

(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
2014 年 5 月 22 日 (22.05.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/075603 A1

- (51) 国际专利分类号:
F02F 1/24 (2006.01) *F02F 1/36* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/086928
- (22) 国际申请日: 2013 年 11 月 12 日 (12.11.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210487054.6 2012 年 11 月 19 日 (19.11.2012) CN
201310184378.7 2013 年 5 月 7 日 (07.05.2013) CN
- (71) 申请人: 上海交通大学 (SHANGHAI JIAOTONG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国上海市东川路 800 号, Shanghai 200240 (CN)。 蒋一民 (JIANG, Yimin) [CN/CN]; 中国上海市徐汇区高安路 100 弄 10 号 502 室, Shanghai 200030 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人: 蒋尧夫 (JIANG, Yaofu) [CN/CN]; 中国江苏省常州市北直街 22 幢丙单元 402 室, Jiangsu 213003 (CN)。
- (74) 代理人: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OF-

FICE); 中国北京市西城区阜成门外大街 2 号万通新世界广场 8 层, Beijing 100037 (CN)。

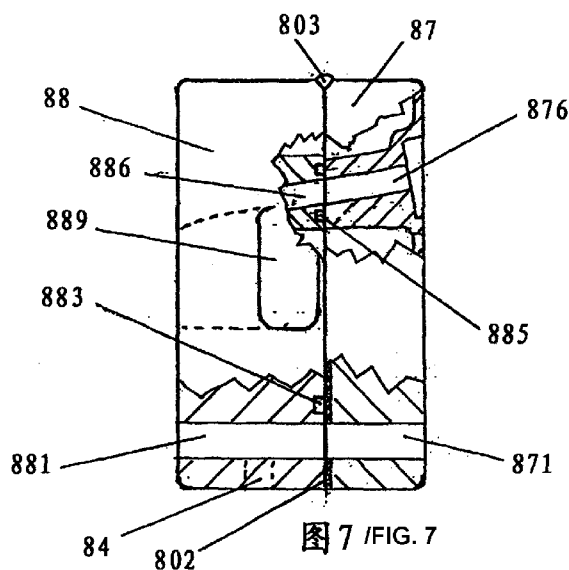
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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。
- (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, 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))。

(54) Title: WATER-COOLED INTERNAL COMBUSTION ENGINE CYLINDER HEAD AND WATER-COOLED INTERNAL COMBUSTION ENGINE EQUIPPED WITH SAME

(54) 发明名称: 一种水冷内燃机缸盖以及装有这种缸盖的水冷内燃机



(57) Abstract: Disclosed is a water-cooled cylinder head (80) of an internal combustion engine, the cylinder head being formed by connecting a separately-produced upper cylinder head (87) and lower cylinder head (88), wherein a fuel injector hole (876), an intake valve stem hole (8812), and an exhaust valve stem hole (8822) are respectively formed by connecting a fuel injector hole upper cylinder head portion, an intake valve stem hole upper cylinder head portion, and an exhaust valve stem hole upper cylinder head portion formed on the upper cylinder head (87) with a fuel injector hole lower cylinder head portion, an intake valve stem hole lower cylinder head portion, and an exhaust valve stem hole lower cylinder head portion formed on the lower cylinder head (88); the lower cylinder head (88) is provided with an intake channel (887) and an exhaust channel (889); and a cylinder head water chamber (83) is formed by connecting a water chamber upper cylinder head portion formed on the upper cylinder head (87) with a water chamber lower cylinder head portion formed on the lower cylinder head (88), or the cylinder head water chamber (83) is integrally formed in the lower cylinder head (88).

(57) 摘要:

[见续页]



一种水冷内燃机的缸盖（80），由分体制作的上缸盖（87）与下缸盖（88）连接组成，喷燃料器孔（876）、进气阀杆孔（8812）、和排气阀杆孔（8822）分别由形成于上缸盖（87）的喷燃料器孔上缸盖部、进气阀杆孔上缸盖部、及排气阀杆孔上缸盖部与形成于下缸盖（88）的喷燃料器孔下缸盖部、进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部连接而成，进气道（887）和排气道（889）形成于下缸盖（88），缸盖水腔（83）由形成于上缸盖（87）的水腔上缸盖部和形成于下缸盖（88）的水腔下缸盖部连接而成，或者，缸盖水腔（83）整体形成于下缸盖（88）。

一种水冷内燃机缸盖以及装有这种缸盖的水冷内燃机

技术领域

本发明涉及一种水冷内燃机的缸盖、以及装有这种缸盖的水冷内燃机、以及装配有上述缸盖的水冷内燃机的机械装置。

背景技术

目前已知的带有冷却水腔的水冷内燃机缸盖，例如，在 ZL 200720139399.7 和 ZL 200410082513.8 专利说明书及说明书附图中公开了一种单缸卧式水冷柴油机。上述专利的说明书附图中的水冷缸盖的剖面图，显示缸盖的冷却水腔包容了喷油器安装孔外壁、进气道外壁、以及排气道外壁，水腔形状复杂，需要使用水腔泥芯才能够铸造水冷缸盖。泥芯制作需要使用砂和粘结剂，清理泥芯的粉尘以及铸造对环境造成污染。进而，由于现有技术的水冷缸盖的结构设计复杂，难以进行压铸模具的脱模与抽芯，因而不能用压铸工艺制作。ZL94194819.6 专利说明书及说明书附图公开了一种单缸风冷柴油机压铸缸盖，第一次实现了螺旋状的复杂进气道分段抽芯压铸成形。申请号 200480042175.3 专利说明书及说明书附图进一步公开了压铸整体风冷柴油机缸盖的方法及该方法中使用的压铸模。目前，水冷风冷内燃机机体、风冷内燃机缸盖都已经大量使用铝合金压铸制作，迫切需要在满足水冷内燃机缸盖功能前提下，创造一种新的水冷缸盖结构与构造技术方案，方便压铸生产水冷缸盖，并且要工艺可靠、简单、实用，经济性好，节能环保，易于大批量生产使用。

发明内容

现有技术的水冷缸盖的水腔内的喷燃料器孔、进气道孔和排气道孔均形状复杂，缸盖外壳包容住水腔，进气道和排气道被包容在水腔内，因而无法设计压铸模具，不能使用脱模与抽芯的压铸工艺制作水

冷缸盖。为了能够使用常规的脱模与抽芯的压铸工艺制作水冷缸盖，而且能够用压铸工艺制作形状复杂的弯曲螺旋状的进气道、排气道，特别需要包括各种多缸水冷内燃机的形状复杂的弯曲螺旋状进气道排气道能够压铸成功，本发明提供一种将整体水冷缸盖分成两个或更多个不同部位的缸盖体制作以后，再连接成整体水冷缸盖的技术方案，能够组合使用现有压铸、挤压、模锻、冲压、焊接、粘接、螺接、铆接等各种工艺，加工方便、质量可靠、经济、节能、环保，易于大批量生产应用。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：将水冷缸盖分成两个不同部位的缸盖体制作，缸盖 80 上包括进气道 887、排气道 889、缸盖水腔 83、喷燃料器孔 876、进气阀杆孔 8812、排气阀杆孔 8822，所述缸盖 80 由分体制作的上缸盖 87 与下缸盖 88 连接组成，其中，所述喷燃料器孔 876、所述进气阀杆孔 8812、和排气阀杆孔 8822 分别由形成于所述上缸盖 87 的喷燃料器孔上缸盖部、进气阀杆孔上缸盖部、及排气阀杆孔上缸盖部与形成于所述下缸盖 88 的喷燃料器孔下缸盖部、进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部连接而成，所述进气道 887 和所述排气道 889 形成于所述下缸盖 88，所述缸盖水腔 83 由形成于所述上缸盖 87 的水腔上缸盖部和形成于所述下缸盖 88 的水腔下缸盖部连接而成，或者，所述缸盖水腔 83 整体形成于所述下缸盖 88。

上缸盖 87 与下缸盖 88 可以经由焊接、粘接、螺接和/或铆接组成缸盖 80。

在缸盖上下体连接处全部采用焊接方法，从而将上缸盖 87 与下缸盖 88 焊接成整体缸盖 80 的技术方案中，焊缝实现缸盖上下体的连接与密封，上缸盖 87 与下缸盖 88 焊接成整体缸盖 80 的连接处不需要使用密封材料。

在缸盖上下体连接处采用粘接、螺接和铆接方法，从而将上缸盖 87 与下缸盖 88 连接成整体缸盖 80 的技术方案中，实现缸盖上下体的

连接与密封，在所述上缸盖 87 与所述下缸盖 88 的连接处利用密封材料进行密封。在组合使用焊接、粘接、螺接和/或铆接方法连接缸盖上下体的技术方案中，部分焊缝处不需要密封材料。

采用焊接连接的一种技术方案，例如，可以是：在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽 885，在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 872、排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 873，所述上缸盖 87 设有上缸盖螺栓孔 871，所述下缸盖 88 设有下缸盖螺栓孔 881，在上缸盖螺栓孔 871 和/或下缸盖螺栓孔 881 对应连接面的孔口内侧设有围绕缸盖水腔 83 外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽 883，在喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽 885、进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 872 及排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 873、和水腔密封圈凹槽 883 内分别嵌装密封胶圈，围绕上缸盖 87 与下缸盖 88 的连接面外侧设有衔接贯通的焊缝 803，由焊缝 803 焊接上缸盖 87 和下缸盖 88 组成缸盖 80。

采用粘接连接的一种技术方案，例如，可以是：在喷燃料器孔上缸盖部和喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围涂覆有粘接密封材料，在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别涂覆有粘接密封材料，所述上缸盖 87 设有上缸盖螺栓孔 871，所述下缸盖 88 设有下缸盖螺栓孔 881，在上缸盖螺栓孔 871 和下缸盖螺栓孔 881 对应连接面的孔口周围涂覆有粘接密封材料，在上缸盖 87 与下缸盖 88 对应连接面上围绕缸盖水腔 83 的连接面涂覆有粘接密封材料，由粘接密封材料粘接上缸盖 87 和下缸盖 88 组成缸盖 80。

采用螺接连接的一种技术方案，例如，可以是：在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽 885，在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸

盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 872、排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 873，所述上缸盖 87 设有上缸盖螺栓孔 871，所述下缸盖 88 设有下缸盖螺栓孔 881，在上缸盖螺栓孔 871 和/或下缸盖螺栓孔 881 对应连接面的孔口内侧设有围绕缸盖水腔 83 外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽 883，在喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽 885、进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 872 及排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 873、和水腔密封圈凹槽 883 内分别嵌装密封胶圈，上缸盖 87 上设有可穿过螺栓 8710 的沉孔 8713，下缸盖螺栓孔 881 的孔口处设有供拧入通孔螺栓 8710 的内螺纹，通孔螺栓 8710 的轴向中心设有供穿过缸盖螺栓 74 的螺栓通孔 8711，通孔螺栓 8710 穿过沉孔 8713 拧入下缸盖螺栓孔 881 的孔口内螺纹，利用通孔螺栓 8710 和/或螺钉螺接上缸盖 87 和下缸盖 88 组成缸盖 80。

采用铆接连接的一种技术方案，例如，可以是：在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽 885，在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 872、排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 873，所述上缸盖 87 设有上缸盖螺栓孔 871，所述下缸盖 88 设有下缸盖螺栓孔 881，在上缸盖螺栓孔 871 和/或下缸盖螺栓孔 881 对应连接面的孔口内侧设有围绕水腔 83 外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽 883，在喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽 885、进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 872 及排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 873、和水腔密封圈凹槽 883 内分别嵌装密封胶圈，贯穿上缸盖螺栓孔 871 和下缸盖螺栓孔 881 设有铆接管 801，铆接管 801 的轴向中心有供穿过缸盖螺栓 74 的通孔 805，在该铆接管 801 的两端进行翻边铆接，从而利用铆接管 801 铆接上缸盖 87 和下缸盖 88 组成缸盖 80。

另外，本发明还可以应用于安装凸轮轴顶杆的水冷内燃机缸盖，

在这种情况下, 所述缸盖 80 还包括凸轮轴顶杆孔 85, 所述凸轮轴顶杆孔 85 由形成于上缸盖 87 的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于下缸盖 88 的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成, 或者, 凸轮轴顶杆孔 85 与下缸盖 88 一体制作, 上缸盖 87 的外缘以内无凸轮轴顶杆孔 85。

为了在下缸盖 88 的进气道 887 和排气道 889 与下缸盖 88 的底部之间形成更好的冷却水流动空间, 本发明的水冷缸盖还可以进一步分成三个不同部位来制作。例如, 采用如下技术方案: 下缸盖 88 由分体制作的下缸盖上部 8819 和下缸盖底部 8818 两个部分构成, 所述下缸盖上部 8819 和所述下缸盖底部 8818 由下缸盖分型面 x8 划分, 所述进气道 887 具有轴向与所述下缸盖分型面 x8 平行的进气道平行部和轴向与所述下缸盖分型面 x8 垂直的进气道垂直部, 所述排气道 889 具有与所述下缸盖分型面 x8 平行的排气道平行部和轴向与所述下缸盖分型面 x8 垂直的排气道垂直部, 所述下缸盖分型面 x8 仅剖分所述进气道垂直部和所述排气道垂直部, 下缸盖上部 8819 上有进气道 887 完整的进气口与排气道 889 完整的排气口, 下缸盖底部 8818 上有与进气阀杆孔 8812 轴向对应的进气门阀线 8810, 下缸盖底部 8818 上有与排气阀杆孔 8822 轴向对应的排气门阀线 8820, 下缸盖底部 8818 上有喷燃器口孔 886, 下缸盖上部 8819 与下缸盖底部 8818 的连接处有密封胶圈和/或粘接密封材料, 下缸盖上部 8819 与下缸盖底部 8818 经由焊接、粘接、螺接和/或铆接组成下缸盖 88。

水冷缸盖还可以进一步分成四个不同部位的缸盖体制作。例如, 为了使用压铸方法也能够制作出各种弯曲螺旋状的压铸金属型芯无法抽出的进排气道, 还可以采用如下技术方案: 下缸盖 88 由分体制作的下缸盖底部 8818、下缸盖中部 8817 和下缸盖上部 8816 三个部分构成, 所述下缸盖上部 8816 和所述下缸盖中部 8817 由下缸盖第一分型面 x6 划分, 所述下缸盖中部 8817 和所述下缸盖底部 8818 由下缸盖第二分型面 x7 划分, 所述进气道 887 具有轴向与所述下缸盖第一分型面 x6 及所述下缸盖第二分型面 x7 平行的进气道平行部和轴向与所述下缸

盖第一分型面 x6 及所述下缸盖第二分型面 x7 垂直的进气道垂直部, 所述排气道 889 具有与所述下缸盖第一分型面 x6 及所述下缸盖第二分型面 x7 平行的排气道平行部和轴向与所述下缸盖第一分型面 x6 及所述下缸盖第二分型面 x7 垂直的排气道垂直部, 所述下缸盖第一分型面 x6 半剖所述进气道 887 的进气道平行部和所述排气道 889 的排气道平行部, 所述下缸盖第二分型面 x7 仅剖分所述进气道垂直部和所述排气道垂直部, 下缸盖底部 8818 上有与进气阀杆孔 8812 轴向对应的进气门阀线 8810, 下缸盖底部 8818 上有与排气阀杆孔 8822 轴向对应的排气门阀线 8820, 在下缸盖底部 8818 上设有喷燃料器口孔 886, 在进气道 887 及排气道 889 于所述下缸盖第一分型面 x6 及所述下缸盖第二分型面 x7 上的连接处分别设有密封胶圈和/或粘接密封材料, 下缸盖上部 8816、下缸盖中部 8817 和下缸盖底部 8818 分别经由焊接、粘接、螺接和/或铆接组成下缸盖 88。

并且, 还可以将上缸盖 87 也分体制作, 另外, 下缸盖 88 还可以分成五个、六个或更多个缸盖体制作, 再经由焊接、粘接、螺接和/或铆接组成缸盖 80。由于粘接密封材料的技术进步, 粘接密封材料内还可以放入金属粉末, 分体制作的缸盖件的连接面可以不经切削加工, 直接经由焊接、粘接、螺接和/或铆接连接多个分体制作的缸盖件组成缸盖 80。

为了在设计紧凑到缸盖螺栓孔内不能够增加容纳通孔螺栓 8710 和/或铆接管 801 时, 也能够紧固连接各个分体制作的缸盖件, 还可以在缸盖螺栓孔 871、881 及凸轮轴顶杆孔 85 以外的位置设置螺孔 888 与通孔 882 完成紧固连接, 设置通孔并使用普通实芯铆钉铆接。由于缸盖螺栓紧固均匀可靠, 因此在将渗漏试验合格的分体连接缸盖装配到内燃机上之后, 即使紧固分体缸盖的螺钉铆钉有松动, 缸盖也能够可靠地使用, 不会发生渗漏。

上述焊接、粘接、螺接和/或铆接等连接方式还可以组合用于同一套缸盖 80, 例如, 在同一套上缸盖 87 与下缸盖 88 的连接工艺中, 可

以部分焊接、部分粘接、部分螺接、部分铆接；可以在应用粘接时再加螺接和/或铆接；可以在粘接剂固化前焊接，可以同时使用粘接密封材料、密封圈在各个缸盖分型面连接处实施连接密封。

可以在用于将缸盖拧紧到机体上的缸盖螺栓孔内实施上述螺接、铆接，将上缸盖与下缸盖紧固成一整体缸盖的专用螺栓、专用铆接管都有中心通孔，在将缸盖装配到机体上时，与现有技术中的整体缸盖完全一样地将缸盖螺栓穿过中心通孔，尽量保留较大的水腔，以便有利于缸盖冷却。如果某种缸盖螺栓孔距偏大，则为了实现紧固上缸盖与下缸盖成一整体缸盖的密封目的，还可以在缸盖螺栓孔之间增设螺接、铆接孔，或者不选用缸盖螺栓孔作螺接、铆接的连接孔。

还可以在进气阀杆孔 8812 和/或排气阀杆孔 8822 内嵌入有进气阀杆孔导管 8811 和/或排气阀杆孔导管 8821，进而，如果在进、排气阀杆孔内都嵌入阀杆孔导管，则有利于上缸盖与下缸盖连接定位与紧固密封。

缸盖与机体之间的缸垫，除了密封气缸内的气体，缸垫在缸盖螺栓拧紧状态下的厚度稳定性对内燃机燃烧效率有影响，因此，下缸盖 88 上的下缸盖螺栓孔 881 沿口还可以设有凸台 8815，凸台 8815 的平面隔着缸垫压紧在机体平面上，凸台高度比缸垫厚度小，其差值保证缸垫的弹性变形在缸盖螺栓拧紧状态下稳定在最佳设计数值范围内。

铆接管 801 上的通孔 805 在下缸盖底平面的沿口处有铆接凸台 8814，对下缸盖的底平面进行切削加工后再将下缸盖与上缸盖铆接，铆接凸台 8814 也可以保证缸垫的弹性变形在缸盖螺栓拧紧状态下稳定在最佳设计数值范围内。

可以在下缸盖 88 的底平面上设有与缸盖水腔 83 直接连通的通水孔 830 和与缸盖水腔 83 不直接连通的盲水孔 840，在下缸盖 88 的底平面上设有连接通水孔 830 和盲水孔 840 的凹槽 850。

下缸盖 88 的底平面上还可以设有与通水孔 81、通水孔 830、盲水孔 840 环形贯通的凹槽 850，对环绕缸套的部分缸垫平面直接进行水

接触冷却。

进气道 887、排气道 889 下部与下缸盖 88 的底平面之间的通水孔，还可以采用与缸盖水腔 83 之间半盲半通的结构设计，实现水在下缸盖 88 的底平面与缸垫之间有环形水道的结构设计，缸盖与缸垫得到更好的水冷却效果。

还可以用金属板特别是钢板加工制作上缸盖，提高缸盖整体强度，降低制造成本，由此，所述缸盖水腔 83 整体形成于所述下缸盖 88。缸盖各个不同位置的部分由于采用分体制作，因此各部分可以选择不同材料，从而进一步降低成本。

本发明的分体连接缸盖在装配到内燃机机体上以后，拧入机体紧固缸盖的缸盖螺栓具有稳定的紧固扭矩，能够保证上缸盖与下缸盖之间的长期可靠密封连接。如果上缸盖与下缸盖之间的紧固连接面不包括缸盖与机体装配连接孔位置，缸盖螺栓不接触上缸盖就直接将下缸盖紧固到机体上，也可以实现上缸盖与下缸盖之间经由焊接、粘接、螺接和/或铆接组成整体缸盖，但是，从上缸盖与下缸盖之间的长期可靠密封连接效果方面考虑，由于缸盖螺栓紧固连接缸盖在机体上的紧固力的均匀可靠要求很高，各种缸盖螺栓孔的设计布置位置都均匀合理，在缸盖螺栓孔内实施螺接铆接是合理选择，而且不会影响缸盖上的其他功能的设计空间。

一种水冷内燃机，包括机体 70、活塞 20，其特征在于：机体 70 上安装有如上述各种技术方案中任一技术方案所述的缸盖 80。

一种装有水冷内燃机的机械装置，包括水冷内燃机机体 70、水冷内燃机活塞 20，其特征在于：上述机械装置的水冷内燃机机体 70 上安装有如上述各种技术方案中任一技术方案所述的缸盖 80。

进而，根据本发明的一种实施方式的水冷内燃机的缸盖，所述缸盖 80 上包括进气道 887、排气道 889、缸盖水腔 83、喷燃料器孔 876、进气阀杆孔 8812、排气阀杆孔 8822、凸轮轴顶杆孔 85，所述缸盖 80 由分体制作的上缸盖 87 与下缸盖 88 连接组成，上缸盖 87 上设有供穿

过与下缸盖 88 整体压铸成形的喷燃料器孔 876、进气阀杆孔 8812 和排气阀杆孔 8822 的通孔，下缸盖 88 上设有进气道 887、排气道 889、缸盖水腔 83、喷燃料器孔 876、进气阀杆孔 8812、排气阀杆孔 8822，所述凸轮轴顶杆孔 85 由形成于所述上缸盖 87 的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖 88 的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成，上缸盖 87 与下缸盖 88 的外侧周边连接处有环绕缸盖螺栓开口通孔内侧贯通的焊缝 8030，下缸盖 88 上整体压铸成形的喷燃料器孔 876 周边与上缸盖 87 的连接通孔处有焊缝 8031，下缸盖 88 上整体压铸成形的进气阀杆孔 8812 周边与上缸盖 87 的连接通孔处有焊缝 8032，下缸盖 88 上整体压铸成形的排气阀杆孔 8822 周边与上缸盖 87 的连接通孔处有焊缝 8033，上缸盖 87 与下缸盖 88 分型面处凸轮轴顶杆孔 85 的连接孔口周边有焊缝 8034，上缸盖 87 与下缸盖 88 经由焊缝 8030、焊缝 8031、焊缝 8032、焊缝 8033 和焊缝 8034 焊接成缸盖 80。

