

(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
2012 年 6 月 14 日 (14.06.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/075680 A1

(51) 国际专利分类号:
F02B 75/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2011/002038

(22) 国际申请日: 2011 年 12 月 6 日 (06.12.2011)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201010581951.4 2010 年 12 月 6 日 (06.12.2010) CN
201010581937.4 2010 年 12 月 6 日 (06.12.2010) CN
201010581950.X 2010 年 12 月 6 日 (06.12.2010) CN
201010581948.2 2010 年 12 月 6 日 (06.12.2010) CN
201010581946.3 2010 年 12 月 6 日 (06.12.2010) CN
201120238986.8 2011 年 7 月 7 日 (07.07.2011) CN
201110189964.1 2011 年 7 月 7 日 (07.07.2011) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 北京中清能发动机技术有限公司 (BEIJING SINOCEP ENGINE TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区成府北河沿甲 5 号晶雪莹办公楼 1111 室, Beijing 100080 (CN)。

(72) 发明人; 及
(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 黎明 (LI, Ming) [CN/CN]; 中国北京市海淀区成府北河沿甲 5 号晶雪莹办公楼 1111 室, Beijing 100080 (CN)。黎正中 (LI, Zhengzhong) [CN/CN]; 中国北京市海淀区成府北河沿甲 5 号晶雪莹办公楼 1111 室, Beijing 100080 (CN)。马玉生 (MA, Yusheng) [CN/CN]; 中国北京市海淀区成府北河沿甲 5 号晶雪莹办公楼 1111 室, Beijing 100080 (CN)。王清旭 (WANG, Qingxu) [CN/CN]; 中国北京市海淀区成府北河沿甲 5 号晶雪莹办公楼 1111 室, Beijing 100080 (CN)。郭立军 (GUO, Lijun) [CN/CN]; 中国北京市海淀区成府北河沿甲 5 号晶雪莹办公楼 1111 室, Beijing 100080 (CN)。

[见续页]

(54) Title: CRANK CIRCULAR SLIDING BLOCK MECHANISM AND RECIPROCATING MEMBER, CYLINDER BLOCK, INTERNAL COMBUSTION ENGINE, AND COMPRESSOR

(54) 发明名称: 曲柄圆滑块机构及往复运动件、机体、内燃机、压缩机

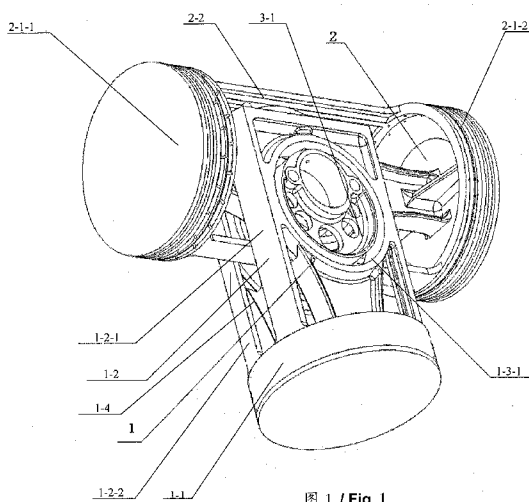


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A crank circular sliding block mechanism comprises a separate-row reciprocating member (1) and a single-row reciprocating member (2). Guiding portions of the separate-row reciprocating member are divided by a longitudinal slot into a first row of guiding portion (1-2-1) and a second row of guiding portion (1-2-2) parallel to each other. A first circular sliding block accommodating hole (1-3-1) is disposed on the first row of guiding portion, and a second circular sliding block accommodating hole (1-3-2) is disposed on the second row of guiding portion. A guiding portion of the single-row reciprocating member is inserted into the longitudinal slot of the separate-row reciprocating member along a thickness direction, crosses the separate-row reciprocating member perpendicularly, and has an intermediate circular sliding block accommodating hole thereon for mounting an intermediate circular sliding block. A first circular sliding block and a second circular sliding block are mounted at the same phase. The intermediate circular sliding block is sandwiched between the first circular sliding block and the second circular sliding block and mounted at a 180° phase difference relative to the two circular sliding blocks. Adjacent circular sliding blocks are fixed with each other. Further provided are a reciprocating member, a cylinder block, an internal combustion engine and a compressor.

[见续页]



WO 2012/075680 A1



(74) 代理人: 中国专利代理(香港)有限公司 (CHINA PATENT AGENT (H.K.) LTD.); 中国香港特别行政区湾仔港湾道 23 号鹰君中心 22 楼, Hong Kong (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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。

(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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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))。

(57) 摘要:

一种曲柄圆滑块机构包括分列式往复运动件(1)和单列式往复运动件(2)。分列式往复运动件的导向部被纵向槽分成相互平行的第一列导向部(1-2-1)和第二列导向部(1-2-2), 第一列导向部上设置第一圆滑块容置孔(1-3-1), 第二列导向部上设置第二圆滑块容置孔(1-3-2)。单列式往复运动件的导向部沿厚度方向插入分列式往复运动件的纵向槽中, 与分列式往复运动件垂直交叉, 该导向部上设置安装中间圆滑块的中间圆滑块容置孔; 第一圆滑块和第二圆滑块同相安装, 中间圆滑块夹在第一圆滑块和第二圆滑块之间并与两个圆滑块以 180° 相位差安装, 相邻圆滑块相互固定。还提供了往复运动件、机体、内燃机和压缩机。

曲柄圆滑块机构及往复运动件、机体、内燃机、压缩机

本发明要求本申请人的下述中国专利申请的优先权。

- 5 1、申请日为 2010-12-6，名称为“一种 I 型曲柄圆滑块机构及其内燃机、压缩机”，申请号为 201010581951.4；
- 2、申请日为 2010-12-6，名称为“一种 V 型曲柄圆滑块机构及其内燃机、压缩机”，申请号为 201010581937.4；
- 3、申请日为 2010-12-6，名称为“一种曲柄圆滑块单缸机构及其
10 内燃机、压缩机”，申请号为 201010581950.X；
- 4、申请日为 2010-12-6，名称为“一种 T 型曲柄圆滑块机构及其内燃机、压缩机”，申请号为 201010581948.2；
- 5、申请日为 2010-12-6，名称为“用于曲柄圆滑块机构的往复运动件及其内燃机、压缩机”，申请号为 201010581946.3；
- 15 6、申请日为 2011-7-7，名称为“一种应用于曲柄圆滑块机构的活塞及应用该活塞的内燃机、压缩机”，申请号为 201120238986.8；
- 7、申请日为 2011-7-7，名称为“一种用于曲柄圆滑块机构的机体及其内燃机、压缩机”，申请号为 201110189964.1。

20 技术领域

本发明涉及一种往复-旋转运动相互转换机构，特别是涉及一种曲柄圆滑块机构。本发明同时涉及用于上述曲柄圆滑块机构的往复运动件和机体，以及使用该曲柄圆滑块机构的内燃机、压缩机。

25 背景技术

传统发动机的运动机构为曲柄连杆机构。在这种运动机构下，活塞的往复运动需要通过与其连接的连杆传递给曲轴，在运动过程中，连杆随着活塞的运动作来回的摆动，使活塞受到以高阶函数变化的周期性侧向力。

- 30 由于连杆的存在，曲柄连杆机构内燃机存在体积庞大、笨重、平衡性能差等缺点，为了解决这些问题，中国专利文献 CN85100358B 公开了一种“曲柄圆滑块往复活塞式内燃机”，这种内燃机的特点是取

消了连杆，采用开有偏心圆孔的圆滑块与特殊设计的活塞总成相配合，实现活塞的直线往复运动到旋转运动的转化。

以上述专利文献为基础，中国专利文献 CN1067741C 公开了一种“曲柄双圆滑块往复活塞式内燃机”。该内燃机采用活塞与动平衡滑块配对的方式，两者分别在呈 90° 布置的往复运动轨道上运动，活塞和动平衡滑块之间相互克服活点，可以避免采用齿轮机构克服活点对机构寿命的影响；同时，活塞和动平衡滑块的运动合力形成从曲轴中心指向曲柄销中心的离心力，便于进行平衡，使该机构可以达到理想的动平衡效果。该机构的问题在于，所述活塞和动平衡滑块之间沿曲轴轴线存在距离 L ，使两者在曲轴上形成弯矩，使整个机构无法完全平衡。

在中国专利文献 CN1144880A 中，则公开了一种“曲柄多圆滑块往复活塞式内燃机”，该文件公开的内燃机的运动机构采用三圆滑块机构。该机构包括三个往复运动件形成的往复运动件组，其中，位于两侧的往复运动件的往复运动轨道相互平行，夹在上述两个往复运动件之间的中间往复运动件的往复运动轨道则垂直于上述两个往复运动件的往复运动轨道；位于中间的往复运动件的质量为两侧的两个往复运动件的质量之和，位于中间的往复运动件中安装的圆滑块的质量为安装在两边的往复运动件中的圆滑块的质量之和。三个圆滑块相互固定形成圆滑块组，其中位于两侧的圆滑块同相安装，位于中间的圆滑块与两侧的圆滑块以 180° 相位差安装。上述三个圆滑块的偏心孔套在同一个曲柄销上。

上述三圆滑块机构中，所有往复运动惯性力最终可以合成一个旋转惯性力，便于通过设置平衡元件实现平衡。并且，由于中间往复运动件在尺寸上设置为恰好在两侧的往复运动件的中间位置，使整个机构在曲轴上不会形成弯矩，也就是说，在理论上，该结构可以实现完全的平衡效果。但是，该机构的良好动平衡效果有赖于其设置的中间往复运动件，这就使整个机构过于复杂，并且，由于增加了往复运动件的数量，需要增加曲柄销的长度，造成轴系刚度降低。另外，机器的制造成本也显著增加，可靠性有所下降。对于要求尺寸较小的机器，则不可能采用上述机构。

上述专利文献中提供的曲柄圆滑块机构，可以实现往复-旋转运动

的相互转换，不仅可以作为内燃机的运动机构，用于实现往复运动到旋转运动的转换，也可以用于压缩机或者抽真空机中，实现从旋转运动到往复运动的转换。

5 发明内容

本发明提供一种曲柄圆滑块机构，该机构能够使曲柄圆滑块机构的
空间布置获得改进，为整个机构在较小的空间中实现完全的平衡的
效果提供了可能。

10 本发明同时提供用于上述曲柄圆滑块机构的活塞，以及适用于上
述曲柄圆滑块机构的机体。

本发明同时提供使用上述曲柄圆滑块机构的内燃机和压缩机。

本发明提供的曲柄圆滑块机构，包括分列式往复运动件和单列式
往复运动件；

15 所述分列式往复运动件的导向部被一纵向槽分为相互平行的两
列，分别称为第一列导向部和第二列导向部；所述第一列导向部上设
置第一圆滑块容置孔，所述第二列导向部上设置第二圆滑块容置孔，
分别用于安置第一圆滑块和第二圆滑块；所述单列式往复运动件的导
向部能够以厚度方向插入所述分列式往复运动件的纵向槽中，与所述
分列式往复运动件垂直交叉，该导向部上设置安置中间圆滑块的中间
20 圆滑块容置孔；所述第一圆滑块和第二圆滑块同相安装，所述中间圆
滑块夹在上述第一圆滑块和第二圆滑块之间并与上述两个圆滑块以
180° 相位差安置，相邻圆滑块彼此固定。

优选的，所述分列式往复运动件为动平衡滑块，所述单列式往复
运动件为双作用活塞。

25 优选的，所述分列式往复运动件和所述单列式往复运动件均为活
塞，分别称为分列式活塞和单列式活塞；两者均为单作用活塞。

优选的，所述分列式往复运动件为动平衡滑块，所述单列式往复
运动件为单作用活塞。

30 优选的，所述分列式往复运动件为单作用活塞，所述单列式往复
运动件为双作用活塞。

优选的，所述分列式往复运动件为双作用活塞，所述单列式往复
运动件为单作用活塞。

优选的，所述分列式往复运动件的往复运动轨道的中心线和所述单列式往复运动件的往复运动轨道的中心线相互垂直共面，并且上述两个中心线的交点位于该曲柄圆滑块机构的曲轴的旋转轴上。

5 优选的，所述分列式往复运动件的纵向槽的槽长不小于所述单列式往复运动件的导向部宽度与该分列式往复运动件的往复运动行程的和。

优选的，所述分列式往复运动件和所述单列式往复运动件的重心均位于其各自的轴线上。

10 本发明提供的用于曲柄圆滑块机构的往复运动件，包括冠部和导向部；所述导向部被一纵向槽分为相互平行的两列，分别称为第一列导向部和第二列导向部；在所述第一列导向部和第二列导向部上沿厚度方向分别设置有贯穿该导向部的通孔，分别为第一圆滑块容置孔和第二圆滑块容置孔；在所述第一列导向部和第二列导向部的两侧分别设置有导向面，导向面的侧缘与该往复运动件所在的往复运动轨道的内周面相配合；该往复运动件为活塞或者动平衡滑块。

