

(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11月29日 (29.11.2012)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/159455 A1

- (51) 国际专利分类号:
F15B 1/02 (2006.01) F15B 1/04 (2006.01)
F15B 1/027 (2006.01) B62D 5/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/000701
- (22) 国际申请日: 2012年5月21日 (21.05.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110145401.2 2011年5月20日 (20.05.2011) CN
201110280485.0 2011年9月21日 (21.09.2011) CN
- (72) 发明人; 及
- (71) 申请人: 陈启星 (CHEN, Qixing) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市南湖路湖南城建职业技术学院2栋403单元, Hunan 410015 (CN)。罗启宇 (LUO, Qiyu) [CN/CN]; 中国北京市复兴路甲23号电子大楼中国电子进出口总公司, Beijing 100036 (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, 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)。

[见续页]

(54) Title: PRESSURE-STORING LIQUID-BASED HYDRAULIC-PRESSURE STORAGE RESERVOIR AND HYDRAULIC SYSTEM THEREOF

(54) 发明名称: 一种基于储压剂的液压存储仓及其液压系统

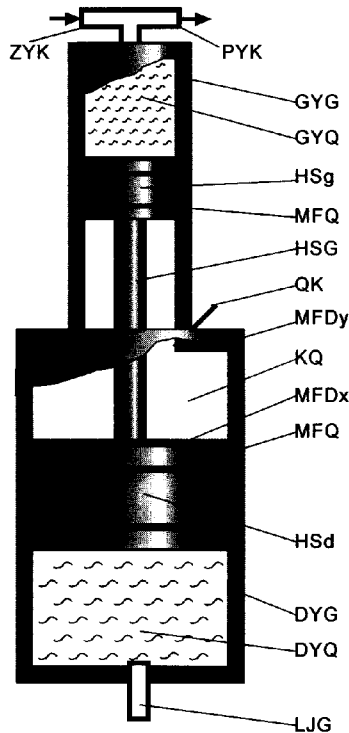


图4.1 / Fig. 4.1

(57) Abstract: A hydraulic-pressure storage reservoir based on a pressure-storing liquid, and a hydraulic system, that utilize the high pressure and compressibility of the pressure-storing liquid to store hydraulic pressure by means of the hydraulic-pressure reservoir. The hydraulic-pressure reservoir comprises a tank chamber formed by a tank shell enclosure. The tank chamber is divided into two sub-chambers by a movable spacer (HS). One sub-chamber is filled with a pressure liquid, and is therefore called the pressure-liquid chamber (YYQa). The pressure-liquid chamber is provided with a liquid inlet (ZYK) and a liquid outlet (PYK) connected to the outside; the other sub-chamber is filled with a pressure-storing liquid, and is therefore called the pressure-storing-liquid chamber. The pressure of the pressure-storing liquid is controlled to a constant standard pressure, and the pressure storage chamber is therefore at same constant standard pressure. By means of pressure transmission through the spacer (HS), the pressure of the pressure-liquid chamber is equal to the pressure of the pressure storage chamber. The hydraulic-pressure storage reservoir and hydraulic system can be applied to hydraulic power assisting system. As the pressure is stored in liquid, a pump of only small power is needed to maintain enough liquid pressure within the hydraulic-pressure reservoir, and the hydraulic-pressure drive can react in a timely manner.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2012/159455 A1

**根据细则 4.17 的声明:**

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种基于储压剂的液压存储仓及液压系统，利用储压剂的高压力和可压缩的特性，通过液压仓进行液压存储。液压仓包括一个由罐壳封闭形成的罐腔，罐腔被一个活动的隔离体（HS）分隔成两个子腔，一个注入压力液而称为压力液腔（YYQa），压力液腔有一个进液口（ZYK）和一个排液口（PYK）与外面连接；另一个子腔注入了储压剂而称为储压剂腔（CYQa）。将储压剂的压力控制在准恒压，则储压腔就为准恒压，通过隔离体（HS）的压力传递，压力液腔的压力等于储压腔的压力。该液压存储仓及液压系统可应用于液压助力装置，由于可以储存液压，只需小功率的泵就可维持液压仓足够的液压，使得液压驱动能够及时反应。

一种基于储压剂的液压存储仓及其液压系统

技术领域：本发明是一种存储液压的仓库（以下简称液压仓）及其液压操控系统，属于液压传动系统领域。

背景技术：车、船、飞机等移动机械中，都要用到操控装置，如制动器、转向器等，目前，汽车、拖拉机操控装置采用的助力装置有两类，一类是真空助力，而真空助力都要取决于发动机的状态，只有发动机工作时才会产生助力，发动机熄火时助力就消失，会使制动乏力、转向很重，可能会由此引起车祸；另一类是气压助力，其主要缺点是必须有空气压缩机、储气筒、制动阀等装置，使结构复杂、笨重、成本高；另外，其管路工作压力低，一般为 0.5~0.7MPa，因而制动气室的直径必须设计得大些，且只能置于制动器外部，再通过杆件和凸轮或楔块驱动制动蹄，这就增加了簧下质量；排气有很大噪声。

发明目的：采用液压助力是很好的方案，液压助力的优点是：作用滞后时间较短(0.1~0.3s)；工作压力高(可达 10—25MPa)，使助力装置结构简单，质量小；机械效率较高(液压系统有自润滑作用)。但是目前液压助力面临一个致命的问题，就是因为液体的不可压缩性，使得液压无法储存，当需要用到液压驱动时，需要起动机泵，反应不会很及时，并且需要一个功率较大的泵，才能够迅速产生足够的液压。如果像储气筒一样有一个液压仓，储存了高压液体，只要一个功率较小的泵就可以维持液压仓足够的液压，那么所有的助力装置都可以采用液压助力，实现一个飞跃。基于这种液压仓，设计相应的控制系统，驱动制动器、转向器、油门、离合器、换挡机构、飞机升降舵等等执行机构的动作。