进而，根据本发明的一种实施方式的水冷内燃机的缸盖，所述缸盖 80 上包括进气道 887、排气道 889、缸盖水腔 83、喷燃料器孔 876、进气阀杆孔 8812、排气阀杆孔 8822、凸轮轴顶杆孔 85，其特征在于：所述缸盖 80 由分体制作的上缸盖 87 与下缸盖 88 连接组成，上缸盖 87 上设有供穿过与下缸盖 88 整体压铸成形的喷燃料器孔 876、进气阀杆孔 8812、排气阀杆孔 8822 和缸盖螺栓孔 871 的通孔，下缸盖 88 上设有进气道 887、排气道 889、缸盖水腔 83、喷燃料器孔 876、缸盖螺栓孔 871、进气阀杆孔 8812、排气阀杆孔 8822，所述凸轮轴顶杆孔 85 由形成于所述上缸盖 87 的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖 88 的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成，上缸盖 87 与下缸盖 88 连接处的外侧周边有环绕贯通的焊缝 803，下缸盖 88 上整体压铸成形的喷燃料器孔 876 周边与上缸盖 87 的连接通孔处有焊缝 8031，下缸盖 88 上整体压铸成形的进气阀杆孔 8812 周边与上缸盖 87 的连接通孔处有焊缝 8032，下缸盖 88 上整体压铸成形的排气阀杆孔 8822 周边与上缸盖 87 的连接通孔处有焊缝 8033，上缸盖 87 与下缸盖 88 分型面处凸

轮轴顶杆孔 85 的连接孔口周边有焊缝 8034, 上缸盖 87 与上缸盖螺栓孔 871 的连接孔口周边有焊缝 8035, 上缸盖 87 与下缸盖 88 经由焊缝 803、焊缝 8031、焊缝 8032、焊缝 8033、焊缝 8034 和焊缝 8035 焊接成缸盖 80。

进而, 在上述缸盖 80 外壁上可以有对应喷燃料器孔 876、进气道 887 和/或排气道 889 压铸脱模盲区的抽芯通孔 8762 和密封堵头 8763。

根据本发明的一种实施方式的水冷内燃机, 包括机体 70 及安装在所述机体 70 上的如上述任一实施方式所述的缸盖 80。

单缸或多缸水冷内燃机缸盖以及装有这种缸盖的水冷内燃机, 卧式或立式水冷内燃机缸盖以及装有这种缸盖的水冷内燃机, 都可以采用本发明, 从而获得如下的有益效果: 通过将缸盖分为上缸盖和下缸盖, 或者将下缸盖和/或上缸盖进一步分成多个部分进行分体制作, 然后将上缸盖和下缸盖连接组成内燃机缸盖(在上缸盖和/或下缸盖被进一步分成多个部分的情况下, 首先, 将所述各个部分分别连接组成上缸盖和/或下缸盖), 可以实现了压铸模具顺利脱模和多面抽芯, 从而, 实现了对内燃机缸盖的压铸成型。另外, 在半剖进气道与半剖排气道进行分体压铸的情况下, 可以方便地压铸出复杂弯曲螺旋状进气道与排气道, 达到了压铸分体缸盖质量可靠、工艺简单、组装方便及经济性好的目的。进而, 通过采用在缸盖的底平面与缸垫之间设有环形水道的结构, 可以对缸盖与缸垫得到更好的水冷却效果。根据本发明, 由于可以通过对缸盖进行分体压铸, 然后在组装成完整的缸盖, 因此不需要进行现有技术中需要采用泥芯、砂型来进行的铸造工艺, 减少了环境污染。进而, 由于采用压铸成型, 因此可以选择更轻的金属材料, 以便减轻缸盖的重量, 从而减轻发动机整体的重量, 因而, 可以节省燃料能源, 有利于环境保护。

附图说明

下面结合附图和实施例对本发明创造进一步说明。

图 1 是一种水冷单缸内燃机的结构剖视图。

图 2 是从相当于图 1 中的 F 向观察采用了根据本发明的一种实施例的缸盖的水冷单缸内燃机时的结构剖视图，其中，表示出了缸盖的分体分型面 k-k。

图 3 是从相当于图 1 中的 E 向观察本发明的水冷单缸内燃机时的视图。

图 4 是从相当于图 1 中的 E 向观察时的本发明的水冷单缸内燃机缸盖的视图。

图 5 是从相当于图 1 中的 E 向观察时的本发明的水冷单缸内燃机缸盖的视图。

图 6 是从相当于图 1 中的 G 向观察时的本发明的水冷单缸内燃机缸盖的视图，其中，在下缸盖 88 的底平面上设有连接通水孔 830 和盲水孔 840 的凹槽 850。

图 7 是通过焊接和/或粘接将上缸盖和下缸盖连接组成缸盖的实施例的结构图。

图 8 是通过螺接和/或铆接将上缸盖和下缸盖连接组成缸盖的实施例的结构图。

图 9 是表示将密封胶圈嵌入到密封胶圈凹槽中的状态的剖视图。

图 10 是一种上缸盖与下缸盖连接分型面为曲面的实施例的剖视图。

图 11 是一个实施例的缸盖的分体分型面的相当于从图 2 中的 K 向观察的剖视图。

图 12 是图 4 中所示的缸盖的一种实施例的 A-A 剖视图。

图 13 是图 4 中所示的缸盖的上述实施例的 B-B 剖视图。

图 14 是一种四缸水冷内燃机的缸盖侧俯视立体图。

图 15 是图 14 中四缸水冷内燃机缸盖的侧仰视立体图。

图 16 是图 14 中四缸水冷内燃机缸盖的右视剖面图，表示将该缸盖分成上缸盖和下缸盖，进而，将下缸盖进一步分成下缸盖上部和下

缸盖底部的实施例。

图 17 是图 14 中四缸水冷内燃机缸盖半剖进气道排气道的仰视图。

图 18 是图 14 中四缸水冷内燃机缸盖半剖进气道排气道的俯视图。

图 19 是图 4 中所示的缸盖的另一种实施例的 A-A 剖视图。

图 20 是从相当于图 1 中的 E 向观察图 19 所示的缸盖的视图。

图 21 是表示从多方向插入缸盖体的模具活动芯块实现喷燃料器孔下压铸盲区、排气管下压铸盲区、进气管下压铸盲区都能够直接压铸出通水空间的实施例的图。

图 22 是图 21 的 A-A 剖面图。

图 23 是图 21 的 B-B 剖面图。

图 24 是上缸盖 87 与下缸盖 88 连接处全部焊接实施例的俯视图。

图 25 是图 24 的 A-A 剖面图。

图 26 是图 24 的 C-C 剖面图。

图 27 是在同一个分体缸盖实施例中组合使用密封圈凹槽、粘接密封材料与无粘接性密封材料的剖面图。

图 28 是又一个全部采用焊接实现上缸盖 87 与下缸盖 88 连接实施例的剖面图。

附图标记说明

10.喷燃料器, 20.活塞, 29.空气滤清器, 30.消声器, 40.缸套, 50.水箱, 60.油箱, 70.机体, 72.机体水腔, 73.机体与缸盖的通水孔, 74.缸盖螺栓, 75.喷燃料器, 76.缸盖罩, 80.缸盖, 81.缸盖与机体的通水孔, 83.缸盖水腔, 84.缸盖放水孔, 85.凸轮轴顶杆孔, 86.凸轮轴顶杆, 87.上缸盖, 88.下缸盖, 90.缸罩, 201.活塞轮廓线, 800.密封圈, 801.铆接管, 802.粘接密封材料, 803.焊缝, 8030.环绕上缸盖与下缸盖的外侧连接处贯通的焊缝, 8031.喷燃料器孔焊缝, 8032.进气阀杆孔焊缝, 8033.排气阀杆孔焊缝, 8034.凸轮轴顶杆孔焊缝, 8035.缸盖螺栓孔焊缝, 8036.上缸盖外缘对应水腔外侧环绕贯通的焊缝, 8037.环绕上缸

盖进气道排气道通孔与下缸盖进气道排气道孔口的焊缝, 804. 铆接凹坑, 805. 通孔, 806. 无粘接性密封材料, 810. 冷却水流动口, 830. 通水孔, 840. 盲水孔, 850. 凹槽, 871. 上缸盖螺栓孔, 872. 进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽, 873. 排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽, 875. 紧固喷燃料器孔, 876. 喷燃料器孔, 877. 气门摇臂座连接螺孔, 8710. 通孔螺栓, 8711. 螺栓通孔, 8712. 螺栓的螺纹, 8713. 沉孔, 8761. 工艺嵌件, 8762. 抽芯通孔, 8763. 密封堵头, 8764. 嵌入喷燃料器孔下压铸盲区的模具活动芯块, 8765. 嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块, 8766. 嵌入进气管下压铸盲区的模具活动芯块, 8767. 缸盖下体模具凸体, 8768. 喷燃料器孔处嵌装密封堵头的台阶孔, 8769. 排气管处嵌装密封堵头的台阶孔, 8770. 进气管处嵌装密封堵头的台阶孔, 881. 下缸盖螺栓孔, 882. 连接螺钉通孔, 883. 水腔密封圈凹槽, 885. 喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽, 886. 喷燃料器口孔, 887. 进气道, 888. 螺孔, 889. 排气道, 8809. 连接螺钉通孔, 8810. 进气门阀线, 8811. 进气阀杆孔导管, 8812. 进气阀杆孔, 8813. 进气阀杆, 8814. 铆接凸台, 8815. 凸台, 8816. 下缸盖上部, 8817. 下缸盖中部, 8818. 下缸盖底部, 8819. 下缸盖上部, 8820. 排气门阀线, 8821. 排气阀杆孔导管, 8822. 排气阀杆孔, 8823. 排气阀杆, 8891. 工艺嵌件, x1. 密封圈压紧变形量, x2. 凸台高度, x3 缸垫厚度, x4. 缸垫在装配紧固后的压缩变形量, x5. 缸盖分型面, x6. 下缸盖第一分型面, x7 下缸盖第二分型面, x8 下缸盖分型面, a. 脱模斜度。

具体实施方式

下面, 参照附图对本发明进行说明。

在图 1 中, 表示出了一种水冷单缸内燃机的结构剖视图。如图 1 所示, 所述内燃机包括机体 70 和安装于该机体 70 上的缸盖 80。由虚线表示的缸盖上的通水孔 830 与机体上的通水孔 73 对应接通。缸盖 80 的缸盖水腔 83 的形状复杂, 周围是壳体, 在以往只能够使用砂型泥芯铸造。

在图 2 中表示出了从相当于图 1 中的 F 向观察水冷单缸内燃机时的结构剖视图。如图 2 所示,缸盖 80 中具有缸盖水腔 83、进气道 887 和排气道 889。图 3 是从相当于图 1 中的 E 向观察本发明的水冷单缸内燃机时的视图。从图 3 可以看出,单缸内燃机的缸盖 80 由缸盖螺栓 74 紧固装配在内燃机机体 70 上。

如从图 2 中可以清楚地看出的那样,缸盖 80 的缸盖水腔 83 包含着进气道 887 和排气道 889,形状复杂,根据本领域中以往的观点,由于无法实现压铸脱模,所以不能采用压铸的方法来进行制造,而只能对缸盖进行整体铸造,使用泥芯铸造出水腔。然而,根据本发明人的研究,这是一种传统的偏见。根据本发明,如图 2 所示,例如,通过选择以 k-k 分型面将缸盖分成上缸盖与下缸盖分别制作,将形状复杂缸盖水腔分成为能够实施压铸脱模及抽芯的形成于上缸盖的水腔上缸盖部和形成于下缸盖的水腔下缸盖部,从而,可以分别实现对上缸盖和下缸盖的压铸成型,可以对水腔、进气道、排气道和喷燃料器孔一次压铸成型。

图 4 和图 5 是从相当于图 1 中的 E 向观察时的视图,用于表示上缸盖 87,图 6 是从相当于图 1 中的 G 向观察时的视图,用于表示下缸盖 88。上缸盖 87 和下缸盖 88 可以通过焊接、粘接、螺接和/或铆接而连接起来形成缸盖 80。

如图 4 所示,在上缸盖 87 上设有用于将上缸盖 87 紧固到下缸盖 88 上的螺孔 888。如图 5 所示,上缸盖 87 上还设有气门摇臂座连接螺孔 877。

如图 6 所示,下缸盖 88 上设有围绕缸盖水腔 83 的水腔密封圈凹槽 883,并且设置在下缸盖 88 上的通水孔 830、盲水孔 840 和通水孔 81 将机体水腔 72 与缸盖水腔 83 连通,通水孔 830、盲水孔 840 与通水孔 81 之间设有贯通连接的凹槽 850,压铸制作凹槽非常方便,定位精确,可以使盲水孔 840 通过凹槽 850 与通水孔 830 相通。

在图 7 中,显示了通过焊接和/或粘接将上缸盖和下缸盖连接组成

缸盖的实施例。在图 7 中，附图标记 803 表示焊缝，附图标记 802 表示粘接材料。为了简便起见，在图 7 中同时示出了焊缝 803 和密封粘接材料 802，但是，应当理解，上缸盖和下缸盖的连接可以单独采用焊接方式或粘接方式，也可以同时采用这两种方式。在图 7 中还示出了在分型面处形成于喷燃料器孔 876 周围的喷燃料气孔 O 型密封圈凹槽 885 和形成于缸盖水腔周围的水腔 O 型密封圈凹槽 883，在将上缸盖 87 和下缸盖 88 组装起来时，在喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽 885 和水腔 O 型密封圈凹槽 883 中分别装入 O 型密封圈，以便对喷燃料器孔和水腔进行密封。在通过粘接连接上缸盖 87 和下缸盖 88 的情况下，可以同时采用 O 型密封圈凹槽的密封结构，以便获得更好的密封效果，不过，由于粘接密封材料同样具有密封效果，因此也可以省略 O 型密封圈凹槽的密封结构。另外，从图 7 中可以看出，用于将缸盖 80 固定到机体 70 上的缸盖螺栓孔被分为形成于上缸盖 87 的上缸盖螺栓孔 871 和形成于下缸盖 88 的下缸盖螺栓孔 881，喷燃料器孔 876 被分为形成于上缸盖 87 的喷燃料器孔上缸盖部和喷燃料器孔下缸盖部。

在图 8 中，显示了通过螺接和/或铆接将上缸盖和下缸盖连接组成缸盖的实施例。如图 8 所示，对缸盖上的上缸盖螺栓孔 871、下缸盖螺栓孔 881 进行了改进，使之可以拧入通孔螺栓 8710，将上缸盖 87 与下缸盖 88 紧固成为一整体的缸盖 80，而缸盖螺栓可以穿过形成于通孔螺栓 8710 中的螺栓通孔 8711，将整体的缸盖 80 装配紧固到机体 70 上。进而，利用进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 872、排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 873、水腔密封圈凹槽 883 内嵌入密封圈 800 实现密封。另一方面，也可以利用例如由金属制成的铆接管 801 将上缸盖 87 和下缸盖 88 紧固成一整体的缸盖 80。铆接管 801 的壁厚可以设计得较薄，以便有利于节省空间位置。在图 8 中，铆接管 801 上设有凸台 8814，但是，铆接管 801 也可以不设置凸台，使该铆接管 801 的两端铆接端面与上缸盖 87 的上平面和下缸盖 88 的底平面平齐。采用铆接管组装上缸盖和下缸盖，多缸内燃机多个铆接管可以一次同时铆接，具有效

率高，成本低的优点。对现有缸盖的原始设计可以不改变孔系的坐标位置，仅仅在缸盖螺栓孔内增加铆接管就实现分体制作连接成整体缸盖。同样地，尽管在图 8 为了简便起见，在一个缸盖结构中同时表示出了螺接和铆接两种连接方式，但是，应当理解，对于上缸盖和下缸盖的连接，可以单独采用螺接或铆接，也可以同时采用这两种连接方式。

进而，对于缸盖的连接，可以选择焊接、粘接、螺接、铆接这些连接方式中的任意一种连接方式，或将这些连接方式任意组合起来使用；并且，可以单独采用密封圈凹槽嵌入密封圈或涂覆粘接密封材料的组合密封方案，也可以同时采用这两种密封方案。

图 11 是图 2 中所示缸盖的 K 向剖视图。在图 11 中，盲水孔 840 被进气道 887 排气道 889 挡住，只能虚线表达。在图的右上角，一个通水孔 830 的上半部分没有被进气道 887 挡住，可以直接连通缸盖水腔 83，这里，将这个通水孔 830 称作是半盲半通的。另外，在图 11 中，还表示出了进气阀杆孔 8812 和排气阀杆孔 8822。在进气阀杆孔 8812 和排气阀杆孔 8822 周围，可以分别设置进气阀杆 O 型密封圈凹槽 872 和排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 873。

在图 9 中，举例表示出了进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 872 内嵌入密封圈 800 的情况，密封圈 800 在压紧时的变形量 x_1 产生密封弹性，实现密封。虽然在图中没有示出，应当理解，在排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 873 内也同样嵌入有密封圈。

上缸盖 87 与下缸盖 88 相连接的分型面可以为平面，以便于进行连接密封，另外，上缸盖 87 与下缸盖 88 相连接的分型面也可以为彼此相对应的曲面、台阶面、锯齿面等任何能够连接、密封的形状，例如，如图 10 所示，下缸盖在进气道 887 周围具有凸形曲面，而上缸盖 87 具有与该凸形曲面相对应的凹形曲面，进气道 887 向上凸入上缸盖 87 与下缸盖 88 的连接平面内，另外，虽然图中没有示出，排气道 889 也可以同样向上凸入布置在上缸盖 87 与下缸盖 88 的连接平面内。

进而，在图 12 中，表示出了将喷燃料器孔 876 与下缸盖 88 成一体地制作的实施例，在图中，表示出了喷燃料器孔 876，在该喷燃料器孔 876 的前端，形成有喷燃料器口孔 886。与图 7 所示的实施例不同，在图 12 所示的实施例中，喷燃料器孔 876 与下缸盖 88 形成一个整体。如图 7 所示，通过在难以进行压铸脱模的部位设置工艺嵌件 8761，压铸前放入模具，压铸完成后将工艺嵌件去除，可以在下缸盖 88 上成一体地形成喷燃料器孔 876。

如图 13 所示，制作整体的下缸盖 88 时，在压铸前，将工艺嵌件 8891 放入模具，工艺嵌件 8891 形状就是进气道、排气道与下缸盖 88 底部之间的缸盖水腔 83，压铸完成后再拆除工艺嵌件 8891。由于需要增加工艺嵌件 8891、增加将工艺嵌件 8891 在压铸前放入模具以及压铸完成后再拆除工艺嵌件 8891 的时间、人工，不利于降低成本、提高生产效率。因此，优选地，下缸盖 88 还可以进一步由分体制作的下缸盖上部和下缸盖底部连接组成，下缸盖上部和下缸盖底部的下缸盖分型面 x8 就在下缸盖 88 的缸盖水腔 83 内，下缸盖上部与下缸盖底部的连接处也设有密封胶圈 800 和/或粘接密封材料 802，借此，可以不需要再使用工艺嵌件 8891。在将上缸盖 87、下缸盖上部和下缸盖底部分别压铸成型之后，再经由焊接、粘接、螺接和/或铆接将它们连接起来组成缸盖 80。

本发明不仅可以被应用于单缸水冷内燃机，还可以被应用于多缸水冷内燃机。

例如，在图 14 中，表示出了一种四缸水冷内燃机的缸盖，每一个四气门燃烧室有两个进气门、两个排气门，进气道排气道的形状弯曲螺旋状，还有连接 8 个进气道 887 的主进气道，直接用侧面抽芯工艺压铸进气道排气道内腔，由于形状复杂，按照传统的工艺方法，无法进行抽芯。

在图 15 中，是图 14 中四缸水冷内燃机缸盖的侧仰视立体图，冷却水流动口 810 在排气道 889 的侧上方。

在图 16 中, 是图 14 中四缸水冷内燃机缸盖的右视剖面图, 表示出了一种解决单缸和/或多缸水冷内燃机的下缸盖 88 也可以再进一步分体制作的技术方案, 缸盖分型面 x5 下部有完整的进气道排气道的外壁, 有缸盖水腔 83; 下缸盖第一分型面 x6 半剖进气道与排气道, 形状弯曲螺旋状的进气道排气道不需要抽芯工艺就可以压铸制作; 下缸盖第二分型面 x7 切开进气道 887 排气道 889 与下缸盖 88 底部之间的缸盖水腔 83, 避免了采用工艺嵌件 8891 和复杂泥芯。下缸盖上部 8816、下缸盖中部 8817 和下缸盖底部 8818 经由焊接、粘接、螺接和/或铆接组成下缸盖 88, 上缸盖 87、下缸盖上部 8816、下缸盖中部 8817 和下缸盖底部 8818 经由焊接、粘接、螺接和/或铆接组成缸盖 80。采用图 16 所示的实施例, 可以方便地直接压铸复杂的弯曲螺旋状的气道。采用上述实施例对内燃机缸盖做分体设计时, 可以在水腔内增加连接各个孔的加强筋, 各个孔原有位置不变, 相对应的分型面连接处有密封胶圈 800 和/或粘接密封材料 802, 通过设置在缸盖螺栓孔内的薄壁铆接管将各个缸盖分体制作件铆接成一个整体缸盖 80, 多个孔内的铆接管方便实现同步一次铆接紧固好分体缸盖, 能够满足原缸盖设计的要求, 成本低, 产品一致性易保证。

在图 17 中, 是图 14 中四缸水冷内燃机缸盖半剖进气道排气道的仰视图, 剖切面涂覆粘接密封材料 802 后与对应的半剖进气道排气道缸盖连接紧固装配为整体缸盖 80, 现有粘接密封材料能够方便实现密封。

在图 18 中, 是图 14 中四缸水冷内燃机缸盖半剖进气道排气道的俯视图。将半剖进气道排气道作为压铸模具分型面, 然后在各个分体压铸成形的缸盖的连接结合面处设置密封胶圈 800 和/或粘接密封材料 802, 经由焊接、粘接、螺接和/或铆接组成缸盖 80。本发明第一次实现了水冷内燃机缸盖的进气道排气道不使用抽芯工艺直接压铸成形, 进气道排气道更加精确, 压铸更加高效。具有耐高温耐老化高强度特性的粘接密封材料, 适用于本发明分体缸盖的连接结合面, 现有技术

精密压铸表面不需要切削加工就可以涂覆耐高温耐老化高强度特性的粘接密封材料供大批量自动化叠合装配单缸或多缸水冷内燃机分体缸盖成为整体缸盖。

进一步，在如图 7、图 13、图 14、图 15、图 16、图 17、图 18 和/或图 27 中展示的内燃机缸盖的分型面处，对缸盖分型面 x5、下缸盖第一分型面 x6、下缸盖第二分型面 x7 和/或下缸盖分型面 x8 两侧的缸盖连接面实施焊接，可以采取如下焊接方案：