15 优选的，所述往复运动件为两端均设置冠部的双作用活塞，或者为两端均设置冠部的动平衡滑块。

优选的，所述往复运动件为仅一侧设置冠部的单作用往复运动件；所述纵向槽开口于与冠部相对的导向部底面。

20 本发明提供的用于曲柄圆滑块机构的机体，该机体的本体上设置中轴线相互垂直交叉于一点的曲轴通过孔、分列式往复运动件通道、单列式往复运动件通道；所述曲轴通过孔贯穿该机体本体的前后方向，用于穿过曲轴；所述分列式往复运动件通道和单列式往复运动件通道用于为往复运动件提供往复运动的轨道空间；其特征在于，所述分列式往复运动件通道上，设置有分列式跑道，该分列式跑道包括被分割槽分割开的两列跑道，每一列跑道包括一对相对的导轨条，每一列跑道作为往复运动轨道，其导轨条的内周面分别与前述往复运动件的第一列导向部和第二列导向部的两侧的导向面配合；所述单列式通道中设置由相对的一对导轨条构成的单列式跑道，所述导轨条从所述分割槽穿过；上述分列式跑道和单列式跑道相互垂直。

30 本发明提供一种内燃机，该内燃机使用前述的曲柄圆滑块机构。

本发明同时提供一种压缩机，该压缩机使用前述曲柄圆滑块机构。

本发明提供的曲柄圆滑块机构中，其往复运动包括一个分列式往复运动件和一个单列式往复运动件；分列式往复运动件的导向部被一纵向槽分为相互平行的两列，分别称为第一列导向部和第二列导向部；第一列导向部上设置第一圆滑块容置孔，第二列导向部上设置第二圆滑块容置孔，分别用于安置第一圆滑块和第二圆滑块；单列式往复运动件的导向部能够以厚度方向插入所述分列式往复运动件的纵向槽中，与所述分列式往复运动件垂直交叉，该导向部上设置中间圆滑块容置孔；所述第一圆滑块和第二圆滑块同相安装，所述中间圆滑块夹在上述第一圆滑块和第二圆滑块之间并与上述两个圆滑块以 180° 相位差安置，相邻圆滑块彼此固定。设分列式往复运动件的中心轴线和曲轴旋转轴线的交点为 A，单列式往复运动件的中心轴线和曲轴旋转轴线的交点为 B，上述结构可以使 A、B 两点之间的距离显著减小，降低由于该距离而在曲轴轴线上产生的弯矩。

在上述曲柄圆滑块机构的优选方案中，所述分列式往复运动件的第一列导向部和第二列导向部具有相同的厚度甚至完全相同的结构，这样的结构使上述提到的 A、B 两点重合成为可能，沿曲轴轴线的弯矩将不复存在，整个机构的平衡性得到显著提高。

本发明的优选技术方案中，提供了上述机构的不同结构形式，包括分列式往复运动件为动平衡滑块，单列式往复运动件为双作用活塞的 I 型结构；采用分列式活塞和单列式活塞，并且两者均为单作用活塞的 V 型结构；还包括分列式往复运动件为动平衡滑块、单列式往复运动件为单作用活塞的结构，分列式往复运动件为单作用活塞、单列式往复运动件为双作用活塞的结构，以及分列式往复运动件为双作用活塞、单列式往复运动件为单作用活塞的结构；总之，分列式往复运动件和单列式往复运动件作为活塞或者动平衡滑块，可以获得不同的组合方式，用于不同的情况。

本发明同时提供使用于上述曲柄圆滑块机构的往复运动件，该往复运动件为活塞或者动平衡滑块，具有分列式的导向部。该往复运动件为上述曲柄圆滑块机构提供合适的双列式往复运动件。

本发明同时提供适用于上述曲柄圆滑块机构的机体，该机体提供了相互垂直的分列式跑道和单列式跑道，能够为上述曲柄圆滑块机构提供合适的机体。

本发明同时提供使用上述曲柄圆滑块机构的内燃机和压缩机，使用上述曲柄圆滑块机构后，能够使该内燃机或者压缩机的运动机构具有良好的平衡特性。

5 附图说明

图 1 是本发明第一实施例提供的 I 型曲柄圆滑块机构的立体示意图；

图 2 是本发明第一实施例提供的 I 型曲柄圆滑块机构的正面剖视图；

10 图 3 是图 2 的 A-A 截面左视图；

图 4 是本发明第一实施例提供的 I 型曲柄圆滑块机构的动平衡滑块的正面的剖视图；

图 5 是本发明第二实施例提供的 V 型曲柄圆滑块机构的立体图；

15 图 6 是本发明第二实施例提供的 V 型曲柄圆滑块机构在 V 型界面处的局部剖视图；

图 7 是图 6 的 A-A 截面右视图；

图 8 是本发明第二实施例提供的 V 型曲柄圆滑块机构的分列式活塞的剖视图；

图 9 是本发明第三实施例提供的曲柄圆滑块单缸机构的立体图；

20 图 10 是本发明第三实施例提供的曲柄圆滑块单缸机构从曲轴一端看过去的正面剖视图；

图 11 是本发明第三实施例提供的曲柄圆滑块单缸机构的俯视剖视图；

25 图 12 是本发明第三实施例提供的曲柄圆滑块单缸机构的分列式动平衡滑块的剖视图；

图 13 是本发明第四实施例提供的 T 型曲柄圆滑块机构的立体图；

图 14 是本发明第四实施例提供的 T 型曲柄圆滑块机构的另一立体图，该图的视角与图 13 视角相对；

图 15 是分列式单作用活塞的立体图；

30 图 16 为本发明第五实施例提供的机体本体的立体图之一；

图 17 为本发明第五实施例提供的机体本体的立体图之二；

图 18 为本发明第五实施例提供的单独制成的单列式跑道的立体

图；

图 19 为本发明第五实施例提供的机体已经安装了所述单列式跑道后的立体图之一；

图 20 为本发明第五实施例提供的机体已经安装了所述单列式跑道后的立体图之二，该图可以看到机体的底面；

图 21 为本发明第六实施例提供的曲柄圆滑块机构的立体图；

图 22 为本发明第六实施例提供的曲柄圆滑块机构的另一面的立体图。

10 具体实施方式

请参看图 1，该图为本发明第一实施例提供的 I 型曲柄圆滑块机构的立体示意图，为了突出本发明的主要特点，该示意图中没有示出该曲柄圆滑块机构的曲轴。请同时参看图 2，该图为该实施例提供的 I 型曲柄圆滑块机构的正面的平面剖视图；请同时参看图 3，该图为本发明提供的 I 型曲柄圆滑块机构的平面剖视图，为图 2 的 A-A 截面左视图。请同时参看图 4，该图为所述动平衡滑块 1 的正面剖视图。

如上述图所示，该 I 型曲柄圆滑块机构包括两个往复运动件，分别是动平衡滑块 1 和双作用活塞 2，两者分别布置在相互垂直的往复运动轨道上。其中动平衡滑块 1 为垂直方向上下运动，双作用活塞 2 以水平方向左右运动。从图 1 可以看出，所述动平衡滑块 1 的导向部 1-2 被一纵向槽 1-4 分为相互平行的两列分叉，所述双作用活塞 2 的导向部 2-2 以其厚度方向穿过所述纵向槽 1-4，使两个往复运动件实现交叉。从图 1 可以看出，所述动平衡滑块 1 的纵向槽 1-4 为所述双作用活塞 2 提供了与动平衡滑块 1 交叉的空间，使两个往复运动件的轴线能够在 25 一个平面上垂直交叉，这一点是该 I 型曲柄圆滑块机构的主要特点。以下详细介绍该 I 型曲柄圆滑块机构的具体结构。

所述动平衡滑块 1 采用具有分叉的分列式导向部结构，具体请参看图 1 和图 4。所述动平衡滑块 1 为具有一个冠部 1-1 的动平衡滑块，其导向部 1-2 被一开口于导向部底面的纵向槽 1-4 分为相互平行的两列，30 分别称为第一列导向部 1-2-1 和第二列导向部 1-2-2；所述第一列导向部 1-2-1 和所述第二列导向部 1-2-2 具有相同的结构，尤其是具有相同的厚度，以及在相同的位置上设置有相同的圆滑块容置孔。如图所示，

所述第一列导向部 1-2-1 上设置第一圆滑块容置孔 1-3-1，所述第二列导向部上设置第二圆滑块容置孔 1-3-2，分别用于安置第一圆滑块 3-1 和第二圆滑块 3-2。上述两个圆滑块也是相同的圆滑块。

如图 1 所示，所述双作用活塞 2 具有第一冠部 2-1-1、第二冠部 2-1-2 以及连接上述两个冠部的导向部 2-2。所述第一冠部 2-1-1 和第二冠部 2-1-2 均与传统活塞的结构相同，为相对向内开口的圆筒形，用于与机体的气缸配合。上述冠部的顶面为活塞顶，该活塞顶的上表面为工作面，在用于内燃机时为燃烧室的底面，在用于压缩机时，为活塞的工作面。在紧邻活塞顶的柱面的外径面上设置有若干环槽，该设置环槽的区域称为活塞环带，这些环槽用于安置气环、油环等。上述结构与其它曲柄圆滑块机构的双作用活塞相应部位基本相同，在此不再赘述。所述导向部 2-2 的外廓为长方体，中间设置中间圆滑块容置孔 2-2-1。该双作用活塞的主要特点是，其导向部 2-2 厚度根据所述动平衡滑块 1 的纵向槽 1-4 的槽宽设计，使其以厚度方向能够插入所述纵向槽 1-4，使动平衡滑块 1 和所述双作用活塞 2 能够在两者的导向部交叉。所述导向部的厚度，具体是指导向部沿其圆滑块容置孔轴线这一维度的尺寸，下文提到导向部的宽度，是指同时垂直于导向部圆滑块容置孔轴线和活塞轴线的维度的导向部尺寸。

上述动平衡滑块 1 的纵向槽 1-4 还需要具有足够的槽深，以使所述动平衡滑块 1 的往复运动不会与所述双作用活塞 2 产生干涉。该槽深根据两个往复运动件的空间布置的距离关系确定，在尽量紧凑的情况下，期望所述动平衡滑块 1 运动到下止点时，其导向部 1-2 的下端面和双作用活塞 2 的导向部 2-2 的靠下部的导轨面平齐，则此时需要保证所述纵向槽 1-4 的深度不小于所述双作用活塞 2 的导向部 2-2 的宽度加上该动平衡滑块的行程。

从图 2 可以看出，所述动平衡滑块 1 的第一圆滑块容置孔 1-3-1 中安置第一圆滑块 3-1、所述第二圆滑块容置孔 1-3-2 中安置第二圆滑块 3-2，两者为同相设置，所述双作用活塞 2 上安置的中间圆滑块 3-3 与上述两个圆滑块反相设置，即以 180° 相位差设置。三个圆滑块的偏心孔均套在曲轴 4 的曲柄销上，相邻圆滑块彼此以定位销或者其他结构相互固定。从图 2 可以看出，三个圆滑块彼此之间相互贴合，这样可以尽可能节省空间，减小整个结构的尺寸。另外，图 2 还可以看出，

所述第一圆滑块 3-1 和所述第二圆滑块 3-2 的厚度较所述中间圆滑块 3-3 薄, 在本实施例中, 为了获得最佳的平衡效果, 所述第一圆滑块 3-1 和所述第二圆滑块 3-2 的厚度均为所述中间圆滑块 3-3 的厚度的 $1/2$, 并且, 第一圆滑块 3-1 和所述第二圆滑块 3-2 的质量之和等于所述中间圆滑块 3-3 的质量。在不采用上述质量关系的情况下, 满足下列要求也可以, 即所述第一圆滑块 3-1、第二圆滑块 3-2 和中间圆滑块 3-3 组成的圆滑块组, 其质量中心落在曲柄销的轴线上。上述各个圆滑块的结构在背景技术提到的先前专利中已经说明, 在本实施例中不再赘述。

如图 2、图 3 所示, 该 I 型曲柄圆滑块机构中采用的曲轴 4 为分离式曲轴, 所述曲轴 4 包括一个单拐 4-1 和一个曲柄 4-2, 上述圆滑块的偏心孔即共同套在所述单拐 4-1 的曲柄销上。

上述机构安装在机体中后, 所述双作用活塞 2 的两个冠部分别安置在机体水平相对布置的气缸中, 两个气缸同轴, 上述两个气缸的共同轴线也就是所述双作用活塞 2 往复运动轨道的轴线; 所述动平衡滑块 1 的冠部 1-1 安置在垂直设置在两个气缸中间的跑道中, 其轴线与两个气缸的共同轴线垂直并且共面, 该跑道的轴线也就是所述动平衡滑块 1 的轴线。通过上述设置, 使动平衡滑块 1 和双作用活塞 2 两者的往复运动轨道的轴线共面并且垂直, 并且其交点正好在两个往复运动轨道的轴线相交在曲轴 4 的旋转轴线上。由于两个往复运动件的轨道在曲轴轴线上不存在距离, 在曲轴轴线上的弯矩也不复存在, 使整个机构获得了更佳的动平衡效果。为了获得最佳的动平衡效果, 还要求动平衡滑块 1 和双作用活塞 2 具有完全相同的质量, 并且, 其重心落在各自的轴线上。

本实施例提供的是优选的实施例。实际上, 对采用分列式导向部的动平衡滑块 1 不一定严格要求上述尺寸结构关系, 所述三个圆滑块的尺寸和质量关系也不一定严格遵循上述要求, 只要能够使在纵向槽 1-4 交叉的双作用活塞和动平衡滑块不出现干涉即可达到减小曲轴轴向上的弯矩的作用。甚至, 在对机体的尺寸要求很宽松的情况下, 所述双作用活塞不是以厚度方向通过所述分列式动平衡滑块的纵向槽, 而是以宽度方向通过所述分列式动平衡滑块的纵向槽也是可能的。

