a connecting rod. A cylinder cover (2) is provided with a small cylinder sleeve (26) which is internally loaded with an auxiliary piston (31). The small cylinder sleeve (26) and the auxiliary piston (31) form a volume-variable combustion chamber (27) on the lower side. The auxiliary piston (31) is in transmission connection with the auxiliary crankshaft (35) on the upper side of the cylinder cover (2) via a connecting rod. The auxiliary piston in the small cylinder sleeve is driven by the auxiliary crankshaft (35) to be pressed into the volume-variable combustion chamber at a suitable rotation angle of 75 to 110 degrees in advance, such that immediately after the power stroke is started, the auxiliary piston is driven to compress gas for generating power in the small cylinder into the cylinder for expansion, so as to obtain more output power, thus greatly improving the efficiency of the engine. The internal combustion engine of the present invention is suitable for manufacturing a gasoline engine and can be used for automobiles, trucks, ships and the like.

(57) 摘要: 一种用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机, 包括汽缸(21)和经连杆传动相连的曲轴(24), 在缸盖(2)上设有小汽缸套(26), 其中装有辅助活塞(31), 由小汽缸套(26)和辅助活塞(31)构成了下侧的可变容积燃烧室(27), 辅助活塞(31)经连杆与缸盖(2)上侧的辅助曲轴(35)传动相连, 小汽缸套中的辅助活塞被辅助曲轴(35)带动以提前75°至110°的适当转角下行压进可变容积燃烧室, 从而带动辅助活塞在作功过程开始后迅速把小汽缸套内的作功燃气快速压进汽缸膨胀, 以获得更多的输出动力, 让发动机的效率大幅度提高, 本发明的这种内燃机适合制成汽油机, 可用于小汽车、卡车和船舶等。

WO 2017/185818 A1

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。
- 包括经修改的权利要求(条约第19条(1))。

用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机

技术领域 本发明涉及一种内燃机，特别是一种用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机。

5 **背景技术** 在申请号为 201510130475.7 的带有辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机中，为了在作功过程中尽快消除燃烧室容积，形成更高的相对压缩比并降低燃油消耗，在二行程机型中所设的辅助活塞在辅助曲轴带动下也能压进小汽缸燃烧室，但由于辅助活塞还起到排气阀门的作用，只能提前 15 度左右压进小汽缸燃烧室，无法让燃烧室容积在作功过程开始
10 后尽快消除，使发动机效率提高的幅度还不是很大。在四行程不同机型中所设的辅助活塞可被回涨弹簧或辅助曲轴带动压进小汽缸燃烧室，但压缩回涨弹簧的凸轮受力很大实际应用时可能出现强度问题，而被辅助曲轴带动的辅助活塞因被设定为当汽缸中的活塞行到上止点完成压缩过程时，小汽缸内的辅助活塞也被辅助曲轴带动移进小汽缸上侧形成最大的燃烧室
15 容积并在小汽缸内产生作功燃气，是无法让燃烧室容积在作功过程开始后尽快消除的，使发动机效率提高的幅度也不是很大。

发明内容 本发明的目的是提供一种改进的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，在汽缸内开始进行燃烧作功过程后，不但能让辅助活塞尽快的压进小汽缸燃烧室、把小汽缸燃烧室内的作功燃气在作功过
20 程开始后尽早的推到汽缸中作功，让效率大幅度提高，而且也适合制成排气污染更小的高效率汽油机。

本发明第一实施方式的带有辅助活塞的可变容积燃烧室四行程内燃机包括汽缸、汽缸中的活塞和经连杆与曲轴箱中传动相连的曲轴，在汽缸的下止点位置上设有换气口，在汽缸上面的缸盖上设有小汽缸套，在小汽缸套中装有辅助活塞，由小汽缸套和辅助活塞构成下侧的可变容积燃烧室，辅助活塞经连杆与装在缸盖上侧的辅助曲轴传动相连，辅助曲轴与曲轴箱内的曲轴转速相同并按二行程运转，当汽缸中的活塞完成压缩过程时，小汽缸套内的辅助活塞也被辅助曲轴带动移到小汽缸套上部、让辅助
25 活塞下侧形成可变容积燃烧室，并在燃烧室容积内产生作功燃气，当汽缸内的活塞被作功燃气推动作功开始向下止点方向移动时，小汽缸套内的具有较长头部的辅助活塞被辅助曲轴带动也向下移动把作功燃气压进汽缸参与作功，直至辅助活塞被继续带动伸进汽缸内；缸盖上的小汽缸套位于

汽缸上方的偏侧位置处，在缸盖上的小汽缸套以外范围的汽缸上设有一或二个通气阀，由通气阀控制着汽缸与缸盖内通气道的沟通或关闭；当汽缸中的活塞行到上止点开始燃烧做功时，小汽缸套中的辅助活塞已被辅助曲轴带动离开辅助曲轴下止点位置、以提前 25° 至 110° 的适当转角下行压进可变容积燃烧室，并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，随着燃烧做功过程的开始，辅助活塞被带动继续下行，让其头部穿过可变容积燃烧室伸进汽缸；在汽缸内的活塞移动到下止点进行二行程换气时，凸轮带动通气阀开启。

当制成火花塞点火内燃机时，在缸盖上的可变容积燃烧室一侧，设有从二个通气阀之间穿过的上下设置的火花塞和喷油器，在活塞的顶面设有导气屏，当活塞行到上止点时，具有适当高度和宽度的导气屏的凹弧面正好处于与下侧的喷油器相对应位置处，这时从缸盖底面被活塞顶面所挤出的气流也正好把喷油器所喷出的油雾在导气屏的遮挡导流作用下向上流向火花塞被点燃。

本发明第二实施方式用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机包括汽缸、汽缸中的活塞和经连杆与曲轴箱中传动相连的曲轴，在汽缸的下止点位置上设有换气口，在汽缸上面的缸盖上设有小汽缸套，在小汽缸套中装有辅助活塞，由小汽缸套和辅助活塞构成下侧的可变容积燃烧室，辅助活塞经连杆与装在缸盖上侧的辅助曲轴传动相连，辅助曲轴与曲轴箱内的曲轴转速相同并按二行程运转，当汽缸中的活塞完成压缩过程时，小汽缸套内的辅助活塞也被辅助曲轴带动移到小汽缸套上部、让辅助活塞下侧形成可变容积燃烧室，并在燃烧室容积内产生做功燃气，当汽缸内的活塞被做功燃气推动做功开始向下止点方向移动时，小汽缸套内的具有较长头部的辅助活塞被辅助曲轴带动也向下移动把做功燃气压进汽缸参与做功，直至辅助活塞被继续带动伸进汽缸内；缸盖上的小汽缸套位于汽缸中心位置的上方，在小汽缸套周围设有多个均匀分布的通气阀，由通气阀控制着汽缸与缸盖内通气道的沟通或关闭，这些通气阀的阀门杆穿过缸盖上的阀门导管伸到缸盖上面，在小汽缸套上装有可上下滑动的开启环套，各通气阀的阀门杆顶在开启环套下侧的挡环底面，在通气阀的各阀门杆之间设有顶在开启环套下侧的挡环底面的回位弹簧，在开启环套的一侧设有装在缸盖的支承轴上的叉形摇臂，叉形摇臂的一侧外端被凸轮轴上的凸轮控制，另一侧叉开的两内端伸到开启环套下侧的挡环上面；当汽缸中

的活塞行到上止点开始燃烧做功时，小汽缸套中的辅助活塞已被辅助曲轴带动离开辅助曲轴下止点位置、以提前 25° 至 110° 的适当转角下行压进可变容积燃烧室，并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，随着燃烧做功过程的开始，辅助活塞被带动继续下行，让其头部穿过可变容积燃烧室伸进汽缸；在汽缸内的活塞移动到下止点进行二行程换气时，凸轮经叉形摇臂带动开启环套下移，再同时压动下面的各通气阀开启。

当制成火花塞点火内燃机时，在缸盖上的可变容积燃烧室一侧，设有从二个通气阀之间穿过的上下设置的火花塞和喷油器，在活塞的顶面设有导气屏，当活塞行到上止点时，具有适当高度和宽度的导气屏的凹弧面正好处于与下侧的喷油器相对应位置处，这时从缸盖底面被活塞顶面所挤出的气流也正好把喷油器所喷出的油雾在导气屏的遮挡导流作用下向上流向火花塞被点燃。

本发明第三实施方式的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机包括汽缸，汽缸中的活塞及经连杆相连的曲轴，为汽缸设有小汽缸套，在小汽缸套中装有辅助活塞，由小汽缸套和辅助活塞顶部的容积构成可变容积燃烧室，辅助活塞经连杆与辅助曲轴传动相连，辅助曲轴与曲轴转速相同并按二行程运转，当汽缸中的活塞完成压缩过程时，小汽缸套内的辅助活塞也被辅助曲轴带动移到小汽缸套外侧形成可变容积燃烧室，并在燃烧室容积内产生做功燃气，当汽缸内的活塞被做功燃气推动做功开始向下止点方向移动时，小汽缸套内的具有较长头部的辅助活塞被辅助曲轴带动也向下移动把做功燃气压进汽缸参与做功，直至辅助活塞被继续带动伸进汽缸内；由两个汽缸对置构成长筒汽缸、其中的两对置活塞和经各自连杆与长筒汽缸两端曲轴箱中的各自曲轴传动相连，在长筒汽缸内各对置活塞的下止点位置上分别设有进气口和扫气口，所设的小汽缸套布置在长筒汽缸的一侧，位于长筒汽缸内的两对置活塞的上止点中间位置处，并与长筒汽缸垂直布置，小汽缸套内的辅助活塞经连杆与副曲轴箱内的辅助曲轴传动相连当两对置的活塞行到上止点时，小汽缸套中的辅助活塞已被辅助曲轴带动离开辅助曲轴下止点位置，提前 25° 至 110° 的适当转角压进可变容积燃烧室，并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，燃烧做功过程的开始后，小汽缸套内的辅助活塞被辅助曲轴带动把做功燃气推出小汽缸参与做功，随着辅助活塞被辅助曲轴继续带动，辅助活塞的头部穿过可变容积燃烧室伸进长筒汽缸。

为控制曲轴和辅助曲轴的协调运转，在两侧曲轴箱的两侧曲轴和两曲轴侧面之间的辅助曲轴的同一段分别安装有相同的曲轴齿轮，其中，辅助曲轴经一个直径较大的中间齿轮与一侧曲轴上的曲轴齿轮传动啮合，中间齿轮再经一个直径与曲轴齿轮相同或与中间齿轮相同的中间副齿轮与另一侧曲轴上的曲轴齿轮传动啮合。