1. 在缸盖分型面 x5、下缸盖第一分型面 x6、下缸盖第二分型面 x7 和/或下缸盖分型面 x8 两侧的缸盖连接面处放置电极板，电极板覆盖分型面两侧的缸盖全部连接面，分型面两侧的缸盖连接面都贴近电极板，电极板通电产生的高温传递到两侧的缸盖连接面，在两侧的缸盖连接面达到熔融状态时，抽出电极板，将两侧的缸盖连接面贴合焊接成整体缸盖 80。

2. 在缸盖分型面 x5、下缸盖第一分型面 x6、下缸盖第二分型面 x7 和/或下缸盖分型面 x8 两侧的缸盖连接面延长处一侧放置长条形电极，长条形电极的长度覆盖和/或超出分型面两侧的缸盖全部连接面的长度或宽度，分型面两侧的缸盖连接面对应贴紧固定，在一侧放置的长条形电极通电产生高温，长条形电极径向对准两侧缸盖贴紧的连接面、长条形电极轴向与缸盖分型面平行后，向缸盖移动，长条形电极通电产生的高温融化移动前进方向的缸盖材料，被融化的缸盖材料在长条形电极的径向移动后方融合，将两侧的缸盖焊接成一体。更优选地，缸盖分型面连接处成垂直放置并且对应贴紧固定，长条形电极径向对准两侧缸盖贴紧的连接面处，轴向与缸盖分型面平行，从下向上移动，被高温融化的缸盖材料流过长条形电极径向表面以后在长条形电极的径向移动后方在重力作用下融合，将两侧的缸盖焊接成一体。

3. 在缸盖分型面 x5、下缸盖第一分型面 x6、下缸盖第二分型面 x7 和/或下缸盖分型面 x8 两侧的缸盖连接面延长处一侧放置可以高速

旋转的圆形金属棒，圆形金属棒的长度覆盖和/或超出分型面两侧的缸盖全部连接面的长度或宽度，圆形金属棒径向中心对准两侧缸盖贴紧的连接面，圆形金属棒轴向与缸盖分型面平行后，向缸盖移动，高速旋转的圆形金属棒接触到分型面两侧的缸盖连接面时，摩擦产生高温，被高速旋转的圆形金属棒产生的高温融化的缸盖材料，在高速旋转的圆形金属棒径向移动后方融合，将两侧的缸盖焊接成一体。更优选地，缸盖分型面连接处成垂直放置并且对应贴紧固定，高速旋转的圆形金属棒径向中心对准两侧缸盖贴紧的连接面处，高速旋转的圆形金属棒轴向与缸盖分型面平行，从下向上移动，对高温融化的缸盖材料越过高速旋转的圆形金属棒径向表面以后流向长条形电极的径向移动后方在重力作用下融合，将两侧的缸盖焊接成一体。

4. 在缸盖分型面 x5、下缸盖第一分型面 x6、下缸盖第二分型面 x7 和/或下缸盖分型面 x8 两侧的缸盖连接面延长处一侧放置激光器，激光束径向中心对准两侧缸盖贴紧的连接面、激光束轴向与缸盖分型面平行后，向缸盖移动，激光束产生的高温融化激光束移动前进方向的缸盖材料，被融化的缸盖材料在激光束的径向移动后方融合，将两侧的缸盖焊接成一体。更优选地，缸盖分型面连接处成垂直放置并且对应贴紧固定，激光束径向对准两侧缸盖贴紧的连接面处，激光束轴向与缸盖分型面平行，从下向上移动，被高温融化的缸盖材料流向激光束径向移动后方在重力作用下融合，将两侧的缸盖焊接成一体。

本发明还可以应用于带有凸轮轴顶杆的内燃机缸盖。

例如，在图 19 中，喷燃料器孔 876 的整体与下缸盖 88 压铸成一体，上缸盖 87 上压铸出供喷燃料器孔 876 穿入的通孔，焊缝 8031 将喷燃料器孔 876 与下缸盖 88 焊接成一体。进气阀杆孔 8812、排气阀杆孔 8822 和凸轮轴顶杆孔 85 与上缸盖 87 之间的焊接也可以采用上述结构实现。焊缝 8030 环绕上缸盖 87 与下缸盖 88 的外侧连接处贯通。抽芯通孔 8762 对应喷燃料器孔 876、进气道 887 和/或排气道 889 的压铸脱模盲区，压铸模具的活动抽芯替代了工艺嵌件 8761、8891，实现

水腔内冷却水流动的畅通和压铸件壁厚的均匀。密封堵头 8763 封盖住抽芯通孔 8762。凸轮轴顶杆油道 851 联通凸轮轴顶杆孔 85 之间的润滑油,上缸盖 87 与下缸盖 88 分型面处的凸轮轴顶杆孔 85 的连接孔口周边有焊缝 8034。

在图 20 中,表示出了一种实施例,其中,缸盖螺栓孔 871 向外侧 U 形开口,方便焊缝 8030 环绕上缸盖 87 与下缸盖 88 的外侧连接处贯通。缸盖螺栓孔 871 向外侧的 U 形开口也可以仅设置在焊缝 8030 环绕上缸盖 87 与下缸盖 88 的外侧连接贯通处,缸盖螺栓孔 871、881 在缸盖 80 的两端平面以下部分仍旧设置成圆形通孔,强度好。焊缝 8031、焊缝 8032、焊缝 8033 与焊缝 8034 分别将喷燃料器孔 876、进气阀杆孔 8812、排气阀杆孔 8822 和凸轮轴顶杆孔 85 与上缸盖 87 焊接成一体。凸轮轴顶杆孔 85 贯通上缸盖 87 与下缸盖 88。

根据图 20 所示实施例的另一种变形例,缸盖螺栓通孔为该图 20 左上角所示那样的上缸盖螺栓孔 871,与下缸盖 88 整体压铸的上缸盖螺栓孔 871 穿过上缸盖 87 上预留的对应连接通孔后经由焊缝 8035,与上缸盖 87 焊接成一体。上缸盖 87 与下缸盖 88 经由在缸盖外侧贯通的焊缝 803 焊接成缸盖 80。

该图 20 所示的上述两种实施例的分体缸盖对应连接处都不要使用密封胶圈 800 和/或粘接密封材料 802,焊缝表面低于缸盖与其他零件的连接面,不需要打磨或切削加工,适用于大批量自动化焊接制造水冷内燃机的分体连接缸盖。进而,在图 21 中表示出了从多方向插入缸盖体的模具活动芯块实现喷燃料器孔下压铸盲区、排气管下压铸盲区、进气管下压铸盲区都能够直接压铸出通水空间的实施例,图中嵌入喷燃料器孔下压铸盲区的模具活动芯块 8764、嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块 8765 和/或嵌入进气管下压铸盲区的模具活动芯块 8766 在脱模时被分别向外抽出,喷燃料器孔处嵌装密封堵头的台阶孔 8768、排气管处嵌装密封堵头的台阶孔 8769 和/或进气管处嵌装密封堵头的台阶孔 8770 内,分别嵌装入分别对应各个台阶孔形状的密封堵

头 8763, 密封堵头与台阶孔的连接可以通过焊接、粘接、螺接和/或铆接方式实现密封。使用螺接和/或铆接方式时, 密封堵头与台阶孔的连接处有密封材料。

图 22 是图 21 的 A-A 剖面图。如该图所示, 嵌入喷燃料器孔下压铸盲区的模具活动芯块 8764 在压铸脱模时向外侧抽出, 喷燃料器孔处嵌装密封堵头的台阶孔 8768 内可以嵌装入密封堵头 8763, 实现密封。

图 23 是图 21 的 B-B 剖面图。如该图所示, 缸盖下体模具凸体 8767 与嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块 8765 紧密接触状态下进行压铸, 压铸保压完成脱模时, 嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块 8765 被抽出, 通水孔 830 与缸盖水腔 83 贯通, 冷却水能够在进排气管与缸盖底部间的高温区顺利流动。

图 24、图 25 与图 26 给出了又一个缸盖上下体连接处不需要密封材料, 全部使用焊接技术方案将分体缸盖连接成整体缸盖 80 的实施例。

图 24 中, 上缸盖 87 的外缘有对应下缸盖 88 的缸盖水腔 83 外侧环绕贯通的焊缝 8036, 下缸盖 88 上的喷燃料器孔 876、进气阀杆孔 8812、排气阀杆孔 8822 分别穿过上缸盖 87 的对应喷燃料器孔、进气阀杆孔、排气阀杆孔的通孔露出上缸盖 87, 上缸盖 87 有环绕喷燃料器孔 876 的喷燃料器孔焊缝 8031、环绕进气阀杆孔 8812 的进气阀杆孔焊缝 8032、环绕排气阀杆孔 8822 的排气阀杆孔焊缝 8033, 上缸盖 87 与下缸盖 88 由所述焊缝 8036、8031、焊缝 8032、焊缝 8033 连接成缸盖 80。本实施例中, 处于缸盖水腔 83 外侧的缸盖螺栓孔 881 与凸轮轴顶杆孔 85 都在上缸盖 87 的外缘外侧、缸盖水腔 83 外侧环绕贯通的焊缝 8036 以外。

尽管如所说明的那样, 在本实施例中不需要使用密封材料, 但是, 应当理解, 对于本实施例的上缸盖 87, 也可以不用焊接连接, 而在上缸盖 87 与下缸盖 88 的连接处设置密封材料, 利用螺孔 888 紧固连接上缸盖 87 与下缸盖 88 成为整体缸盖 80。或者, 用铆钉替代上述

紧固螺钉实现连接；进而，不使用紧固件连接，用粘接密封材料，也可以连接上缸盖 87 与下缸盖 88 成为整体缸盖 80。本实施例的缸盖上下体的连接处，可以组合使用焊接、粘接、螺接和/或铆接实现连接上缸盖 87 与下缸盖 88 成为整体缸盖 80。

图 25 是图 24 的 A-A 剖面图，与下缸盖 88 整体制作的喷燃料器孔 876 穿过上缸盖 87 的通孔露出上缸盖 87，环绕喷燃料器孔 876 的喷燃料器孔焊缝 8031、对应下缸盖 88 的缸盖水腔 83 外侧环绕贯通的焊缝 8036 将上缸盖 87 与下缸盖 88 连接成整体缸盖 80。

图 26 是图 24 的 C-C 剖面图，与下缸盖 88 整体制作的排气阀杆孔 8822 穿过上缸盖 87 的通孔露出上缸盖 87，环绕排气阀杆孔 8822 的排气阀杆孔焊缝 8033、对应下缸盖 88 的缸盖水腔 83 外侧环绕贯通的焊缝 8036 将上缸盖 87 与下缸盖 88 连接成整体缸盖 80。环绕进气阀杆孔 8812 的进气阀杆孔焊缝 8032 可以与本图给出的结构同样布置。

图 24、图 25 与图 26 的上缸盖 87，包括其他实施例的上缸盖，也可以用平板制作。如果使用平板制作上缸盖 87，所述缸盖水腔 83 整体形成于所述下缸盖 88。

图 27 中，下缸盖底部 8818 与下缸盖上部 8819 连接处使用了无粘接性密封材料 806，在紧固连接压紧作用下，也能够实现密封。在螺孔 888 与通孔 882 的连接处使用了粘接密封材料 802，上缸盖 87 与下缸盖上部 8819 连接处使用了密封圈凹槽 883，给出了组合使用各种密封材料的实施例。

图 28 中，形成于下缸盖 88 上的缸盖螺栓孔 881、喷燃料器孔 876、进气阀杆孔 8812、排气阀杆孔 8822 分别穿过形成于上缸盖 87 上的对应的缸盖螺栓孔通孔、喷燃料器孔通孔、进气阀杆孔通孔、排气阀杆孔通孔而露出于上缸盖 87 的顶面，形成于下缸盖 88 上的进气道 887 与排气道 889 分别对应贴近形成于上缸盖 87 上的对应的进气道通孔、排气道通孔，上缸盖 87 有环绕缸盖螺栓孔 881 的缸盖螺栓孔焊缝 8035、环绕喷燃料器孔 876 的喷燃料器孔焊缝 8031、环绕进气阀杆孔

8812 的进气阀杆孔焊缝 8032、环绕排气阀杆孔 8822 的排气阀杆孔焊缝 8033，上缸盖 87 有环绕进气道排气道通孔的进气道排气道孔焊缝 8037，上缸盖 87 下部与下缸盖 88 底部的连接处有环绕缸盖外侧贯通的焊缝 8030，上缸盖 87 与下缸盖 88 由所述焊缝 8030、焊缝 8031、焊缝 8032、焊缝 8033、焊缝 8035、焊缝 8037 连接成缸盖 80。脱模斜度 α 方便了下缸盖 88 进气道排气道孔口贴近上缸盖 87 各个对应进气道排气道孔口的通孔实施焊缝 8037。应用上述结构压铸下缸盖 88 时，进气道、排气道、喷燃料器孔、缸盖螺栓孔都裸露在缸盖水腔 83 的底部上方，压铸脱模及多方向抽芯更加方便，焊缝 8030 封闭进气道排气道与缸盖底部间的连接处，不再需要使用堵头 8763，上缸盖 87 与下缸盖 88 连接的整体性、美观度得到提高。由于排气道与进气道成对应布置，使用同样结构实施连接，图中给出了下缸盖进气道 887 孔口与上缸盖 87 对应通孔处由焊缝 8037 焊接连接的剖面图，省略了排气道的剖面图。由于缸盖螺栓孔、喷燃料器孔、进排气道都与下缸盖整体制作，紧固缸盖螺栓的承受力、承受高温、抗震动等设计要求下缸盖 88 可以全部达到，本实施例上缸盖 87 可以选用冲压件。本实施例应用到有凸轮轴顶杆孔的缸盖时，与下缸盖整体制作的凸轮轴顶杆孔也可以用本实施例缸盖螺栓孔同样的结构实现与上缸盖的连接。

进一步，对上述不使用密封材料，上缸盖 87 与下缸盖 88 连接处全部用焊接技术方案实现密封的实施例，也可以全部改为使用粘接密封材料将上缸盖 87 与下缸盖 88 连接成整体缸盖 80。或者，采用部分焊接、部分粘接的方案将上缸盖 87 与下缸盖 88 连接成整体缸盖 80。或者，还可以采用螺接、铆接、焊接和/或粘接组合的方案将上缸盖 87 与下缸盖 88 连接成整体缸盖 80，单缸水冷内燃机、多缸水冷内燃机都可以应用本发明，都属于本发明保护的范围。

权 利 要 求

1. 一种水冷内燃机的缸盖，所述缸盖(80)上包括进气道(887)、排气道(889)、缸盖水腔(83)、喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)，其特征在于：所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成，其中，所述喷燃料器孔(876)、所述进气阀杆孔(8812)、和排气阀杆孔(8822)分别由形成于所述上缸盖(87)的喷燃料器孔上缸盖部、进气阀杆孔上缸盖部、及排气阀杆孔上缸盖部与形成于所述下缸盖(88)的喷燃料器孔下缸盖部、进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部连接而成，所述进气道(887)和所述排气道(889)形成于所述下缸盖(88)，所述缸盖水腔(83)由形成于所述上缸盖(87)的水腔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的水腔下缸盖部连接而成，或者，所述缸盖水腔(83)整体形成于所述下缸盖(88)。

2. 如权利要求1所述的缸盖，其特征在于：在所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)的连接处利用密封胶圈和/或粘接密封材料进行密封。

3. 如权利要求1所述的缸盖，其特征在于：在所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)的连接处利用无粘接性密封材料进行密封。

4. 如权利要求1所述的缸盖，其特征在于：在所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)的连接处形成有将所述上缸盖(87)和所述下缸盖(88)连接成一体的焊缝。

5. 如权利要求1所述的缸盖，其特征在于：在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器孔O型密封圈凹槽(885)，在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔O型密封圈凹槽(872)、排气阀杆孔O型密封圈凹槽(873)，所述上缸盖(87)设有上缸盖螺栓孔(871)，所述

下缸盖(88)设有下缸盖螺栓孔(881),在上缸盖螺栓孔(871)和/或下缸盖螺栓孔(881)对应连接面的孔口内侧设有围绕缸盖水腔(83)外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽(883),在喷燃料器孔O型密封圈凹槽(885)、进气阀杆孔O型密封圈凹槽(872)及排气阀杆孔O型密封圈凹槽(873)、和水腔密封圈凹槽(883)内分别嵌装密封胶圈,围绕上缸盖(87)与下缸盖(88)的连接面外侧设有衔接贯通的焊缝(803),由焊缝(803)焊接上缸盖(87)和下缸盖(88)组成缸盖(80)。

6. 如权利要求1所述的缸盖,其特征在于:在喷燃料器孔上缸盖部和喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围涂覆有粘接密封材料,在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别涂覆有粘接密封材料,所述上缸盖(87)设有上缸盖螺栓孔(871),所述下缸盖(88)设有下缸盖螺栓孔(881),在上缸盖螺栓孔(871)和下缸盖螺栓孔(881)对应连接面的孔口周围涂覆有粘接密封材料,在上缸盖(87)与下缸盖(88)对应连接面上围绕缸盖水腔(83)的连接面涂覆有粘接密封材料,由粘接密封材料粘接上缸盖(87)和下缸盖(88)组成缸盖(80)。

7. 如权利要求1所述的缸盖,其特征在于:在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器孔O型密封圈凹槽(885),在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔O型密封圈凹槽(872)、排气阀杆孔O型密封圈凹槽(873),所述上缸盖(87)设有上缸盖螺栓孔(871),所述下缸盖(88)设有下缸盖螺栓孔(881),在上缸盖螺栓孔(871)和/或下缸盖螺栓孔(881)对应连接面的孔口内侧设有围绕缸盖水腔(83)外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽(883),在喷燃料器孔O型密封圈凹槽(885)、进气阀杆孔O型密封圈凹槽(872)及排气阀杆孔O型密封圈凹槽(873)、和水腔密封圈凹槽(883)内分别嵌装密封胶圈,上缸盖(87)上设有可穿过通孔螺栓(8710)的沉孔(8713),下缸盖螺

栓孔(881)的孔口处设有供拧入通孔螺栓(8710)的内螺纹,通孔螺栓(8710)的轴向中心设有供穿过缸盖螺栓(74)的螺栓通孔(8711),通孔螺栓(8710)穿过沉孔(8713)拧入下缸盖螺栓孔(881)的孔口内螺纹,利用通孔螺栓(8710)螺接上缸盖(87)和下缸盖(88)组成缸盖(80)。

8. 如权利要求1所述的缸盖,其特征在于:在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器孔O型密封圈凹槽(885),在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔O型密封圈凹槽(872)、排气阀杆孔O型密封圈凹槽(873),所述上缸盖(87)设有上缸盖螺栓孔(871),所述下缸盖(88)设有下缸盖螺栓孔(881),在上缸盖螺栓孔(871)和/或下缸盖螺栓孔(881)对应连接面的孔口内侧设有围绕缸盖水腔(83)外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽(883),在喷燃料器孔O型密封圈凹槽(885)、进气阀杆孔O型密封圈凹槽(872)及排气阀杆孔O型密封圈凹槽(873)、和水腔密封圈凹槽(883)内分别嵌装密封胶圈,贯穿上缸盖螺栓孔(871)和下缸盖螺栓孔(881)设有铆接管(801),铆接管(801)的轴向中心有供穿过缸盖螺栓(74)的通孔(805),在该铆接管(801)的两端进行翻边铆接,从而利用铆接管(801)铆接上缸盖(87)和下缸盖(88)组成缸盖(80)。

9. 如权利要求1至8中任何一项所述的缸盖,其特征在于,所述缸盖(80)还包括凸轮轴顶杆孔(85),所述凸轮轴顶杆孔(85)由形成于所述上缸盖(87)的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成。

10. 如权利要求1至8中任何一项所述的缸盖,其特征在于:下缸盖(88)由分体制作的下缸盖上部(8819)和下缸盖底部(8818)两个部分构成,所述下缸盖上部(8819)和所述下缸盖底部(8818)由下缸盖分型面(x8)划分,所述进气道(887)具有轴向与所述下缸

盖分型面 (x8) 平行的进气道平行部和轴向与所述下缸盖分型面 (x8) 垂直的进气道垂直部, 所述排气道 (889) 具有与所述下缸盖分型面 (x8) 平行的排气道平行部和轴向与所述下缸盖分型面 (x8) 垂直的排气道垂直部, 所述下缸盖分型面 (x8) 仅剖分所述进气道垂直部和所述排气道垂直部, 下缸盖上部 (8819) 上有进气道 (887) 完整的进气口与排气道 (889) 完整的排气口, 下缸盖底部 (8818) 上有与进气阀杆孔 (8812) 轴向对应的进气门阀线 (8810), 下缸盖底部 (8818) 上有与排气阀杆孔 (8822) 轴向对应的排气门阀线 (8820), 下缸盖底部 (8818) 上有喷燃料器口孔 (886), 下缸盖上部 (8819) 与下缸盖底部 (8818) 的连接处有密封胶圈和/或粘接密封材料, 下缸盖上部 (8819) 与下缸盖底部 (8818) 经由焊接、粘接、螺接和/或铆接组成下缸盖 (88)。

11. 如权利要求 10 所述的缸盖, 其特征在于: 在所述下缸盖分型面 (x8) 处形成有将所述下缸盖上部 (8819) 和所述下缸盖底部 (8818) 连接成一体的焊缝。

12. 如权利要求 1 至 8 中任何一项所述的缸盖, 其特征在于: 下缸盖 (88) 由分体制作的下缸盖底部 (8818)、下缸盖中部 (8817) 和下缸盖上部 (8816) 三个部分构成, 所述下缸盖上部 (8816) 和所述下缸盖中部 (8817) 由下缸盖第一分型面 (x6) 划分, 所述下缸盖中部 (8817) 和所述下缸盖底部 (8818) 由下缸盖第二分型面 (x7) 划分, 所述进气道 (887) 具有轴向与所述下缸盖第一分型面 (x6) 及所述下缸盖第二分型面 (x7) 平行的进气道平行部和轴向与所述下缸盖第一分型面 (x6) 及所述下缸盖第二分型面 (x7) 垂直的进气道垂直部, 所述排气道 (889) 具有与所述下缸盖第一分型面 (x6) 及所述下缸盖第二分型面 (x7) 平行的排气道平行部和轴向与所述下缸盖第一分型面 (x6) 及所述下缸盖第二分型面 (x7) 垂直的排气道垂直部, 所述下缸盖第一分型面 (x6) 半剖所述进气道 (887) 的进气道平行部和所述排气道 (889) 的排气道平行部, 所述下缸盖第二分型面 (x7) 仅剖分所述进气道垂直部和所述排气道垂直部, 下缸盖底部 (8818)