原理说明。 为了叙述简便，先给出以下约定：

- 前图已经说明过的标号，后图再出现时，可以不再说明。
- 隔离体包括活塞 HS 和膜片 MP；活塞 HS 包括各种夹心式活塞和传统活塞。
- 压力液腔 YYQ 中充满了压力液 YLY，但是压力液 YLY 并没有在图中标出，仅在说明书中给出描述；储压剂腔 CYQ 和储压剂 CYJ 也是这样。
- 储压剂 CYJ 包括液气共存的饱和汽 BHQ 和超流体 CLT。
- 准恒压（准恒温）是指压力（温度）在以设定值为中心的小范围内变化。
- 大写字母构成器件标号，小写字母和数字为下标，为该器件的小类。如 CYQa 中，CYQ 表示是储压剂腔，a 表示为 a 类。
- 储压腔都置于自动控温的环境中，以保证储压剂所需的温度。
- 饱和蒸汽压用 F_b 表示，又称低压 F_d 。
- 提到的各种位置开关也包括对应的传感器。

液压仓是基于储压剂进行工作的，所以在描述液压仓工作原理之前，先对储压剂 CYJ 给出说明。储压剂的物理特性类似于制冷剂，与制冷剂不同的是重点关心储压剂与压力有关的指标，使用储压剂有两种状态，一种是饱和汽储压剂，简称饱和汽，符号 BHQ，即储压剂处于液气共存状态，重点关心储压剂的临界温度、临界压力；一种是超流体储压剂，简称超流体，符号 CLT，即储压剂处于超临界流体状态，重点关心储压剂的压力与温度、工质密度的关系。如果将温度（压力）控制在以设定值为中心的变化不大范围，以下称这种情况为准恒温（准恒压）。BHQ 与 CLT 在图中没有标出。

按照国家标准《中华人民共和国汽车行业标准-汽车液压制动主缸技术条件 (QC/T311-1999)》，按最高工作液压分为 10、15、20、25MPa 四个压力级（本文定义压力 <10MPa 为低压 Fd，压力 >10MPa 为高压 Fg），就汽车、拖拉机的温度工况而言，发动机冷却液基本工作在 90~110℃ 之间，利用冷却液将液压仓的温度控制在 60~110℃ 范围中的某个温度点准恒温是可以做到的，高于 110℃ 或低于 60℃ 都有难度，夏天车体温度很容易突破 50℃，如果储压剂的临界温度低于 60℃，将面临储压剂超过临界温度使压力突变升高的危险；所以，设计时将储压剂的临界温度选定高于 60℃，将液压仓的工作温度选定在 60~110℃ 范围中的某个值，并使压力液处于 10~25MPa 之间，这样，既可满足储压剂、汽车、拖拉机的温度工况要求，又可满足压力值的国家标准。遗憾的是通过搜索，发现临界温度在 60~110℃ 之间且临界压力在 10~25MPa 之间的储压剂就找不到，现将几种临界压力较大的列表出来（见表 1）。由于饱和汽储压剂压力不高，要产生高压的压力液，需要用到增压缸或者超流体储压剂。

表 1 临界压力较大的几种工质的储压特性

工质	临界温度/℃	临界压力/MPa	MPa(100℃时)	安全性
二氧化碳	31.06	7.39	超临界流体	好
硫化氢	100.20	8.94	8.9	剧毒
水	374	22	0.1014	好
N ₂ O	36.5	7.26	超临界流体	较好
氨	132.25	11.333	6.255	轻毒
R22	96.2	4.99		好
R32	78.11	5.81		好
氯甲烷	143.1	6.9	3MPa	
乙炔	35.17	6.14	超临界流体	

饱和蒸汽压储压剂，即工作温度低于储压剂临界温度并保持液气共存的状态的储压剂，饱和蒸汽压仅仅取决于饱和温度这一个因素，饱和蒸汽压与饱和温度为——对应的关系，在恒温下为恒压，只要饱和温度不变则饱和蒸汽压就不变，只要饱和温度上升则饱和蒸汽压就对应的上升，储压剂的密度（或者说气体与液体的比例）不会对饱和蒸汽压大小

构成影响；处于这种状态的储压剂，其压力为饱和蒸汽压，本文取名为饱和蒸汽压储压剂，简称“饱和汽”BHQ。将基于饱和汽BHQ的液压仓置于准恒温的工作环境下，其储压剂腔CYQ的压力就会处于准恒压状态，储压剂腔大小变化时压力不变，所以储压剂腔可以设计得比较小。

超流体储压剂，超临界流体储压剂，本文简称“超流体”CLT，是储压剂CYJ的高压状态。当储压剂的温度没有超过临界温度(T_c)时，储压剂是处于饱和汽储压剂状态，即低压状态；当储压剂的温度高于临界温度(T_c)且密度较高时，储压剂是处于超流体储压剂状态，即高压状态；超流体的压力取决于两个因素：温度和密度，随着温度的上升或者密度的增加，同一种储压剂处于超流体状态的压力可以远远大于其处于饱和汽状态的压力。比如 CO_2 在临界温度时的压力（即最大饱和蒸汽压）为7.38MPa，而超临界流体 CO_2 的压力可以超过7.38MPa达到40MPa甚至更高，其缺点是固定温度并不能固定压力，密度变化也会引起压力变化，要使压力变化小，需使储压剂密度变化率小，即，需使储压剂腔变化率小，方法是加大储压剂腔总容积。

液压仓工作原理：一种基于储压剂的液压存储仓及液压系统，其原理是利用储压剂具有很高的压力和可以压缩的特性，通过液压仓进行液压的储存；

液压仓有一个由罐壳封闭形成的罐腔（或者称罐仓），罐腔被一个可以活动的隔离体分隔成两个子腔，一个注入压力液而称为压力液腔，压力液腔有一个注液口和一个排液口与外面连接；另一个子腔注入了储压剂而称为储压剂腔；将储压剂的压力控制在准恒压，则储压腔就为准恒压，通过隔离体的压力传递，压力液腔的压力等于储压腔的压力；