本发明第四实施方式的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机是四行程发动机，包括带进、排气门的汽缸、汽缸中的活塞和经连杆与曲轴箱中传动相连的曲轴，在汽缸上面的缸盖上设有小汽缸套，在小汽缸套中装有辅助活塞，由小汽缸套和辅助活塞构成下侧的可变容积燃烧室，辅助活塞经连杆与装在缸盖上侧的辅助曲轴传动相连，辅助曲轴与曲轴箱内的曲轴转速相同并按四行程运转。小汽缸套处在部分偏出汽缸上部范围的一侧位置处，让汽缸体顶面形成露出的顶台并相处在小汽缸套范围内，在辅助活塞的顶部形成有避免撞在汽缸体顶台的低台，该低台再经过渡斜面形成活塞头部，当汽缸中的活塞行到上止点时，小汽缸套中的辅助活塞已被辅助曲轴带动向下离开辅助曲轴下止点位置、提前 75° 至 110° 的适当转角下行压进可变容积燃烧室，并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，随着燃烧做功过程的开始，辅助活塞被带动继续下行，穿过可变容积燃烧室，让辅助活塞的活塞头部伸进汽缸；在排气过程中为能排出小汽缸内的做功后废气，在小汽缸套的外侧设有被供气阀控制的扫气孔，供气阀安装在阀腔内，并经其后的密封块和经拉杆相连的压块被弹簧作用处于关闭状态，扫气孔处在靠近辅助曲轴下止点的位置，当汽缸中的活塞行到上止点时，辅助活塞上的活塞环已移过扫气孔，在汽缸进行排气过程时，不被遮挡的扫气孔被供气阀控制与连接着压气机的供气道连通，让供气道来的空气进入小汽缸套挤走其中的废气；在汽缸体上设有喷油器或火花塞，所设的喷油器或火花塞从汽缸体顶面的顶台处伸进小汽缸套。

为了实现较好的小汽缸扫气效果，在小汽缸套的外侧分别设有被各自供气阀控制的两个扫气孔，两供气阀随两个扫气孔靠近布置，其外端的压块随阀腔按一定的倾斜角布置而相距较远，在两供气阀的两压块之间分别设有两个摇臂轴，各供气阀的摇臂的中部和安装端呈叉开结构，在移过供气阀的拉杆后通过安装端安装在各自的摇臂轴上，并用中部顶在各自供气阀的压块上，两摇臂的从动端分别被从小汽缸套两侧穿过来的推杆控制，两推杆另一端再被安装轴上的压动摇臂下侧叉开的两压动端同时控制。

本发明的四行程可变容积燃烧室内燃机是装有火花塞的汽油机，为让燃油混合气在不同功率下容易被点燃，发动机还需设置节气门装置。为消除节气门所产生的截流泵气损失，还为可变容积燃烧室设置点火凹坑，在露出小汽缸套内的汽缸体的顶台上形成有锥形的点火凹坑，在汽缸体上装有其喷油口伸在点火凹坑底部的喷油器，在汽缸体上所设的火花塞从点火凹坑的外侧壁上伸进点火凹坑，在进行点火燃烧过程时，从喷油器喷出的油雾被喷射到火花塞的点火范围内。

由于辅助活塞占据了较大的汽缸面积，为获得较大的进、排气门通气截面，在进气门和排气门布置中，其中的一种气门是大直径气门，其直径与辅助活塞相当并靠近辅助活塞布置，另一种气门直径较小采用两个、布置在大直径气门与辅助活塞之间的两侧。

在上述本发明各实施方式的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机中，由于小汽缸套中的辅助活塞可被辅助曲轴以提前 25 度至 110 度的适当转角下行压进可变容积燃烧室、并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，这样便能带动辅助活塞在作功过程开始后，迅速把可变容积燃烧室内的作功燃气推进汽缸参与作功，消除了燃烧室的容积损失，使发动机的效率大幅度提高。让辅助活塞被辅助曲轴带动，也能抵抗小汽缸燃烧室内很大的作功燃气压力，在结构上比采用压缩回涨弹簧和凸轮控制辅助活塞更为简单，并适合发动机的高速运转。在所制成的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室汽油机中，因能让燃油与空气更好的雾化混合，在提高发动机效率的同时，也有利于降低排气中的污染。

附图说明 下面结合附图对本发明的带有辅助活塞的可变容积燃烧室四行程内燃机进行详细的说明。

图 1 是本发明第一实施方式的采用辅助曲轴带动辅助活塞的二行程可变容积燃烧室内燃机的结构剖视图。

图 2 是本发明第二实施方式的采用辅助曲轴带动辅助活塞的二行程可变容积燃烧室内燃机的结构剖视图。

图 3 是沿图 2 中 A—A 线剖面图。

图 4 是本发明第三实施方式的采用辅助曲轴带动辅助活塞的二行程可变容积燃烧室内燃机的结构剖视图。

图 5 是图 4 实施方式中内燃机的各曲轴和辅助曲轴的传动齿轮布置图。

图6是本发明第四实施方式的采用辅助曲轴带动辅助活塞的四行程可变容积燃烧室内燃机的结构剖视图。

图7是沿图6中B—B线的供气阀布置及控制机构图。

图8是本发明第四实施方式中的四行程可变容积燃烧室内燃机采用点火凹坑结构的剖视图。

具体实施方式 在图1中给出的本发明第一种用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机中，包括汽缸21、汽缸中的活塞22和经连杆23与曲轴箱42中传动相连的曲轴24。在汽缸21的下止点位置上设有换气口25，由于扫气泵48是与换气口25相连通的，该换气口也成为了扫气口。在汽缸21上面的缸盖2上设有小汽缸套26，在小汽缸套中装有辅助活塞31，由小汽缸套26和辅助活塞31构成下侧的可变容积燃烧室27。辅助活塞31经连杆36与装在缸盖2上侧的辅助曲轴35传动相连，辅助曲轴35与曲轴箱42内的曲轴24转速相同并按二行程运转。图1中给出的内燃机是一种汽油机，不设节流阀，但在可变容积燃烧室27的侧壁上设有处于上面位置的火花塞38和下面的喷油器39，从喷油器喷出的油雾可被活塞22顶面和缸盖2底面的挤气流吹向火花塞38在作功过程时被点燃。为防止辅助活塞31上的密封环受火花塞和喷油器间的连通凹槽40影响，密封环30设在了小汽缸套的内壁上。

当汽缸21中的活塞22完成压缩过程时，小汽缸套26内的辅助活塞31也被辅助曲轴35带动移到小汽缸套上部、让辅助活塞下侧形成可变容积燃烧室27，并在燃烧室容积内产生作功燃气。当汽缸内的活塞22被作功燃气推动作功开始向下止点方向移动时，小汽缸套26内的具有较长头部32的辅助活塞31被辅助曲轴带动也向下移动把作功燃气压进汽缸21参与作功，直至辅助活塞31被继续带动伸进汽缸21内。缸盖2上的小汽缸套26位于汽缸21上方的偏侧位置处，为进行二行程时的直流换气，在缸盖上的小汽缸套26以外范围的汽缸21上设有一或二个通气阀4，由通气阀4控制着汽缸21与缸盖2内通气道41的沟通或关闭。由于在汽缸上设置了作为扫气口的换气口25，这时的通气阀4就成为了排气阀，通气道41就成为了排气管。为了在燃烧作功过程开始后让辅助活塞能尽快的把可变容积燃烧室27内的作功燃气压进汽缸21，辅助活塞被辅助曲轴35带动可提前 25° 至 110° 的适当转角让辅助活塞下行压进可变容积燃烧室27。在图1中给出的第一种可变容积燃烧室内燃机中，辅助曲轴35提前 45° 转

角让辅助活塞下行压进可变容积燃烧室 27 的。在图 1 中，当汽缸中的活塞 22 行到上止点开始燃烧做功时，小汽缸套 26 中的辅助活塞 31 已被辅助曲轴 35 带动下行，提前 45° 离开辅助曲轴下止点位置并形成内燃机开始燃烧时的压缩比（由于是汽油机，压缩比在 10 : 1 以内），随着燃烧做功过程的开始，辅助活塞 31 被带动继续下行，把做功燃气压进汽缸 21 参与做功，随着辅助活塞 31 被继续带动下行，辅助活塞的头部 32 穿过可变容积燃烧室伸进汽缸 21；当汽缸内的活塞 22 被推动下移完成做功过程后，在露出汽缸下止点处的扫气口进行二行程换气时，凸轮 15 带动作为排气阀的通气阀 4 开启。

10 在图 1 中的可变容积燃烧室内燃机中，由于辅助活塞 31 会被推动直至伸进汽缸 21，在辅助活塞的行程等于汽缸直径条件下，汽缸内的活塞 22 被做功燃气推动离开曲轴的上止点 45° 时，所形成的相对压缩比可达到 34 : 1，离开曲轴的上止点 50° 时，所形成的相对压缩比可达到 50 : 1。在辅助活塞完全移出可变容积燃烧室后，燃烧室的容积完全被消除。在辅助活塞下行移到双点划线 31' 的最下部位置后（辅助曲轴的上止点），因
15 汽缸内的做功燃气压力下降的更低，效率提高的幅度已增加的很少，然后辅助活塞又被辅助曲轴带动向上返回。

在汽缸开始进行燃烧做功过程后，由于辅助活塞是在活塞下行的条件下把做功燃气压进汽缸，虽然达到了很高的相对压缩比，但做功燃气的最大爆发力并未增加，在保持活塞连杆轻便传动效率很高的条件下，把小汽缸燃烧室内的做功燃气推到汽缸中去膨胀做功，消除了小汽缸燃烧室的废容积损失，使发动机的效率大幅度提高。让辅助活塞被辅助曲轴带动，也能抵抗小汽缸燃烧室内很大的做功燃气压力，并适合发动机的高速运转。

图 2 给出的是本发明第二实施方式的采用辅助曲轴带动辅助活塞的二行程可变容积燃烧室内燃机，在这种内燃机中，所设的汽缸 21、活塞 22、
25 连杆 23、曲轴 24 和辅助活塞 31 经连杆 36 被缸盖 2 上侧的辅助曲轴 35 带动，以及在活塞 22 行到上止点时、辅助活塞 31 被辅助曲轴 35 带动提前 25° 至 110° 的适当转角压进小汽缸套 26 等都与图 1 中的实施方式相同，不同之处在于，在图 2 给出的可变容积燃烧室内燃机中，缸盖 2 上的小汽缸套 26 位于汽缸 21 中心位置的上方(参看图 3)，在小汽缸套 26 周围设有多个均匀分布的通气阀 4，图 2 中的通气阀设置了七个，由这些通气阀
30 4 控制着汽缸 21 与缸盖 2 内通气道 41 的沟通或关闭。这些通气阀的阀门