上有与进气阀杆孔(8812)轴向对应的进气门阀线(8810),下缸盖底部(8818)上有与排气阀杆孔(8822)轴向对应的排气门阀线(8820),在下缸盖底部(8818)上设有喷燃料器口孔(886),在进气道(887)及排气道(889)于所述下缸盖第一分型面(x6)及所述下缸盖第二分型面(x7)上的连接处分别设有密封胶圈和/或粘接密封材料,下缸盖上部(8816)、下缸盖中部(8817)和下缸盖底部(8818)分别经由焊接、粘接、螺接和/或铆接组成下缸盖(88)。

13. 如权利要求12所述的缸盖,其特征在于:在所述下缸盖第一分型面(x6)处形成有将所述下缸盖上部(8816)和所述下缸盖中部(8817)连接成一体的焊缝,在所述下缸盖第二分型面(x7)处形成有将所述下缸盖中部(8817)和所述下缸盖底部(8818)连接成一体的焊缝。

14. 如权利要求1至8中任何一项所述的缸盖,其特征在于:进气阀杆孔(8812)和/或排气阀杆孔(8822)内嵌入有进气阀杆孔导管(8811)和/或排气阀杆孔导管(8821)。

15. 如权利要求1所述的缸盖,所述缸盖(80)上包括凸轮轴顶杆孔(85),其特征在于:所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成,上缸盖(87)上设有供穿过与下缸盖(88)整体压铸成形的喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)和排气阀杆孔(8822)的通孔,下缸盖(88)上设有进气道(887)、排气道(889)、缸盖水腔(83)、喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822),所述凸轮轴顶杆孔(85)由形成于所述上缸盖(87)的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成,上缸盖(87)与下缸盖(88)的外侧周边连接处有环绕缸盖螺栓开口通孔内侧贯通的焊缝(8030),下缸盖(88)上整体压铸成形的喷燃料器孔(876)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8031),下缸盖(88)上整体压铸成形的进气阀杆孔(8812)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8032),下缸盖(88)上整体压铸

成形的排气阀杆孔(8822)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8033),上缸盖(87)与下缸盖(88)分型面处凸轮轴顶杆孔(85)的连接孔口周边有焊缝(8034),上缸盖(87)与下缸盖(88)经由焊缝(8030)、焊缝(8031)、焊缝(8032)、焊缝(8033)和焊缝(8034)焊接成缸盖(80)。

16. 如权利要求1所述的缸盖,所述缸盖(80)上包括凸轮轴顶杆孔(85),其特征在于:所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成,上缸盖(87)上设有供穿过与下缸盖(88)整体压铸成形的喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)和缸盖螺栓孔(871)的通孔,下缸盖(88)上设有进气道(887)、排气道(889)、缸盖水腔(83)、喷燃料器孔(876)、缸盖螺栓孔(871)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822),所述凸轮轴顶杆孔(85)由形成于所述上缸盖(87)的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成,上缸盖(87)与下缸盖(88)连接处的外侧周边有环绕贯通的焊缝(803),下缸盖(88)上整体压铸成形的喷燃料器孔(876)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8031),下缸盖(88)上整体压铸成形的进气阀杆孔(8812)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8032),下缸盖(88)上整体压铸成形的排气阀杆孔(8822)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8033),上缸盖(87)与下缸盖88分型面处凸轮轴顶杆孔85的连接孔口周边有焊缝(8034),上缸盖(87)与上缸盖螺栓孔(871)的连接孔口周边有焊缝(8035),上缸盖(87)与下缸盖(88)经由焊缝(803)、焊缝(8031)、焊缝(8032)、焊缝(8033)、焊缝(8034)和焊缝(8035)焊接成缸盖(80)。

17. 如权利要求1、15或16所述的缸盖,其特征在于:缸盖(80)外壁上有对应喷燃料器孔(876)、进气道(887)和/或排气道(889)压铸脱模盲区的抽芯通孔(8762)和密封堵头(8763)。

18. 如权利要求1、15或16所述的缸盖,其特征在于:在压铸所

述缸盖时,采用嵌入喷燃料器孔下压铸盲区的模具活动芯块(8764)、嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块(8765)和/或嵌入进气管下压铸盲区的模具活动芯块(8766),在脱模时,上述嵌入喷燃料器孔下压铸盲区的模具活动芯块(8764)、嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块(8765)和/或嵌入进气管下压铸盲区的模具活动芯块(8766)被分别向外抽出,喷燃料器孔处嵌装密封堵头的台阶孔(8768)、排气管处嵌装密封堵头的台阶孔(8769)和/或进气管处嵌装密封堵头的台阶孔(8770)内,分别嵌装入分别对应各个台阶孔形状的密封堵头(8763),密封堵头与台阶孔的连接可以通过焊接、粘接、螺接和/或铆接方式实现密封。

19. 如权利要求1所述的缸盖,其特征在于:所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成,在将所述上缸盖(87)和所述下缸盖(88)连接起来的情况下,形成于下缸盖(88)上的喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)分别穿过形成于上缸盖(87)上的对应的喷燃料器孔通孔、进气阀杆孔通孔、排气阀杆孔通孔而露出于上缸盖(87)的顶面,在所述上缸盖(87)的外缘设有对应于所述下缸盖(88)的所述缸盖水腔(83)外侧环绕贯通的焊缝(8036),所述上缸盖(87)还设有环绕喷燃料器孔(876)的喷燃料器孔焊缝(8031)、环绕进气阀杆孔(8812)的进气阀杆孔焊缝(8032)、环绕排气阀杆孔(8822)的排气阀杆孔焊缝(8033),所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)由所述焊缝(8036)、所述喷燃料器孔焊缝(8031)、所述进气阀杆孔焊缝(8032)、所述排气阀杆孔焊缝(8033)连接成缸盖(80)。

20. 如权利要求1所述的缸盖,其特征在于:在将所述上缸盖(87)和所述下缸盖(88)连接起来的情况下,形成于所述下缸盖(88)上的缸盖螺栓孔(881)、喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)分别穿过形成于所述上缸盖(87)上的对应的缸盖螺栓孔通孔、喷燃料器孔通孔、进气阀杆孔通孔、排气阀杆孔通孔而露

出于所述上缸盖(87)的顶面,形成于所述下缸盖(88)上的进气道(887)与排气道(889)分别对应贴近形成于所述上缸盖(87)上的对应的进气道通孔、排气道通孔,所述上缸盖(87)设有环绕缸盖螺栓孔(881)的缸盖螺栓孔焊缝(8035)、环绕喷燃料器孔(876)的喷燃料器孔焊缝(8031)、环绕进气阀杆孔(8812)的进气阀杆孔焊缝(8032)、环绕排气阀杆孔(8822)的排气阀杆孔焊缝(8033),并且,所述上缸盖(87)设有环绕进气道排气道通孔的进气道排气道孔焊缝(8037),所述上缸盖(87)的下部与所述下缸盖(88)的底部的连接处设有环绕缸盖外侧贯通的焊缝(8030),所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)由所述焊缝(8030)、所述喷燃料器孔焊缝(8031)、所述进气阀杆孔焊缝(8032)、所述排气阀杆孔焊缝(8033)、所述缸盖螺栓孔焊缝(8035)、所述进气道排气道孔焊缝(8037)连接成缸盖(80)。

21.一种水冷内燃机,其特征在于,包括机体(70)及安装在所述机体(70)上的如权利要求1至权利要求20中任一项所述的缸盖(80)。

22.一种装有水冷内燃机的机械装置,其特征在于,所述机械装置上所安装的水冷内燃机是如权利要求21所述的水冷内燃机。

经修改的权利要求

国际局收到日：2014年4月18日（18.04.2014）

1. 一种水冷内燃机的缸盖，所述缸盖（80）上包括进气道（887）、排气道（889）、缸盖水腔（83）、喷燃料器孔（876）、进气阀杆孔（8812）、排气阀杆孔（8822），其特征在于：所述缸盖（80）由分体制作的上缸盖（87）与下缸盖（88）连接组成，其中，所述喷燃料器孔（876）、所述进气阀杆孔（8812）、和排气阀杆孔（8822）分别由形成于所述上缸盖（87）的喷燃料器孔上缸盖部、进气阀杆孔上缸盖部、及排气阀杆孔上缸盖部与形成于所述下缸盖（88）的喷燃料器孔下缸盖部、进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部连接而成，所述进气道（887）和所述排气道（889）形成于所述下缸盖（88），所述缸盖水腔（83）由形成于所述上缸盖（87）的水腔上缸盖部和形成于所述下缸盖（88）的水腔下缸盖部连接而成，或者，所述缸盖水腔（83）整体形成于所述下缸盖（88），

其中，下缸盖（88）由分体制作的下缸盖上部（8819）和下缸盖底部（8818）两个部分构成，所述下缸盖上部（8819）和所述下缸盖底部（8818）由下缸盖分型面（x8）划分，所述进气道（887）具有轴向与所述下缸盖分型面（x8）平行的进气道平行部和轴向与所述下缸盖分型面（x8）垂直的进气道垂直部，所述排气道（889）具有与所述下缸盖分型面（x8）平行的排气道平行部和轴向与所述下缸盖分型面（x8）垂直的排气道垂直部，所述下缸盖分型面（x8）仅剖分所述进气道垂直部和所述排气道垂直部，下缸盖上部（8819）上有进气道（887）完整的进气口与排气道（889）完整的排气口，下缸盖底部（8818）上有与进气阀杆孔（8812）轴向对应的进气门阀线（8810），下缸盖底部（8818）上有与排气阀杆孔（8822）轴向对应的排气门阀线（8820），下缸盖底部（8818）上有喷燃料器口孔（886），下缸盖上部（8819）与下缸盖底部（8818）的连接处有密封胶圈和/或粘接密封材料，下缸盖上部（8819）与下缸盖底部（8818）经由焊接、粘接、螺接和/或铆

接组成下缸盖（88）。

2. 如权利要求 1 所述的缸盖，其特征在于：在所述上缸盖（87）与所述下缸盖（88）的连接处利用密封胶圈和/或粘接密封材料进行密封。

3. 如权利要求 1 所述的缸盖，其特征在于：在所述上缸盖（87）与所述下缸盖（88）的连接处利用无粘接性密封材料进行密封。

4. 如权利要求 1 所述的缸盖，其特征在于：在所述上缸盖（87）与所述下缸盖（88）的连接处形成有将所述上缸盖（87）和所述下缸盖（88）连接成一体的焊缝。

5. 如权利要求 1 所述的缸盖，其特征在于：在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽（885），在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽（872）、排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽（873），所述上缸盖（87）设有上缸盖螺栓孔（871），所述下缸盖（88）设有下缸盖螺栓孔（881），在上缸盖螺栓孔（871）和/或下缸盖螺栓孔（881）对应连接面的孔口内侧设有围绕缸盖水腔（83）外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽（883），在喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽（885）、进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽（872）及排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽（873）、和水腔密封圈凹槽（883）内分别嵌装密封胶圈，围绕上缸盖（87）与下缸盖（88）的连接面外侧设有衔接贯通的焊缝（803），由焊缝（803）焊接上缸盖（87）和下缸盖（88）组成缸盖（80）。

6. 如权利要求 1 所述的缸盖，其特征在于：在喷燃料器孔上缸盖部和喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围涂覆有粘接密封材料，在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别涂覆有粘接密封材料，所述上缸盖（87）设有上缸盖螺栓孔（871），所述下缸盖（88）设有下缸盖螺栓孔（881），在上缸盖螺栓孔（871）和下缸盖螺栓孔（881）

对应连接面的孔口周围涂覆有粘接密封材料，在上缸盖（87）与下缸盖（88）对应连接面上围绕缸盖水腔（83）的连接面涂覆有粘接密封材料，由粘接密封材料粘接上缸盖（87）和下缸盖（88）组成缸盖（80）。

7. 如权利要求 1 所述的缸盖，其特征在于：在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽（885），在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽（872）、排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽（873），所述上缸盖（87）设有上缸盖螺栓孔（871），所述下缸盖（88）设有下缸盖螺栓孔（881），在上缸盖螺栓孔（871）和/或下缸盖螺栓孔（881）对应连接面的孔口内侧设有围绕缸盖水腔（83）外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽（883），在喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽（885）、进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽（872）及排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽（873）、和水腔密封圈凹槽（883）内分别嵌装密封胶圈，上缸盖（87）上设有可穿过通孔螺栓（8710）的沉孔（8713），下缸盖螺栓孔（881）的孔口处设有供拧入通孔螺栓（8710）的内螺纹，通孔螺栓（8710）的轴向中心设有供穿过缸盖螺栓（74）的螺栓通孔（8711），通孔螺栓（8710）穿过沉孔（8713）拧入下缸盖螺栓孔（881）的孔口内螺纹，利用通孔螺栓（8710）螺接上缸盖（87）和下缸盖（88）组成缸盖（80）。

8. 如权利要求 1 所述的缸盖，其特征在于：在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽（885），在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽（872）、排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽（873），所述上缸盖（87）设有上缸盖螺栓孔（871），所述下缸盖（88）设有下缸盖螺栓孔（881），在上缸盖螺栓孔（871）和/或下缸盖螺栓孔（881）对应连接面的孔口内侧设有围绕缸盖水腔（83）

外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽(883),在喷燃料器孔O型密封圈凹槽(885)、进气阀杆孔O型密封圈凹槽(872)及排气阀杆孔O型密封圈凹槽(873)、和水腔密封圈凹槽(883)内分别嵌装密封胶圈,贯穿上缸盖螺栓孔(871)和下缸盖螺栓孔(881)设有铆接管(801),铆接管(801)的轴向中心有供穿过缸盖螺栓(74)的通孔(805),在该铆接管(801)的两端进行翻边铆接,从而利用铆接管(801)铆接上缸盖(87)和下缸盖(88)组成缸盖(80)。

9. 如权利要求1至8中任何一项所述的缸盖,其特征在于,所述缸盖(80)还包括凸轮轴顶杆孔(85),所述凸轮轴顶杆孔(85)由形成于所述上缸盖(87)的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成。

10. 如权利要求1所述的缸盖,其特征在于:在所述下缸盖分型面(x8)处形成有将所述下缸盖上部(8819)和所述下缸盖底部(8818)连接成一体的焊缝。

11. 如权利要求1至8中任何一项所述的缸盖,其特征在于:进气阀杆孔(8812)和/或排气阀杆孔(8822)内嵌入有进气阀杆孔导管(8811)和/或排气阀杆孔导管(8821)。

12. 如权利要求1所述的缸盖,所述缸盖(80)上包括凸轮轴顶杆孔(85),其特征在于:所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成,上缸盖(87)上设有供穿过与下缸盖(88)整体压铸成形的喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)和排气阀杆孔(8822)的通孔,下缸盖(88)上设有进气道(887)、排气道(889)、缸盖水腔(83)、喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822),所述凸轮轴顶杆孔(85)由形成于所述上缸盖(87)的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成,上缸盖(87)与下缸盖(88)的外侧周边连接处有环绕缸盖螺栓开口通孔内侧贯通的焊缝(8030),下缸盖(88)上整体压铸成形的喷燃料器孔(876)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝

(8031), 下缸盖(88)上整体压铸成形的进气阀杆孔(8812)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8032), 下缸盖(88)上整体压铸成形的排气阀杆孔(8822)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8033), 上缸盖(87)与下缸盖(88)分型面处凸轮轴顶杆孔(85)的连接孔口周边有焊缝(8034), 上缸盖(87)与下缸盖(88)经由焊缝(8030)、焊缝(8031)、焊缝(8032)、焊缝(8033)和焊缝(8034)焊接成缸盖(80)。

13. 如权利要求1所述的缸盖, 所述缸盖(80)上包括凸轮轴顶杆孔(85), 其特征在于: 所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成, 上缸盖(87)上设有供穿过与下缸盖(88)整体压铸成形的喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)和缸盖螺栓孔(871)的通孔, 下缸盖(88)上设有进气道(887)、排气道(889)、缸盖水腔(83)、喷燃料器孔(876)、缸盖螺栓孔(871)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822), 所述凸轮轴顶杆孔(85)由形成于所述上缸盖(87)的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成, 上缸盖(87)与下缸盖(88)连接处的外侧周边有环绕贯通的焊缝(803), 下缸盖(88)上整体压铸成形的喷燃料器孔(876)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8031), 下缸盖(88)上整体压铸成形的进气阀杆孔(8812)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8032), 下缸盖(88)上整体压铸成形的排气阀杆孔(8822)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8033), 上缸盖(87)与下缸盖88分型面处凸轮轴顶杆孔85的连接孔口周边有焊缝(8034), 上缸盖(87)与上缸盖螺栓孔(871)的连接孔口周边有焊缝(8035), 上缸盖(87)与下缸盖(88)经由焊缝(803)、焊缝(8031)、焊缝(8032)、焊缝(8033)、焊缝(8034)和焊缝(8035)焊接成缸盖(80)。

14. 如权利要求1、12或13所述的缸盖, 其特征在于: 缸盖(80)外壁上有对应喷燃料器孔(876)、进气道(887)和/或排气道(889)

压铸脱模盲区的抽芯通孔(8762)和密封堵头(8763)。

15. 如权利要求1、12或13所述的缸盖,其特征在于:在压铸所述缸盖时,采用嵌入喷燃料器孔下压铸盲区的模具活动芯块(8764)、嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块(8765)和/或嵌入进气管下压铸盲区的模具活动芯块(8766),在脱模时,上述嵌入喷燃料器孔下压铸盲区的模具活动芯块(8764)、嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块(8765)和/或嵌入进气管下压铸盲区的模具活动芯块(8766)被分别向外抽出,喷燃料器孔处嵌装密封堵头的台阶孔(8768)、排气管处嵌装密封堵头的台阶孔(8769)和/或进气管处嵌装密封堵头的台阶孔(8770)内,分别嵌装入分别对应各个台阶孔形状的密封堵头(8763),密封堵头与台阶孔的连接可以通过焊接、粘接、螺接和/或铆接方式实现密封。

16. 如权利要求1所述的缸盖,其特征在于:所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成,在将所述上缸盖(87)和所述下缸盖(88)连接起来的情况下,形成于下缸盖(88)上的喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)分别穿过形成于上缸盖(87)上的对应的喷燃料器孔通孔、进气阀杆孔通孔、排气阀杆孔通孔而露出于上缸盖(87)的顶面,在所述上缸盖(87)的外缘设有对应于所述下缸盖(88)的所述缸盖水腔(83)外侧环绕贯通的焊缝(8036),所述上缸盖(87)还设有环绕喷燃料器孔(876)的喷燃料器孔焊缝(8031)、环绕进气阀杆孔(8812)的进气阀杆孔焊缝(8032)、环绕排气阀杆孔(8822)的排气阀杆孔焊缝(8033),所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)由所述焊缝(8036)、所述喷燃料器孔焊缝(8031)、所述进气阀杆孔焊缝(8032)、所述排气阀杆孔焊缝(8033)连接成缸盖(80)。

17. 如权利要求1所述的缸盖,其特征在于:在将所述上缸盖(87)和所述下缸盖(88)连接起来的情况下,形成于所述下缸盖(88)上的缸盖螺栓孔(881)、喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气

阀杆孔(8822)分别穿过形成于所述上缸盖(87)上的对应的缸盖螺栓孔通孔、喷燃料器孔通孔、进气阀杆孔通孔、排气阀杆孔通孔而露出于所述上缸盖(87)的顶面,形成于所述下缸盖(88)上的进气道(887)与排气道(889)分别对应贴近形成于所述上缸盖(87)上的对应的进气道通孔、排气道通孔,所述上缸盖(87)设有环绕缸盖螺栓孔(881)的缸盖螺栓孔焊缝(8035)、环绕喷燃料器孔(876)的喷燃料器孔焊缝(8031)、环绕进气阀杆孔(8812)的进气阀杆孔焊缝(8032)、环绕排气阀杆孔(8822)的排气阀杆孔焊缝(8033),并且,所述上缸盖(87)设有环绕进气道排气道通孔的进气道排气道孔焊缝(8037),所述上缸盖(87)的下部与所述下缸盖(88)的底部的连接处设有环绕缸盖外侧贯通的焊缝(8030),所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)由所述焊缝(8030)、所述喷燃料器孔焊缝(8031)、所述进气阀杆孔焊缝(8032)、所述排气阀杆孔焊缝(8033)、所述缸盖螺栓孔焊缝(8035)、所述进气道排气道孔焊缝(8037)连接成缸盖(80)。

18. 一种水冷内燃机的缸盖,所述缸盖(80)上包括进气道(887)、排气道(889)、缸盖水腔(83)、喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822),其特征在于:所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成,其中,所述喷燃料器孔(876)、所述进气阀杆孔(8812)、和排气阀杆孔(8822)分别由形成于所述上缸盖(87)的喷燃料器孔上缸盖部、进气阀杆孔上缸盖部、及排气阀杆孔上缸盖部与形成于所述下缸盖(88)的喷燃料器孔下缸盖部、进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部连接而成,所述进气道(887)和所述排气道(889)形成于所述下缸盖(88),所述缸盖水腔(83)由形成于所述上缸盖(87)的水腔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的水腔下缸盖部连接而成,或者,所述缸盖水腔(83)整体形成于所述下缸盖(88),

其中,下缸盖(88)由分体制作的下缸盖底部(8818)、下缸盖中部(8817)和下缸盖上部(8816)三个部分构成,所述下缸盖上部(8816)

和所述下缸盖中部(8817)由下缸盖第一分型面(x6)划分,所述下缸盖中部(8817)和所述下缸盖底部(8818)由下缸盖第二分型面(x7)划分,所述进气道(887)具有轴向与所述下缸盖第一分型面(x6)及所述下缸盖第二分型面(x7)平行的进气道平行部和轴向与所述下缸盖第一分型面(x6)及所述下缸盖第二分型面(x7)垂直的进气道垂直部,所述排气道(889)具有与所述下缸盖第一分型面(x6)及所述下缸盖第二分型面(x7)平行的排气道平行部和轴向与所述下缸盖第一分型面(x6)及所述下缸盖第二分型面(x7)垂直的排气道垂直部,所述下缸盖第一分型面(x6)半剖所述进气道(887)的进气道平行部和所述排气道(889)的排气道平行部,所述下缸盖第二分型面(x7)仅剖分所述进气道垂直部和所述排气道垂直部,下缸盖底部(8818)上有与进气阀杆孔(8812)轴向对应的进气门阀线(8810),下缸盖底部(8818)上有与排气阀杆孔(8822)轴向对应的排气门阀线(8820),在下缸盖底部(8818)上设有喷燃料器口孔(886),在进气道(887)及排气道(889)于所述下缸盖第一分型面(x6)及所述下缸盖第二分型面(x7)上的连接处分别设有密封胶圈和/或粘接密封材料,下缸盖上部(8816)、下缸盖中部(8817)和下缸盖底部(8818)分别经由焊接、粘接、螺接和/或铆接组成下缸盖(88)。