注液泵的压力总是高于储压剂的压力，当起动注液泵（通过进液口）向压力液腔注入压力液时，压力液会推动隔离体压缩储压剂腔而扩展压力液腔，使更多的压力液进入到压力液腔，因为压力液腔中的压力液压力值等于储压剂的压力值，所以液压仓的压力液腔中储存了一腔的高压力值的压力液；当压力液注满罐腔时，隔离体压到储压腔位置开关WZC，液泵停止泵液；当压力液向外作功时，压力液的压力等于储压腔的压力，这是一个压力较高的准恒压，排液口在电控阀的控制下向其它工作油缸注入压力液，驱动相应的机械；

使储压剂形成准恒压有两种办法，一种是令储压剂处于饱和汽状态，即令准恒温的温控低于储压剂的临界温度，所以储压剂的压力也就处于对应于温度的准恒压；一种是令储压剂处于超流体状态，即令准恒温的温控高于储压剂的临界温度，同时加大储压剂腔的总容积，以减小压力波动的变化率，形成准恒压。

实施例

各种类型的液压仓，共同的地方有：注液口 ZYK、排液口 PYK、补储压剂口 BCK、储压剂腔位置开关（或传感器）WZC、压力液腔位置开关（或传感器）WZY、缺储压剂报警传感器 QCJ，在前面的实施例中有了叙述的内容，后面的实施例中不再详述；a、b、c、d、j 类储压腔 CYQa、CYQb、CYQc、CYQd、CYQj 充注着饱和汽，e、f 类储压腔 CYQe、CYQf 和辅助腔 FZQe、FZQf 充注着超流体。

实施例 1—饱和汽基本型活塞式液压仓（简称 a 类液压仓，图 1）。由端盖和缸筒 GT 构成罐腔，端盖可以制造在任意一侧或两侧都做，因为是一个常见结构，所以端盖没有在图中画出；活塞 HS 将罐腔隔离成压力液腔 YYQa 和储压剂腔 CYQa 两个子腔，储压剂腔 CYQa 储存了液气共存的饱和汽 BHQ，其端部有一个补储压剂口 BCK 补充储压剂；压力液腔 YYQa 端部有注液口 ZYK 和排液口 PYK，可以注入或排出压力液 YLY；当补液液泵的压力大于储压剂的饱和蒸汽压时，压力液 YLY 注入压力液腔 YYQa 并挤推活塞 HS 向储压剂腔 CYQa 方向移动，将气态储压剂 CYJ1 压缩成液态储压剂 CYJ2（CYJ1 和 CYJ2 没有标出），进行储压；储压剂腔位置开关 WZC 是一个有阈值的位置开关，当活塞到达 WZC 时就表示已经储满，WZC 发出“满仓”信号，补液液泵停止泵液；当对外做功时，储压剂推动活塞挤压压力液，压力液以等于饱和蒸汽压的压力值向外做功，压力液流出，因为 WZC 有阈值，活塞被推出一小段距离后 WZC 才发出“补仓”信号，补液液泵恢复泵液；当活塞处于自由活动位置时，YYQa 和 CYQa 处于动态压力平衡状态，CYQa 中的储压剂向 YYQa 的泄漏是零压差泄漏，泄漏量很小，可以忽略不计；当出现故障或长时间不工作时，压力液可能全部释放完，活塞顶会到 YYQa 的端部，这时，会启动两个动作，一个是由 WZY 发出“缺压力液”的报警信号，并锁定发动机点火系统；一个是抑制储压剂大量泄漏，由于压力液全部释放完使压力下降到最低点时，活塞面对 YYQa 一侧压力等于大气压力，活塞面对 CYQa 一侧压力等于饱和蒸汽压，远大于大气压力，使 CYQa 中的储压剂形成大压差泄漏，泄漏量较大，必须想办法抑制，所以在活塞的 YYQa 一侧做一个密封垫 MFD，密封垫包括锥形密封垫及平面密封垫，设计成圆锥形的密封垫（简称锥封垫）的密封效果比平面密封垫的更好，（只有图 1 中画的是锥封垫，其它图画的是平面密封垫只是一种示意图，所有液压仓都可以采用锥封垫），锥封垫包括外锥体 WZT 和内锥体 NZT，外锥体 WZT 即外壳圆锥形密封体 WZT，外层为钢体，内层为橡胶密封垫，内锥体 NZT 即活塞端部圆锥形密封体 NZT，内层为钢体，外层为橡胶密封垫，当压力液泄漏完后，外锥体 WZT 和内锥体 NZT 会互相压紧而形成密封；缺储压剂报警传感

器 QCJ 是一个压力传感器，当储压剂泄漏过多时，储压剂腔压力会降低至报警值，QCJ 发出报警信号，提示应该补充储压剂和检修液压仓。

实施例 2—饱和汽基本型薄膜式液压仓（简称 b 类液压仓。图 2）。由上半球盖 QGs 和下半球盖 QGx 构成球形缸壳 QGK（QGK 没有标出）；膜片 MP 的边沿环被上半球盖法兰盘和下半球盖法兰盘压住，使球形缸壳形成密封并被膜片分隔成两个腔体的球罐，一个是压力液腔 YYQb，一个是储压剂腔 CYQb，膜片 MP 是抗挠折性及弹性很好的密封膜片；当补液液泵 YB 工作使压力液从注液口 ZYK 注入时，膜片会被挤压朝储压剂腔 CYQb 方向运动，压缩储压剂腔 CYQb 的气态储压剂至液态，储压剂为饱和汽，在恒温下为恒压，直至大部压缩成液态，储压剂腔位置开关 WZC 被膜片压到，发出“满仓”信号，补液液泵 YB 停止泵液；当外部需要压力液时，储压剂推动膜片挤压压力液，压力液以等于饱和蒸汽压的压力值向外做功；因为 WZC 有阈值，膜片被推出一小段距离后 WZC 才发出“补仓”信号，补液液泵恢复泵液，向液压仓注入压力液。