杆 5 穿过缸盖 2 上的阀门导管伸到缸盖上面，在小汽缸套 26 上装有可上下滑动的开启环套 9，各通气阀 4 的阀门杆 5 顶在开启环套下侧的挡环 10 底面。在通气阀 4 的各阀门杆 5 之间设有顶在开启环套下侧的挡环 10 底面的回位弹簧 13，在开启环套 9 的一侧设有装在缸盖的支承轴 19 上的叉形摇臂 16，叉形摇臂的一侧外端被凸轮轴 14 上的凸轮 15 控制，另一侧叉开

5 形的两内端伸到开启环套下侧的挡环 10 上面。当汽缸 21 中的活塞 22 行到如图 2 所示的上止点开始燃烧做功时，小汽缸套 26 中的辅助活塞 31 已被辅助曲轴 35 提前 45° 带动离开辅助曲轴下止点位置、以形成内燃机开始燃烧时的压缩比。随着燃烧做功过程的开始，辅助活塞 31 被带动继续

10 下行，让其头部 32 穿过可变容积燃烧室伸进汽缸 21。在汽缸内的活塞 22 移动到下止点进行二行程换气时，凸轮 15 经叉形摇臂 16 带动开启环套 9 下移，再同时压动下面的各通气阀 4 开启（未画）。在图 2 中因刚要开始燃烧做功过程，各通气阀 4 是处于关闭状态的。

图 2 给出的二行程可变容积燃烧室内燃机是一种汽油机，在燃烧室的侧壁上安装了火花塞 38 和喷油器 39，火花塞和喷油器设在了缸盖 2 上的可变容积燃烧室 27 的一侧，火花塞 38 和喷油器 39 从二个通气阀 4 之间穿过并上下设置。为让喷油器所喷出的油雾能被火花塞 38 点燃，在活塞 22 的顶面设有导气屏 52，当活塞 22 行到上止点时，具有适当高度和宽度的导气屏的凹弧面 53 正好处于与下侧的喷油器 39 相对应位置处，这时从缸盖 2 底面被活塞 22 顶面所挤出的气流也正好把喷油器 39 所喷出的油雾在导气屏 52 的遮挡导流作用下向上流向火花塞 38 被点燃。

15 20

这种在活塞上通过设置导气屏 52 进行点火的方式也可用于图 1 的可变容积燃烧室内燃机中，在图 1 中的内燃机采用两个通气阀 4 时，让上下布置的火花塞和喷油器穿过两通气阀之间即可。制成柴油机时最简单，只需在燃烧室的侧壁上安装一个喷油器。

25

图 4 给出的是本发明第三实施方式的采用辅助曲轴带动辅助活塞的二行程可变容积燃烧室内燃机，与第一第二实施方式不同，第三实施方式中的汽缸 21 和小汽缸套 26 采用了 T 型结构的布置方式。如图 4 所示，这种可变容积燃烧室内燃机也包括汽缸 21、汽缸中的活塞 22 及经连杆 23 相连的曲轴 24。为汽缸 21 设有小汽缸套 26，在小汽缸套中装有辅助活塞 31，由小汽缸套 26 和辅助活塞 31 顶部的容积构成可变容积燃烧室 27。在这里，由两个汽缸 21 对置构成横置的长筒汽缸 45，长筒汽缸中的两对置活塞 22

30

和经各自连杆 23 与长筒汽缸两端曲轴箱 42 中的各自曲轴 24 传动相连。在长筒汽缸 45 内各对置活塞的下止点位置上分别设有进气口 46 和扫气口 47，以进行作功过程之后的二行程直流换气过程。所设的小汽缸套 26 布置在长筒汽缸 45 的一侧，位于长筒汽缸内的两对置活塞 22 的上止点中间位置处并与长筒汽缸垂直布置。小汽缸套 26 内的辅助活塞 31 经连杆 36 与副曲轴箱 49 内的辅助曲轴 35 传动相连。辅助活塞 31 经连杆 36 与副曲轴箱 49 中的辅助曲轴 35 传动相连，辅助曲轴 35 与曲轴 24 转速相同。

当两对置的活塞 22 行到上止点完成压缩过程时，两对置的活塞已把中间的压缩空气压缩进小汽缸套 26 内，小汽缸套中的辅助活塞 31 也被辅助曲轴 35 带动离开辅助曲轴的下止点位置，以提前 25° 至 110° 的适当转角压进可变容积燃烧室 27，并形成内燃机开始燃烧时的压缩比。图 4 中的辅助活塞 31 是被辅助曲轴 35 带动，提前了 85° 离开了辅助曲轴的下止点压进可变容积燃烧室 27。燃烧作功过程的开始后，小汽缸套 26 内的辅助活塞 31 被辅助曲轴带动把作功燃气推出小汽缸参与作功，随着辅助活塞 31 被辅助曲轴继续带动，辅助活塞的较长头部 32 穿过可变容积燃烧室伸进长筒汽缸 45，这时长筒汽缸内两侧的活塞 22 也相互离开了一定的距离，不会与伸进的辅助活塞头部相撞击。

图 4 中的可变容积燃烧室内燃机具有三个不同的曲轴，各曲轴间的齿轮传动布置如图 5 所示，在两侧曲轴箱的两侧曲轴 24 和两曲轴侧面之间的辅助曲轴 35 的同一段分别安装有相同的曲轴齿轮 55，其中，辅助曲轴 35 经一个直径较大的中间齿轮 56 与一侧曲轴 24 上的曲轴齿轮 55 传动啮合，中间齿轮 56 再经一个直径与曲轴齿轮相同或与中间齿轮相同的中间副齿轮 57 与另一侧曲轴 24 上的曲轴齿轮 55 传动啮合。这样布置后，使两侧的曲轴 24 转速相同但转向相反，也由于两活塞 22 对动布置，发动机的不平衡震动力较小。这种具有两个输出曲轴的可变容积燃烧室内燃机可用于双螺旋桨飞机、无人机及双推进轮的船舶上。

图 6 是本发明第四实施方式的采用辅助曲轴带动辅助活塞的四行程可变容积燃烧室内燃机，包括带进、排气门的汽缸 21、汽缸中的活塞 22 和经连杆 23 与曲轴箱 42 中传动相连的曲轴 24，在汽缸 21 上面的缸盖 2 上设有小汽缸套 26，在小汽缸套中装有辅助活塞 31，由小汽缸套 26 和辅助活塞 31 构成下侧的可变容积燃烧室 27。辅助活塞 31 经连杆 36 与装在缸盖 2 上侧的辅助曲轴 35 传动相连，辅助曲轴 35 与曲轴箱 42 内的曲轴 24

转速相同并按四行程运转（参看图 8）。在这里，小汽缸套 26 处在部分偏出汽缸 21 上部范围的一侧位置处，让汽缸体 63 顶面形成露出的顶台 64 并相处在小汽缸套 26 范围内，在辅助活塞 31 的顶部形成有避免撞在汽缸体顶台 64 的低台 29，该低台再经过渡斜面形成活塞头部 34。在汽缸体上设有喷油器或火花塞，所设的喷油器或火花塞可从汽缸体 63 顶面的顶台 64 处伸进小汽缸套。图 6 中的内燃机被制成了汽油机，在汽缸体 63 上装有伸出顶台 64 的火花塞 38。当汽缸 21 中的活塞 22 行到上止点时，小汽缸套 26 中的辅助活塞 31 已被辅助曲轴 35 带动向下离开辅助曲轴下止点位置、以提前 75° 至 110° 的适当转角下行压进可变容积燃烧室 27，并形成内燃机开始燃烧时的压缩比。在图 6 中，辅助活塞 31 是被辅助曲轴 35 带动提前 85° 向下离开辅助曲轴下止点并下行压进可变容积燃烧室 27，由于是汽油机，这时的压缩比在 $10:1$ 内。在汽缸 21 中的活塞 22 行到上止点后，这时火花塞 38 会把进入可变容积燃烧室 27 内的燃油混合气点燃形成做功燃气，以进行燃烧做功过程。在辅助曲轴式节油内燃机中，当活塞行到上止点时并不是最佳点火时刻，因这时辅助活塞正在快速下行，发动机还处于压缩过程中。只有在活塞下行 20 度曲轴转角后，小汽缸燃烧室和汽缸的总容积才开始增大，在这一时刻点火(或适当提前点火)，才不会多耗压缩功。由于活塞离开上止点后下移加快，并且燃烧室也被分成了相连通的两部分，这种辅助曲轴式节油内燃机已不适合制成柴油机，只适合制成火花塞点火的汽油机和燃气内燃机，以适应这时的燃烧室形状和混合气的迅速燃烧。随着燃烧做功过程的开始，辅助活塞 31 被带动继续下行，穿过可变容积燃烧室，让辅助活塞的活塞头部 34 伸进汽缸 21，把小汽缸套内的做功燃气快速压进汽缸膨胀以获得更多的输出动力，让发动机的效率大幅度提高。

当汽缸 21 中的活塞 22 被曲轴箱中的曲轴 24 带动离开上止点 50° 曲轴转角时，因辅助曲轴 35 离开下止点 135° 带动辅助活塞 31 继续下行已让可变容积燃烧室 27 内的容积已经变得很小（如图 8 中所示），这时所形成的相对压缩比可达到 $70:1$ 至 $80:1$ ，由于辅助活塞 31 是在汽缸中的活塞 22 下行后把做功燃气压进汽缸的，汽缸内的燃气压力并未上升，但因做功燃气的压力降幅较小，远高于一般内燃机，从而增加了对活塞 22 的做功推动力。在较大的辅助曲轴提前角条件下（ 85 度至 110 度），因辅助活塞的头部 34 伸进汽缸内的距离也相应减少，可相应降低辅助活塞头部

34 的高度。

在排气过程中为能排出小汽缸内的作功后废气，在小汽缸套 26 的外侧设有被供气阀 70 控制的扫气孔 67，供气阀 70 安装在阀腔 65 内（参看图 7），并经其后的密封块 69 和经拉杆 68 相连的压块 71 被弹簧 51 作用处于关闭状态。扫气孔 67 处在靠近辅助曲轴 35 下止点的位置，当汽缸 21 中的活塞 22 行到上止点时，辅助活塞 31 上的活塞环 33 已移过扫气孔 67（如图 6 中状态所示）。在汽缸 21 进行排气过程时，不被遮挡的扫气孔被供气阀 70 控制与连接着压气机的供气道 43 连通，让供气道来的空气进入小汽缸套 26 挤走其中的废气。

为了实现较好的小汽缸扫气效果并能防止辅助活塞上的活塞环被扫气孔卡住，如图 7 中所示，在小汽缸套 26 的外侧分别设有被各自的供气阀 70 控制的两个扫气孔 67，两供气阀靠近布置，其外端的压块 71 随阀腔 65 按一定的倾斜角布置而相距较远，在两供气阀的两压块 71 之间分别设有两个摇臂轴 79，各供气阀的摇臂 80 的中部和安装端呈叉开结构，在移过供气阀 70 的拉杆 68 后通过安装端安装在各自的摇臂轴 79 上，并用中部顶在各自供气阀的压块 71 上，两摇臂 80 的从动端 81 分别被从小汽缸套 26 两侧穿过来的推杆 62 控制，两推杆的另一端再被安装轴 84 上的压动摇臂 82 下侧叉开的两压动端 83 同时控制。图 7 中的供气阀 70 被弹簧作用正处于关闭状态。