19. 如权利要求 18 所述的缸盖,其特征在于:在所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)的连接处利用密封胶圈和/或粘接密封材料进行密封。

20. 如权利要求 18 所述的缸盖,其特征在于:在所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)的连接处利用无粘接性密封材料进行密封。

21. 如权利要求 18 所述的缸盖,其特征在于:在所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)的连接处形成有将所述上缸盖(87)和所述下缸盖(88)连接成一体的焊缝。

22. 如权利要求 18 所述的缸盖,其特征在于:在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器

孔 O 型密封圈凹槽 (885), 在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 (872)、排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 (873), 所述上缸盖 (87) 设有上缸盖螺栓孔 (871), 所述下缸盖 (88) 设有下缸盖螺栓孔 (881), 在上缸盖螺栓孔 (871) 和/或下缸盖螺栓孔 (881) 对应连接面的孔口内侧设有围绕缸盖水腔 (83) 外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽 (883), 在喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽 (885)、进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 (872) 及排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 (873)、和水腔密封圈凹槽 (883) 内分别嵌装密封胶圈, 围绕上缸盖 (87) 与下缸盖 (88) 的连接面外侧设有衔接贯通的焊缝 (803), 由焊缝 (803) 焊接上缸盖 (87) 和下缸盖 (88) 组成缸盖 (80)。

23. 如权利要求 18 所述的缸盖, 其特征在于: 在喷燃料器孔上缸盖部和喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围涂覆有粘接密封材料, 在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别涂覆有粘接密封材料, 所述上缸盖 (87) 设有上缸盖螺栓孔 (871), 所述下缸盖 (88) 设有下缸盖螺栓孔 (881), 在上缸盖螺栓孔 (871) 和下缸盖螺栓孔 (881) 对应连接面的孔口周围涂覆有粘接密封材料, 在上缸盖 (87) 与下缸盖 (88) 对应连接面上围绕缸盖水腔 (83) 的连接面涂覆有粘接密封材料, 由粘接密封材料粘接上缸盖 (87) 和下缸盖 (88) 组成缸盖 (80)。

24. 如权利要求 18 所述的缸盖, 其特征在于: 在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器孔 O 型密封圈凹槽 (885), 在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 (872)、排气阀杆孔 O 型密封圈凹槽 (873), 所述上缸盖 (87) 设有上缸盖螺栓孔 (871), 所述下缸盖 (88) 设有下缸盖螺栓孔 (881), 在上缸盖螺栓孔 (871) 和/或下缸盖螺栓孔 (881) 对应连接面的孔口内侧设有围绕缸盖水腔 (83)

外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽(883),在喷燃料器孔O型密封圈凹槽(885)、进气阀杆孔O型密封圈凹槽(872)及排气阀杆孔O型密封圈凹槽(873)、和水腔密封圈凹槽(883)内分别嵌装密封胶圈,上缸盖(87)上设有可穿过通孔螺栓(8710)的沉孔(8713),下缸盖螺栓孔(881)的孔口处设有供拧入通孔螺栓(8710)的内螺纹,通孔螺栓(8710)的轴向中心设有供穿过缸盖螺栓(74)的螺栓通孔(8711),通孔螺栓(8710)穿过沉孔(8713)拧入下缸盖螺栓孔(881)的孔口内螺纹,利用通孔螺栓(8710)螺接上缸盖(87)和下缸盖(88)组成缸盖(80)。

25. 如权利要求18所述的缸盖,其特征在于:在喷燃料器孔上缸盖部和/或喷燃料器孔下缸盖部对应连接面的孔口周围设有喷燃料器孔O型密封圈凹槽(885),在进气阀杆孔上缸盖部、排气阀杆孔上缸盖部和/或进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部对应连接面的孔口周围分别设有进气阀杆孔O型密封圈凹槽(872)、排气阀杆孔O型密封圈凹槽(873),所述上缸盖(87)设有上缸盖螺栓孔(871),所述下缸盖(88)设有下缸盖螺栓孔(881),在上缸盖螺栓孔(871)和/或下缸盖螺栓孔(881)对应连接面的孔口内侧设有围绕缸盖水腔(83)外侧衔接贯通的水腔密封圈凹槽(883),在喷燃料器孔O型密封圈凹槽(885)、进气阀杆孔O型密封圈凹槽(872)及排气阀杆孔O型密封圈凹槽(873)、和水腔密封圈凹槽(883)内分别嵌装密封胶圈,贯穿上缸盖螺栓孔(871)和下缸盖螺栓孔(881)设有铆接管(801),铆接管(801)的轴向中心有供穿过缸盖螺栓(74)的通孔(805),在该铆接管(801)的两端进行翻边铆接,从而利用铆接管(801)铆接上缸盖(87)和下缸盖(88)组成缸盖(80)。

26. 如权利要求18至25中任何一项所述的缸盖,其特征在于,所述缸盖(80)还包括凸轮轴顶杆孔(85),所述凸轮轴顶杆孔(85)由形成于所述上缸盖(87)的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成。

27. 如权利要求 18 所述的缸盖, 其特征在于: 在所述下缸盖第一分型面 (x6) 处形成有将所述下缸盖上部 (8816) 和所述下缸盖中部 (8817) 连接成一体的焊缝, 在所述下缸盖第二分型面 (x7) 处形成有将所述下缸盖中部 (8817) 和所述下缸盖底部 (8818) 连接成一体的焊缝。

28. 如权利要求 18 至 25 中任何一项所述的缸盖, 其特征在于: 进气阀杆孔 (8812) 和/或排气阀杆孔 (8822) 内嵌入有进气阀杆孔导管 (8811) 和/或排气阀杆孔导管 (8821)。

29. 如权利要求 18 所述的缸盖, 所述缸盖 (80) 上包括凸轮轴顶杆孔 (85), 其特征在于: 所述缸盖 (80) 由分体制作的上缸盖 (87) 与下缸盖 (88) 连接组成, 上缸盖 (87) 上设有供穿过与下缸盖 (88) 整体压铸成形的喷燃料器孔 (876)、进气阀杆孔 (8812) 和排气阀杆孔 (8822) 的通孔, 下缸盖 (88) 上设有进气道 (887)、排气道 (889)、缸盖水腔 (83)、喷燃料器孔 (876)、进气阀杆孔 (8812)、排气阀杆孔 (8822), 所述凸轮轴顶杆孔 (85) 由形成于所述上缸盖 (87) 的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖 (88) 的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成, 上缸盖 (87) 与下缸盖 (88) 的外侧周边连接处有环绕缸盖螺栓开口通孔内侧贯通的焊缝 (8030), 下缸盖 (88) 上整体压铸成形的喷燃料器孔 (876) 周边与上缸盖 (87) 的连接通孔处有焊缝 (8031), 下缸盖 (88) 上整体压铸成形的进气阀杆孔 (8812) 周边与上缸盖 (87) 的连接通孔处有焊缝 (8032), 下缸盖 (88) 上整体压铸成形的排气阀杆孔 (8822) 周边与上缸盖 (87) 的连接通孔处有焊缝 (8033), 上缸盖 (87) 与下缸盖 (88) 分型面处凸轮轴顶杆孔 (85) 的连接孔口周边有焊缝 (8034), 上缸盖 (87) 与下缸盖 (88) 经由焊缝 (8030)、焊缝 (8031)、焊缝 (8032)、焊缝 (8033) 和焊缝 (8034) 焊接成缸盖 (80)。

30. 如权利要求 18 所述的缸盖, 所述缸盖 (80) 上包括凸轮轴顶杆孔 (85), 其特征在于: 所述缸盖 (80) 由分体制作的上缸盖 (87)

与下缸盖(88)连接组成,上缸盖(87)上设有供穿过与下缸盖(88)整体压铸成形的喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)和缸盖螺栓孔(871)的通孔,下缸盖(88)上设有进气道(887)、排气道(889)、缸盖水腔(83)、喷燃料器孔(876)、缸盖螺栓孔(871)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822),所述凸轮轴顶杆孔(85)由形成于所述上缸盖(87)的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成,上缸盖(87)与下缸盖(88)连接处的外侧周边有环绕贯通的焊缝(803),下缸盖(88)上整体压铸成形的喷燃料器孔(876)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8031),下缸盖(88)上整体压铸成形的进气阀杆孔(8812)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8032),下缸盖(88)上整体压铸成形的排气阀杆孔(8822)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8033),上缸盖(87)与下缸盖88分型面处凸轮轴顶杆孔85的连接孔口周边有焊缝(8034),上缸盖(87)与上缸盖螺栓孔(871)的连接孔口周边有焊缝(8035),上缸盖(87)与下缸盖(88)经由焊缝(803)、焊缝(8031)、焊缝(8032)、焊缝(8033)、焊缝(8034)和焊缝(8035)焊接成缸盖(80)。

31. 如权利要求18、29或30所述的缸盖,其特征在于:缸盖(80)外壁上有对应喷燃料器孔(876)、进气道(887)和/或排气道(889)压铸脱模盲区的抽芯通孔(8762)和密封堵头(8763)。

32. 如权利要求18、29或30所述的缸盖,其特征在于:在压铸所述缸盖时,采用嵌入喷燃料器孔下压铸盲区的模具活动芯块(8764)、嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块(8765)和/或嵌入进气管下压铸盲区的模具活动芯块(8766),在脱模时,上述嵌入喷燃料器孔下压铸盲区的模具活动芯块(8764)、嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块(8765)和/或嵌入进气管下压铸盲区的模具活动芯块(8766)被分别向外抽出,喷燃料器孔处嵌装密封堵头的台阶孔(8768)、排气管处嵌装密封堵头的台阶孔(8769)和/或进气管处嵌装密封堵头的台阶孔

(8770)内,分别嵌装入分别对应各个台阶孔形状的密封堵头(8763),密封堵头与台阶孔的连接可以通过焊接、粘接、螺接和/或铆接方式实现密封。

33. 如权利要求 18 所述的缸盖,其特征在于:所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成,在将所述上缸盖(87)和所述下缸盖(88)连接起来的情况下,形成于下缸盖(88)上的喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)分别穿过形成于上缸盖(87)上的对应的喷燃料器孔通孔、进气阀杆孔通孔、排气阀杆孔通孔而露出于上缸盖(87)的顶面,在所述上缸盖(87)的外缘设有对应于所述下缸盖(88)的所述缸盖水腔(83)外侧环绕贯通的焊缝(8036),所述上缸盖(87)还设有环绕喷燃料器孔(876)的喷燃料器孔焊缝(8031)、环绕进气阀杆孔(8812)的进气阀杆孔焊缝(8032)、环绕排气阀杆孔(8822)的排气阀杆孔焊缝(8033),所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)由所述焊缝(8036)、所述喷燃料器孔焊缝(8031)、所述进气阀杆孔焊缝(8032)、所述排气阀杆孔焊缝(8033)连接成缸盖(80)。

34. 如权利要求 18 所述的缸盖,其特征在于:在将所述上缸盖(87)和所述下缸盖(88)连接起来的情况下,形成于所述下缸盖(88)上的缸盖螺栓孔(881)、喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)分别穿过形成于所述上缸盖(87)上的对应的缸盖螺栓孔通孔、喷燃料器孔通孔、进气阀杆孔通孔、排气阀杆孔通孔而露出于所述上缸盖(87)的顶面,形成于所述下缸盖(88)上的进气道(887)与排气道(889)分别对应贴近形成于所述上缸盖(87)上的对应的进气道通孔、排气道通孔,所述上缸盖(87)设有环绕缸盖螺栓孔(881)的缸盖螺栓孔焊缝(8035)、环绕喷燃料器孔(876)的喷燃料器孔焊缝(8031)、环绕进气阀杆孔(8812)的进气阀杆孔焊缝(8032)、环绕排气阀杆孔(8822)的排气阀杆孔焊缝(8033),并且,所述上缸盖(87)设有环绕进气道排气道通孔的进气道排气道孔焊缝(8037),

所述上缸盖(87)的下部与所述下缸盖(88)的底部的连接处设有环绕缸盖外侧贯通的焊缝(8030),所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)由所述焊缝(8030)、所述喷燃料器孔焊缝(8031)、所述进气阀杆孔焊缝(8032)、所述排气阀杆孔焊缝(8033)、所述缸盖螺栓孔焊缝(8035)、所述进气道排气道孔焊缝(8037)连接成缸盖(80)。

35. 一种水冷内燃机的缸盖,所述缸盖(80)上包括进气道(887)、排气道(889)、缸盖水腔(83)、喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822),其特征在于:所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成,其中,所述喷燃料器孔(876)、所述进气阀杆孔(8812)、和排气阀杆孔(8822)分别由形成于所述上缸盖(87)的喷燃料器孔上缸盖部、进气阀杆孔上缸盖部、及排气阀杆孔上缸盖部与形成于所述下缸盖(88)的喷燃料器孔下缸盖部、进气阀杆孔下缸盖部、排气阀杆孔下缸盖部连接而成,所述进气道(887)和所述排气道(889)形成于所述下缸盖(88),所述缸盖水腔(83)由形成于所述上缸盖(87)的水腔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的水腔下缸盖部连接而成,或者,所述缸盖水腔(83)整体形成于所述下缸盖(88),

其中,所述上缸盖(87)和所述下缸盖(88)的连接处全部通过焊接来实现连接和密封,而不采用密封材料。

36. 如权利要求35所述的缸盖,其特征在于:进气阀杆孔(8812)和/或排气阀杆孔(8822)内嵌入有进气阀杆孔导管(8811)和/或排气阀杆孔导管(8821)。

37. 如权利要求35所述的缸盖,所述缸盖(80)上包括凸轮轴顶杆孔(85),其特征在于:所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成,上缸盖(87)上设有供穿过与下缸盖(88)整体压铸成形的喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)和排气阀杆孔(8822)的通孔,下缸盖(88)上设有进气道(887)、排气道(889)、缸盖水腔(83)、喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆

孔(8822),所述凸轮轴顶杆孔(85)由形成于所述上缸盖(87)的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成,上缸盖(87)与下缸盖(88)的外侧周边连接处有环绕缸盖螺栓开口通孔内侧贯通的焊缝(8030),下缸盖(88)上整体压铸成形的喷燃料器孔(876)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8031),下缸盖(88)上整体压铸成形的进气阀杆孔(8812)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8032),下缸盖(88)上整体压铸成形的排气阀杆孔(8822)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8033),上缸盖(87)与下缸盖(88)分型面处凸轮轴顶杆孔(85)的连接孔口周边有焊缝(8034),上缸盖(87)与下缸盖(88)经由焊缝(8030)、焊缝(8031)、焊缝(8032)、焊缝(8033)和焊缝(8034)焊接成缸盖(80)。

38. 如权利要求 35 所述的缸盖,所述缸盖(80)上包括凸轮轴顶杆孔(85),其特征在于:所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成,上缸盖(87)上设有供穿过与下缸盖(88)整体压铸成形的喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)和缸盖螺栓孔(871)的通孔,下缸盖(88)上设有进气道(887)、排气道(889)、缸盖水腔(83)、喷燃料器孔(876)、缸盖螺栓孔(871)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822),所述凸轮轴顶杆孔(85)由形成于所述上缸盖(87)的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成,上缸盖(87)与下缸盖(88)连接处的外侧周边有环绕贯通的焊缝(803),下缸盖(88)上整体压铸成形的喷燃料器孔(876)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8031),下缸盖(88)上整体压铸成形的进气阀杆孔(8812)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8032),下缸盖(88)上整体压铸成形的排气阀杆孔(8822)周边与上缸盖(87)的连接通孔处有焊缝(8033),上缸盖(87)与下缸盖 88 分型面处凸轮轴顶杆孔 85 的连接孔口周边有焊缝(8034),上缸盖(87)与上缸盖螺栓孔(871)

的连接孔口周边有焊缝(8035),上缸盖(87)与下缸盖(88)经由焊缝(803)、焊缝(8031)、焊缝(8032)、焊缝(8033)、焊缝(8034)和焊缝(8035)焊接成缸盖(80)。

39. 如权利要求35、37或38所述的缸盖,其特征在于:缸盖(80)外壁上有对应喷燃料器孔(876)、进气道(887)和/或排气道(889)压铸脱模盲区的抽芯通孔(8762)和密封堵头(8763)。

40. 如权利要求35、37或38所述的缸盖,其特征在于:在压铸所述缸盖时,采用嵌入喷燃料器孔下压铸盲区的模具活动芯块(8764)、嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块(8765)和/或嵌入进气管下压铸盲区的模具活动芯块(8766),在脱模时,上述嵌入喷燃料器孔下压铸盲区的模具活动芯块(8764)、嵌入排气管下压铸盲区的模具活动芯块(8765)和/或嵌入进气管下压铸盲区的模具活动芯块(8766)被分别向外抽出,喷燃料器孔处嵌装密封堵头的台阶孔(8768)、排气管处嵌装密封堵头的台阶孔(8769)和/或进气管处嵌装密封堵头的台阶孔(8770)内,分别嵌装入分别对应各个台阶孔形状的密封堵头(8763),密封堵头与台阶孔的连接可以通过焊接、粘接、螺接和/或铆接方式实现密封。

41. 如权利要求35所述的缸盖,其特征在于:所述缸盖(80)由分体制作的上缸盖(87)与下缸盖(88)连接组成,在将所述上缸盖(87)和所述下缸盖(88)连接起来的情况下,形成于下缸盖(88)上的喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)分别穿过形成于上缸盖(87)上的对应的喷燃料器孔通孔、进气阀杆孔通孔、排气阀杆孔通孔而露出于上缸盖(87)的顶面,在所述上缸盖(87)的外缘设有对应于所述下缸盖(88)的所述缸盖水腔(83)外侧环绕贯通的焊缝(8036),所述上缸盖(87)还设有环绕喷燃料器孔(876)的喷燃料器孔焊缝(8031)、环绕进气阀杆孔(8812)的进气阀杆孔焊缝(8032)、环绕排气阀杆孔(8822)的排气阀杆孔焊缝(8033),所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)由所述焊缝(8036)、所述喷燃料

器孔焊缝(8031)、所述进气阀杆孔焊缝(8032)、所述排气阀杆孔焊缝(8033)连接成缸盖(80)。

42. 如权利要求 35 所述的缸盖,其特征在於:在将所述上缸盖(87)和所述下缸盖(88)连接起来的情况下,形成于所述下缸盖(88)上的缸盖螺栓孔(881)、喷燃料器孔(876)、进气阀杆孔(8812)、排气阀杆孔(8822)分别穿过形成于所述上缸盖(87)上的对应的缸盖螺栓孔通孔、喷燃料器孔通孔、进气阀杆孔通孔、排气阀杆孔通孔而露出于所述上缸盖(87)的顶面,形成于所述下缸盖(88)上的进气道(887)与排气道(889)分别对应贴近形成于所述上缸盖(87)上的对应的进气道通孔、排气道通孔,所述上缸盖(87)设有环绕缸盖螺栓孔(881)的缸盖螺栓孔焊缝(8035)、环绕喷燃料器孔(876)的喷燃料器孔焊缝(8031)、环绕进气阀杆孔(8812)的进气阀杆孔焊缝(8032)、环绕排气阀杆孔(8822)的排气阀杆孔焊缝(8033),并且,所述上缸盖(87)设有环绕进气道排气道通孔的进气道排气道孔焊缝(8037),所述上缸盖(87)的下部与所述下缸盖(88)的底部的连接处设有环绕缸盖外侧贯通的焊缝(8030),所述上缸盖(87)与所述下缸盖(88)由所述焊缝(8030)、所述喷燃料器孔焊缝(8031)、所述进气阀杆孔焊缝(8032)、所述排气阀杆孔焊缝(8033)、所述缸盖螺栓孔焊缝(8035)、所述进气道排气道孔焊缝(8037)连接成缸盖(80)。

43. 如权利要求 35 至 42 中任何一项所述的缸盖,其特征在於,所述缸盖(80)还包括凸轮轴顶杆孔(85),所述凸轮轴顶杆孔(85)由形成于所述上缸盖(87)的凸轮轴顶杆孔上缸盖部和形成于所述下缸盖(88)的凸轮轴顶杆孔下缸盖部连接而成。