将采用上述结构用于内燃机, 即获得使用该曲柄圆滑块机构的内燃机的实施例, 将上述结构用于压缩机, 即获得使用该曲柄圆滑块机

构的压缩机的实施例。

上述实施例提供的是采用单列式往复运动件为双工作式活塞，分列式往复运动件为单冠部动平衡滑块的组合形式，还可以采用其他形式的分列式往复运动件和单列式往复运动件组合形式。以下实施例提供另外几种组合形式。

本发明第二实施例提供一种采用单作用分列式活塞和单作用单列式活塞相组合形成的 V 型曲柄圆滑块机构。

请参看图 5，该图为本发明第二实施例提供的 V 型曲柄圆滑块机构的立体图。为了突出本发明的特点，该立体图中没有示出曲轴。请参看图 6，该图为本发明第二实施例提供的 V 型曲柄圆滑块机构在 V 型曲柄圆滑块机构在 V 型交界面处的局部剖视图（未示出位于外侧的分列式活塞的导向部）。请同时参看图 7，该图为图 6 的 A-A 截面右视图。请同时参看图 8，该图为分列式活塞 21 的正面剖视图。

如上述图所示，该 V 型曲柄圆滑块机构包括两个往复运动件，分别是分列式活塞 21 和单列式活塞 22，两者分别布置在相互垂直的往复运动轨道上，并呈 V 型布置。从图 5 可以看出，所述分列式活塞 21 的导向部 21-2 被一纵向槽分为相互平行的两列分叉，所述单列式活塞 22 的导向部 22-2 以其厚度方向穿过所述纵向槽 21-4，使两个往复运动件实现交叉。从图 5 可以看出，所述分列式活塞 21 的纵向槽 21-4 为所述单列式活塞 22 提供了与分列式活塞 21 交叉的空间，使两个往复运动件的轴线能够在一个平面上垂直交叉，这一点是该 V 型曲柄圆滑块机构的主要特点。

在本实施例中，分列式往复运动件为分列式活塞 21，该分列式活塞 21 采用分列式导向部结构，并为具有一个冠部 21-1 的单作用活塞。该分列式活塞 21 的导向部 21-2 被一开口于导向部底面的纵向槽 21-4 分为相互平行的两列分叉，分别称为第一列导向部 21-2-1 和第二列导向部 21-2-2；所述第一列导向部 21-2-1 和所述第二列导向部 21-2-2 具有相同的结构，尤其是具有相同的厚度，以及在相同的位置上设置有相同的圆滑块容置孔。如图 8 所示，所述第一列导向部 21-2-1 上设置第一圆滑块容置孔 21-3-1，所述第二列导向部上设置第二圆滑块容置孔 21-3-2，分别用于安置第一圆滑块 23-1 和第二圆滑块 23-2。上述两个圆滑块也是相同结构的圆滑块。

如图所示, 所述单列式活塞 22 为具有一个冠部 22-1 以及导向部 22-2 的单列式活塞。所述冠部 22-1 和传统活塞的结构相同, 为圆筒形, 与机体的气缸配合。所述导向部 22-2 的外廓为长方体, 中间设置中间圆滑块容置孔 22-2-1。该单列式活塞 22 的主要特点是, 其导向部 22-2 厚度根据所述分列式活塞 21 的纵向槽 21-4 的槽宽设计, 使其以厚度方向恰好可以插入所述纵向槽 21-4, 使分列式活塞 21 和所述单列式活塞 22 能够在两者的导向部交叉。

上述分列式活塞 21 的纵向槽 21-4 还需要具有足够的槽深, 以使所述分列式活塞 21 的往复运动不会与所述单列式活塞 22 产生干涉。该槽深根据两个往复运动件的空间布置的距离关系确定。

从图可以看出, 所述分列式活塞 21 的第一圆滑块容置孔 21-3-1 中安置第一圆滑块 23-1、所述第二圆滑块容置孔 21-3-2 中安置第二圆滑块 23-2, 两者为同相设置, 所述单列式活塞 22 上安置的中间圆滑块 23-3 与上述两个圆滑块反相设置, 即以 180° 相位差设置。三个圆滑块的偏心孔均套在曲轴 24 的曲柄销上, 相邻圆滑块之间彼此以定位销或者其他结构相互固定。为了获得最佳的平衡效果, 所述第一圆滑块 23-1 和所述第二圆滑块 23-2 的厚度均为所述中间圆滑块 23-3 的厚度的 $1/2$, 并且, 第一圆滑块 23-1 和所述第二圆滑块 23-2 的质量之和等于所述中间圆滑块 23-3 的质量。

如图 6 所示, 该 V 型曲柄圆滑块机构中采用的曲轴 24 为分离式曲轴, 所述曲轴 24 包括一个单拐 24-1 和一个曲柄 24-2, 上述圆滑块的偏心孔即共同套在所述单拐 24-1 的曲柄销上。

为了获得较佳的平衡效果, 所述分列式活塞 21 和所述单列式活塞 22 应当具有相同的质量, 并且, 其重心落在各自的轴线上。

上述机构安装在机体中后, 两个活塞分别安置在机体 V 型布置的气缸中, 两个气缸的中心轴线共面, 并且, 两个中心轴线的交点正好在曲轴 24 的旋转轴轴线上。由于上述 V 型布置的气缸为两个活塞提供往复运动轨道, 使两个活塞的往复运动轨道的中心轴线交于一点, 在曲轴旋转轴线上不存在距离, 在曲轴轴线上的弯矩也不复存在, 使整个机构获得了最佳的动平衡效果。

将采用上述结构用于内燃机, 即获得使用该曲柄圆滑块机构的内燃机的实施例, 将上述结构用于压缩机, 即获得使用该曲柄圆滑块机

构的压缩机的实施例。

本发明第三实施例提供一种采用单作用单列式活塞和单冠部分列式动平衡滑块相组合形成的适用于单缸机的曲柄圆滑块机构。

请参看图 9, 该图为本发明第三实施例提供的曲柄圆滑块单缸机构的立体图。为了突出本发明的特点, 该立体图中没有绘出曲轴。当然, 该机构还要整体装入相应的机体才能运转。该机构可以应用于单缸式内燃机或者单缸式空压机。请参看图 10, 该图为本发明实施例提供的曲柄圆滑块单缸机构从曲轴一端看过去的正面剖视图。请同时参看图 11, 为该实施例的俯视剖视图。请同时参看图 12, 该图为分列式动平衡滑块 1 的正面剖视图。

如上述图所示, 该曲柄圆滑块机构包括两个往复运动件, 分别是分列式动平衡滑块 31 和单作用活塞 32, 两者分别布置在相互垂直的往复运动轨道上。从图 9 可以看出, 所述分列式动平衡滑块 31 的导向部 31-2 被一纵向槽分为相互平行的两列分叉, 所述单作用活塞 32 的导向部 32-2 以其厚度方向穿过所述纵向槽 31-4, 使两个往复运动件实现交叉。从图 9 可以看出, 所述分列式动平衡滑块 31 的纵向槽 31-4 为所述单作用活塞 32 提供了与分列式动平衡滑块 31 交叉的空间, 使两个往复运动件的轴线能够在一个平面上垂直交叉, 这一点是该曲柄圆滑块单缸机构的主要特点。

所述分列式动平衡滑块 31 采用具有分叉的导向部结构, 具体请参看图 12。所述分列式动平衡滑块 31 为具有一个冠部 31-1 的动平衡滑块, 所述冠部 31-1 和传统曲柄连杆机构下动平衡滑块的结构相同, 为圆筒形, 或者采用左右对称的鼓形亦可。该冠部 31-1 与机体提供的滑道配合。

该分列式动平衡滑块 31 的导向部 31-2 被一开口于导向部底面的纵向槽 31-4 分为相互平行的两列分叉, 分别称为第一列导向部 31-2-1 和第二列导向部 31-2-2; 所述第一列导向部 31-2-1 和所述第二列导向部 31-2-2 具有相同的结构, 尤其是具有相同的厚度, 以及在相同的位置上设置有相同的圆滑块容置孔。如图所示, 所述第一列导向部 31-2-1 上设置第一圆滑块容置孔 31-3-1, 所述第二列导向部上设置第二圆滑块容置孔 31-3-2, 分别用于安置第一圆滑块 33-1 和第二圆滑块 33-2。上述两个圆滑块也是相同结构的圆滑块。

如图 9 所示, 所述单作用活塞 32 具有冠部 32-1 以及导向部 32-2。所述冠部 32-1 和传统活塞的结构相同。所述导向部 32-2 的外廓为长方体, 中间设置中间圆滑块容置孔 32-2-1 (见图 10)。该单作用活塞 32 的主要特点是, 其导向部 32-2 厚度根据所述分列式动平衡滑块 31 的纵向槽 31-4 的槽宽设计, 使其以厚度方向恰好可以插入所述纵向槽 31-4, 使分列式动平衡滑块 31 和所述单作用活塞 32 能够在两者的导向部位交叉。

上述分列式动平衡滑块 31 的纵向槽 31-4 还需要具有足够的槽深, 以使所述分列式动平衡滑块 31 的往复运动不会与所述单作用活塞 32 产生干涉。该槽深根据两个往复运动件的空间布置的距离关系确定。为了使结构紧凑, 需要使所述分列式动平衡滑块 31 运动到下止点时, 其导向部底面能够 and 所述单作用活塞 32 外侧的导向面平齐, 则纵向槽 31-4 的深度应当不小于单作用活塞 32 的导向部宽度与该分列式动平衡滑块的往复运动行程的和。

从图 11 可以看出, 所述分列式动平衡滑块 1 的第一圆滑块容置孔 31-3-1 中安置第一圆滑块 33-1、所述第二圆滑块容置孔 31-3-2 中安置第二圆滑块 33-2, 两者为同相设置, 所述单作用活塞 32 上安置的中间圆滑块 33-3 与上述两个圆滑块反相设置, 即以 180° 相位差设置。三个圆滑块的偏心孔均套在曲轴 34 的曲柄销上, 彼此以定位销或者其他结构相互固定。从图 11 可以看出, 三个圆滑块彼此之间相互贴合, 这样可以尽可能节省空间, 减小整个结构的尺寸。所述第一圆滑块 33-1 和所述第二圆滑块 33-2 的厚度均为所述中间圆滑块 33-3 的厚度的 $1/2$, 并且, 第一圆滑块 33-1 和所述第二圆滑块 33-2 的质量之和等于所述中间圆滑块 33-3 的质量。

如图 11 所示, 该曲柄圆滑块单缸机构中采用的曲轴 34 为分离式曲轴, 所述曲轴 34 包括一个单拐 34-1 和一个曲柄 34-2, 上述圆滑块的偏心孔即共同套在所述单拐 34-1 的曲柄销上。

上述机构安装在机体中后, 所述单作用活塞 32 的冠部 32-1 安置在机体位于垂直上方的气缸中, 所述分列式动平衡滑块 31 的冠部 31-1 安置在机体上水平布置的跑道中, 并且所述气缸和所述跑道的轴线相互垂直, 并且共面, 其交点正好位于曲轴 4 的旋转轴上。上述布置使两个往复运动件的往复运动轨道的中心轴线在曲轴旋转轴线上不存在

距离，使整个机构获得了最佳的动平衡效果。若保证所述分列式动平衡滑块 31 和所述单作用活塞 32 的质量相同，并且其重心落在各自轴线上，则能够使机构获得最佳的动平衡效果，在曲轴轴线上的弯矩在理论上也不复存在。

- 5 将上述结构用于内燃机，即获得使用该曲柄圆滑块机构的内燃机的实施例，将上述结构用于压缩机，即获得采用该曲柄圆滑块机构的压缩机的实施例。

本发明第四实施例提供一种采用双作用单列式活塞和单作用分列式活塞相组合形成的 T 型曲柄圆滑块机构。

- 10 请参看图 13，该图为本发明实施例提供的 T 型曲柄圆滑块机构的立体图。图 14 为该 T 型曲柄圆滑块机构从与图 13 相对视角获得的另一立体图。上述图均没有示出以曲柄销穿过圆滑块偏心孔的曲轴，因为该部分和背景技术提及的双圆滑块机构、多圆滑块机构相同，在此为突出本发明的特点，将其省略。图 15 为所述单冠部分列式活塞的立体图。

- 15 如上述图所示，该 T 型曲柄圆滑块机构包括两个往复运动件，分别是分列式单作用活塞 41 和双作用活塞 42，两者分别布置在相互垂直的往复运动轨道上。其中分列式单作用活塞 41 为垂直方向上下运动，其活塞顶面向上；双作用活塞 42 以水平方向左右运动。从图 13 可以看出，所述分列式单作用活塞 41 的导向部 41-2 被一纵向槽 41-4 分为相互平行的两列分叉，所述双作用活塞 42 的导向部 42-2 以其厚度方向穿过所述纵向槽 41-4，使两个往复运动件实现交叉。从图中可以看出，所述分列式单作用活塞 41 的纵向槽 41-4 为所述双作用活塞 42 提供了与分列式单作用活塞 41 交叉的空间，使两个往复运动件的往复运动中
20 心线能够在一个平面上垂直交叉，这一点是该 T 型曲柄圆滑块机构的主要特点。以下详细介绍该 T 型曲柄圆滑块机构的具体结构。