图 6 给出的本发明四行程可变容积燃烧室内燃机是装有火花塞的汽油机，为让燃油混合气在不同功率下容易被点燃，发动机还需设置节气门装置。为消除节气门所产生的截流泵气损失，在图 8 中给出了一种为可变容积燃烧室设有点火凹坑的可变容积燃烧室内燃机。如图 8 所示，在露出小汽缸套 26 内的汽缸体 63 的顶台 64 上形成有锥形的点火凹坑 37，在汽缸体 63 上装有其喷油口伸在点火凹坑 37 底部的喷油器 39，在汽缸体上所设的火花塞 38 从点火凹坑的外侧壁上伸进点火凹坑，在进行点火燃烧过程时，从喷油器喷出的油雾被喷射到火花塞的点火范围内。

由于辅助活塞占据了较大的汽缸面积，为获得较大的进、排气门通气截面，在进气门 73 和排气门 75 布置中，其中的一种气门是大直径气门，其直径与辅助活塞 31 相当并靠近辅助活塞布置，另一种气门直径较小采用两个、布置在大直径气门与辅助活塞之间的两侧（未画）。

权 利 要 求

1、一种用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，包括汽缸（21）、汽缸中的活塞（22）和经连杆（23）与曲轴箱（42）中传动相
5 连的曲轴（24），在汽缸（21）的下止点位置上设有换气口（25），在汽缸
（21）上面的缸盖（2）上设有小汽缸套（26），在小汽缸套中装有辅助活
塞（31），由小汽缸套（26）和辅助活塞（31）构成下侧的可变容积燃烧
室（27），辅助活塞（31）经连杆（36）与装在缸盖（2）上侧的辅助曲轴
（35）传动相连，辅助曲轴（35）与曲轴箱（42）内的曲轴（24）转速相
10 同并按二行程运转，当汽缸（21）中的活塞（22）完成压缩过程时，小汽
缸套（26）内的辅助活塞（31）也被辅助曲轴（35）带动移到小汽缸套上
部、让辅助活塞下侧形成可变容积燃烧室，并在燃烧室容积内产生做功燃
气，当汽缸内的活塞（22）被做功燃气推动做功开始向下止点方向移动时，
小汽缸套（26）内的具有较长头部（32）的辅助活塞（31）被辅助曲轴带
15 动也向下移动把做功燃气压进汽缸（21）参与做功，直至辅助活塞（31）
被继续带动伸进汽缸（21）内，其特征在于：缸盖（2）上的小汽缸套（26）
位于汽缸（21）上方的偏侧位置处，在缸盖上的小汽缸套（26）以外范围
的汽缸（21）上设有一或二个通气阀（4），由通气阀（4）控制着汽缸（21）
与缸盖（2）内通气道（41）的沟通或关闭；当汽缸（21）中的活塞（22）
20 行到上止点开始燃烧做功时，小汽缸套（26）中的辅助活塞（31）已被辅
助曲轴（35）带动离开辅助曲轴下止点位置、以提前 25° 至 110° 的适当
转角下行压进可变容积燃烧室（27），并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，
随着燃烧做功过程的开始，辅助活塞（31）被带动继续下行，让其头部（32）
穿过可变容积燃烧室伸进汽缸（21）；在汽缸内的活塞（22）移动到下止
25 点进行二行程换气时，凸轮（15）带动通气阀（4）开启。

2、根据权利要求 1 所述的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧
室内燃机，其特征在于：当制成火花塞点火内燃机时，在缸盖（2）上的
可变容积燃烧室（27）一侧，设有从二个通气阀（4）之间穿过的上下设
置的火花塞（38）和喷油器（39），在活塞（22）的顶面设有导气屏（52），
30 当活塞（22）行到上止点时，具有适当高度和宽度的导气屏的凹弧面（53）
正好处于与下侧的喷油器（39）相对应位置处，这时从缸盖（2）底面被
活塞（22）顶面所挤出的气流也正好把喷油器（39）所喷出的油雾在导气

屏（52）的遮挡导流作用下向上流向火花塞（38）被点燃。

3、一种用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，包括汽缸（21）、汽缸中的活塞（22）和经连杆（23）与曲轴箱（42）中传动相连的曲轴（24），在汽缸（21）的下止点位置上设有换气口（25），在汽缸
5 （21）上面的缸盖（2）上设有小汽缸套（26），在小汽缸套中装有辅助活塞（31），由小汽缸套（26）和辅助活塞（31）构成下侧的可变容积燃烧室（27），辅助活塞（31）经连杆（36）与装在缸盖（2）上侧的辅助曲轴（35）传动相连，辅助曲轴（35）与曲轴箱（42）内的曲轴（24）转速相同并按二行程运转，当汽缸（21）中的活塞（22）完成压缩过程时，小汽缸
10 缸套（26）内的辅助活塞（31）也被辅助曲轴（35）带动移到小汽缸套上部、让辅助活塞下侧形成可变容积燃烧室，并在燃烧室容积内产生做功燃气，当汽缸内的活塞（22）被做功燃气推动做功开始向下止点方向移动时，小汽缸套（26）内的具有较长头部（32）的辅助活塞（31）被辅助曲轴带动也向下移动把做功燃气压进汽缸（21）参与做功，直至辅助活塞（31）
15 被继续带动伸进汽缸（21）内，其特征在于：缸盖（2）上的小汽缸套（26）位于汽缸（21）中心位置的上方，在小汽缸套（26）周围设有多个均匀分布的通气阀（4），由通气阀（4）控制着汽缸（21）与缸盖（2）内通气道（41）的沟通或关闭，这些通气阀的阀门杆（5）穿过缸盖（2）上的阀门导管（8）伸到缸盖上面，在小汽缸套（26）上装有可上下滑动的开启环套（9），各通气阀（4）的阀门杆（5）顶在开启环套下侧的挡环（10）底面，在通气阀（4）的各阀门杆（5）之间设有顶在开启环套下侧的挡环（10）
20 底面的回位弹簧（13），在开启环套（9）的一侧设有装在缸盖的支承轴（19）上的叉形摇臂（16），叉形摇臂的一侧外端被凸轮轴（14）上的凸轮（15）控制，另一侧叉开的两内端伸到开启环套下侧的挡环（10）上面；当汽缸
25 （21）中的活塞（22）行到上止点开始燃烧做功时，小汽缸套（26）中的辅助活塞（31）已被辅助曲轴（35）带动离开辅助曲轴下止点位置、以提前 25° 至 110° 的适当转角下行压进可变容积燃烧室（27），并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，随着燃烧做功过程的开始，辅助活塞（31）被带动继续下行，让其头部（32）穿过可变容积燃烧室伸进汽缸（21）；在汽缸
30 缸内的活塞（22）移动到下止点进行二行程换气时，凸轮（15）经叉形摇臂（16）带动开启环套（9）下移，再同时压动下面的各通气阀（4）开启。

4、根据权利要求 3 所述的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧

室内燃机，其特征在于：当制成火花塞点火内燃机时，在缸盖（2）上的可变容积燃烧室（27）一侧，设有从二个通气阀（4）之间穿过的上下设置的火花塞（38）和喷油器（39），在活塞（22）的顶面设有导气屏（52），当活塞（22）行到上止点时，具有适当高度和宽度的导气屏的凹弧面（53）正好处于与下侧的喷油器（39）相对应位置处，这时从缸盖（2）底面被活塞（22）顶面所挤出的气流也正好把喷油器（39）所喷出的油雾在导气屏（52）的遮挡导流作用下向上流向火花塞（38）被点燃。

5 5、一种用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，包括汽缸（21）、汽缸中的活塞（22）及经连杆（23）相连的曲轴（24），为汽缸（21）设有小汽缸套（26），在小汽缸套中装有辅助活塞（31），由小汽缸套（26）和辅助活塞（31）顶部的容积构成可变容积燃烧室（27），辅助活塞（31）经连杆（36）与辅助曲轴（35）传动相连，辅助曲轴（35）与曲轴（24）转速相同并按二行程运转，当汽缸（21）中的活塞（22）完成压缩过程时，小汽缸套（26）内的辅助活塞（31）也被辅助曲轴（35）带动移到小汽缸套外侧形成可变容积燃烧室，并在燃烧室容积内产生做功燃气，当汽缸内的活塞（22）被做功燃气推动做功开始向下止点方向移动时，小汽缸套（26）内的具有较长头部的辅助活塞（31）被辅助曲轴带动也向下移动把做功燃气压进汽缸（21）参与做功，直至辅助活塞（31）被继续带动伸进汽缸（21）内，其特征在于：由两个汽缸（21）对置构成长筒汽缸（45）、其中的两对置活塞（22）和经各自连杆（23）与长筒汽缸两端曲轴箱（42）中的各自曲轴（24）传动相连，在长筒汽缸（45）内各对置活塞的下止点位置上分别设有进气口（46）和扫气口（47），所设的小汽缸套（26）布置在长筒汽缸（45）的一侧，位于长筒汽缸内的两对置活塞（22）的上止点中间位置处，并与长筒汽缸垂直布置，小汽缸套（26）内的辅助活塞（31）经连杆（36）与副曲轴箱（49）内的辅助曲轴（35）传动相连；当两对置的活塞（22）行到上止点时，小汽缸套（26）中的辅助活塞（31）已被辅助曲轴（35）带动离开辅助曲轴下止点位置，以提前25°至110°的适当转角压进可变容积燃烧室（27），并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，燃烧做功过程的开始后，小汽缸套（26）内的辅助活塞（31）被辅助曲轴带动把做功燃气推出小汽缸参与做功，随着辅助活塞（31）被辅助曲轴继续带动，辅助活塞的头部（32）穿过可变容积燃烧室伸进长筒汽缸（45）。

6、根据权利要求 5 所述的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，其特征在于：在两侧曲轴箱的两侧曲轴（24）和两曲轴侧面之间的辅助曲轴（35）的同一端分别安装有相同的曲轴齿轮（55），其中，辅助曲轴（35）经一个直径较大的中间齿轮（56）与一侧曲轴（24）上的曲轴齿轮（55）传动啮合，中间齿轮（56）再经一个直径与曲轴齿轮相同或与中间齿轮相同的中间副齿轮（57）与另一侧曲轴（24）上的曲轴齿轮（55）传动啮合。