44. 一种水冷内燃机,其特征在於,包括机体(70)及安装在所述机体(70)上的如权利要求 1 至权利要求 43 中任一项所述的缸盖(80)。

45. 一种装有水冷内燃机的机械装置,其特征在於,所述机械装置上所安装的水冷内燃机是如权利要求 44 所述的水冷内燃机。

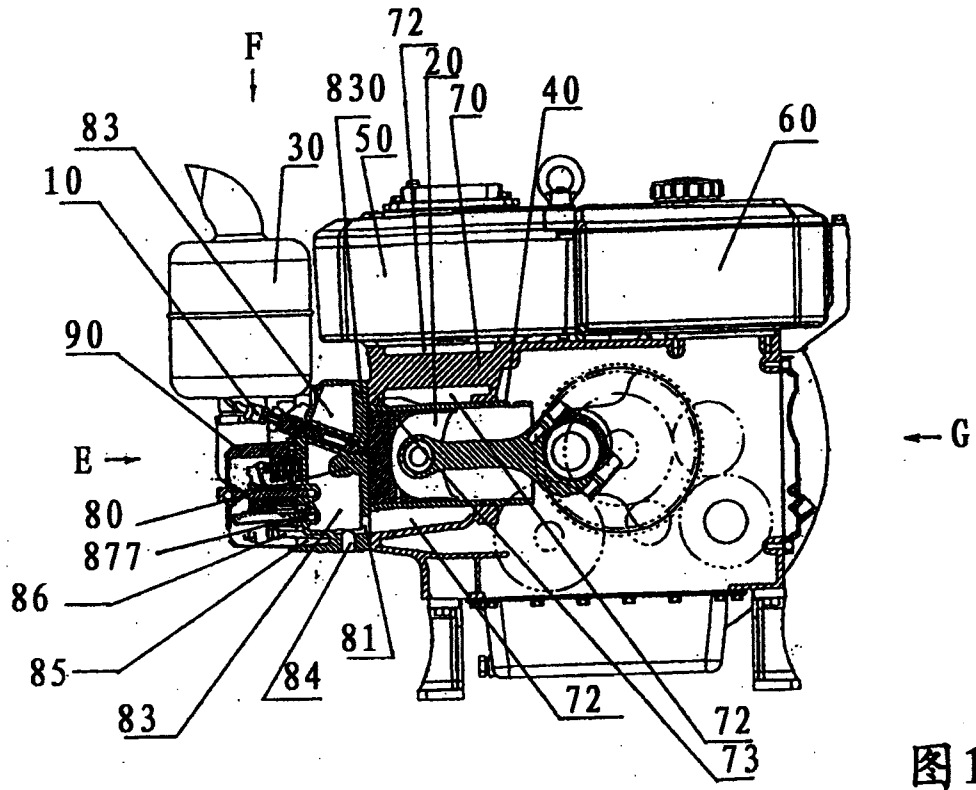
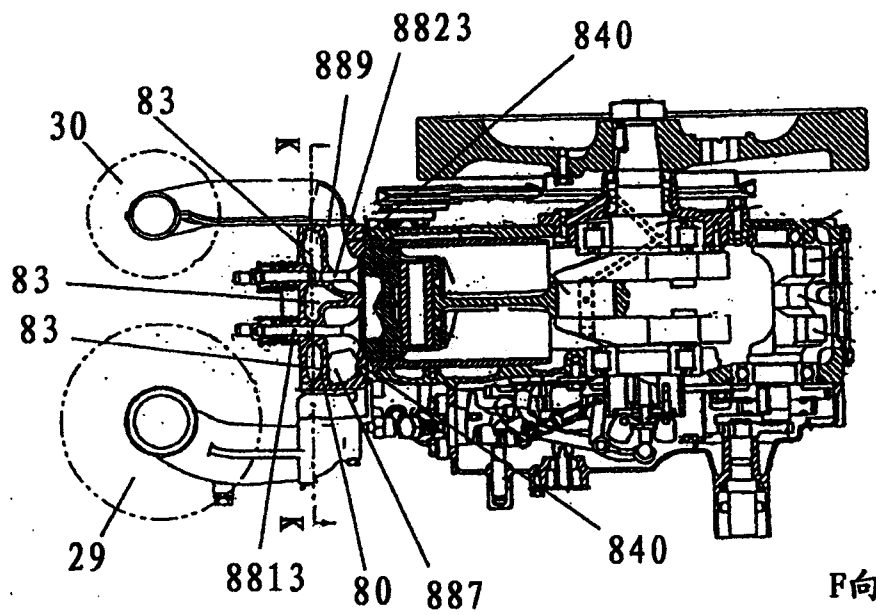
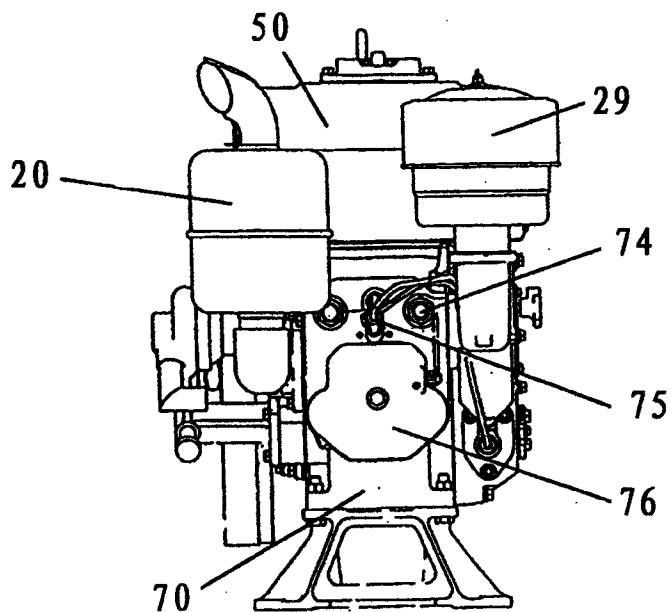


图1

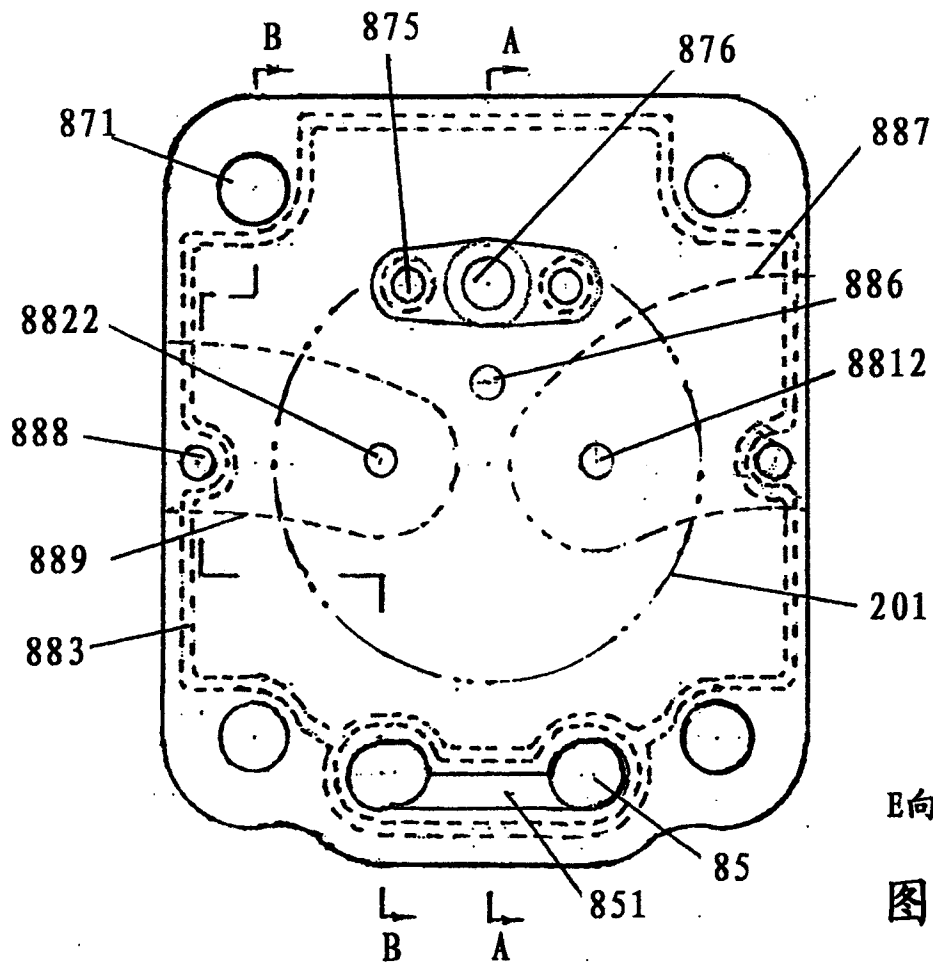


F向

图2



E向
图 3



E向
图 4

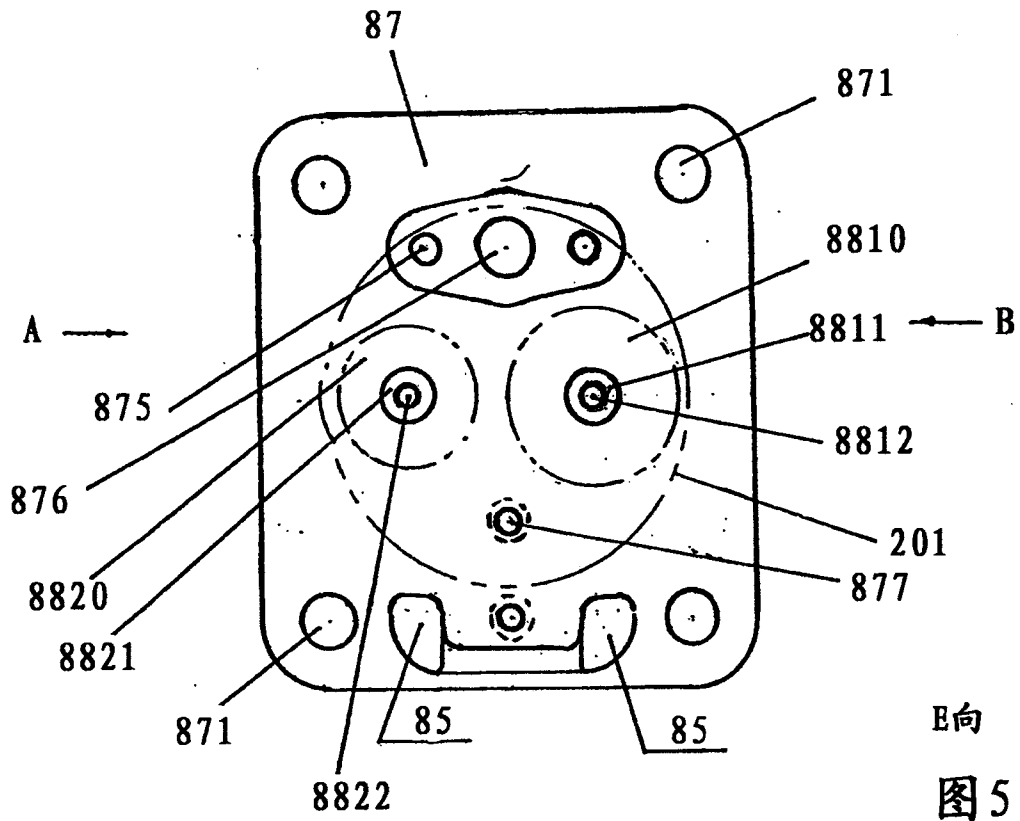


图5

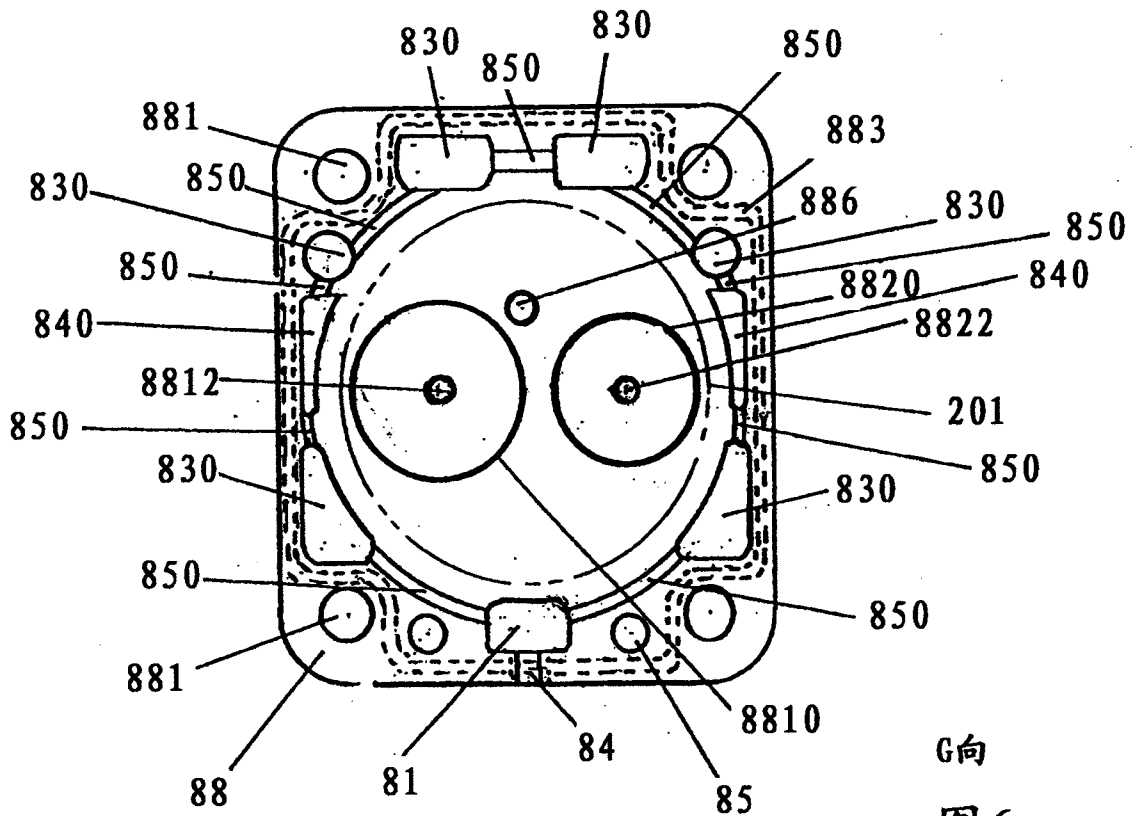
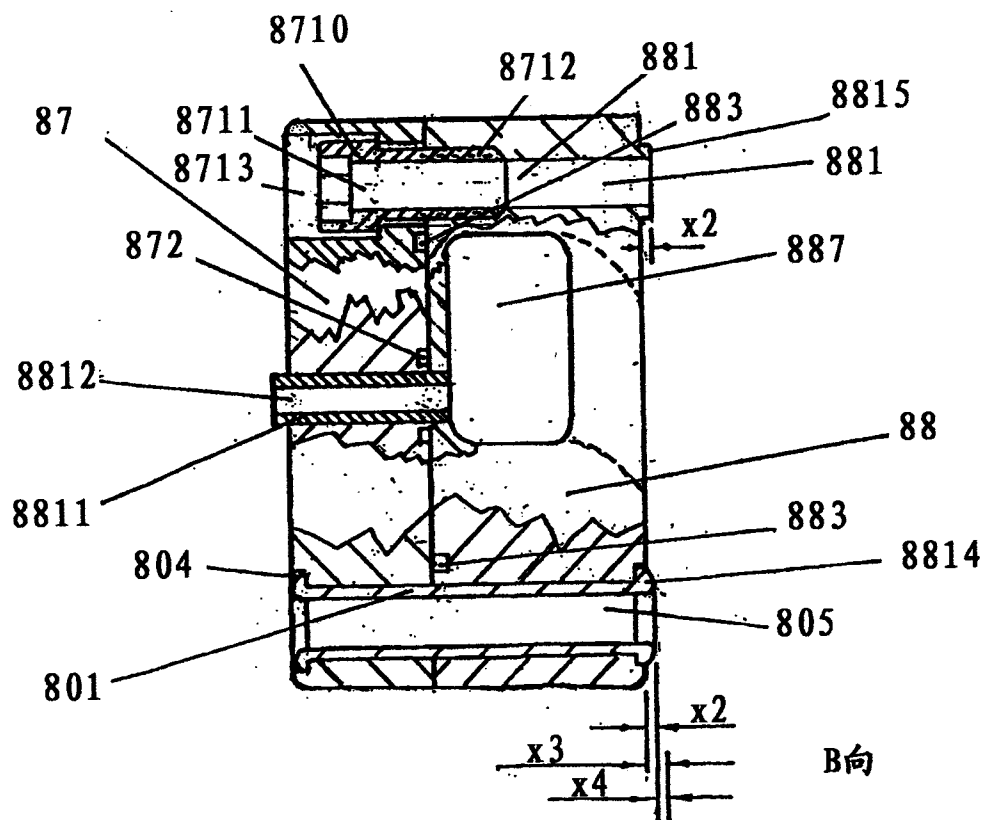
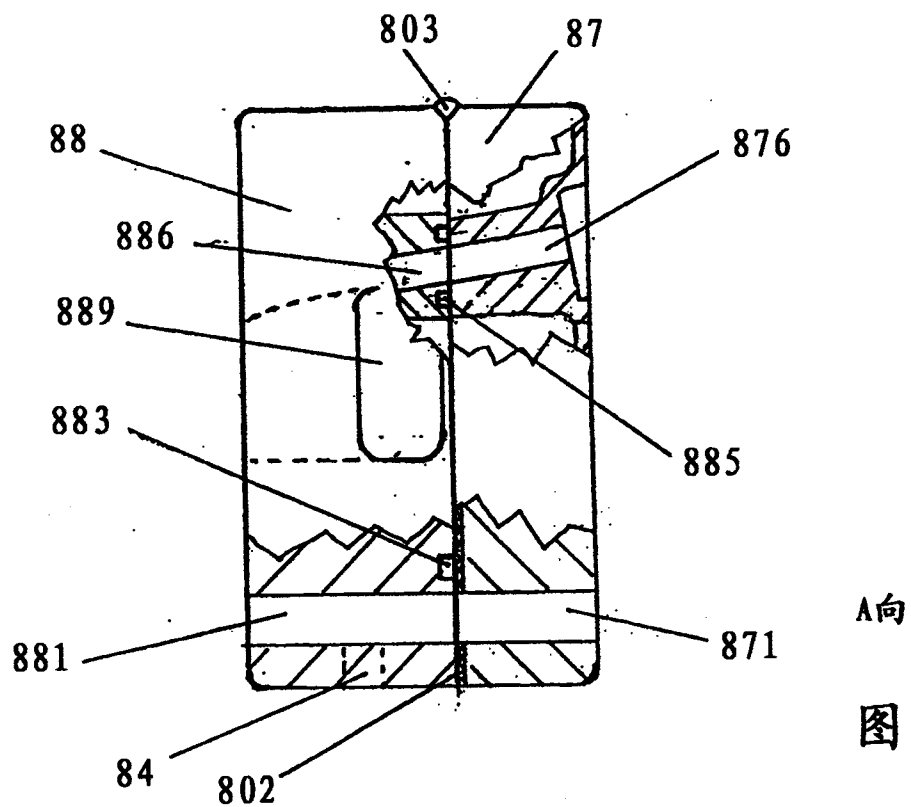


图6



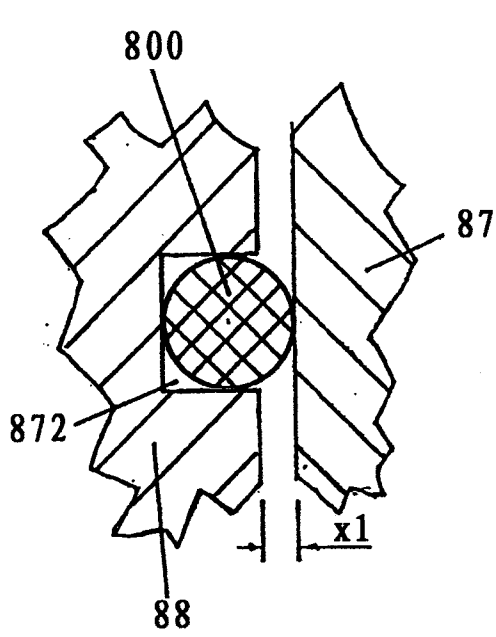


图9

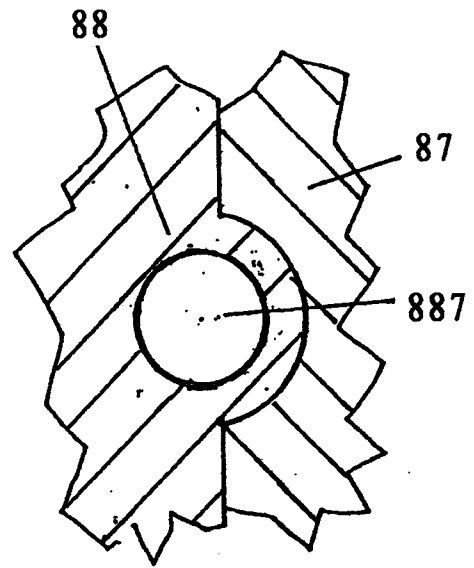


图10

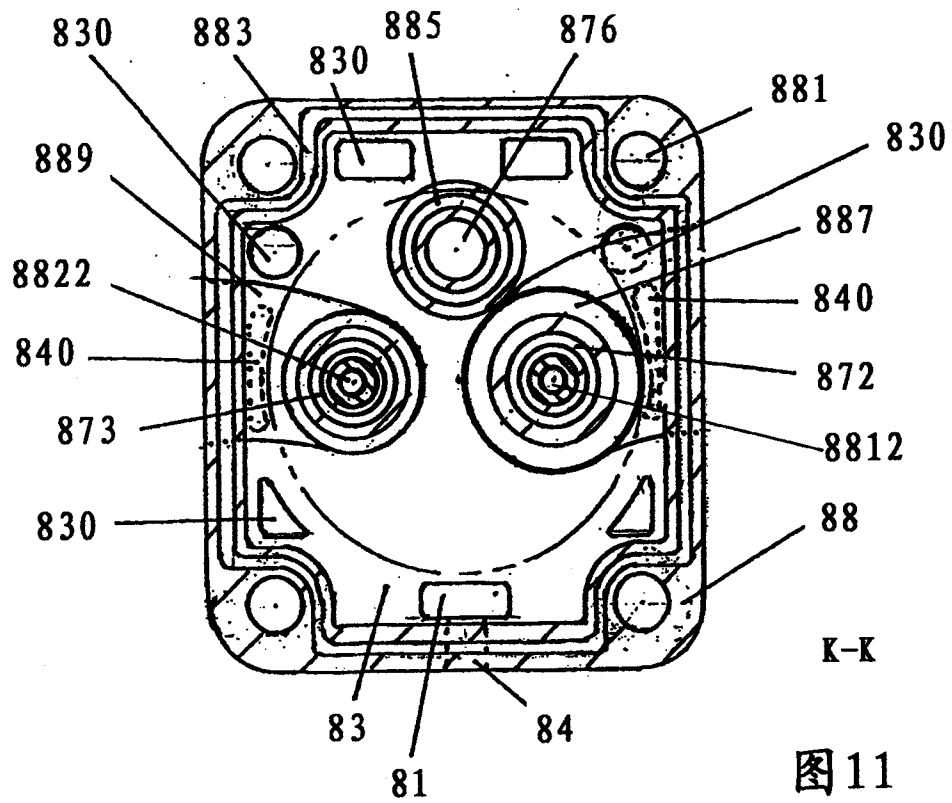
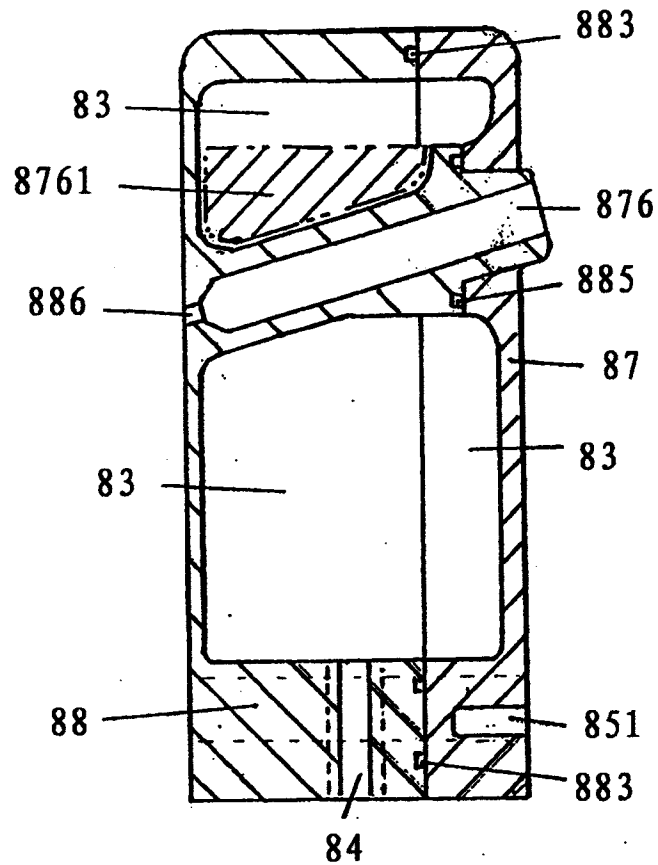
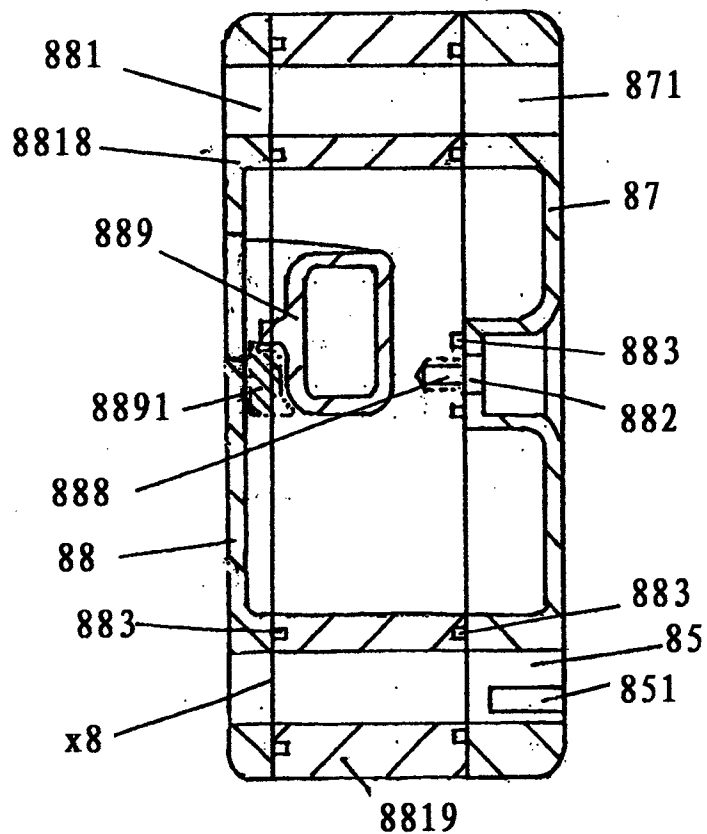