- 25 所述分列式单作用活塞 41 采用具有分叉的导向部结构，具体请参看图 13 和图 15。所述分列式单作用活塞 41 为具有一个冠部 41-1 的分列式单作用活塞，其导向部 41-2 被一开口于导向部底面的纵向槽 41-4 分为相互平行的两列分叉，分别称为第一列导向部 41-2-1 和第二列导向部 41-2-2；所述第一列导向部 41-2-1 和所述第二列导向部 41-2-2 具有相同的结构，尤其是具有相同的厚度，以及在相同的位置上设置有相
30

同的圆滑块容置孔。如图所示，所述第一列导向部 41-2-1 上设置第一圆滑块容置孔 41-3-1，所述第二列导向部上设置第二圆滑块容置孔 41-3-2，分别用于安置第一圆滑块 43-1 和第二圆滑块 43-2。上述两个圆滑块是相同的圆滑块。

5 如图 13 所示，所述双作用活塞 42 具有第一冠部 42-1-1、第二冠部 42-1-2 以及连接上述两个冠部的导向部 42-2。所述第一冠部 42-1-1 和第二冠部 42-1-2 均与传统活塞的结构相同，在用于内燃机时为燃烧室的底面，在用于压缩机时，为活塞的工作面，其结构与其它曲柄圆滑块机构的双作用活塞相应部位基本相同，在此不再赘述。所述导向部 42-2 的外廓为长方体，中间设置中间圆滑块容置孔 42-2-1。该双作用活塞的导向部 42-2 厚度根据所述分列式单作用活塞 41 的纵向槽 41-4 的槽宽设计，使其以厚度方向恰好可以插入所述纵向槽 41-4，使分列式单作用活塞 41 和所述双作用活塞 42 能够在两者的导向部位交叉。所述导向部的厚度，具体是指导向部沿其圆滑块容置孔轴线这一维度的尺寸，下文提到导向部的宽度，是指同时垂直于导向部圆滑块容置孔轴线和活塞轴线的维度的导向部尺寸。

上述分列式单作用活塞 41 的纵向槽 41-4 还需要具有足够的槽深，以使所述分列式单作用活塞 41 的往复运动不会与所述双作用活塞 42 产生干涉。该槽深根据两个往复运动件的空间布置的距离关系确定，在尽量紧凑的情况下，期望所述分列式单作用活塞 41 运动到下止点时，其导向部 41-2 的下端面和双作用活塞 42 的导向部 42-2 的靠下部的导轨面平齐，则此时需要保证所述纵向槽 41-4 的深度不小于所述双作用活塞 42 的导向部 42-2 的宽度加上该分列式单作用活塞的行程。

从图 14 可以看出，所述分列式单作用活塞 41 的第一圆滑块容置孔 41-3-1 中安置第一圆滑块 43-1、所述第二圆滑块容置孔 41-3-2 中安置第二圆滑块 43-2，两者为同相设置，所述双作用活塞 42 上安置的中间圆滑块 43-3 与上述两个圆滑块反相设置，即以 180° 相位差设置。三个圆滑块的偏心孔均套在曲轴的同一个曲柄销上，相邻圆滑块彼此以定位销或者其他结构相互固定。三个圆滑块彼此之间相互贴合，这样可以尽可能节省空间，减小整个结构的尺寸。为了获得最佳的平衡效果，所述第一圆滑块 43-1 和所述第二圆滑块 43-2 的厚度均为所述中间圆滑块 43-3 的厚度的 $1/2$ ，并且，第一圆滑块 43-1 和所述第二圆滑

块 43-2 的质量之和等于所述中间圆滑块 43-3 的质量。

上述机构安装在机体中后，所述双作用活塞 42 的两个冠部分别安置在机体水平相对布置的一对水平气缸中，两个水平气缸同轴，上述两个水平气缸的共同轴线也就是所述双作用活塞 42 往复运动轨道的轴线；所述分列式单作用活塞 41 的冠部 41-1 安置在垂直设置在上述两个水平气缸中间的垂直气缸中，其轴线与两个水平气缸的共同轴线垂直并且共面，该垂直气缸的轴线也就是所述分列式单作用活塞 41 往复运动轨道的轴线。通过上述设置，使分列式单作用活塞 41 和双作用活塞 42 两者的往复运动轨道的轴线共面并且垂直，并且其交点正好在曲轴的旋转轴线上。由于两个往复运动件的往复运动轨道的轴线在曲轴轴线上不存在距离，在曲轴轴线上的弯矩也不复存在，使整个机构获得了最佳的动平衡效果。为了获得最佳的动平衡效果，还要求分列式单作用活塞 41 和双作用活塞 42 具有完全相同的质量，并且，其重心落在各自的轴线上。

将上述曲柄圆滑块机构用于内燃机，即获得采用该曲柄圆滑块机构的内燃机的实施例，将上述曲柄圆滑块机构用于压缩机，即获得采用该曲柄圆滑块机构的压缩机的实施例。

以上实施例中已经提供了分列式往复运动件的实施例。例如，第二实施例的图 8 所示的活塞，第四实施例的图 15 所示的活塞；第一实施例提供的图 4 所示的分列式动平衡滑块，第三实施例提供的图 12 所示的分列式动平衡滑块，均为分列式往复运动件，在此不在单独举出分列式活塞的实施例。

上述各个实施例，均需要设置在相对应的机体上，使其获得运动支撑，这种机体应当适应于上述分列式往复运动件和单列式往复运动件相组合的结构形式。本发明第五实施例提供一种为上述曲柄圆滑块机构提供的机体。

请参看图 16、图 17，上述图为本发明实施例提供的机体的本体 T 的两个不同角度的立体图；请同时参看图 18，该图为用于该机体的单列式跑道的立体图；请同时参看图 19，图 20，该图为上述单列式跑道装入所述本体 T 后获得的完整的机体的不同角度的立体图。

如图 16、17 所示，该机体的机体本体 T 为立方形，并且其上设置三个中轴线相互垂直交叉于一点的通道，分别是曲轴通过孔 51、水平

通道 52、垂直通道 53。在本实施例中，水平通道 52 用于安置为分列式往复运动件提供往复运动导轨的分列式跑道，也可以称为分列式往复运动件通道；垂直跑道 53 用于安置为单列式往复运动件提供往复运动导轨的单列式跑道，也可以称为单列式往复运动件通道。

5 所述曲轴通过孔 51 用于穿过曲轴，其贯穿机体本体 T 的方向称为机体的前后方向，该曲轴通过孔 51 的两端和机体本体 T 前后面交接的位置设置前主轴承孔 51-1 和后主轴承孔 51-2。所述前主轴承孔 51-1 设置凸出机体本体 T 的前端面并穿过上述前主轴承孔 54-1 的前凸台 54-1，该前凸台 54-1 用于延长前主轴承孔 51-1 的支撑长度，在上述前凸台
10 54-1 的外侧面，设置若干连接在前凸台 54-1 侧面和机体本体 T 的前端面之间的肋条 55-1，以加强该位置的强度。同样的，所述后主轴承孔 51-2 同样设置有凸出机体本体 T 的后端面并穿过上述后主轴承孔 54-2 的后凸台 54-2，该后凸台 54-2 用于延长后主轴承孔 51-2 的支撑长度，在上述后凸台 54-2 的外侧面，设置若干连接在后凸台 54-2 外侧面和机
15 体本体 T 的后端面之间的肋条 55-1，以加强该位置的强度。在上述前凸台 54-1 和上述后凸台 54-2 上，还设置若干环形减重孔 56。

所述水平通道 52 用于为水平布置的往复运动件提供水平运动的轨道空间。水平通道 52 的延展方向为机体本体 T 的左右方向。图中示出，该水平通道 52 中设置有与机体本体 T 一体设置的水平跑道 52-1，该水
20 平跑道 52-1 为沿所述水平通道 52 的内径面设置的薄条状体，延展方向与水平通道 52 一致。该水平跑道 52-1 在所述水平通道 52 的上侧和下侧对称设置，并且每一侧的水平通道 52 均包括两列，两列之间存在间隙 52-1-1，上侧和下侧的间隙 52-1-1 分别位于所述水平通道 52 的最高端和最低端。位于上侧的水平跑道 52-1 的顶面还设置有为垂直跑道 57
25 定位的定位面 52-1-2。

所述垂直通道 53 如图 16、17 所示，用于为垂直布置的往复运动件提供垂直运动的轨道空间。其轴线沿机体的上下方向延伸，与上述曲轴通过孔 51、水平通道 52 的轴线垂直并相交于一点。从图 16、图 17 可以看出，在机体本体 T 的垂直通道 53 中，并没有设置跑道。

30 请参看图 18，该图示出垂直跑道 57，该垂直跑道 57 为一个单独制成的零件。该垂直跑道 57 包括上部定位圈 57-1、导轨条 57-2。所述上部定位圈 57-1 为设置在该垂直跑道 57 上部的圆环，所述导轨条 57-2

为从所述上部定位圈 57-1 垂下的相对设置的一对长条形窄轨，其内径面即为单列式跑道的跑道面。所述导轨条 57-2 的宽度能够通过水平跑道 52-1 的间隙 52-1-1。图中还示出，该垂直跑道 57 的导轨条 57-2 下部设置螺纹孔 57-2-1。该垂直跑道 57 为单列式往复运动件提供一对跑道，又称为单列式跑道。

请参看图 17，由该图可知，所述垂直通道 53 的上开口位置，设置一个内径与所述上部定位圈 57-1 外径相配合的圆孔 53-1，在该圆孔 53-1 的底部内沿，则具有设置在所述水平跑道 52-1 的顶面的定位面 52-1-2 以及其他专门设置的定位面 52-1-2，上述定位面 52-1-2 以及圆孔 53-1 统称为第一定位结构。通过该第一定位结构，能够将所述单独制成的垂直跑道 57 固定在所述垂直通道 53 中。

请参看图 19，该图为垂直跑道 57 已经安装到机体本体中的完整机体。图中示出，所述垂直跑道 57 的导轨条 57-2 通过位于水平跑道的间隙 52-1-1 插入，所述垂直跑道 57 的上部定位圈 57-1 则安置在所述垂直通道 53 的上开口位置的圆孔 53-1 中，并且其底部端面被所述定位面 52-1-2 支撑。所述导轨条 57-2 下部的螺纹孔 57-2-1，则与位于垂直通道 53 下部的螺纹孔 53-2 相对应，通过螺钉可以将导轨条 57-2 下部与所述垂直跑到 53 的内壁面固定。

请参看图 20，该图可以看出所述机体本体 T 的底面。在所述机体本体 T 位于下部的水平跑道 52-1 下表面设置有机油泵安装结构；具体是分别设置在两列水平跑道 52-1 上的一对内螺纹凸台 52-1-1，通过上述内螺纹凸台 52-1-1，可以安装独立制成的机油泵。

请参看图 16、图 17，上述图还示出，在所述机体本体 T 上设置有呼吸管弯头连接孔 58，该呼吸管弯头连接孔 58 设置在机体本体 T 的壁上，连通机体的内腔和外部大气。该位置用于安置呼吸管弯头，通过呼吸管弯头，可以使机体内腔与外部大气连通，避免机体内腔的气压过高，影响整机正常运行。

上述机油泵安装结构以及呼吸管弯头连接孔 58，作为附属结构集成在机体上，可以有效的提高整机的比质量和比体积。

以上机体与前述实施例配合，为采用分列式往复运动件和单列式往复运动件相结合的三圆滑块结构提供机体，根据不同的分列式往复运动件和单列式往复运动件的组合形式，上述机体的分列式跑道和单

列式跑道的位置可以对调，即分列式跑道设置在垂直方向，单列式跑道则设置在水平方向。另外，也可以是分列式跑道单独制成，而单列式跑道与机体本体一体设置。

5 本发明第六实施例提供一种采用双作用分列式活塞和单作用单列式活塞相组合形成的型曲柄圆滑块机构。

请参看图 21，该图为本实施例提供的曲柄圆滑块机构的立体图。请参看图 22，该图为该曲柄圆滑块机构的另一立体图。上述图均没有示出以曲柄销穿过圆滑块偏心孔的曲轴，因为该部分和背景技术提及的双圆滑块机构、多圆滑块机构相同，在此为突出本发明的特点，将其省略。

如上述图所示，该曲柄圆滑块机构包括两个往复运动件，分别是分列式双作用活塞 61 和单列式单作用活塞 62，两者分别布置在相互垂直的往复运动轨道上。其中分列式双作用活塞 61 为水平布置，在水平方向上左右运动；单列式单作用活塞 62 以垂直方向布置，其顶面向上。

15 从图 21、22 可以看出，所述分列式双作用活塞 61 的导向部 61-2 被一纵向槽 61-4 分为相互平行的两列分叉，所述单列式单作用活塞 62 的导向部 62-2 以其厚度方向穿过所述纵向槽 61-4，使两个往复运动件实现交叉。从图中可以看出，所述分列式双作用活塞 61 的纵向槽 61-4 为所述单列式单作用活塞 62 提供了与分列式双作用活塞 61 交叉的空间，