7、一种用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，包括带进、排气门的汽缸（21）、汽缸中的活塞（22）和经连杆（23）与曲轴箱（42）中传动相连的曲轴（24），在汽缸（21）上面的缸盖（2）上设有小汽缸套（26），在小汽缸套中装有辅助活塞（31），由小汽缸套（26）和辅助活塞（31）构成下侧的可变容积燃烧室（27），辅助活塞（31）经连杆（36）与装在缸盖（2）上侧的辅助曲轴（35）传动相连，辅助曲轴（35）与曲轴箱（42）内的曲轴（24）转速相同并按四行程运转，其特征在于：小汽缸套（26）处在部分偏出汽缸（21）上部范围的一侧位置处，让汽缸体（63）顶面形成露出的顶台（64）并相处在小汽缸套（26）范围内，在辅助活塞（31）的顶部形成有避免撞在汽缸体顶台（64）的低台（29），该低台再经过渡斜面形成活塞头部（34），当汽缸（21）中的活塞（22）行到上止点时，小汽缸套（26）中的辅助活塞（31）已被辅助曲轴（35）带动向下离开辅助曲轴下止点位置、以提前 75° 至 110° 的适当转角下行压进可变容积燃烧室（27），并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，随着燃烧做功过程的开始，辅助活塞（31）被带动继续下行，穿过可变容积燃烧室，让辅助活塞的活塞头部（34）伸进汽缸（21）；在小汽缸套（26）的外侧设有被供气阀（70）控制的扫气孔（67），供气阀（70）安装在阀腔（65）内，并经其后的密封块（69）和经拉杆（68）相连的压块（71）被弹簧（51）作用处于关闭状态，扫气孔处在靠近辅助曲轴（35）下止点的位置，当汽缸（21）中的活塞（22）行到上止点时，辅助活塞（31）上的活塞环（33）已移过扫气孔（67），在汽缸（21）进行排气过程时，不被遮挡的扫气孔被供气阀（70）开启与连接着压气机的供气道（43）连通，让供气道来的空气进入小汽缸套（26）挤走其中的废气；在汽缸体上设有喷油器或火花塞，所设的喷油器或火花塞从汽缸体（63）顶面的顶台（64）处伸进小汽缸套。

8、根据权利要求 7 所述的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，其特征在于：在小汽缸套（26）的外侧分别设有被各自的供气阀（70）控制的两个扫气孔（67），两供气阀随两个扫气孔靠近布置，其外端的压块（71）随阀腔（65）按一定的倾斜角布置而相距较远，在两供气阀的两压块（71）之间分别设有两个摇臂轴（79），各供气阀的摇臂（80）的中部和安装端呈叉开结构，在移过供气阀（70）的拉杆（68）后通过安装端安装在各自的摇臂轴（79）上，并用中部顶在各自供气阀的压块（71）上，两摇臂（80）的从动端（81）分别被从小汽缸套（26）两侧穿过来的推杆（62）控制，两推杆的另一端再被安装轴（84）上的压动摇臂（82）下侧叉开的两压动端（83）同时控制。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，其特征在于：在露出小汽缸套（26）内的汽缸体（63）的顶台（64）上形成有锥形的点火凹坑（37），在汽缸体（63）上装有其喷油口伸在点火凹坑（37）底部的喷油器（39），在汽缸体上所设的火花塞（38）从点火凹坑的外侧壁上伸进点火凹坑，在进行点火燃烧过程时，从喷油器喷出的油雾被喷射到火花塞的点火范围内。

10、根据权利要求 7 或 8 所述的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，其特征在于：在进、排气门（73、75）中，其中一种是大直径气门，其直径与辅助活塞（31）相当并靠近辅助活塞布置，另一种气门直径较小采用两个、布置在大直径气门与辅助活塞之间的两侧。

25

30

经修改的权利要求

国际局收到日：2017年8月23日（23.08.2017）

1、一种用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，包括汽缸（21）、汽缸中的活塞（22）和经连杆（23）与曲轴箱（42）中传动相连的曲轴（24），在汽缸（21）的下止点位置上设有换气口（25），在汽缸（21）上面的缸盖（2）上设有小汽缸套（26），在小汽缸套中装有辅助活塞（31），由小汽缸套（26）和辅助活塞（31）构成下侧的可变容积燃烧室（27），辅助活塞（31）经连杆（36）与装在缸盖（2）上侧的辅助曲轴（35）传动相连，辅助曲轴（35）与曲轴箱（42）内的曲轴（24）转速相同并按二行程运转，当汽缸（21）中的活塞（22）完成压缩过程时，小汽缸套（26）内的辅助活塞（31）也被辅助曲轴（35）带动移到小汽缸套上部、让辅助活塞下侧形成可变容积燃烧室，并在燃烧室容积内产生做功燃气，当汽缸内的活塞（22）被做功燃气推动做功开始向下止点方向移动时，小汽缸套（26）内的具有较长头部（32）的辅助活塞（31）被辅助曲轴带动也向下移动把做功燃气压进汽缸（21）参与做功，直至辅助活塞（31）被继续带动伸进汽缸（21）内，在缸盖上的小汽缸套（26）以外范围的汽缸（21）上设有通气阀（4），由通气阀（4）控制着汽缸（21）与缸盖（2）内通气道（41）的沟通或关闭；其特征在于：当汽缸（21）中的活塞（22）行到上止点开始燃烧做功时，小汽缸套（26）中的辅助活塞（31）已被辅助曲轴（35）带动离开辅助曲轴下止点位置、以提前 25° 至 100° 的适当转角下行压进可变容积燃烧室（27），并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，随着燃烧做功过程的开始，辅助活塞（31）被带动继续下行，让其头部（32）穿过可变容积燃烧室伸进汽缸（21）；在汽缸内的活塞（22）移动到下止点进行二行程换气时，凸轮（15）带动通气阀（4）开启。

2、根据权利要求1所述的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，其特征在于：当制成火花塞点火内燃机时，在缸盖（2）上的可变容积燃烧室（27）一侧，设有从二个通气阀（4）之间穿过的上下设置的火花塞（38）和喷油器（39），在活塞（22）的顶面设有导气屏（52），当活塞（22）行到上止点时，具有适当高度和宽度的导气屏的凹弧面（53）正好处于与下侧的喷油器（39）相对应位置处，这时从缸盖（2）底面被活塞（22）顶面所挤出的气流也正好把喷油器（39）所喷出的油雾在导气

屏（52）的遮挡导流作用下向上流向火花塞（38）被点燃。

3、一种用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，包括汽缸（21）、汽缸中的活塞（22）及经连杆（23）相连的曲轴（24），为汽缸（21）设有小汽缸套（26），在小汽缸套中装有辅助活塞（31），由小汽缸套（26）和辅助活塞（31）顶部的容积构成可变容积燃烧室（27），辅助活塞（31）经连杆（36）与辅助曲轴（35）传动相连，辅助曲轴（35）与曲轴（24）转速相同并按二行程运转，当汽缸（21）中的活塞（22）完成压缩过程时，小汽缸套（26）内的辅助活塞（31）也被辅助曲轴（35）带动移到小汽缸套外侧形成可变容积燃烧室，并在燃烧室容积内产生做功燃气，当汽缸内的活塞（22）被做功燃气推动做功开始向下止点方向移动时，小汽缸套（26）内的具有较长头部的辅助活塞（31）被辅助曲轴带动也向下移动把做功燃气压进汽缸（21）参与做功，直至辅助活塞（31）被继续带动伸进汽缸（21）内，其特征在于：由两个汽缸（21）对置构成长筒汽缸（45）、其中的两对置活塞（22）和经各自连杆（23）与长筒汽缸两端曲轴箱（42）中的各自曲轴（24）传动相连，在长筒汽缸（45）内各对置活塞的下止点位置上分别设有进气口（46）和扫气口（47），所设的小汽缸套（26）布置在长筒汽缸（45）的一侧，位于长筒汽缸内的两对置活塞（22）的上止点中间位置处，并与长筒汽缸垂直布置，小汽缸套（26）内的辅助活塞（31）经连杆（36）与副曲轴箱（49）内的辅助曲轴（35）传动相连；当两对置的活塞（22）行到上止点时，小汽缸套（26）中的辅助活塞（31）已被辅助曲轴（35）带动离开辅助曲轴下止点位置，以提前 25° 至 100° 的适当转角压进可变容积燃烧室（27），并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，燃烧做功过程的开始后，小汽缸套（26）内的辅助活塞（31）被辅助曲轴带动把做功燃气推出小汽缸参与做功，随着辅助活塞（31）被辅助曲轴继续带动，辅助活塞的头部（32）穿过可变容积燃烧室伸进长筒汽缸（45）。

4、根据权利要求3所述的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，其特征在于：在两侧曲轴箱的两侧曲轴（24）和两曲轴侧面之间的辅助曲轴（35）的同一段分别安装有相同的曲轴齿轮（55），其中，辅助曲轴（35）经一个直径较大的中间齿轮（56）与一侧曲轴（24）上的曲轴齿轮（55）传动啮合，中间齿轮（56）再经一个直径与曲轴齿轮相同或与中间齿轮相同的中间副齿轮（57）与另一侧曲轴（24）上的曲轴齿轮

(55) 传动啮合。

5 5、一种用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，包括带进、排气门的汽缸（21）、汽缸中的活塞（22）和经连杆（23）与曲轴箱（42）中传动相连的曲轴（24），在汽缸（21）上面的缸盖（2）上设有小汽缸套（26），在小汽缸套中装有辅助活塞（31），由小汽缸套（26）和辅助活塞（31）构成下侧的可变容积燃烧室（27），辅助活塞（31）经连杆（36）与装在缸盖（2）上侧的辅助曲轴（35）传动相连，辅助曲轴（35）与曲轴箱（42）内的曲轴（24）转速相同并按四行程运转，其特征在于：小汽缸套（26）处在部分偏出汽缸（21）上部范围的一侧位置处，让汽缸体（63）顶面形成露出的顶台（64）并相处在小汽缸套（26）范围内，在辅助活塞（31）的顶部形成有避免撞在汽缸体顶台（64）的低台（29），该低台再经过渡斜面形成活塞头部（34），当汽缸（21）中的活塞（22）行到上止点时，小汽缸套（26）中的辅助活塞（31）已被辅助曲轴（35）带动向下离开辅助曲轴下止点位置、以提前 75° 至 100° 的适当转角下行压进可变容积燃烧室（27），并形成内燃机开始燃烧时的压缩比，随着燃烧作功过程的开始，辅助活塞（31）被带动继续下行，穿过可变容积燃烧室，让辅助活塞的活塞头部（34）伸进汽缸（21）；在小汽缸套（26）的外侧设有被供气阀（70）控制的扫气孔（67），供气阀（70）安装在阀腔（65）内，并经其后的密封块（69）和经拉杆（68）相连的压块（71）被弹簧（51）作用处于关闭状态，扫气孔处在靠近辅助曲轴（35）下止点的位置，当汽缸（21）中的活塞（22）行到上止点时，辅助活塞（31）上的活塞环（33）已移过扫气孔（67），在汽缸（21）进行排气过程时，不被遮挡的扫气孔被供气阀（70）开启与连接着压气机的供气道（43）连通，让供气道来的空气进入小汽缸套（26）挤走其中的废气；在汽缸体上设有喷油器或火花塞，所设的喷油器或火花塞从汽缸体（63）顶面的顶台（64）处伸进小汽缸套。