图11



A-A

图 12



B-B

图 13

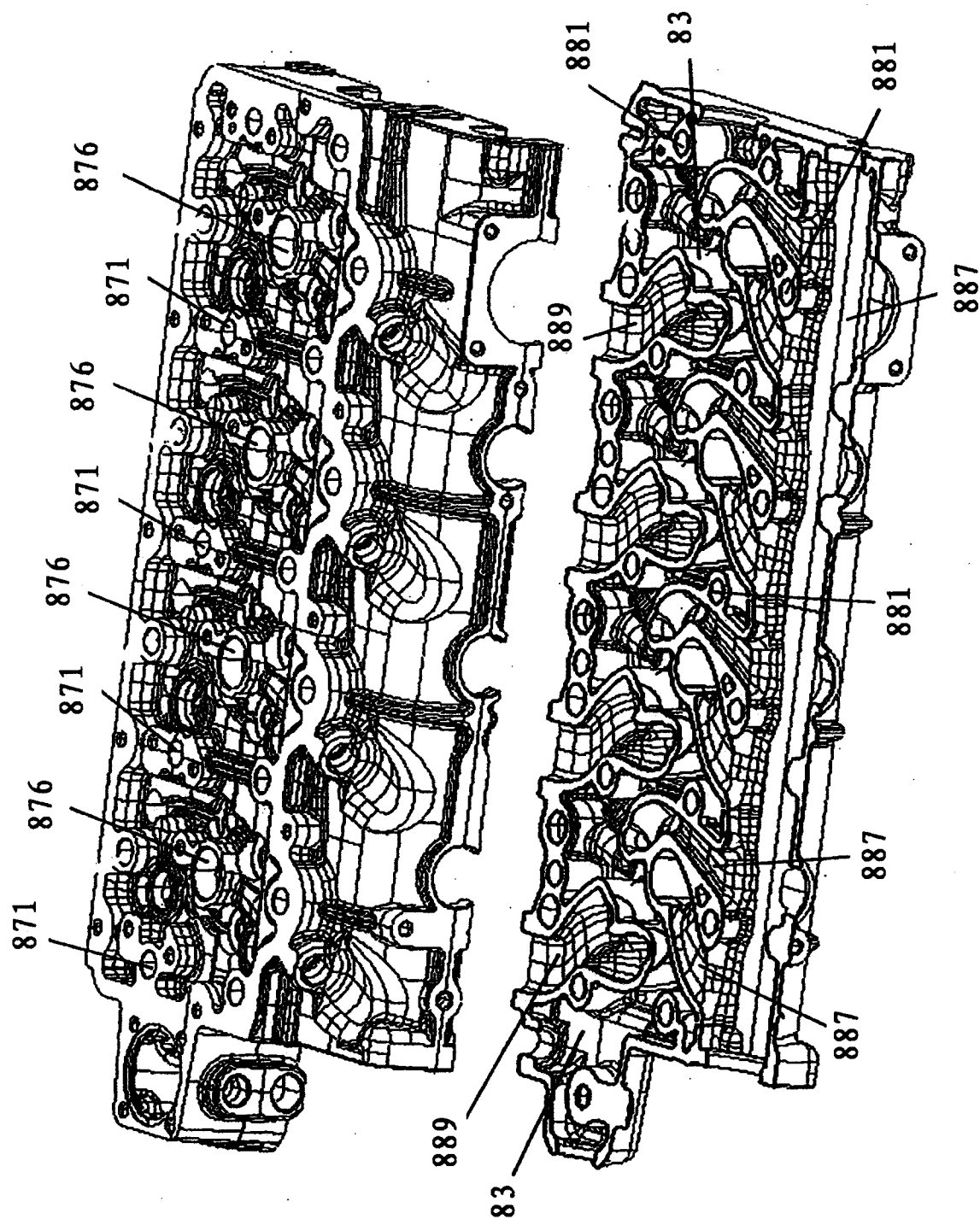


图 14

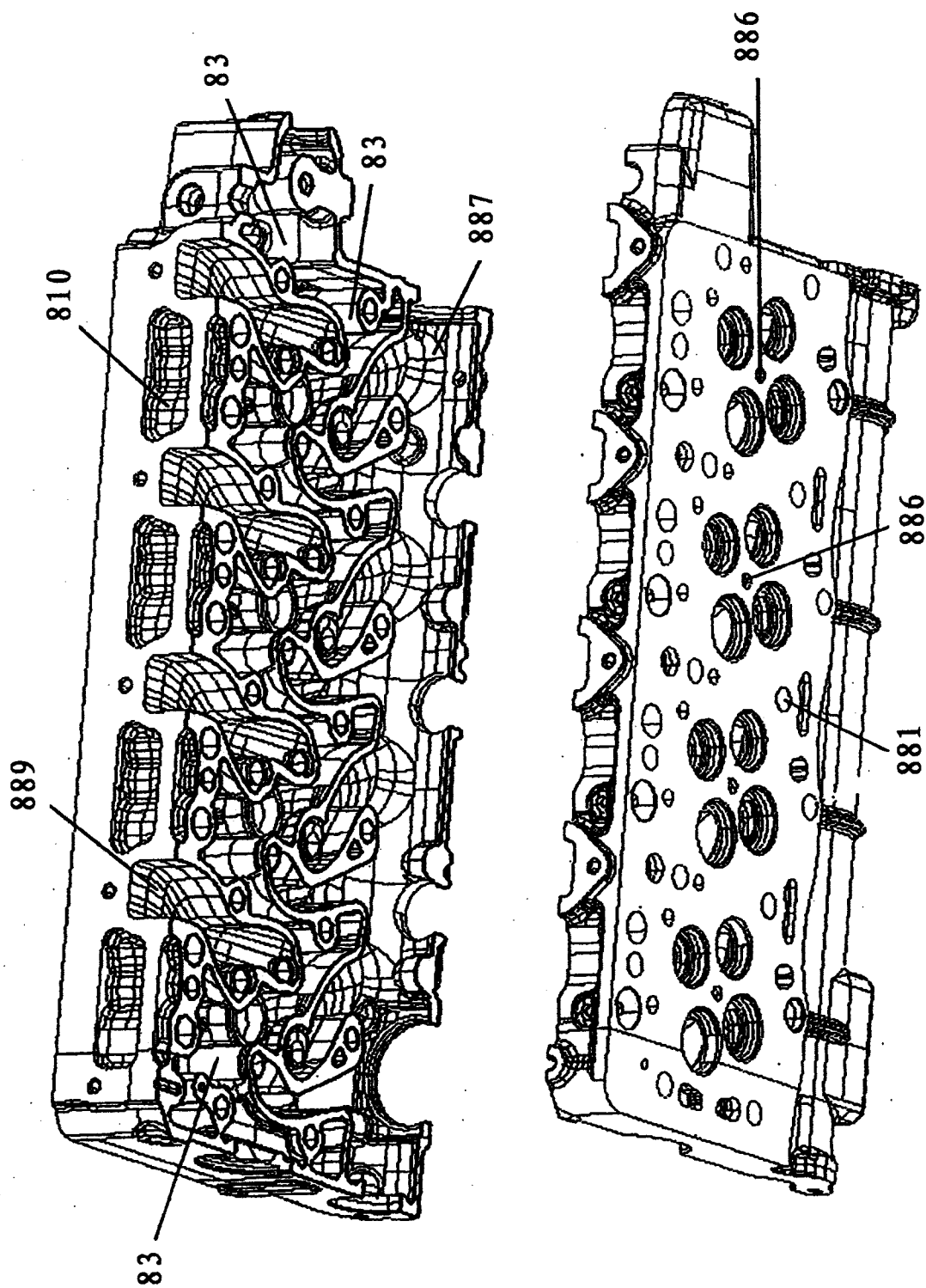


图15

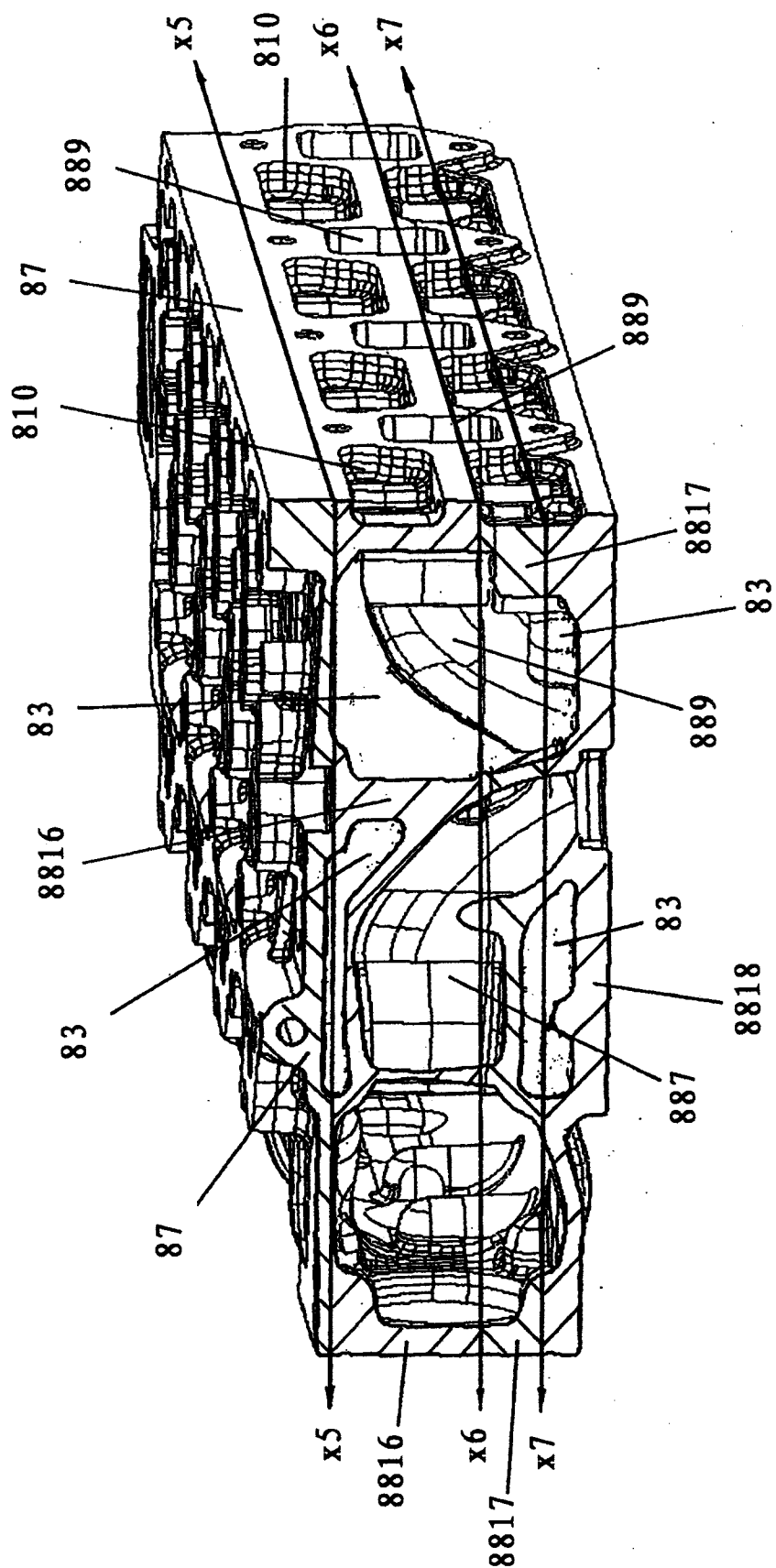


图16

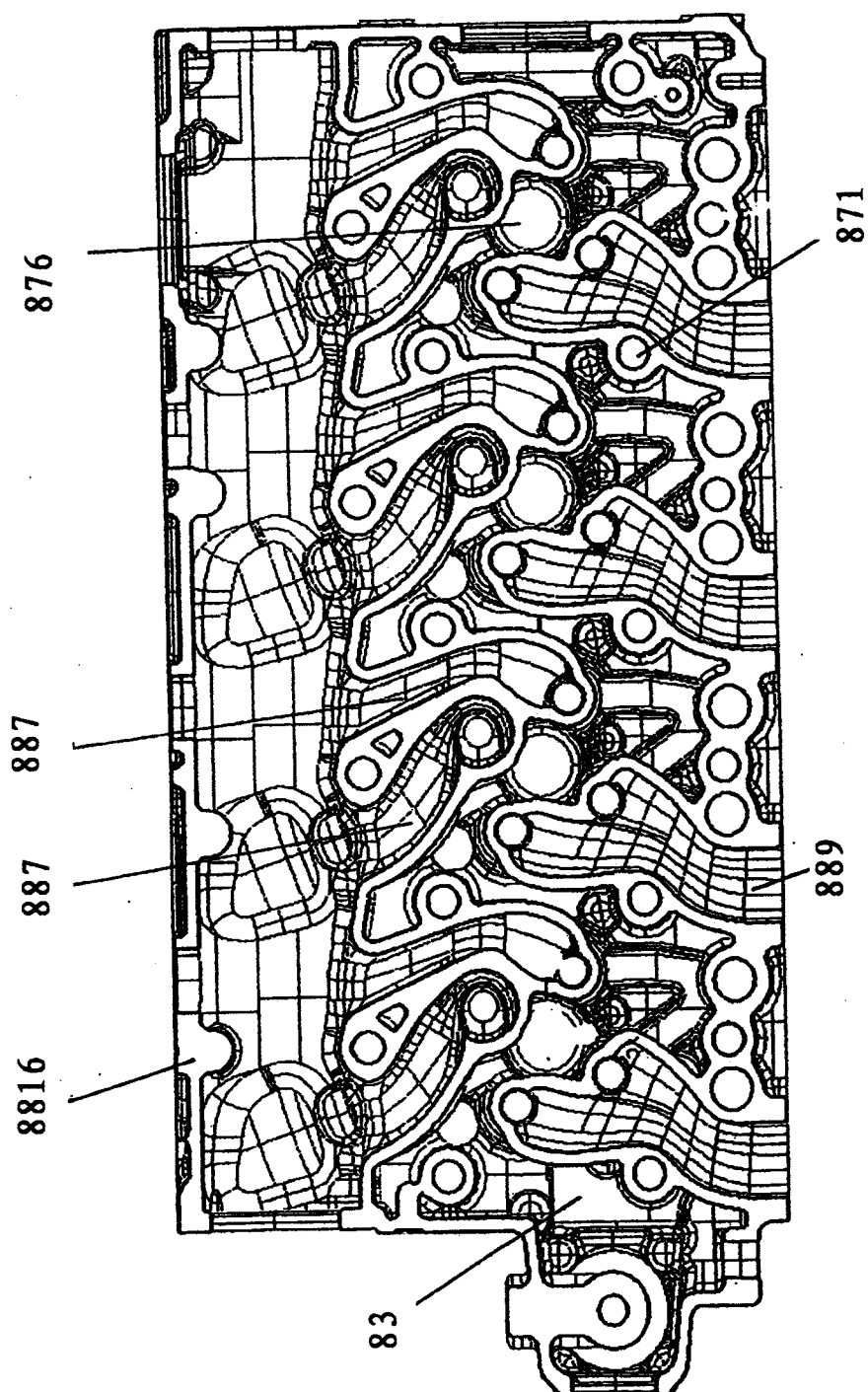


图17

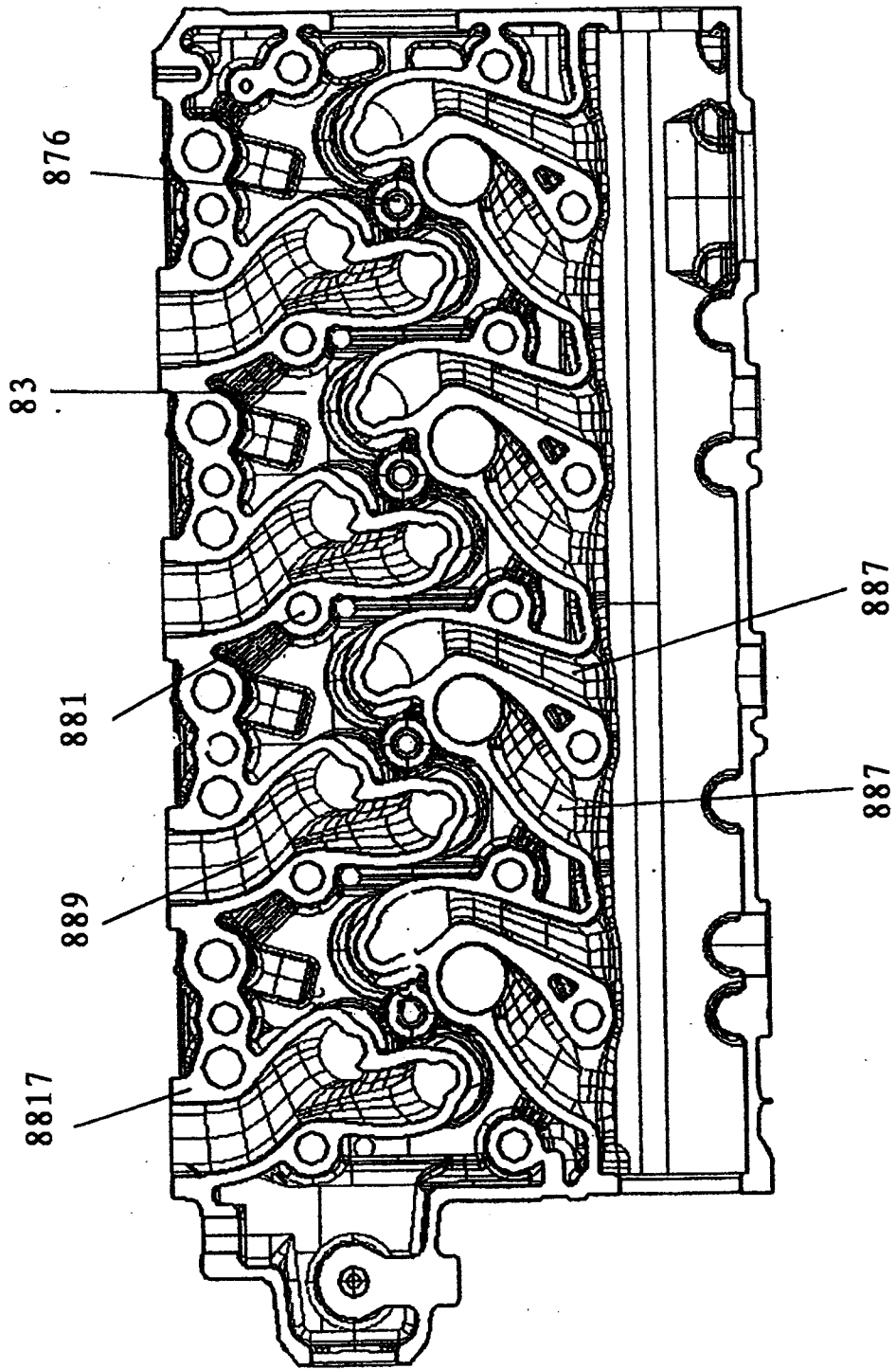
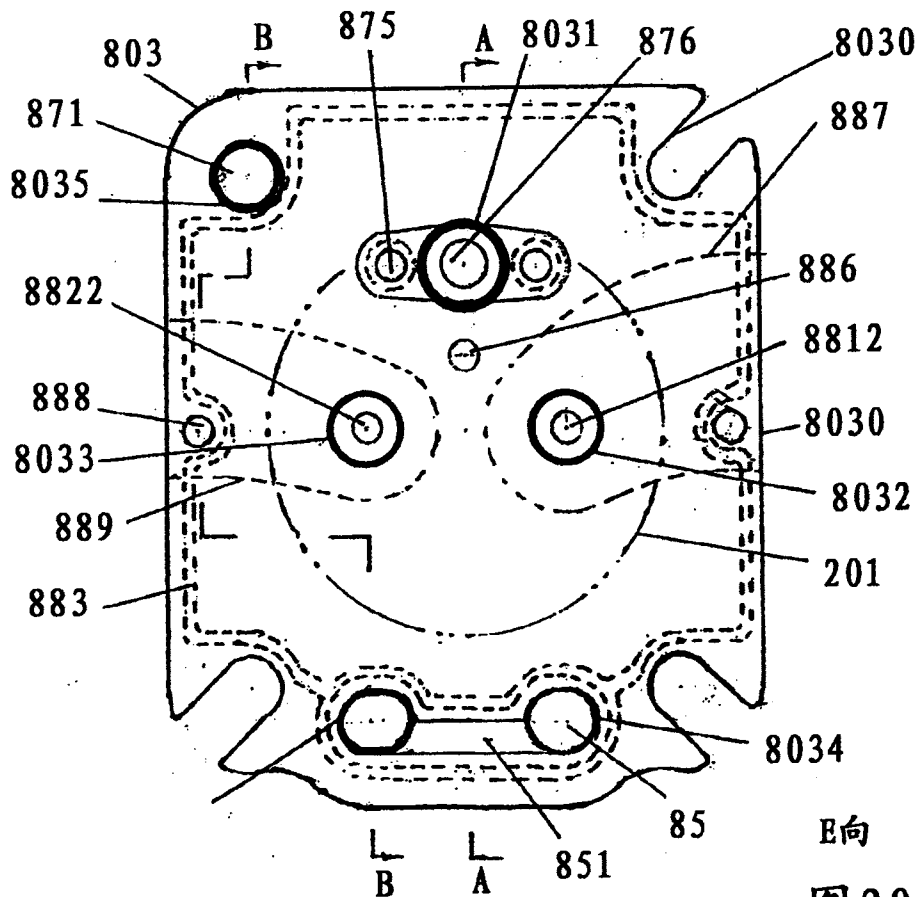
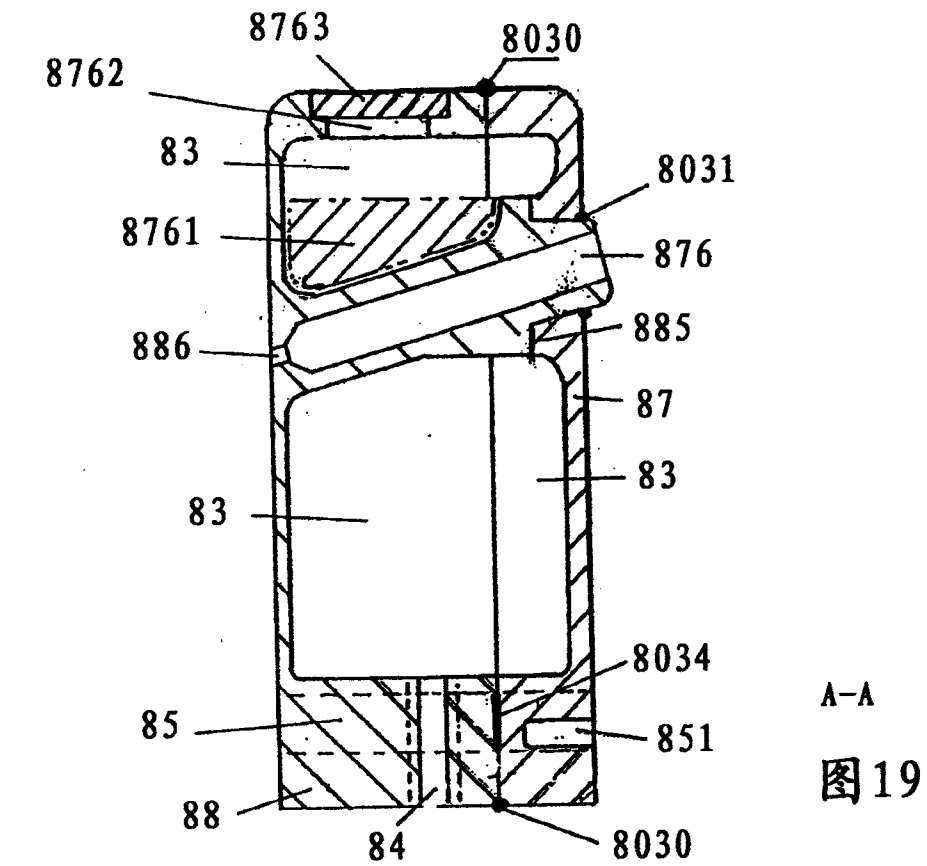