为了防止因为膜片破损而引起储压剂突然全部泄漏的严重后果，拟采用两个措施应对，第一是同前的缺储压剂报警 QCJ；第二是采用多个薄膜式液压仓并联，其中一个破损了报警，其它的可以维持安全工作状态至维修站。

实施例 3.1 至 3.5 为各种夹心式活塞。

实施例 3.1—压力液层夹心式活塞（图 3.1）。活塞上有密封圈 MFQ，活塞上层 HSS 与活塞下层 HSX 通过滑动轴 HDZ 与滑动套孔 HDT 形成滑动配合，在上下层活塞之间形成一个距离可以变化的充满压力液的夹心层 JXC；因为夹心层的压力与储压腔的压力相等，所以储压剂的泄漏为零压差很微弱，可以忽略；虚线框表示了一个单向阀 DXF 处于活塞上层 HSS 的中间，当液压腔 YYQa 的压力高于夹心层的压力时，单向阀允许液压腔中的压力液注入夹心层，反之，当夹心层的压力高于液压腔的压力时，不允许夹心层的压力液回流到液压腔，这样，就保持夹心层中总是有压力液以加强密封；防脱螺栓 FTL 的作用是控制夹心层的层高，以免滑动轴与滑动套孔相脱离，密封盖 MFG 保证螺栓孔及夹心层相对于储压腔的密封。

实施例 3.2—矩形密封环夹心式活塞（图 3.2）。目前的活塞密封圈磨损后是没有自我补偿能力的，挤压密封环式活塞有一些自我补偿能力。连接点 LJD 将拉紧弹簧 LTH 和上下两个压力盖 YG 连接成一体，弹簧 LTH 拉紧上下两个压力盖 YG 挤压密封环 MFH，密封环 MFH 会朝径向挤出，成为密封圈；当该密封圈磨损了一点后，又会被挤压出来一点补充；由于弹簧长度近似于不变，所以对密封环的挤压力近似不变，在一定的磨损范围内，

密封环对缸筒内壁的挤压力近似于不变，也就是密封环的密封性近似于不变。外套 WT 可以和内套 NT 做成一体，也可以独立；通孔 TK 使得储压剂可以进入，有效利用空间。

密封环被挤压后会向外周鼓出，所以在安装时，该活塞进入缸筒会很困难，为了解决这个问题，采用了一个压力盖定位器，由定位螺母 DWM、定位螺杆 DWG、定位盘 DWP 定位盘和螺丝卡销 KX 组成，定位螺母 DWM 固定于与它相贴的压力盖，定位盘 DWP 中间有一个沉孔，定位螺杆 DWG 顶端套入该沉孔且为动配合，当定位螺杆被旋进去时会将定位螺母 DWM 和定位盘 DWP 之间的距离顶长，解除压力盖对密封环的挤压；当活塞置入缸筒后，再将定位螺杆旋出一些，恢复压力盖对密封环的挤压；定位盘 DWP 沉孔的深度大于压力盖可能移动的距离，使得定位盘 DWP 和定位螺杆 DWG 之间可以旋转而不会掉下来，再用一个卡销 KX 配合卡槽来加强使 DWP 不掉下来的作用。

实施例 3.3—V 型密封环夹心式活塞（图 3.3）。连接点 LJD 将弹簧 LTH 和上下两个 V 型压力盖 VYG 连接成一体，弹簧 LTH 拉紧上下两个 V 型压力盖 VYG 挤压 V 型密封环 VH，V 型密封环 VH 会朝径向挤出，成为密封圈；当密封圈磨损了一点后，又会被挤压出来一点补充；由于 V 型密封环 VH 可以被挤出的距离比密封环 MFH 要大一些，所以补充性能更好；V 型外套 VT 与内套 NT 独立，可以移动，挤压中间的 V 型密封环 VH；压力盖定位器同上。

实施例 3.4—锯齿形内外套圈夹心式活塞（图 3.4 和图 3.5）。连接点 LJD 将弹簧 LTH、外套压力饼 WYB 和内套压力饼 NYB 连接成一体；弹簧 LTH 拉紧上下两个压力饼，压迫锯齿形内套 CNT 往锯齿形弹性外套 CWT 中挤，将 CWT 径向挤出，紧压缸筒内壁进行密封，其补偿性能很好；这种结构是活塞全长进行密封，相当于整个活塞是一个密封圈，所以密封效果更好；在 CWT 外周车几圈很细的环形含油缝隙 HYF，为增加润滑作用；压力盖定位器同上。

实施例 4.1（图 4.1）——压力增强液压缸（简称增压缸）。根据中华人民共和国汽车行业标准汽车液压制动主缸技术条件，按最高工作压力分 10、15、20、25MPa 4 个压力级，要将 a 类和 b 类液压仓做成这么高的压力，目前还没有合适的储压剂，所以，采用低压液压仓加增压缸共同工作，组成一个高压的液压仓。具体实施为：将实施例 1 中的液压腔 YYQa（或实施例 2 中的液压腔 YYQb）去掉原来的注液口和排液口，改用一根连接管 LJK 与本实施例增压缸的低压腔 DYQ 连通，增压缸的高压腔 GYQ 接出管道作为注液口 ZYK 和排液口 PYK。

增压缸为已有技术，以下实施例中均直接引用。增压缸的结构为：一端为低压腔缸筒

DYG, 另一端为高压腔缸筒 GYG, 两个缸筒物理上是一体的, 以下简称“兄弟缸筒”; 刚性活塞杆 HSG 将低压腔活塞 HSd (活塞面积为 S_d) 和高压腔活塞 HSg (活塞面积为 S_g) 连为一体, 两个活塞行程相等, 即, 当 HSd 上行顶住了 GYG 下端部时, HSg 正好上行顶到了 GYG 上端部, 当 HSd 下行顶到了低压缸 DYG 下端部时, HSg 正好下行到 GYG 的下端部; 该活塞结构以下简称为“兄弟活塞”; 增压比为 S_d/S_g , 即 $F_g = F_d * S_d/S_g$, 式中 F_g 为高压腔液压力值, F_d 为低压腔液压力值 (等于饱和蒸汽压 F_b), S_d 为低压腔活塞面积, S_g 为高压腔活塞面积, (F_g 、 F_d 、 S_d 、 S_g 都没有在图中标出, 仅在此处说明), 所以 F_g 在 F_d 的基础上增强了 S_d/S_g 倍。