30 6、根据权利要求 5 所述的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，其特征在于：在小汽缸套（26）的外侧分别设有被各自的供气阀（70）控制的两个扫气孔（67），两供气阀随两个扫气孔靠近布置，其外端的压块（71）随阀腔（65）按一定的倾斜角布置而相距较远，在两供气阀的两压块（71）之间分别设有两个摇臂轴（79），各供气阀的摇臂（80）的中部和安装端呈叉开结构，在移过供气阀（70）的拉杆（68）后通过安

装端安装在各自的摇臂轴（79）上，并用中部顶在各自供气阀的压块（71）上，两摇臂（80）的从动端（81）分别被从小汽缸套（26）两侧穿过来的推杆（62）控制，两推杆的另一端再被安装轴（84）上的压动摇臂（82）下侧叉开的两压动端（83）同时控制。

- 5 7、根据权利要求 5 或 6 所述的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，其特征在于：在露出小汽缸套（26）内的汽缸体（63）的顶台（64）上形成有锥形的点火凹坑（37），在汽缸体（63）上装有其喷油口伸在点火凹坑（37）底部的喷油器（39），在汽缸体上所设的火花塞（38）从点火凹坑的外侧壁上伸进点火凹坑，在进行点火燃烧过程时，从
10 喷油器喷出的油雾被喷射到火花塞的点火范围内。

8、根据权利要求 5 或 6 所述的用辅助曲轴带动辅助活塞的可变容积燃烧室内燃机，其特征在于：在进、排气门（73、75）中，其中一种是大直径气门，其直径与辅助活塞（31）相当并靠近辅助活塞布置，另一种气门直径较小采用两个、布置在大直径气门与辅助活塞之间的两侧。