图18



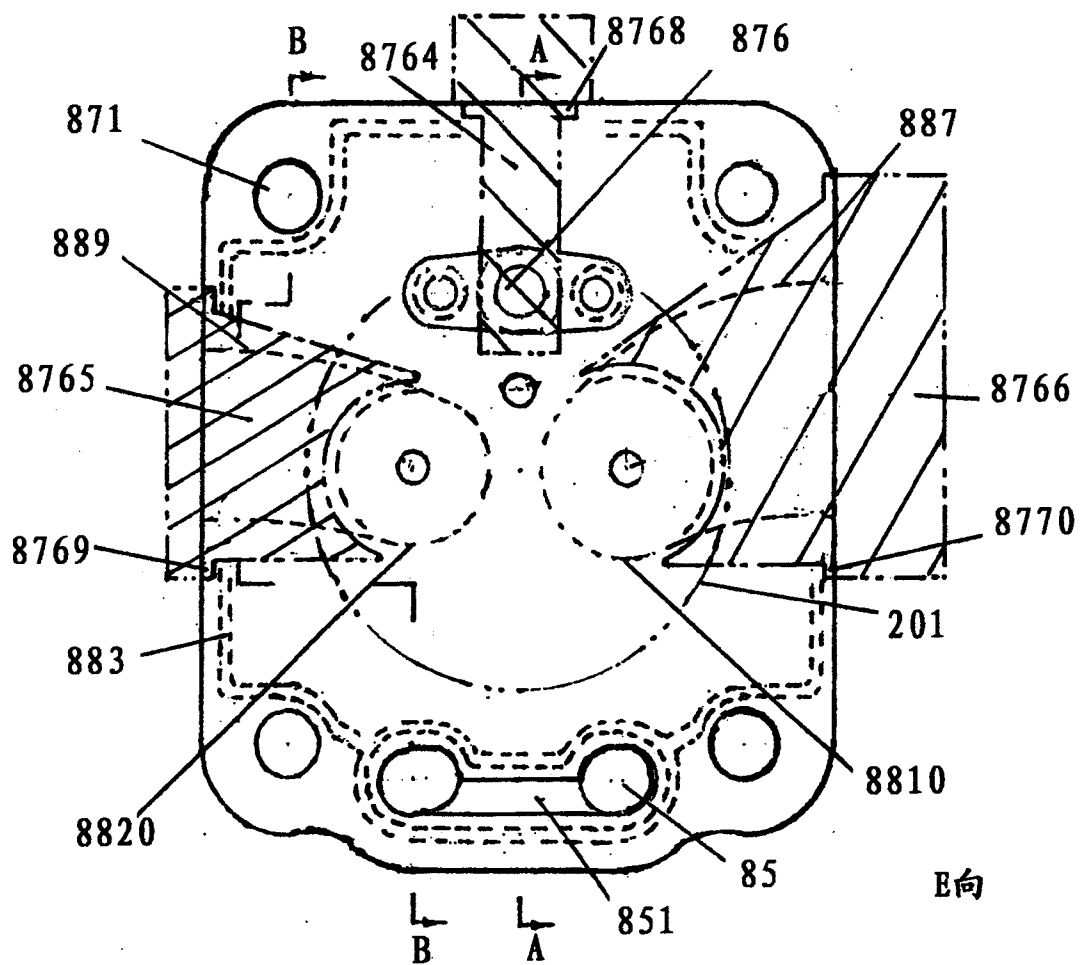
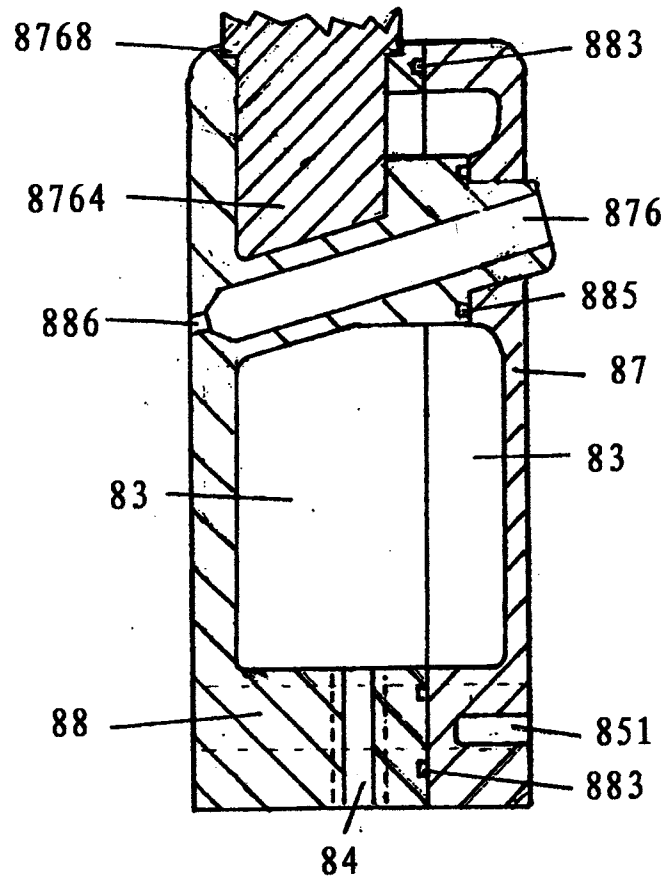
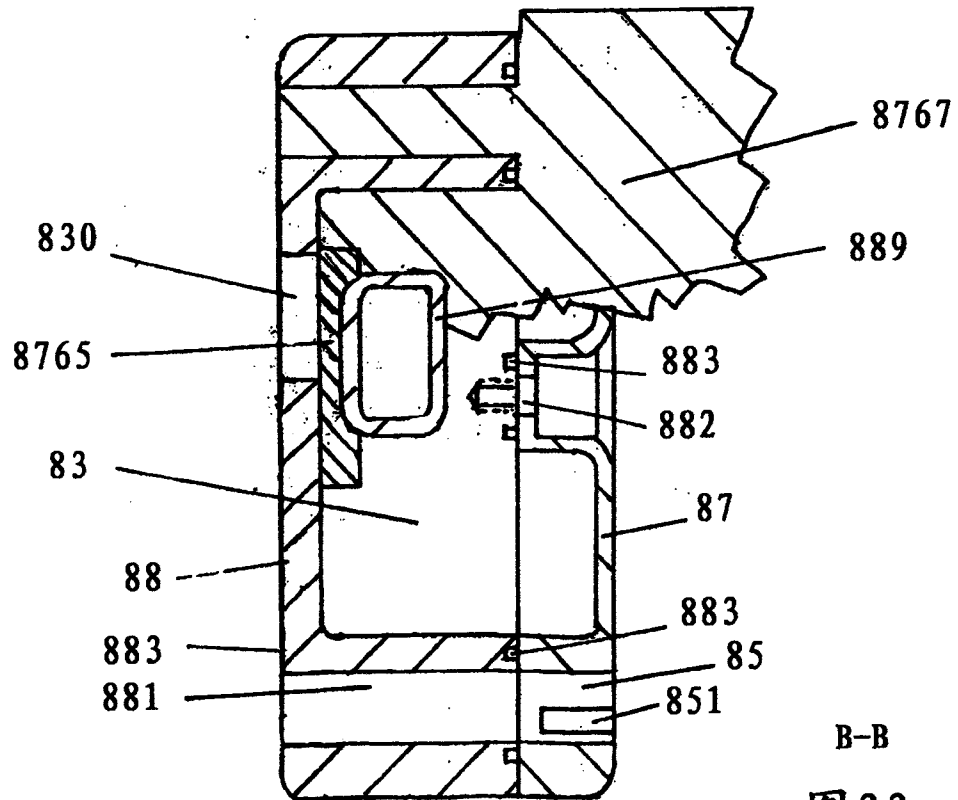


图 21



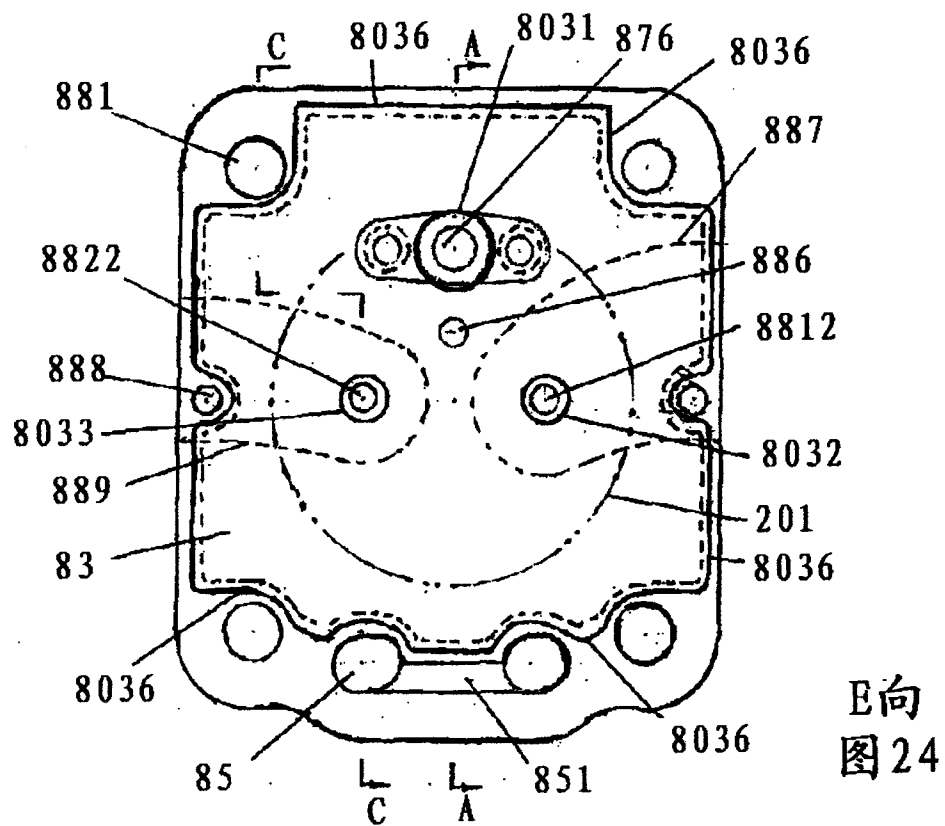
A-A

图 22

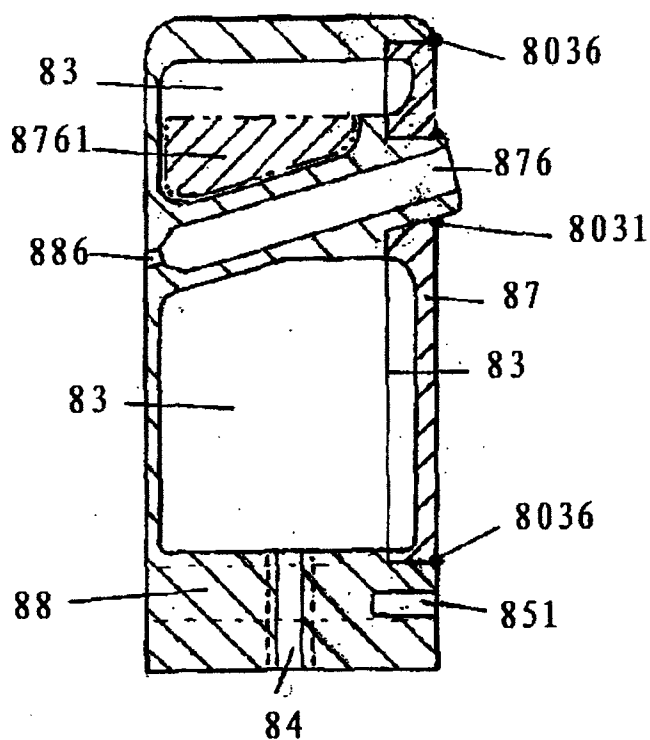


B-B

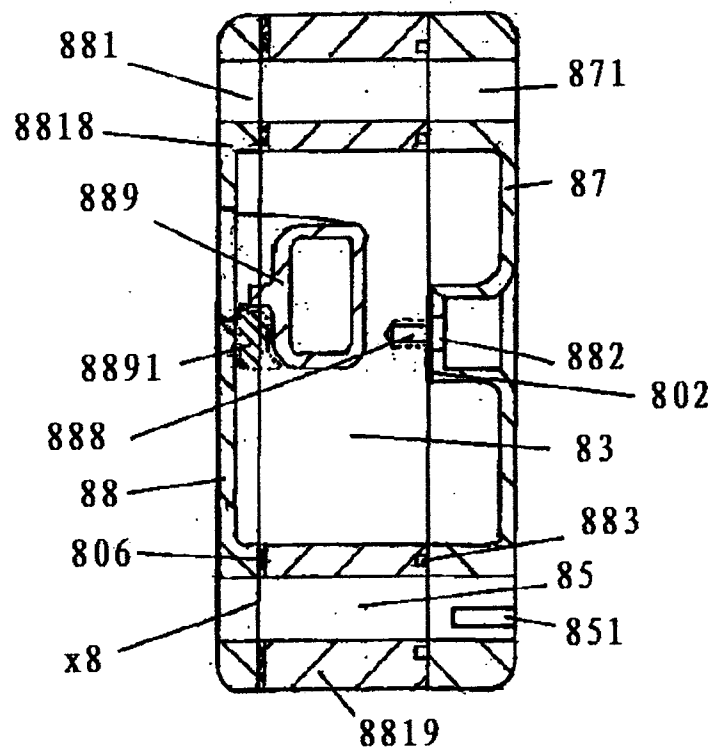
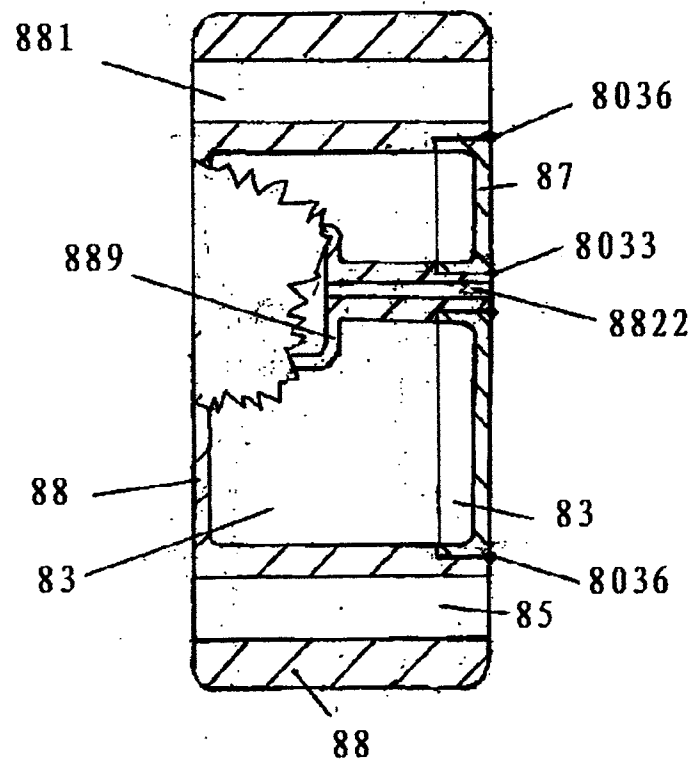
图 23



E向
图24



A-A
图25



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/086928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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: 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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, cylinder, split, separated, part?, weld+, solder+, adher+, bond+, bolt+, screw+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	CN 202991254 U (JIANG, Yimin et al.) 12 June 2013 (12.06.2013) description, paragraphs [0004] to [0040] and figures 5 to 9	1-9, 14-22
P, Y		10-13
Y	GB 1483335 A (AEROPLANE & MOTOR ALUMINIUM CAST) 17 August 1977 (17.08.1977) description, page 2, lines 38 to 97 and figures 1 to 4	10-13
Y	JPS 56107933 A (YANMAR DIESEL ENGINE CO) 27 August 1981 (27.08.1981) description, page 214 and figures 1 to 7	1-22
Y	JPS 62162756 A (MITSUBISHI MOTORS CORP.) 18 July 1987 (18.07.1987) description, pages 368 to 370 and figures 1 to 3	1-22

☒ 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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 15 February 2014 (15.02.2014)	Date of mailing of the international search report 20 February 2014 (20.02.2014)
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 LI, Caifen Telephone No. (86-10) 62085336

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/086928

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 3030200 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 18 February 1982 (18.02.1982) description, pages 4 and 5 and figure 1	1-9, 14-22
A	JPS 62135646 A (MITSUBISHI MOTORS CORP et al.) 18 June 1987 (18.06.1987) the whole document	1-22
A	GB 567660 A (HENRY WESLAKE) 26 February 1945 (26.02.1945) the whole document	1-22
A	CN 201071766 Y (ORDOS HUATAI AUTOMOBILE ENGINE CO., LTD) 11 June 2008 (11.06.2008) the whole document	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/086928

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 202991254 U	12.06.2013	None	
GB 1483335 A	17.08.1977	None	
JPS 56107933 A	27.08.1981	None	
JPS 62162756 A	18.07.1987	None	
DE 3030200 A	18.02.1982	DE 3030200 C2	22.11.1984
JPS 62135646 A	18.06.1987	None	
GB 567660 A	26.02.1945	None	
CN 201071766 Y	11.06.2008	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/086928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02F 1/24 (2006.01) i

F02F 1/36 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/086928

A. 主题的分类

参见附加页

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: F02F

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))

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, 缸盖, 分体, 部分, 焊接, 螺接, 铆接, 粘接, cylinder, split, separated, part?, weld+, solder+, adher+, bond+, bolt+, screw+

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	CN 202991254 U (蒋一民 等) 12.6 月 2013 (12.06.2013) 说明书第 0004-0040 段、图 5-9	1-9, 14-22
P,Y		10-13
Y	GB 1483335 A (AEROPLANE & MOTOR ALUMINIUM CAST) 17.8 月 1977 (17.08.1977) 说明书第 2 页第 38-97 行、图 1-4	10-13
Y	JPS 56107933 A (YANMAR DIESEL ENGINE CO) 27.8 月 1981 (27.08.1981) 说明书第 214 页、图 1-7	1-22
Y	JPS 62162756 A (MITSUBISHI MOTORS CORP) 18.7 月 1987 (18.07.1987) 说明书第 368-370 页、图 1-3	1-22

☒ 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
15.2 月 2014 (15.02.2014)

国际检索报告邮寄日期
20.2 月 2014 (20.02.2014)

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
李彩芬
电话号码: (86-10) **62085336**

C(续). 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
Y	DE 3030200 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 18.2 月 1982 (18.02.1982) 说明书第 4-5 页、图 1	1-9, 14-22
A	JPS 62135646 A (MITSUBISHI MOTORS CORP 等) 18.6 月 1987 (18.06.1987) 全文	1-22
A	GB 567660 A (HENRY WESLAKE) 26.2 月 1945 (26.02.1945) 全文	1-22
A	CN 201071766 Y (鄂尔多斯市华泰汽车发动机有限公司) 11.6 月 2008 (11.06.2008) 全文	1-22

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/086928

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 202991254 U	12.06.2013	无	
GB 1483335 A	17.08.1977	无	
JPS 56107933 A	27.08.1981	无	
JPS 62162756 A	18.07.1987	无	
DE 3030200 A	18.02.1982	DE 3030200 C2	22.11.1984
JPS 62135646 A	18.06.1987	无	
GB 567660 A	26.02.1945	无	
CN 201071766 Y	11.06.2008	无	

A. 主题的分类

F02F 1/24 (2006.01) i

F02F 1/36 (2006.01) i