工作过程描述: 当补液液泵 YB 启动后, 通过注液口 ZYK 向增压缸的高压腔 GYQ 注入压力液, 推动活塞 HSg 和 HSd 下移, 这时, 低压缸的活塞 HSd 压迫压力液通过连接管注入到实施例 1 中的液压力腔 YYQa (或实施例 2 中的液压力腔 YYQb), 压缩储压腔, 储存压力, 直至活塞 (或膜片) 到达储压腔位置开关 WZC, WZC 发出停止注液信号, 使补液液泵 YB 停机; 逆过程, 当外部设备使用压力液时, 液压力腔的储压剂推动其隔离体 (即活塞或膜片) 挤压液压力腔 (即 YYQa 或 YYQb), 使其中的压力液通过连接管注入到增压缸的低压腔, 通过增压, 使高压腔的压力值为 $F_g = F_d * S_d/S_g$, 高压腔通过排液口 PYK 向外输送压力液对外做功。

压力增强装置还可以用杠杆原理实现。低压液压力缸的大面积活塞杆推动杠杆, 杠杆再推动高压液压力缸的小面积活塞, 结合杠杆原理和活塞的变比实现增压。

实施例 4.2——饱和汽基本型压增压缸式液压力腔 (以下简称增压缸式液压力腔, 图 4.2)。将液压力腔直接做成增压缸结构, 与图 4.1 的增压缸基本结构类似, 但是工作原理改变了, 低压缸中注入储压剂, 形成饱和蒸汽压, 所以低压缸改称 C 类储压缸 CYGc, 低压腔改称 C 类储压剂腔 CYQc, 连接管 LJG 改成了补充口 BCK (补充储压剂用), 增加 WZC 和 QCJ, 其它与图 4.1 的增压缸相同, 包括: HSd、MFQ、MFDx、KQ、MFDy、QK、HSG、HSg、GYQ、GYG、ZYK、PYK;

因为储压腔 CYQc 中的压力恒等于饱和蒸汽压, 所以高压腔 GYQc 中的压力等于饱和蒸汽压的 S_d/S_g 倍; 当补液液泵 YB 启动后, 通过注液口 ZYK 向高压腔 GYQ 注入压力液, 推动活塞 HSg 和 HSd 下移, 这时, 低压缸的活塞 HSd 压迫储压腔 CYQc 压缩, 储存压力, 直至活塞到达储压腔位置开关 WZC, WZC 发出停止注液信号, 使补液液泵 YB 停机; 逆过程, 当外部设备使用压力液时, 高压腔的压力值为 $F_g = F_d * S_d/S_g$, 高压腔通过排液口 PYK 向外输送压力液对外做功。

这种液压仓优势是高压和简单，不足是储压剂容易漏掉，因为 HSd 的一面是饱和蒸汽压，另一面是大气压，两者有很大的压差，使储压剂形成大压差泄漏。

实施例 4.3——带有压力平衡器的饱和汽增压缸式液压仓（简称 c 类液压仓，图 4.3）。将液压仓直接做成饱和汽增压缸结构，饱和汽增压缸的高压缸就是压力液缸，低压缸就是储压缸 CYGc，储压缸底部有一个补充口 BCK，用来向储压腔 CYQc 注入饱和汽，因为储压腔中的压力恒等于饱和蒸汽压，根据增压缸原理可知高压腔 GYQ 中压力液的压力等于饱和蒸汽压的 S_d/S_g 倍，成为高压压力液；当补液液泵 YB 启动后，通过注液口 ZYK 向高压腔 GYQ 注入压力液，推动活塞 HSg 和 HSd 下移，这时，低压缸的活塞 HSd 压缩储压腔 CYQc 中的饱和汽，储存压力，直至活塞到达储压腔位置开关 WZC，WZC 发出停止注液信号，使补液液泵 YB 停机；逆过程，当外部设备使用压力液时，高压腔通过排液口 PYK 向外输送高压压力液对外做功；

与实施例 4.2 的增压缸式液压仓相同的部分有：WZC、QCJ、BCK、CYGc、CYQc、MFQ、MFDx、KQ、MFDy、QK、HSG、HSg、GYQ、GYG、ZYK、PYK；改变的部分是低压缸活塞，将低压缸活塞改成了定距夹心式活塞 HSdj（图中没标出），目的是将大压差泄漏降低为无压差泄漏；HSdj 由活塞上层 HSS、固定柱 GDZ 及活塞下层 HSX 固定为一体，上下层之间形成一个夹心层，其间充满密封油脂，成为油脂密封腔 YFQ，密封油脂的抗泄漏性强于储压剂；类似于增压缸，高压缸 GYG 与 CYGc 构成兄弟缸筒，高压缸活塞 HSg 与低压缸定距夹心式活塞 HSdj 构成兄弟活塞，其 HSdj 的夹心层油脂由密封液平衡器提供，密封液平衡器包括图 4.3.1 的密封液平衡缸和图 4.3.2 的密封液平衡球罐，图 4.3.1 中和图 4.3.2 中，a 类密封液平衡腔 MPQa 及 b 类密封液平衡腔 MPQb 统称为密封液平衡腔 MPQ，a 类储压剂平衡腔 CPQa 和 b 类储压剂平衡腔 CPQb 统称为储压剂平衡腔 CPQ，活塞 HS 和膜片 MP 统称为隔离体；储压剂平衡管 CPG 连通储压剂平衡腔 CPQ 与液压仓的储压腔 CYQc，所以 CPQ 与 CYQc 的压力相等；密封油脂平衡管 MPG 连通密封油脂平衡腔 MPQ 与 HSdj 的夹心层油封腔 YFQ，所以 MPQ 与 YFQ 的压力相等；又由于 MPQ 与 CPQ 压力相等，所以 YFQ 与 CYQc 的压力相等，使储压剂由大压差泄漏降低为无压差泄漏；由于活塞 HSdj 是运动的，所以密封油脂平衡管 MPG 在连接活塞 HSdj 的一截管道采用软管。