20 使两个往复运动件的往复运动中心线能够在一个平面上垂直交叉，这一点是该曲柄圆滑块机构的主要特点。以下详细介绍该曲柄圆滑块机构的具体结构。

所述分列式双作用活塞 61 采用具有分叉的导向部结构，具体请参看图 21 和图 22 中示出的该活塞。所述分列式双作用活塞 61 为具有第一冠部 61-1 和第二冠部 61-5 的分列式双作用活塞，其导向部 61-2 被一纵向槽 61-4 分为相互平行的两列分叉，分别称为第一列导向部 61-2-1 和第二列导向部 61-2-2；所述第一列导向部 61-2-1 和所述第二列导向部 61-2-2 具有相同的结构，尤其是具有相同的厚度，以及在相同的位置上设置有相同的圆滑块容置孔。如图所示，所述第一列导向部 61-2-1 上设置第一圆滑块容置孔 61-3-1，所述第二列导向部上设置第二圆滑块容置孔 61-3-2，分别用于安置第一圆滑块 63-1 和第二圆滑块 63-2。

30 上述两个圆滑块是相同的圆滑块。

如图 21、22 所示, 所述单列式单作用活塞 62 具有冠部 62-1 以及导向部 62-2。所述冠部 62-1 与传统活塞的结构相同, 在用于内燃机时为燃烧室的底面, 在用于压缩机时, 为活塞的工作面, 其结构与其它曲柄圆滑块机构的单作用活塞相应部位基本相同, 在此不再赘述。所述导向部 62-2 的外廓为长方体, 中间设置中间圆滑块容置孔 (图中未示出)。该单列式单作用活塞的导向部 62-2 厚度根据所述分列式双作用活塞 61 的纵向槽 61-4 的槽宽设计, 使其以厚度方向恰好可以插入所述纵向槽 61-4, 使分列式双作用活塞 61 和所述单列式单作用活塞 62 能够在两者的导向部位交叉。所述导向部的厚度, 具体是指导向部沿其圆滑块容置孔轴线这一维度的尺寸。

上述分列式双作用活塞 61 的纵向槽 61-4 需要具有足够的槽长, 以使其往复运动过程中, 该分列式双作用活塞 61 的往复运动不会与所述单列式单作用活塞 62 产生干涉。该槽长根据两个往复运动件的空间布置的距离关系确定, 在尽量紧凑的情况下, 期望所述分列式双作用活塞 61 运动到左、右止点时, 其导向部 61-2 的两端, 也就是第一冠部 61-1 和第二冠部 61-5 的内侧面, 和单列式单作用活塞 62 的导向部 62-2 的靠近该侧的导轨面接近, 但不会碰上, 所以需要保证所述纵向槽 61-4 的长度不小于所述单列式单作用活塞 62 的导向部 62-2 的宽度加上该分列式双作用活塞 61 的行程。

所述分列式双作用活塞 61 的第一圆滑块容置孔 61-3-1 中安置第一圆滑块 63-1、所述第二圆滑块容置孔 61-3-2 中安置第二圆滑块 63-2, 两者为同相设置, 所述双作用活塞 62 上安置的中间圆滑块 (图未示出) 与上述两个圆滑块反相设置, 即以 180° 相位差设置。三个圆滑块的偏心孔均套在曲轴的同一个曲柄销上, 相邻圆滑块彼此以定位销或者其他结构相互固定。三个圆滑块彼此之间相互贴合, 这样可以尽可能节省空间, 减小整个结构的尺寸。为了获得最佳的平衡效果, 所述第一圆滑块 63-1 和所述第二圆滑块 63-2 的厚度均为所述中间圆滑块的厚度的 $1/2$, 并且, 第一圆滑块 63-1 和所述第二圆滑块 63-2 的质量之和等于所述中间圆滑块的质量。

将采用上述结构用于内燃机, 即获得使用该曲柄圆滑块机构的内燃机的实施例, 将上述结构用于压缩机, 即获得使用该曲柄圆滑块机构的压缩机的实施例。

可以使用第五实施例提供的机体作为上述曲柄圆滑块机构的机体。

以上所述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，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出
5 若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求

1、一种曲柄圆滑块机构，其特征在于，包括分列式往复运动件和单列式往复运动件；

- 5 所述分列式往复运动件的导向部被一纵向槽分为相互平行的两列，分别称为第一列导向部和第二列导向部；所述第一列导向部上设置第一圆滑块容置孔，所述第二列导向部上设置第二圆滑块容置孔，分别用于安置第一圆滑块和第二圆滑块；所述单列式往复运动件的导向部能够以厚度方向插入所述分列式往复运动件的纵向槽中，与所述
- 10 分列式往复运动件垂直交叉，该导向部上设置安置中间圆滑块的中间圆滑块容置孔；所述第一圆滑块和第二圆滑块同相安装，所述中间圆滑块夹在上述第一圆滑块和第二圆滑块之间并与上述两个圆滑块以180°相位差安置，相邻圆滑块彼此固定。

- 2、根据权利要求1所述的曲柄圆滑块机构，其特征在于，所述分
- 15 列式往复运动件为动平衡滑块，所述单列式往复运动件为双作用活塞。

3、根据权利要求1所述的曲柄圆滑块机构，其特征在于，所述分列式往复运动件和所述单列式往复运动件均为活塞，分别称为分列式活塞和单列式活塞；两者均为单作用活塞。

- 4、根据权利要求1所述的曲柄圆滑块机构，其特征在于，所述分
- 20 列式往复运动件为动平衡滑块，所述单列式往复运动件为单作用活塞。

5、根据权利要求1所述的曲柄圆滑块机构，其特征在于，所述分列式往复运动件为单作用活塞，所述单列式往复运动件为双作用活塞。

6、根据权利要求1所述的曲柄圆滑块机构，其特征在于，所述分列式往复运动件为双作用活塞，所述单列式往复运动件为单作用活塞。

- 25 7、根据权利要求1所述的曲柄圆滑块机构，其特征在于，所述分列式往复运动件的往复运动轨道的中心线和所述单列式往复运动件的往复运动轨道的中心线相互垂直共面，并且上述两个中心线的交点位于该曲柄圆滑块机构的曲轴的旋转轴上。

- 8、根据权利要求1-7任一项所述的曲柄圆滑块机构，其特征在于，
- 30 所述分列式往复运动件的纵向槽的槽长不小于所述单列式往复运动件的导向部宽度与该分列式往复运动件的往复运动行程的和。

9、根据权利要求1-8任一项所述的曲柄圆滑块机构，其特征在于，

所述分列式往复运动件和所述单列式往复运动件的重心均位于其各自的轴线上。

10、一种用于曲柄圆滑块机构的往复运动件，其特征在于，包括冠部和导向部；所述导向部被一纵向槽分为相互平行的两列，分别称为第一列导向部和第二列导向部；在所述第一列导向部和第二列导向部上沿厚度方向分别设置有贯穿该导向部的通孔，分别为第一圆滑块容置孔和第二圆滑块容置孔；在所述第一列导向部和第二列导向部的两侧分别设置有导向面，导向面的侧缘与该往复运动件所在的往复运动轨道的内周面相配合；该往复运动件为活塞或者动平衡滑块。

11、根据权利要求 9 所述的用于曲柄圆滑块机构的往复运动件，其特征在于，所述往复运动件为两端均设置冠部的双作用活塞，或者为两端均设置冠部的动平衡滑块。

12、根据权利要求 9 所述的用于曲柄圆滑块机构的往复运动件，其特征在于，所述往复运动件为仅一侧设置冠部的单作用往复运动件；所述纵向槽开口于与冠部相对的导向部底面。

13、一种用于曲柄圆滑块机构的机体，其特征在于，该机体的本体上设置中轴线相互垂直交叉于一点的曲轴通过孔、分列式往复运动件通道、单列式往复运动件通道；所述曲轴通过孔贯穿该机体本体的前后方向，用于穿过曲轴；所述分列式往复运动件通道和单列式往复运动件通道用于为往复运动件提供往复运动的轨道空间；其特征在于，所述分列式往复运动件通道上，设置有分列式跑道，该分列式跑道包括被分割槽分割开的两列跑道，每一列跑道包括一对相对的导轨条，每一列跑道作为往复运动轨道，其导轨条的内周面分别与权利要求 10 至权利要求 12 任一项所述的往复运动件的第一列导向部和第二列导向部的两侧的导向面配合；所述单列式通道中设置由相对的一对导轨条构成的单列式跑道，所述导轨条从所述分割槽穿过；上述分列式跑道和单列式跑道相互垂直。