15

20

25

30

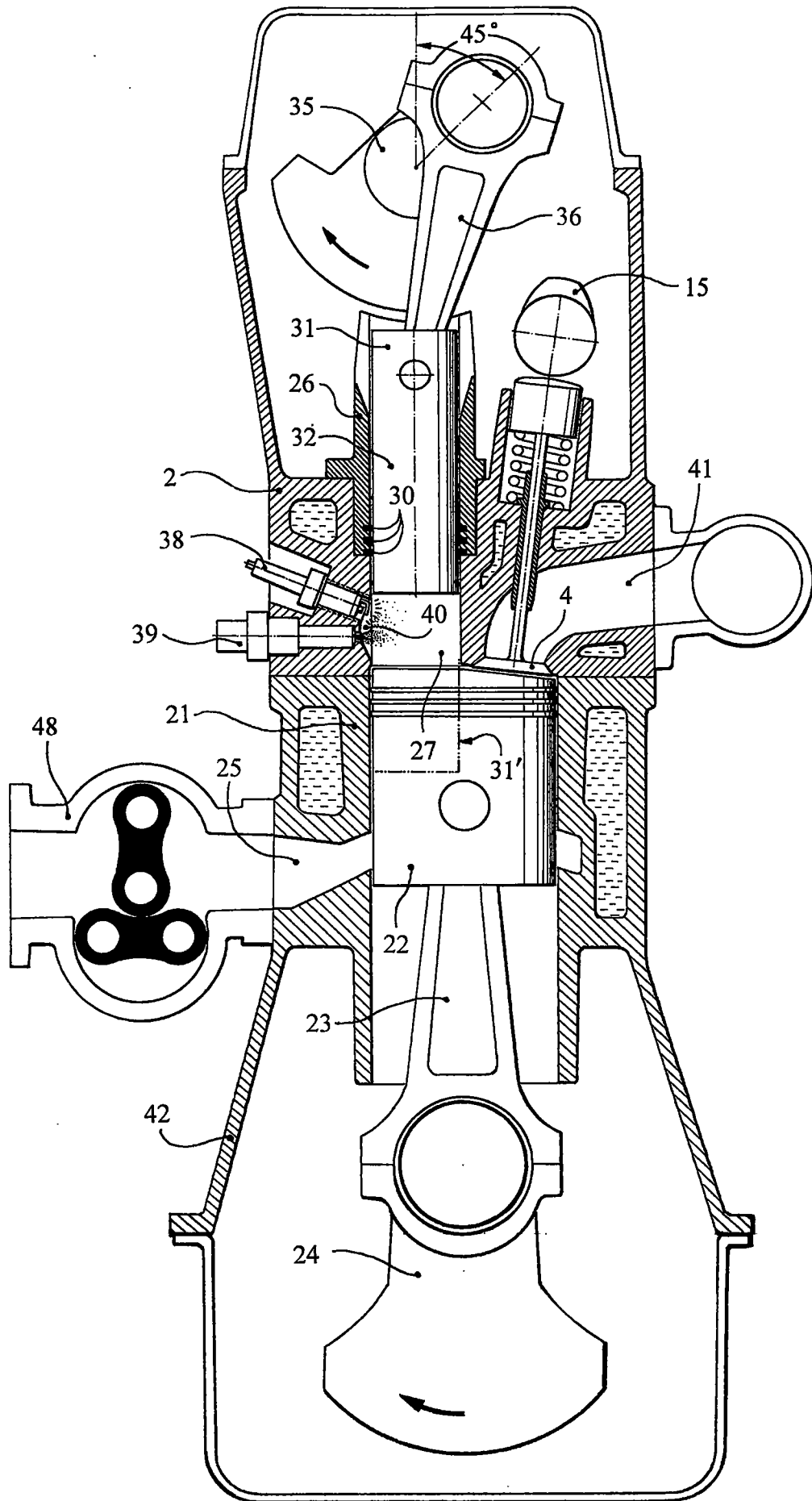


图 1

2/5

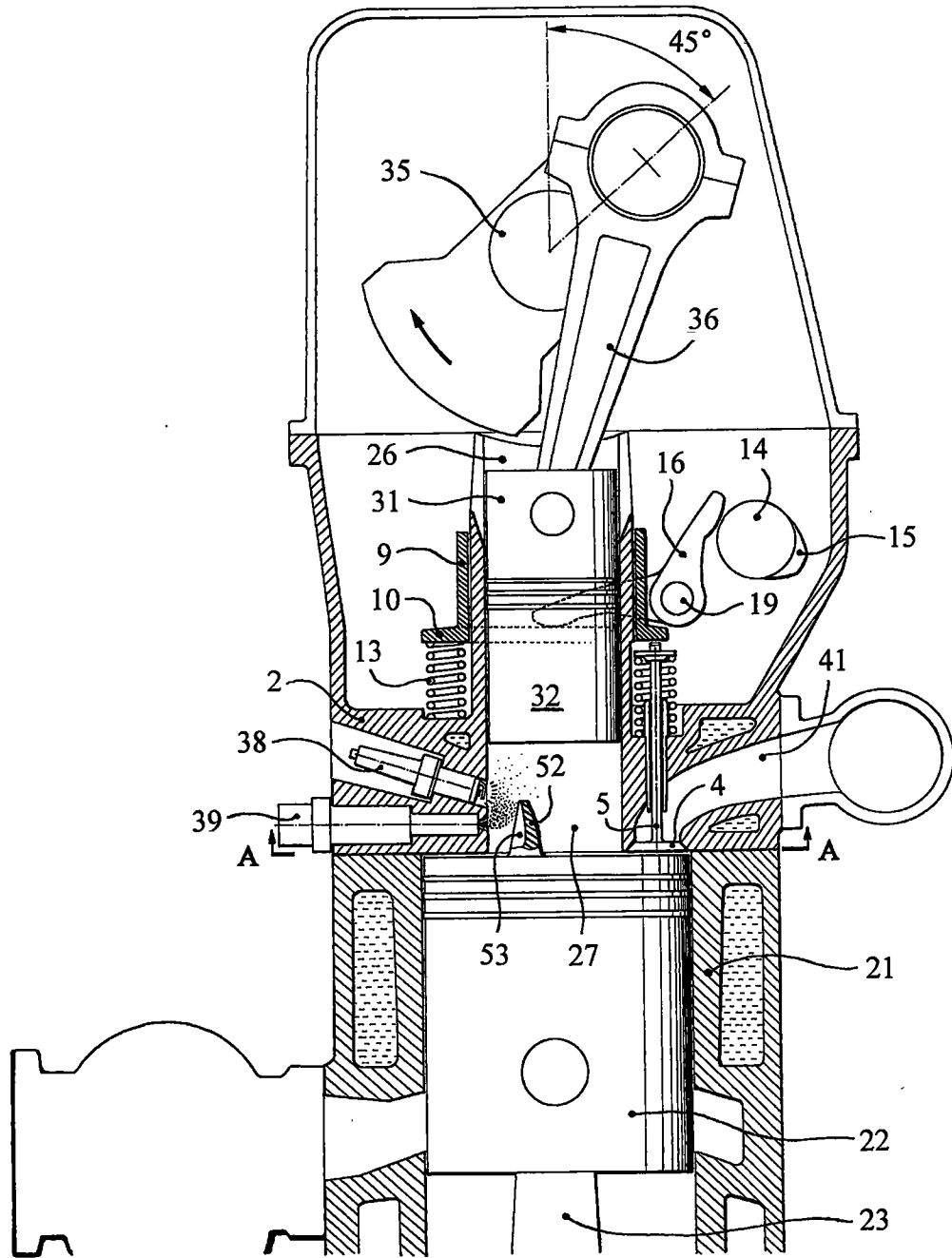


图 2

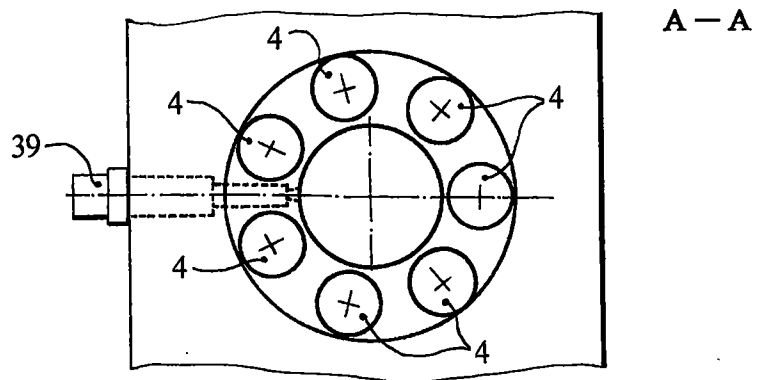


图 3

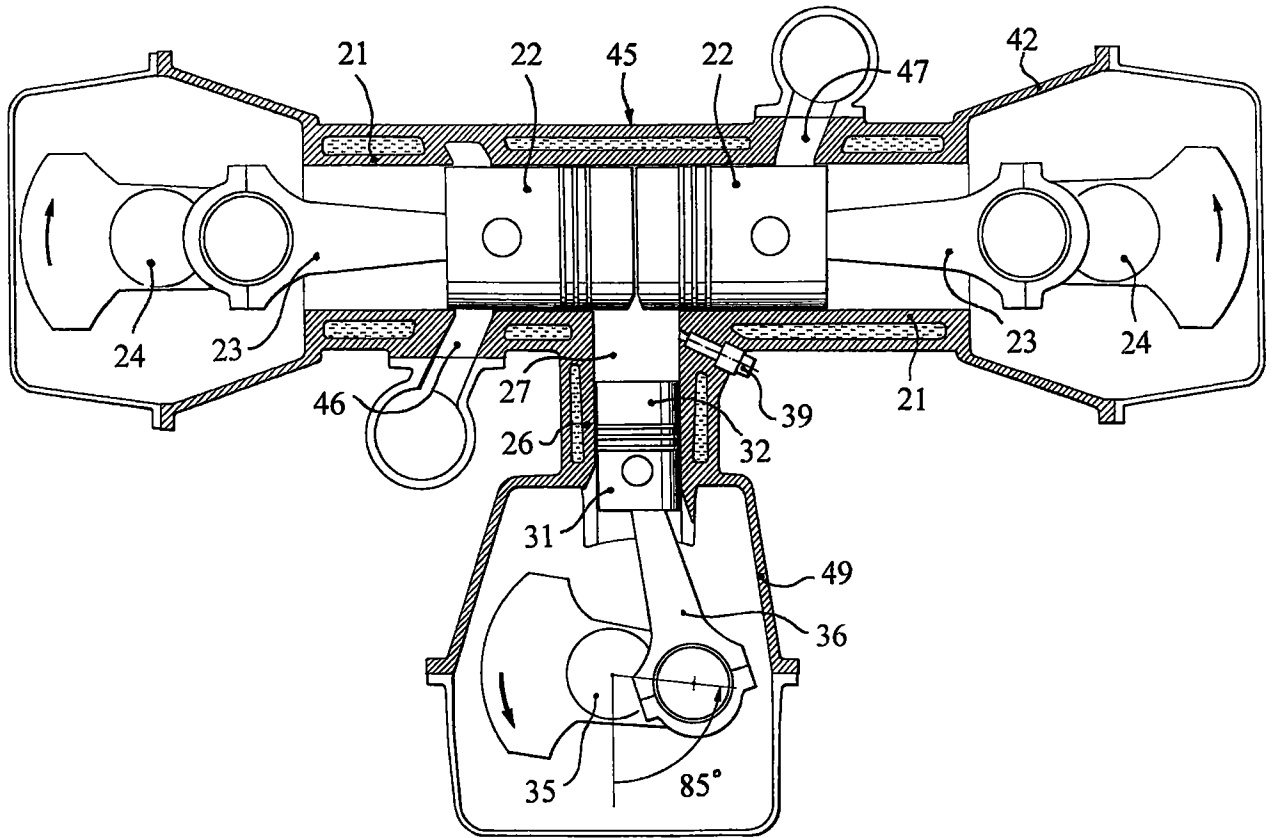


图 4

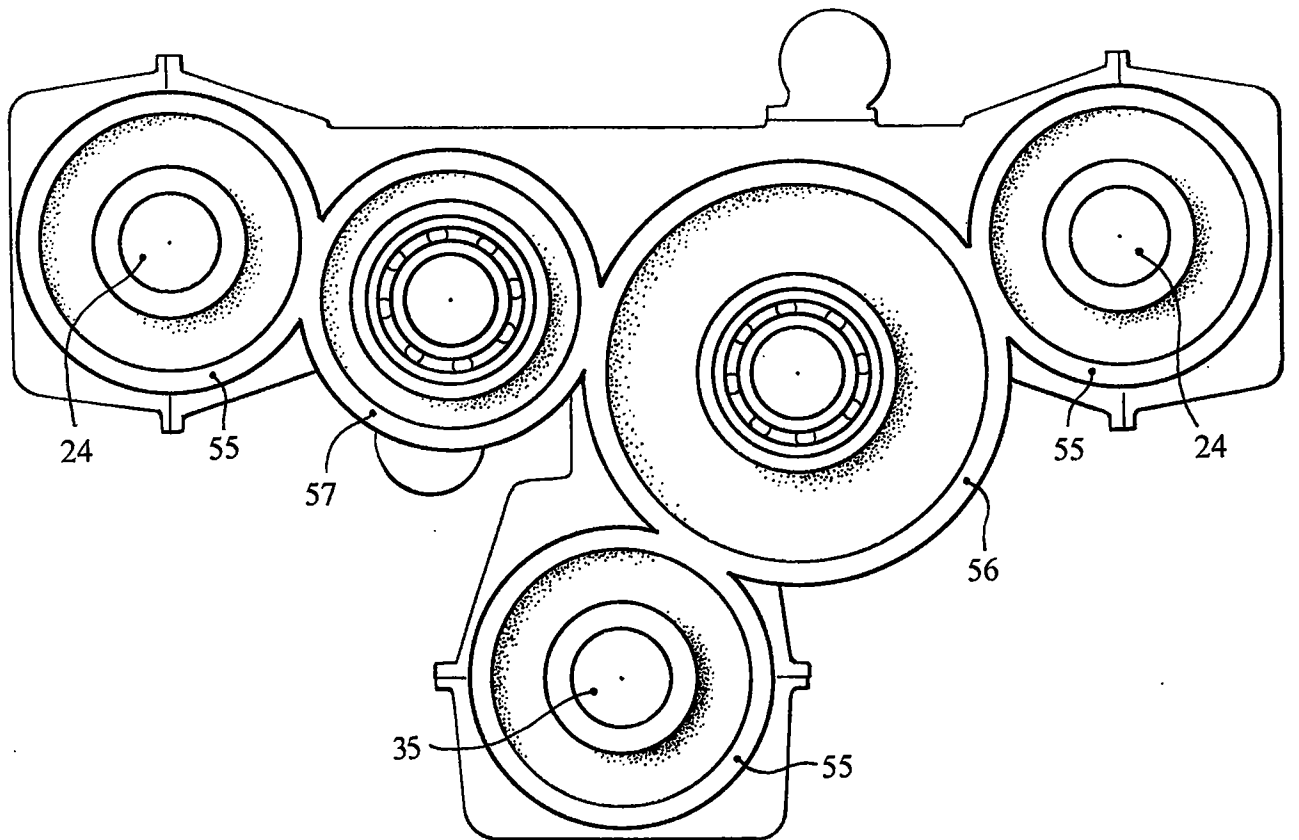


图 5

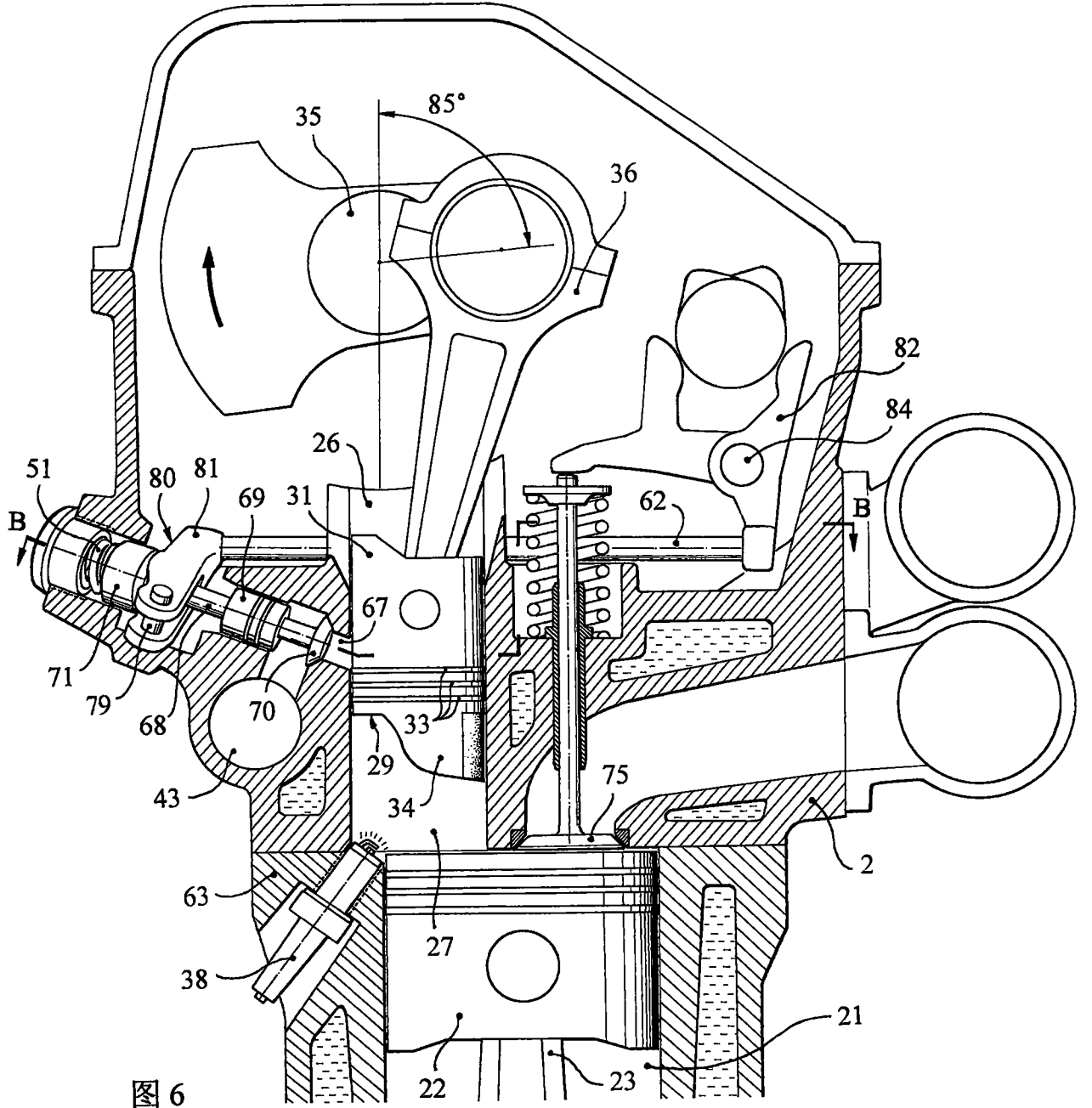


图 6

图 6

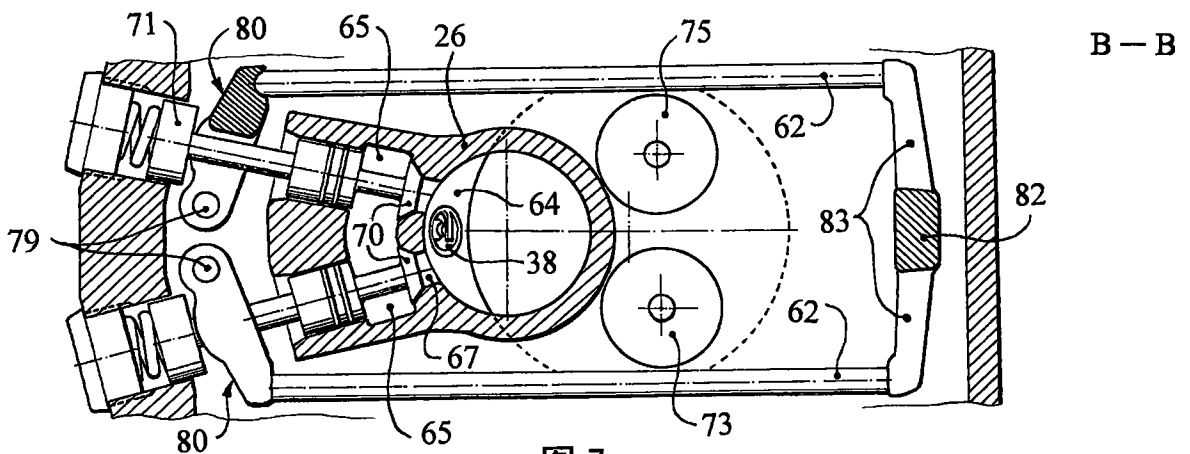


图 7

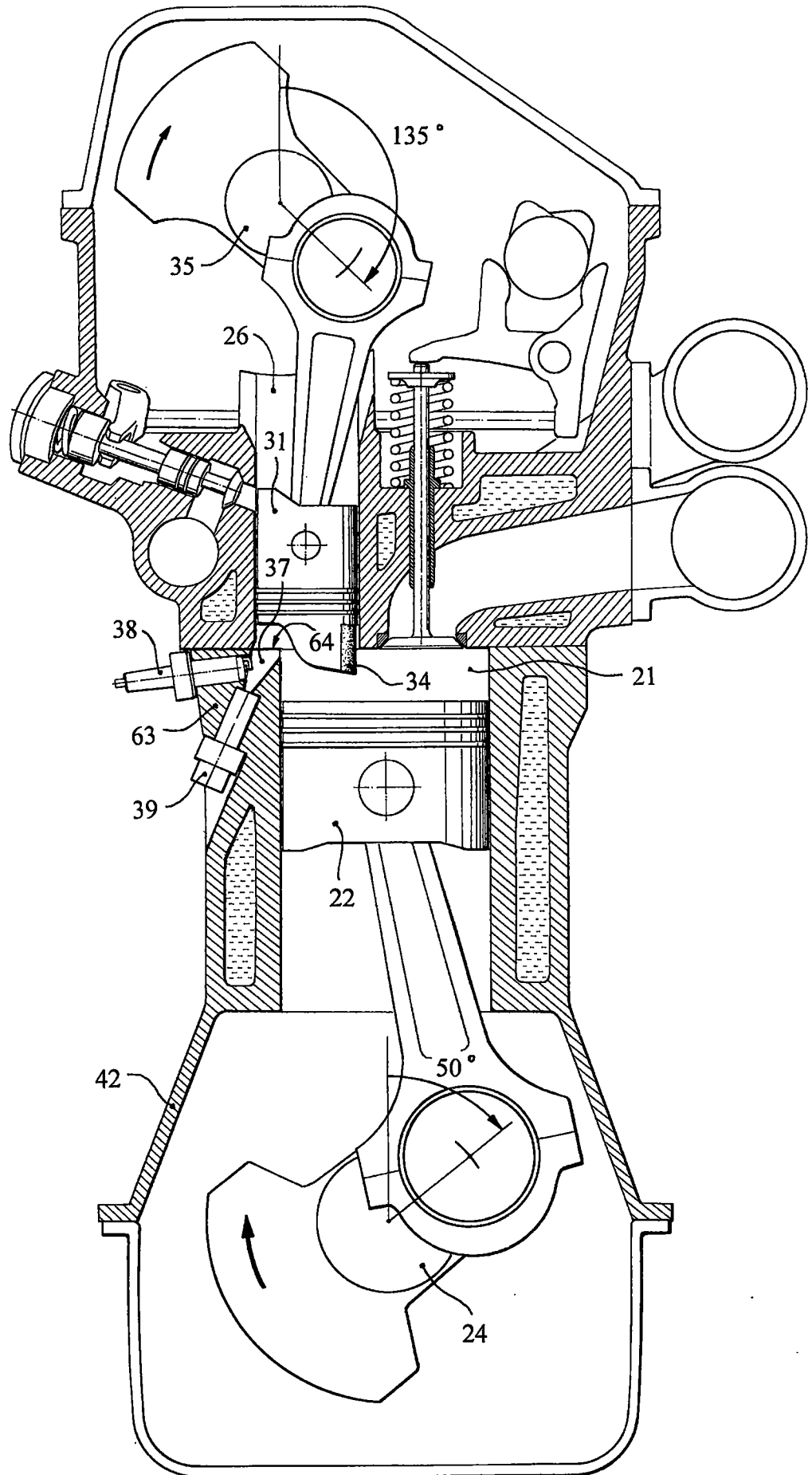


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/000308

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B 75/04 (2006.01) i; F02B 23/10 (2006.01) i; F02B 25/04 (2006.01) i; F02F 1/24 (2006.01) i; F02F 3/24 (2006.01) i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02B, F02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DWPI, SIPOABS, CNABS, CNKI: internal combustion engine, engine, piston, assistant, auxiliary, sleeve

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105909382 A (HAN, Peizhou), 31 August 2016 (31.08.2016), claims 1-10	1-10
X	CN 104791076 A (HAN, Peizhou), 22 July 2015 (22.07.2015), description, paragraphs 0014, 0033-0036, 0040 and 0041, and figures 3, 8 and 9	1, 3
A	CN 101078365 A (HAN, Peizhou), 28 November 2007 (28.11.2007), the whole document	1-10
A	CN 101392681 A (HAN, Peizhou), 25 March 2009 (25.03.2009), the whole document	1-10
A	CN 102011640 A (HAN, Peizhou), 13 April 2011 (13.04.2011), the whole document	1-10
A	CN 101413424 A (HAN, Peizhou), 22 April 2009 (22.04.2009), the whole document	1-10
A	CN 101021187 A (HAN, Peizhou), 22 August 2007 (22.08.2007), the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
05 June 2017 (05.06.2017)

Date of mailing of the international search report
27 June 2017 (27.06.2017)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
LIU, Yani
Telephone No.: (86-10) **62085290**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/000308

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105909382 A	31 August 2016	None	
CN 104791076 A	22 July 2015	WO 2016150231 A1	29 September 2016
CN 101078365 A	28 November 2007	None	
CN 101392681 A	25 March 2009	None	
CN 102011640 A	13 April 2011	WO 2012051796 A1	26 April 2012
CN 101413424 A	22 April 2009	None	
CN 101021187 A	22 August 2007	WO 2008116392 A1	02 October 2008

<p>A. 主题的分类</p> <p>F02B 75/04(2006.01)i; F02B 23/10(2006.01)i; F02B 25/04(2006.01)i; F02F 1/24(2006.01)i; F02F 3/24(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>F02B, F02F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>DWPI, SIPOABS, CNABS, CNKI: 内燃机, 发动机, 活塞, 辅助, 套, engine, piston, assistant, auxiliary, sleeve</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105909382 A (韩培洲) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104791076 A (韩培洲) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 说明书第0014、0033-0036、0040、0041段, 图3、8、9</td> <td>1, 3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101078365 A (韩培洲) 2007年 11月 28日 (2007 - 11 - 28) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101392681 A (韩培洲) 2009年 3月 25日 (2009 - 03 - 25) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102011640 A (韩培洲) 2011年 4月 13日 (2011 - 04 - 13) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101413424 A (韩培洲) 2009年 4月 22日 (2009 - 04 - 22) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101021187 A (韩培洲) 2007年 8月 22日 (2007 - 08 - 22) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 105909382 A (韩培洲) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 权利要求1-10	1-10	X	CN 104791076 A (韩培洲) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 说明书第0014、0033-0036、0040、0041段, 图3、8、9	1, 3	A	CN 101078365 A (韩培洲) 2007年 11月 28日 (2007 - 11 - 28) 全文	1-10	A	CN 101392681 A (韩培洲) 2009年 3月 25日 (2009 - 03 - 25) 全文	1-10	A	CN 102011640 A (韩培洲) 2011年 4月 13日 (2011 - 04 - 13) 全文	1-10	A	CN 101413424 A (韩培洲) 2009年 4月 22日 (2009 - 04 - 22) 全文	1-10	A	CN 101021187 A (韩培洲) 2007年 8月 22日 (2007 - 08 - 22) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 105909382 A (韩培洲) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 权利要求1-10	1-10																								
X	CN 104791076 A (韩培洲) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 说明书第0014、0033-0036、0040、0041段, 图3、8、9	1, 3																								
A	CN 101078365 A (韩培洲) 2007年 11月 28日 (2007 - 11 - 28) 全文	1-10																								
A	CN 101392681 A (韩培洲) 2009年 3月 25日 (2009 - 03 - 25) 全文	1-10																								
A	CN 102011640 A (韩培洲) 2011年 4月 13日 (2011 - 04 - 13) 全文	1-10																								
A	CN 101413424 A (韩培洲) 2009年 4月 22日 (2009 - 04 - 22) 全文	1-10																								
A	CN 101021187 A (韩培洲) 2007年 8月 22日 (2007 - 08 - 22) 全文	1-10																								
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 6月 5日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 6月 27日</p>																									
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>授权官员</p> <p>刘亚妮</p> <p>电话号码 (86-10)62085290</p>																									

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/000308

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105909382	A	2016年 8月 31日	无			
CN	104791076	A	2015年 7月 22日	WO	2016150231	A1	2016年 9月 29日
CN	101078365	A	2007年 11月 28日	无			
CN	101392681	A	2009年 3月 25日	无			
CN	102011640	A	2011年 4月 13日	WO	2012051796	A1	2012年 4月 26日
CN	101413424	A	2009年 4月 22日	无			
CN	101021187	A	2007年 8月 22日	WO	2008116392	A1	2008年 10月 2日