实施例 4.4——自补偿密封液的饱和汽增压缸式液压仓（简称 d 类液压仓，图 4.4）。与实施例 4.2 的增压缸式液压仓相同的部分有：WZC、QCJ、BCK、MFQ、MFDx、KQ、MFDy、QK、HSG、HSg、GYQ、GYG、ZYK、PYK，CYGd 和 CYQd 对应于图 4.2 的

CYGc 和 CYQc; 改进之处是低压腔活塞采用自补偿密封液的夹心层式活塞 HSbc (图中没标出), 活塞上部分 HSS 与活塞下部分 HSX 通过滑动柱 HDZ 与滑动套孔 HDK 相配合, 所以 HSS 与 HSX 的间距是可以变化的, 该间距就是夹心层液封腔 YFQd 的厚度, 液封腔 YFQd 中的密封液泄漏得越多, HSS 与 HSX 的间距就越小, 当间距小到顶针阀 DZF 被顶开时, 高压腔中的压力液会通过单向阀 DXF (只允许压力液从高压腔往液封腔 YFQd 流)、补液管 BYG 注入到滑动套孔 HDK, 再通过导液孔 DYK 和螺栓孔 LSK 进入到液封腔 YFQd 中, 使 HSS 与 HSX 的间距重新加大, 顶针阀重新关闭, 这样, 液封腔 YFQd 的厚度就总是在顶开顶针阀和关闭顶针阀这个范围波动, 使液封腔 YFQd 总是有密封液, 而液封腔 YFQd 与储压腔 CYQd 仅隔一层活塞, 所以两腔的压力相等, 从而将储压剂的大压差泄漏降低为无压差泄漏, 会形成大压差泄漏的是液封腔 YFQd 中的密封液, 泄漏速度高于零压差泄漏, 但是由于会随时补充密封液, 所以即使泄漏稍快也不至于破坏密封; 万一顶针阀有一点泄漏, HSS 与 HSX 的间距会被顶开过大, 为了防止这种后果, 采用防脱离螺栓 FTL 限制 HSS 与 HSX 的最大间距, 密封盖 MFG 的作用是将螺栓孔 LSK 与储压腔隔离开; 如果顶针阀泄漏进入储压腔, 漏液报警器 LYJ 报警, LYJ 一种是检测液面, 液面超过正常值就报警, 一种是压力液传感器, 检测到有压力液就报警。

当液压仓长时间不用时, 高压腔中的压力液会全部漏完, 密封垫 MFDx 会紧压密封垫 MFDy, 防止液封腔 YFQd 的密封液泄露; 同时, 单向阀 DXF 也是防止密封液泄露。

有趣的问题。液封腔 YFQd 与储压腔 CYQd 仅隔一层活塞, 所以两腔的压力相等, 即液封腔 YFQd 的压力等于低压 (即饱和蒸汽压); 液封腔 YFQd 与高压腔 GYQ 被补液管 BYG 连通, 所以液封腔 YFQd 的压力应该等于高压 (即饱和蒸汽压 $\cdot S_d/S_g$); 那么液封腔 YFQd 的压力到底是等于高压还是低压? 这就要根据实际情况分析, 情况一: 当顶针阀被顶开时, 液封腔 YFQd 的压力接近高压, 将活塞的上下层撑得更开, 当顶针阀关闭后, 液封腔 YFQd 与储压腔 CYQd 压力相等; 情况二: 假如顶针阀因故障关不住, 那么高压的压力液会将活塞的上下层撑开至极限, 并且液封腔 YFQd 与高压腔压力相等;

顶针阀的结构和原理 (图 4.4.1)。阀套 FT 固定于活塞上层 HSS, 导向柱 DXZ (上面有液缝 YF)、密封锥 MFZ 和顶针 DZ 三者为一体, 在压紧弹簧 YTH 的压力下, 密封锥 MFZ 压紧锥封垫 ZFD, 阀门处于关闭状态; 当密封液不断泄露使得活塞上下层越来越接近而压迫顶针 DZ, 顶针 DZ 将密封锥推离锥封垫 ZFD, 使阀门打开, 密封液流经补液管 BYG、液缝 YF、阀门口 (即密封锥 MFZ 与锥封垫 ZFD 形成的间隙) 到达液封腔 YFQd。

实施例 4.5——低压泵配增压缸式液压仓 (简称 j 类液压仓, 图 4.5)。与实施例 4.4

的 d 类液压仓相同的部分有：WZC、QCJ、BCK、MFQ、MFDx、MFDy、HSG、HSg、GYQ、GYG、ZYK、PYK、LYJ、CYGd、CYQd、(CYGj 和 CYQj 等于图 4.4 的 CYGd 和 CYQd)；当储压腔位置开关 WZC 发出补充压力液信号给啮合器（或离合器）控制装置 NHK 时，在 NHK 的控制下啮合器 NHQ 啮合，将以发动机为动力的主动轴 ZDZ 的动力传递给从动轴 CDZ，CDZ 驱动补液液泵 YB 对液压仓进行注液。

液泵 YB 注液有两条管道，一条是通过止回阀 ZHF 和注液口 ZYK 向高压腔 GYQ 注入压力液；另一条是加压管 JYG，液泵 YB 注液的同时，向排液控制器 PK 发出关闭排液阀 PF 的指令，液泵 YB 打出的加压液通过加压管 JYG 注入加压腔 JYQ，压迫活塞（HSS+HSX）朝储压腔 CYQj 底部移动，当活塞压到储压腔位置开关 WZC 时，WZC 发出“停机”信号给啮合器控制装置 NHK，在 NHK 的控制下啮合器 NHQ 退出啮合，液泵 YB 失去动力而停止泵液；液泵停机的同时向排液控制器 PK 发出打开排液阀 PF 的指令，这时，加压腔 JYQ 与大气相连，所以，高压腔 GYQ 中的压力液符合增压缸的压力公式，高压腔压力为 $F_g = F_d * S_d / S_g$ 。