14、一种内燃机，其特征在于，使用权利要求 1-9 任一项所述的曲柄圆滑块机构。

15、一种压缩机，其特征在于，使用权利要求 1-9 任一项所述的曲柄圆滑块机构。

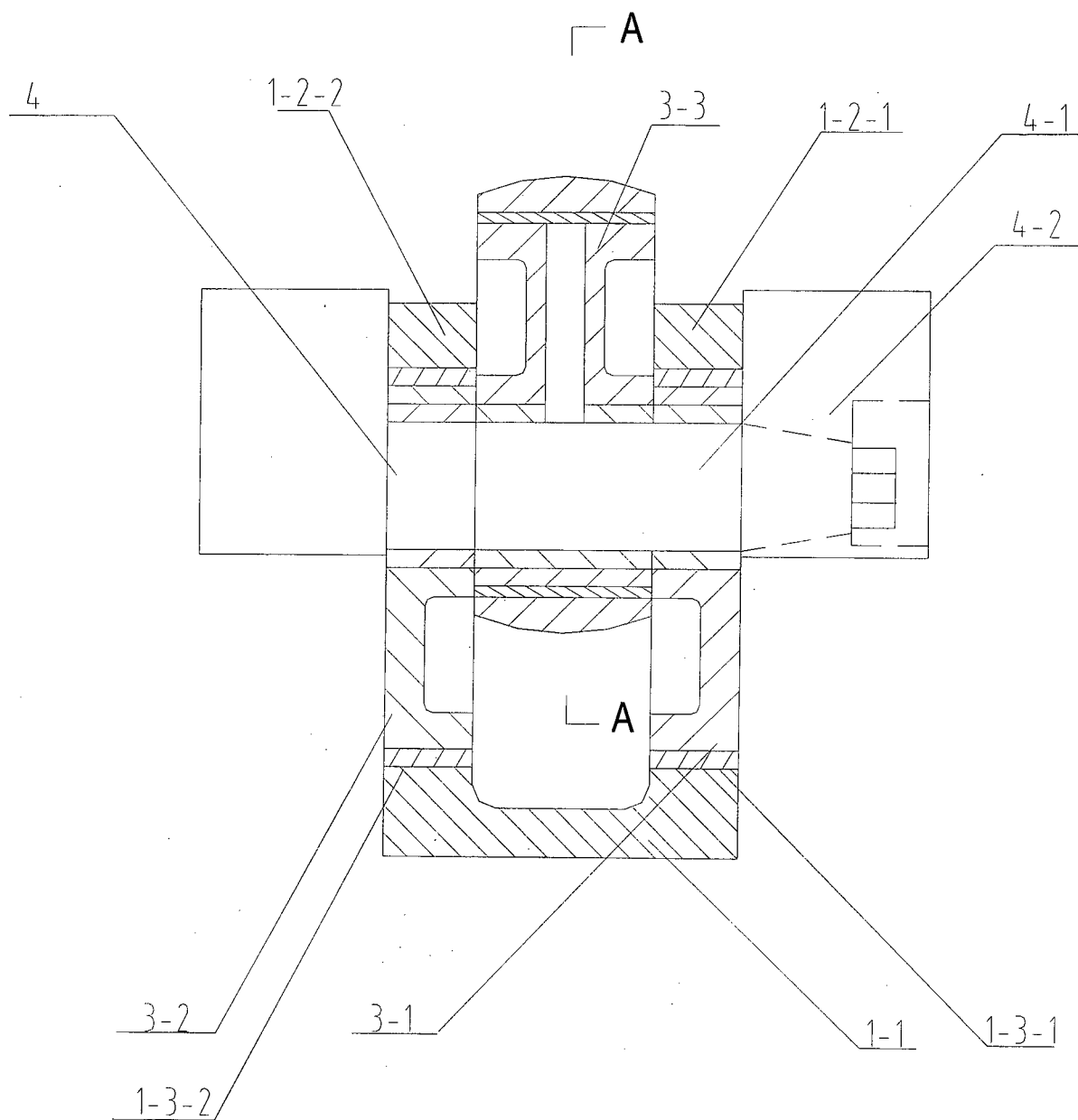


图 2

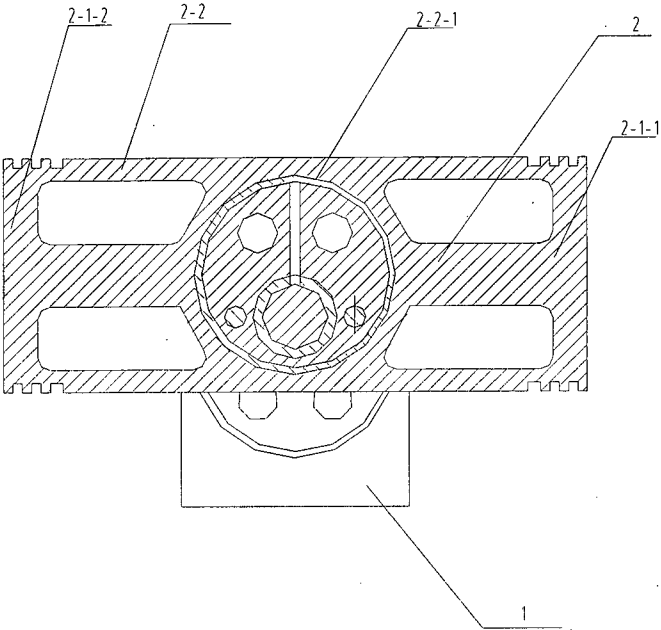


图 3

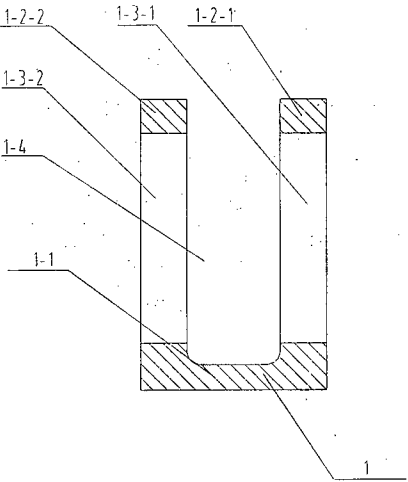


图 4

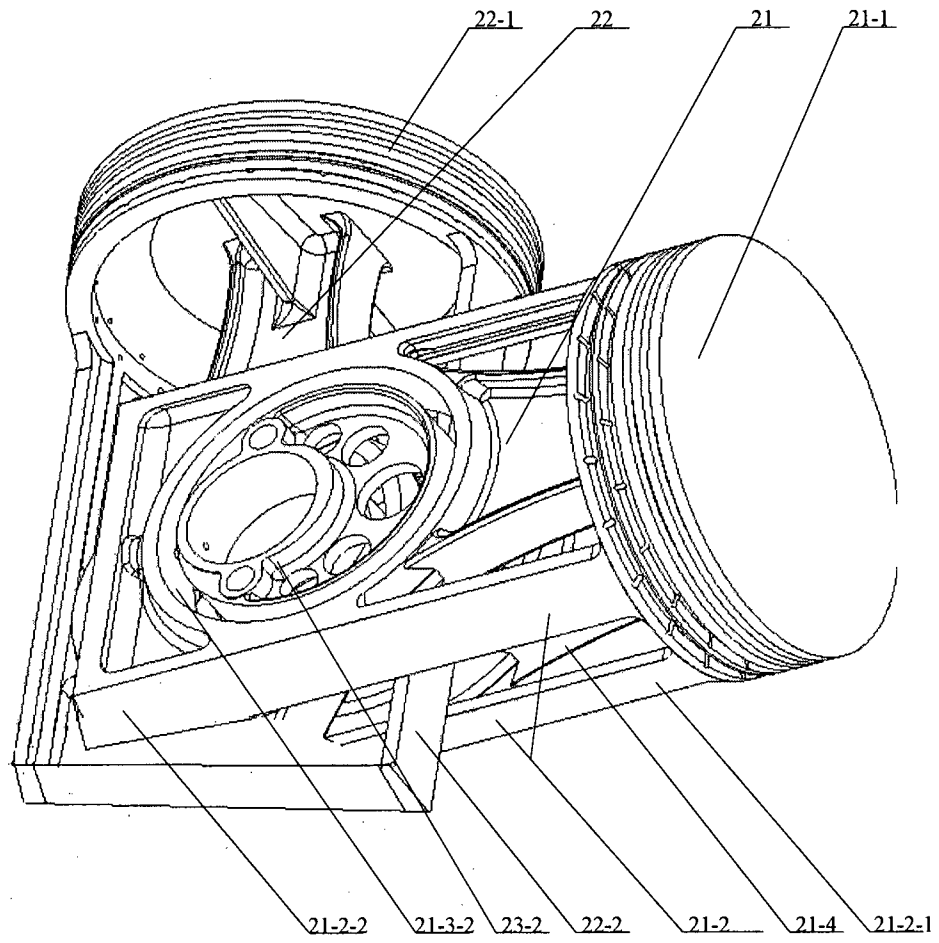


图 5

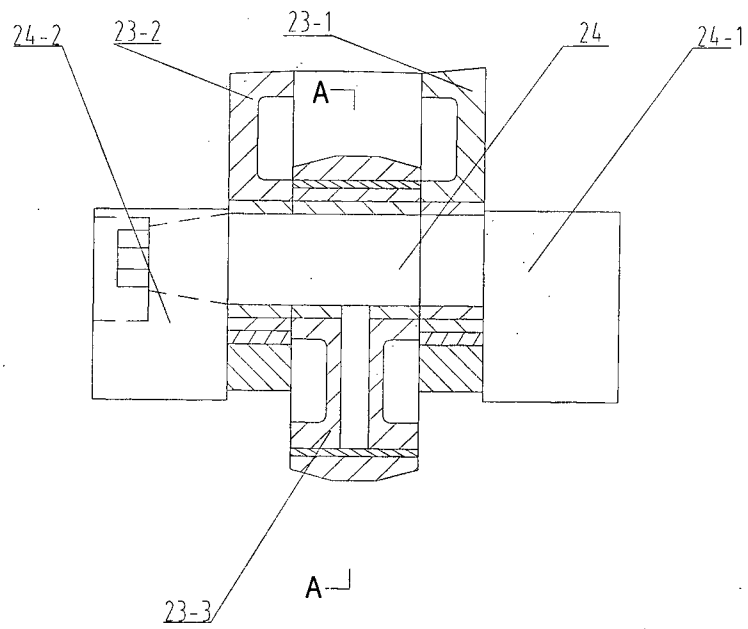


图 6

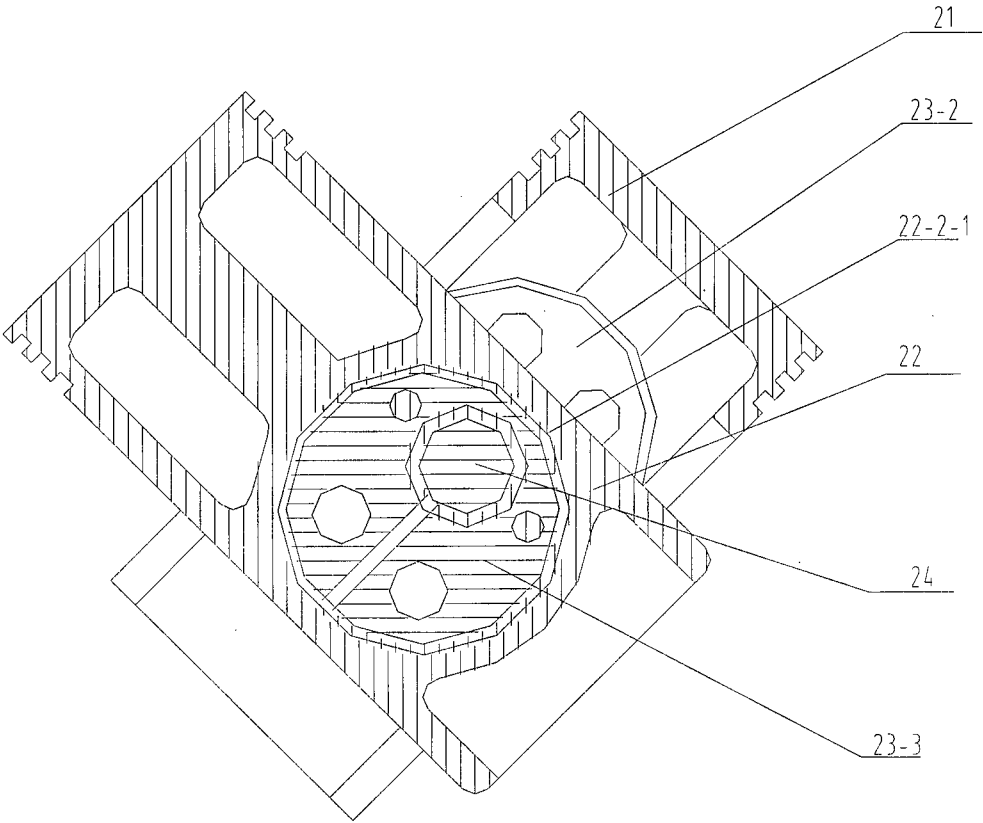


图 7

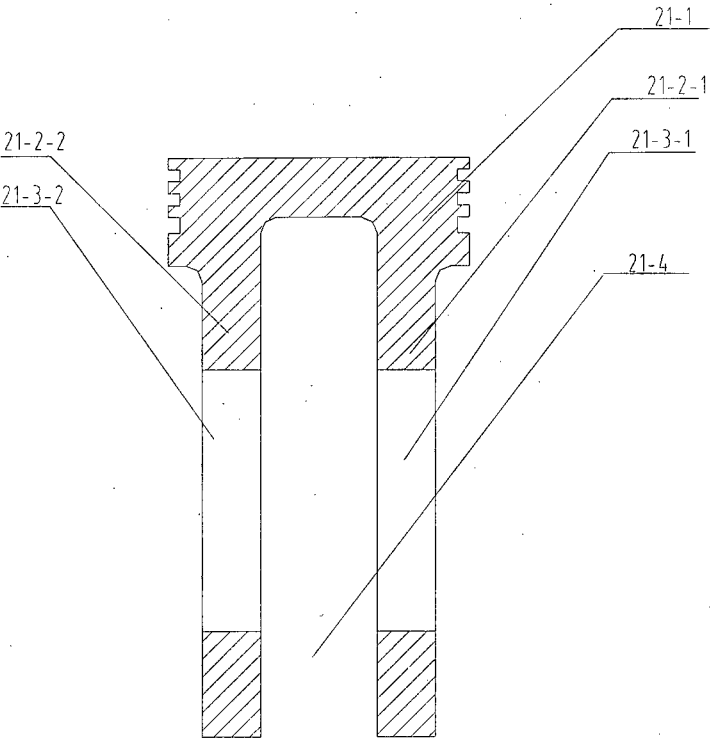


图 8

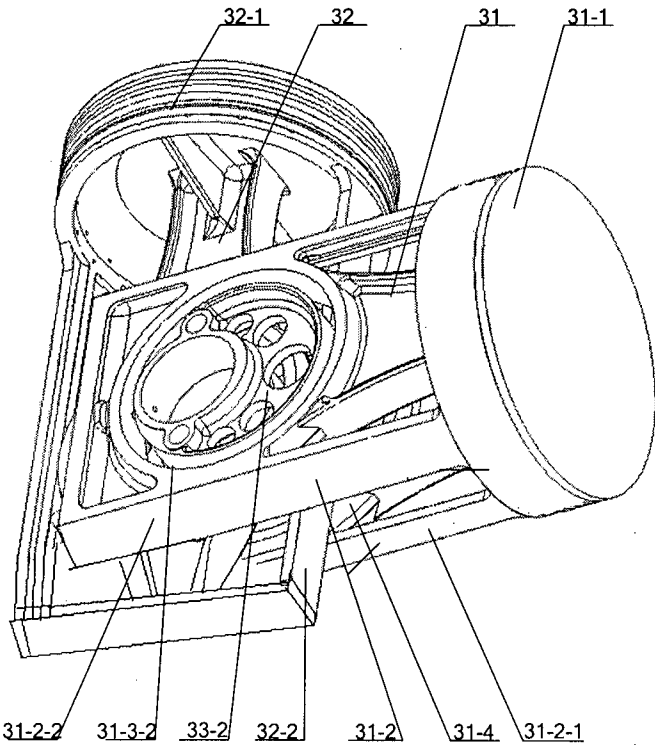


图 9

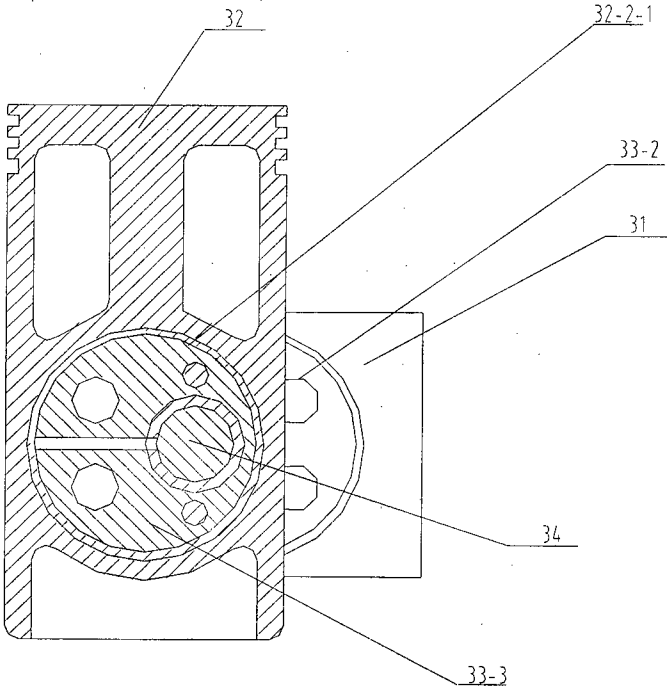


图 10

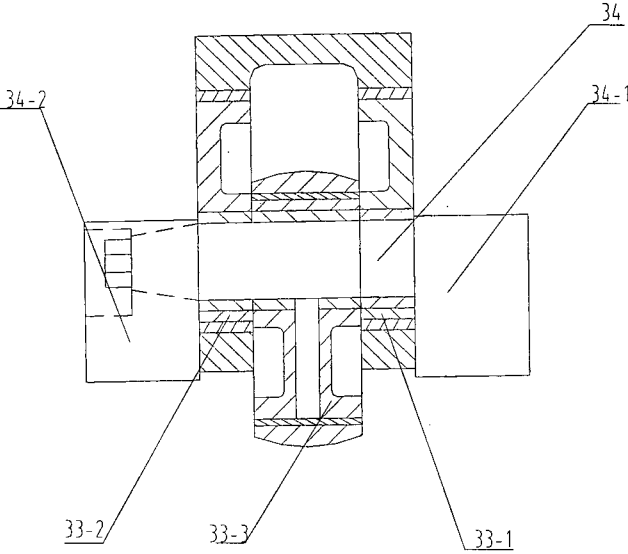


图 11

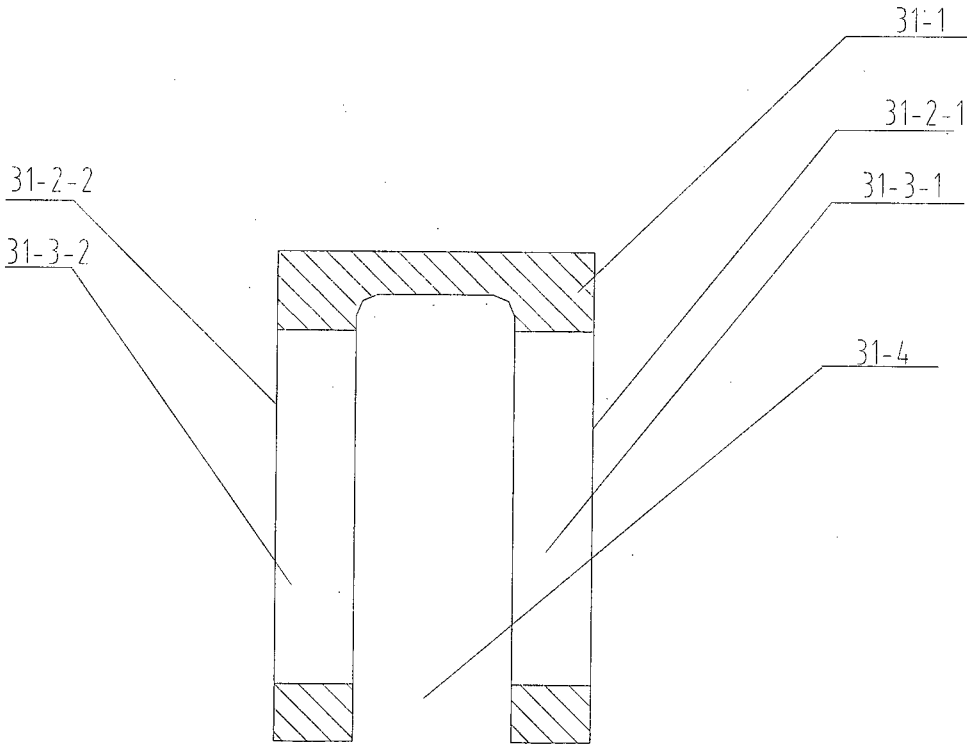


图 12

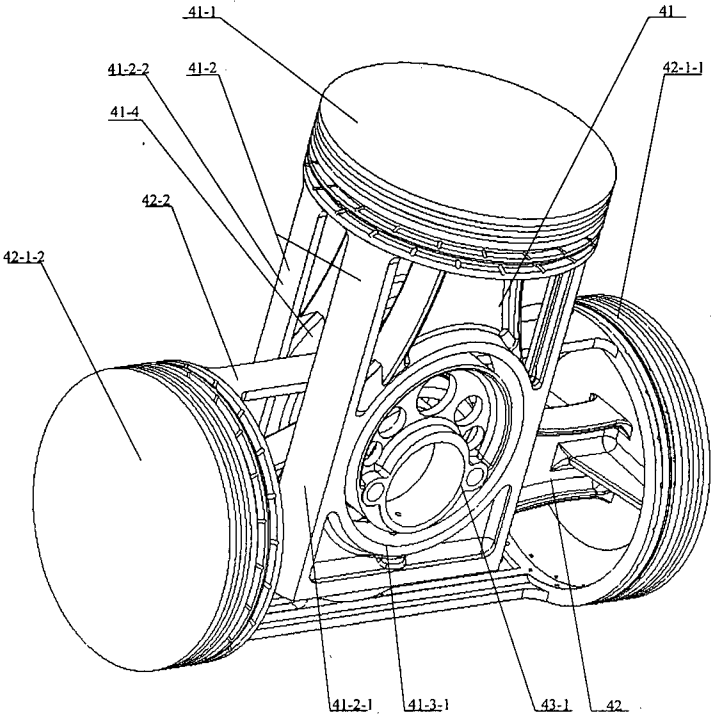


图 13

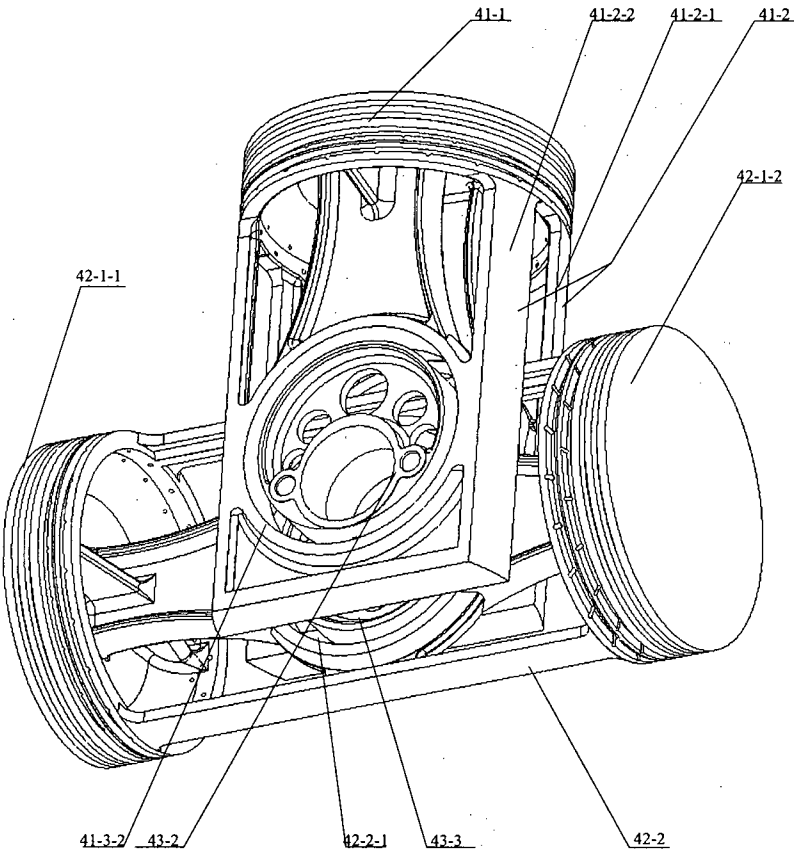


图 14

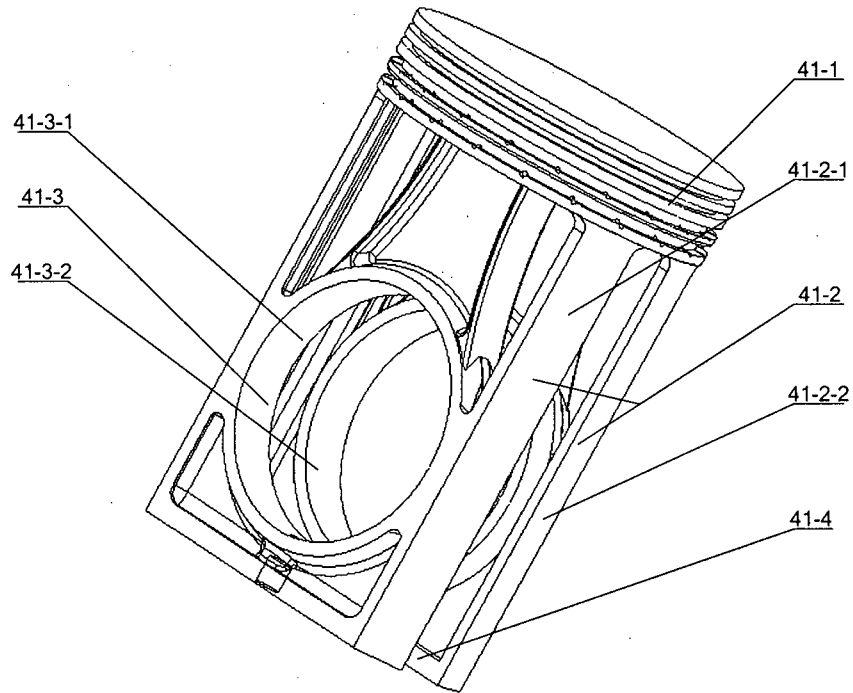


图 15

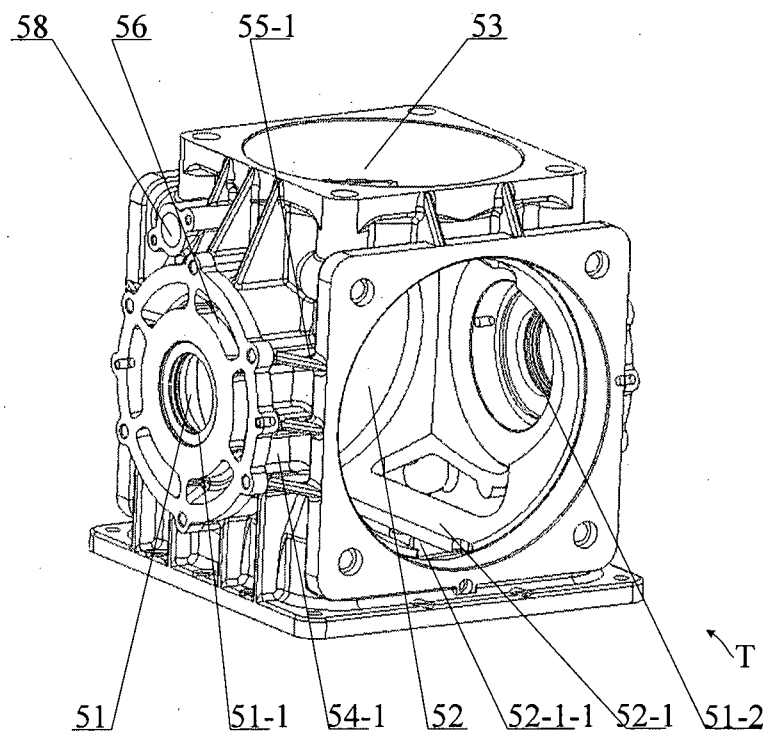


图 16

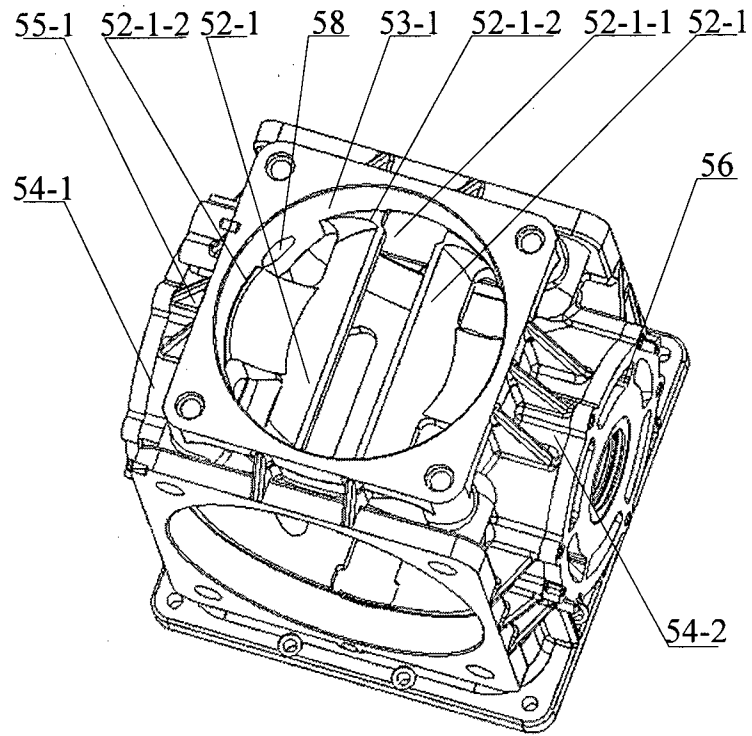


图 17

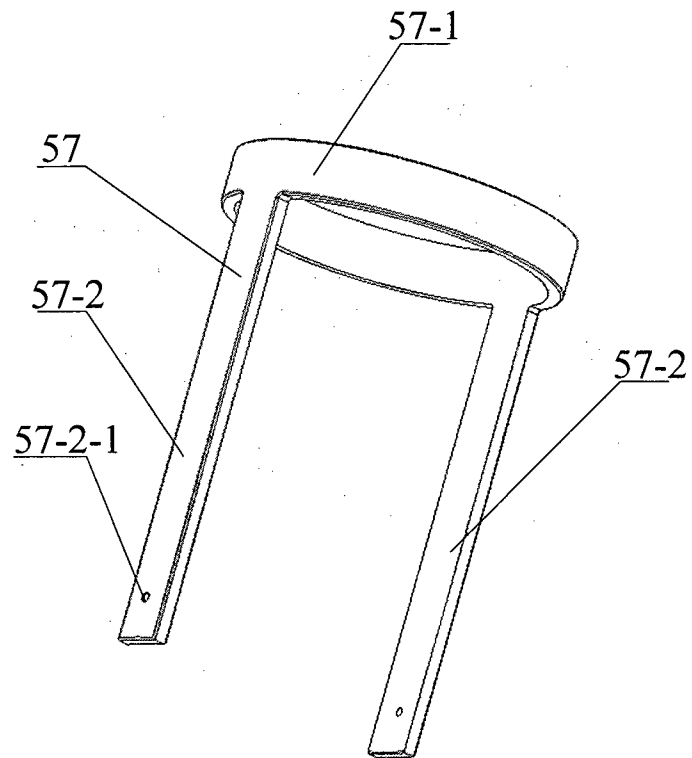


图 18

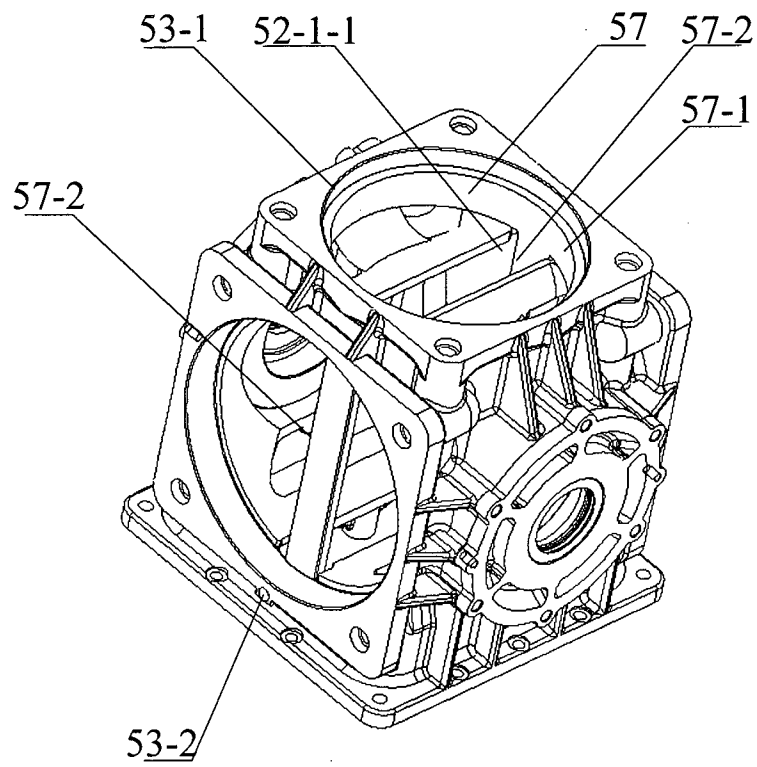


图 19

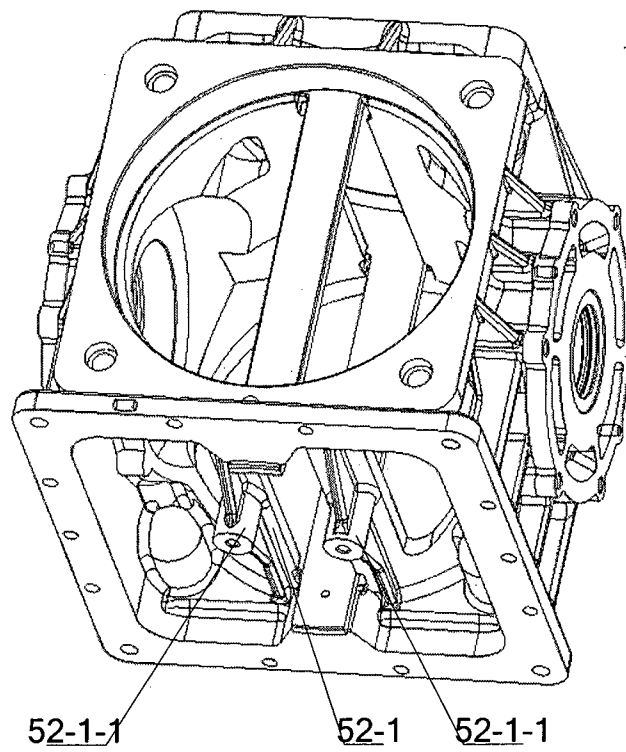


图 20

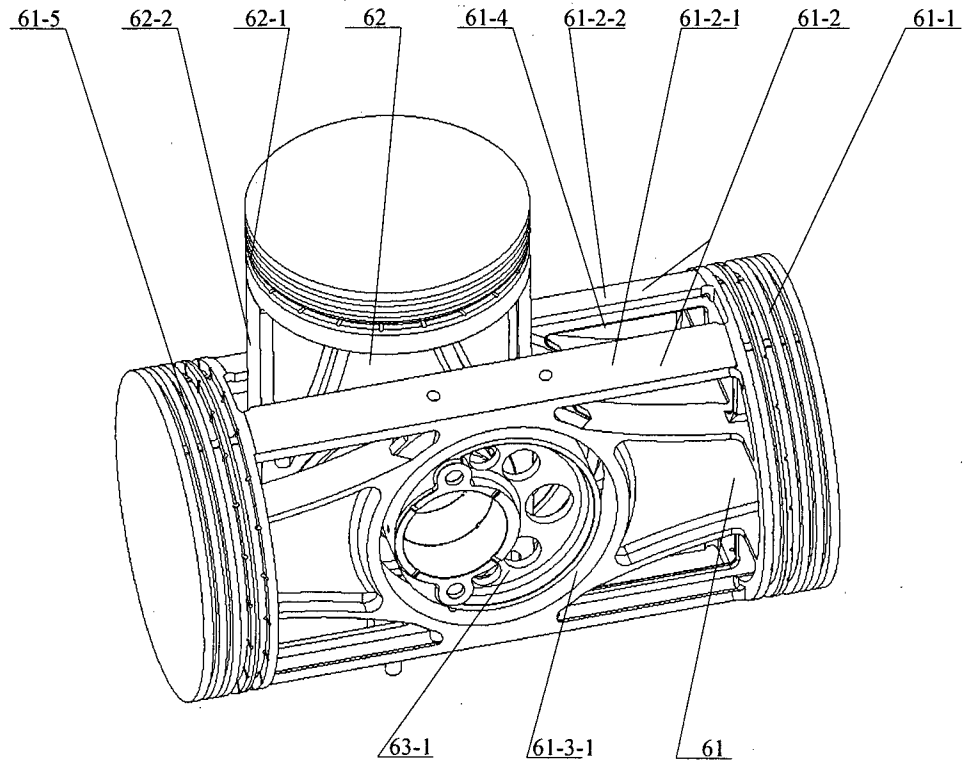


图 21

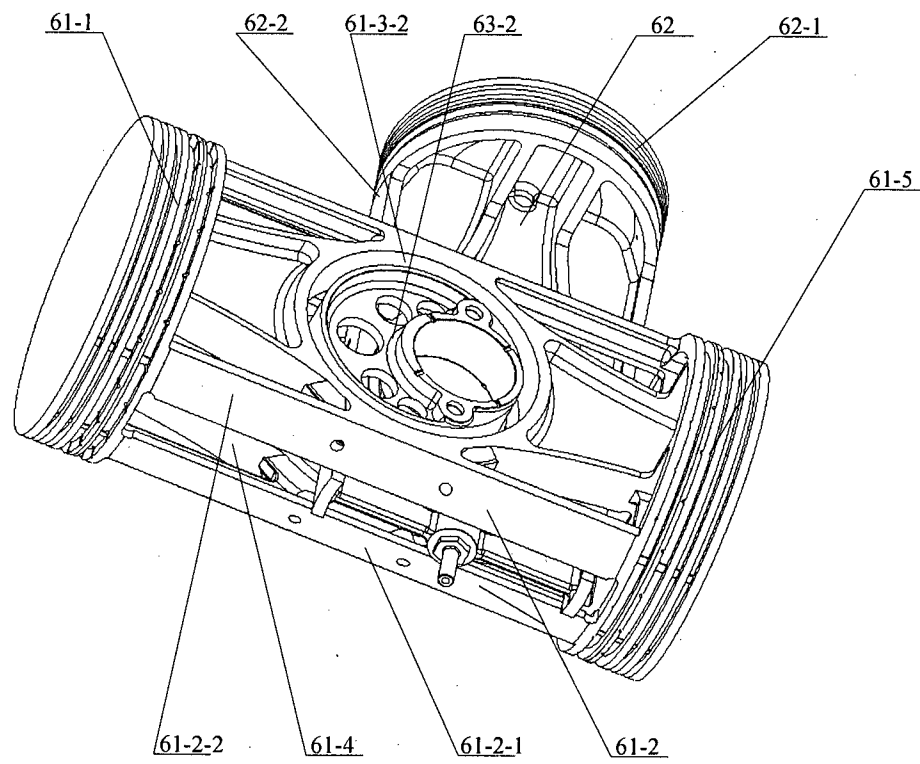


图 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/002038

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B75/32 (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)

IPC: F02B,F02F,F16H

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)

EPODOC,WPI,CNPAT,CNKI: crank, piston, slider, double, phase, groove

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	CN102086926A(BEIJING ZHONGQINGNENG ENGINE TECHNOLOG) 08 Jun.2011(08.06.2011) description, pages1-5 of and figures 1-4	1-7,10-12,14-15
P,X	CN102094963A(BEIJING ZHONGQINGNENG ENGINE TECHNOLOG) 15 Jun.2011(15.06.2011) description, pages1-5 figures 1-2	1-7,10-12,14-15