止回阀 ZHF 防止高压腔压力液回流。 低压腔活塞与 d 类液压仓相同，采用自补偿密封液的夹心层式活塞 HSbc（图中没标出），活塞上部分 HSS 与活塞下部分 HSX 通过滑动柱 HDZ 与滑动套孔 HDK 相配合，HSS 与 HSX 之间的夹心层为液封腔 YFQj，活塞上部分 HSS 中有一个单向阀 DXF，当液泵向加压腔 JYQ 注液时，加压腔压力高于液封腔 YFQj 的压力，所以加压腔中的液体通过单向阀 DXF 注入液封腔 YFQj，使液封腔 YFQj 中总是有密封液，从而将储压剂的大压差泄漏降低为无压差泄漏，会形成大压差泄漏的是液封腔 YFQj 中的密封液，泄漏速度高于零压差泄漏，但是由于会随时补充密封液，所以即使泄漏稍快也不至于破坏密封；当液压仓长时间不用时，高压腔中的压力液会全部漏完，密封垫 MFDx 会紧压密封垫 MFDy，防止液封腔的密封液泄露。

该结构，优点是液泵可以降低压力要求；缺点是液压仓对外输液时，液泵必须停机，对于持续需要大量压力液的系统，不合适。

实施例 5.1——超流体活塞式液压仓（简称 e 类液压仓，图 5.1）。超流体的压力是温度和密度两者的增函数，当温度固定时，超流体的密度变化越小则压力变化越小，对 a 类液压仓而言，活塞的往返运动使储压腔容积的变化率过大，变化率=(最大值-最小值)/最大值，使得超流体密度的变化率过大，压力的变化率过大，而系统的要求是压力要基本恒定，所以需要加大储压腔的容量以减小超流体密度的变化率，以减小压力的变化率。e 类液压仓的液压腔 YYQe、储压主腔 CYQe 与 a 类液压仓的液压腔 YYQa、储压腔 CYQa

相同，e类液压仓实际上就是在a类液压仓的基础上增加了一个与储压主控CYQe连通的储压剂辅助罐腔FZQe（以下简称辅助罐），总储压腔容积=储压主控CYQe容积+辅助罐FZQe容积，与a类液压仓比较，e类储压腔总容积大大增加，所以储压腔容积变化率、储压剂密度变化率、压力变化率统统降低，使压力接近恒压。活塞采用压力液层夹心式活塞可以有效地降低储压剂的泄漏。

实施例5.2——超流体薄膜式液压仓（简称f类液压仓，图5.2）。f类液压仓的液压腔、储压主控与b类液压仓的液压腔、储压腔相同，f类液压仓实际上就是在b类液压仓的基础上增加了一个与储压主罐CYGf连通的辅助罐FZGf，总储压腔容积=储压腔CYQf容积+辅助罐腔FZQf容积，储压腔总容积大大增加，所以储压腔容积变化率、储压剂密度变化率、压力变化率统统降低，使压力接近恒压。

实施例6——囊式液压仓（简称囊压罐），其组成见附图6。囊压罐的罐壳GK中有一个内置储压柔性气囊QN，气囊QN中注入储压剂CYJ，当补液液泵YB向囊压罐注液时将气囊压扁，将囊压罐中除气囊以外的地方都注满压力液；当压力液向外作功时，压力液的压力是气囊中的饱和蒸气压提供的，这就是说，囊压罐中储存了一罐压力液，其压力等于储压剂饱和蒸气压；罐壳GK内壁有一个吸液层XYC为海绵状硬质层，其作用是当气囊胀大贴到罐壳内壁时，可以引导压力液对气囊全方位施压；多孔挡板KDB避免气囊堵塞进液口和出液口。

实施例7——液压仓注液和排液系统，其组成见附图7。

- 约定 $k=1 \sim n$ ，如 YGk 表示 YG1 ~ YGn 中的某一个。
- 图7中的“阀”都是指“电控阀”，包括电磁阀和电动机控制的阀。
- 一对注液阀 ZFy 和排液阀 PFy 动作是互反的（y 是通配符），即，说到注液阀 ZFy 开启就等于也说了排液阀 PFy 关闭，不再单独说排液阀 PFy 关闭，说到排液阀 PFy 开启就等于也说了注液阀 ZFy 关闭。阀的动作有开关状态（彻底打开、关闭）和模拟状态（逐渐打开、关闭）两种。

当隔离体离开储压剂腔位置开关 WZC 时，WZC 发出驱动补液液泵 YB 的“补仓”指令，驱动补液液泵 YB 的方法有两类，一类是电动机驱动，另一类是发动机驱动；电动机驱动的控制很简单，用一个继电器进行控制即可，但是用发动机驱动更有利于节能；

发动机驱动的原理是：WZC 发出驱动补液液泵 YB 的指令给啮合器控制装置 NHK，在 NHK 的控制下啮合器 NHQ 啮合，将以发动机为动力的主动轴 ZDZ 的动力传递给从动轴 CDZ，CDZ 驱动补液液泵 YB 对液压仓 YYC 进行补液；当补液完成后（即 YYC 中

的) 储压剂腔位置开关 WZC 发出“满仓”信号给啮合器控制装置 NHK, 在 NHK 的控制下啮合器 NHQ 退出啮合, 液泵 YB 失去动力而停止泵液, 这时, 止回阀 ZHF 防止压力液回流;

当某个液压缸 YGk (YGk 表示 YG1 ~ YGn 中的某一个) 需要注入压力液时, 它的注液阀控制装置 ZKk 控制其注液阀 ZFk 开启, 排液阀控制装置 PKk 控制其排液阀 PYk 关闭, 压力液 YLY 对液压缸 YGk 注液做功;