P,X	CN102094962A(BEIJING ZHONGQINGNENG ENGINE TECHNOLOG) 15 Jun.2011(15.06.2011) description, pages1-4 and figures 1-4	1-7,10-12,14-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&”document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 20 Feb.2012 (20.02.2012)	Date of mailing of the international search report 13 Mar.2012 (13.03.2012)
---	--

Name and mailing address of the ISA 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 ZHANG, Wei Telephone No. (86-10) 62085300
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/002038

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	CN102003519A(BEIJING ZHONGQINGNENG ENGINE TECHNOLOG) 06 Apr.2011(06.04.2011) description, pages1-5 of the and figures 1-3	1-7,10-12,14-15
A	CN1144880A(LI, Zhongzheng et al.)12 Mar.1997(12.03.1997) The whole document	1-15
A	CN1144879A(LI, Zhongzheng et al.)12 Mar.1997(12.03.1997) The whole document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2011/002038

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN102086926A	08.06.2011	None	
CN102094963A	15.06.2011	None	
CN102094962A	15.06.2011	None	
CN102003519A	06.04.2011	None	
CN1144880A	12.03.1997	WO9641936A1	27.12.1996
		AU5995496A	09.01.1997
		EP0854277 A1	22.07.1998
		US6082314A	04.07.2000
		EP0854277B1	12.11.2003
		DE69630697E	18.12.2003
		CA2232680C	31.08.2004
		CN1067742C	27.06.2001
CN1144879A	12.03.1997	WO9641937A1	27.12.1996
		AU5995596A	09.01.1997
		EP0846849A1	10.06.1998
		US5934229A	10.08.1999
		EP0846849B1	28.05.2008
		DE69637547E	10.07.2008
		CN1067741C	27.06.2001
		RU2154178C2	10.08.2000

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2011/002038

A. 主题的分类

F02B75/32 (2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: F02B,F02F,F16H

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

EPODOC,WPI,CNPAT,CNKI: 曲柄、活塞、滑块、槽、双作用、相位; crank, piston, slider, double, phase, groove

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
P,X	CN102086926A(北京中清能发动机技术有限公司)08.6月2011(08.06.2011) 说明书第 1-5 页和附图 1-4	1-7,10-12,14-15
P,X	CN102094963A(北京中清能发动机技术有限公司)15.6月2011(15.06.2011) 说明书第 1-5 页和附图 1-2	1-7,10-12,14-15
P,X	CN102094962A(北京中清能发动机技术有限公司)15.6月2011(15.06.2011) 说明书第 1-4 页和附图 1-4	1-7,10-12,14-15
P,X	CN102003519A(北京中清能发动机技术有限公司)06.4月2011(06.04.2011) 说明书第 1-5 页和附图 1-3	1-7,10-12,14-15
A	CN1144880A(黎正中 等) 12.3 月 1997(12.03.1997) 全文	1-15
A	CN1144879A(黎正中 等) 12.3 月 1997(12.03.1997) 全文	1-15

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 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

国际检索实际完成的日期

20.2 月 2012 (20.02.2012)

国际检索报告邮寄日期

15.3 月 2012 (15.03.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

张炜

电话号码: (86-10) 62085300

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/002038

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102086926A	08.06.2011	无	
CN102094963A	15.06.2011	无	
CN102094962A	15.06.2011	无	
CN102003519A	06.04.2011	无	
CN1144880A	12.03.1997	WO9641936A1	27.12.1996
		AU5995496A	09.01.1997
		EP0854277 A1	22.07.1998
		US6082314A	04.07.2000
		EP0854277B1	12.11.2003
		DE69630697E	18.12.2003
		CA2232680C	31.08.2004
		CN1067742C	27.06.2001
CN1144879A	12.03.1997	WO9641937A1	27.12.1996
		AU5995596A	09.01.1997
		EP0846849A1	10.06.1998
		US5934229A	10.08.1999
		EP0846849B1	28.05.2008
		DE69637547E	10.07.2008
		CN1067741C	27.06.2001
		RU2154178C2	10.08.2000