当某个液压缸 YGk 需要排除压力液时, 它的排液阀控制装置 PKk 控制其排液阀 PYk 开启, 注液阀控制装置 ZKk 控制其注液阀 ZFk 关闭, 液压缸 YGk 向液筒 YT 排液; 为了使排液顺利, 可以采用两个方法: ①在液筒 YT 的进液管道上安装一个负液泵 FYB, 将压力液抽向液筒 YT; ②在液筒 YT 的顶端安装一根抽气管道, 在抽气管道上安装一个负气泵 FQB 抽气, 使得液筒 YT 保持负压, 以利于液压缸 YGk 排除的压力液回流液筒 YT, 负气泵还有一个作用, 可以将泄漏出来且回流到液筒 YT 的储压剂排出去。

附图说明:

图 1、图 2、图 4.2、图 4.3、图 4.4 描述的是基于饱和汽的液压仓, a、b、c、d 类储压剂腔充注饱和汽, e、f 类储压剂腔充注超流体, 压力液腔中注满压力液; 饱和汽、超流体和压力液都没有在图中标出。

图 1——饱和汽基本型活塞式液压仓 (简称 a 类) 的立体剖视图。注液口 ZYK; 排液口 PYK; 外壳锥形密封体 WZT (外层为钢体, 内层为橡胶密封垫); a 类压力液腔 YYQa (压力液腔中充满压力液 YLY, 压力液在图中没有标出); 活塞端部锥形密封体 NZT (内层为钢体, 外层为橡胶密封垫); 密封圈 MFQ; 活塞 HS; 缸筒 GT; a 类储压剂腔 CYQa; 储压剂腔位置开关 WZC; 缺乏储压剂警报传感器 QCJ; 储压剂补充口 BCK; 压力液腔位置开关 WZY。

图 2——饱和汽基本型膜片式液压仓 (简称 b 类) 的主剖视图。注液口 ZYK; 排液口 PYK; 压力液腔位置开关 WZY; b 类压力液腔 YYQb (其中充满压力液 YLY); 上半球盖 QGs; 膜片 MP (膜片的边缘充当上半球盖和下半球盖之间的密封垫); 法兰盘 FLP; 螺杆 LG, 下半球盖 QGx; (上半球盖 QGs 和下半球盖 QGx 构成球形缸壳 QGK); b 类储压剂腔 CYQb; 储压剂补充口 BCK; 储压剂腔位置开关 WZC; 缺乏储压剂警报传感器 QCJ;

图 3.1 至图 3.5 为各种夹心式活塞。

图 3.1——压力液层夹心式活塞剖视图。缸筒 GT; 单向阀 DXF; 活塞上层 HSS; 滑动轴 HDZ; 活塞下层 HSX; 滑动套孔 HDT; 密封圈 MFQ; 防脱螺栓 FTL; 夹心层 JXC;

螺栓孔 LSK; 密封盖 MFG;

图 3.2——矩形密封环夹心式活塞示意图。压力盖 YG; 连接点 LJD; 拉紧弹簧 LTH; 矩形密封环 MFH (垂直于轴向看为矩形); 外套圈 WT; 内套圈 NT; 通孔 TK; 定位螺母 DWM、定位螺杆 DWG、DWP 定位盘、卡销 KX。

图 3.3——V 型密封环夹心式活塞示意图。V 型压力盖 VYG; V 型密封环 VH; V 型外套圈 VT;

图 3.4——锯齿形内外套圈夹心式活塞的完全剖视图。

图 3.5——锯齿形内外套圈夹心式活塞的外层剖视图, 剖开了缸筒 GT 和锯齿形弹性外套圈 CWT, 锯齿形内套圈 CNT 没有剖。缸筒 GT; 外套圈压力饼 WYB; 拉弹簧 LTH; 锯齿形弹性外套圈 CWT; 锯齿形内套圈 CNT; 内套圈压力饼 NYB; 含油缝 HYF。

图 4.1——增压缸示意图。连接管 LJG (连接低压腔 DYQ 与图 1 的 YYQa 或图 2 的 YYQb); 低压腔 DYQ (充满从 YYQa 或 YYQb 送来的低压压力液); DYQ—低压缸; 低压腔活塞 HSd; 密封圈 MFQ; MFDx 密封垫 x; 空腔 KQ; MFDy 密封垫 y; 气孔 QK; HSG—活塞杆; 高压腔活塞 HSg; 高压腔 GYQ; 高压缸 GYG; 注液口 ZYK; 排液口 PYK。

图 4.2——增压缸式液压仓示意图。将液压仓直接做成增压缸结构, 与图 4.1 的增压缸基本结构类似, 但是工作原理改变了, 低压缸改称 C 类储压缸 CYGc (因为腔内改成了储压剂); 低压腔改称 C 类储压剂腔 CYQc; 连接管 LJG 改成了补充口 BCK (补充储压剂用); 增加 WZC 和 QCJ; 其它与图 4.1 的增压缸相同, 包括: HSd、MFQ、MFDx、KQ、MFDy、QK、HSG、HSg、GYQ、GYG、ZYK、PYK。

图 4.3——带有压力平衡器的增压缸式液压仓示意图。与图 4.2 的增压缸式液压仓基本结构类似, 相同的部分有: WZC、QCJ、BCK、CYGd (与 CYGc 相同)、CYQd (与 CYQc 相同)、MFQ、MFDx、KQ、MFDy、QK、HSG、HSg、GYQ、GYG、ZYK、PYK; 改变的部分是活塞, 将活塞改成了夹心式活塞, 由活塞上部 (即上层) HSS、液封腔 (即夹心层) YFQa、固定柱 GDZ、密封圈 MFQ、活塞下部 (即下层) HSX 组成, 其中液封腔的密封液由图 4.3.1 中的密封液平衡腔 MPQa 或图 4.3.2 中的密封液平衡腔 MPQb 提供。

图 4.3.1——密封液平衡缸。储压剂平衡管 CPG、密封液平衡缸体 PGT、a 类储压剂平衡腔 CPQa、密封圈 MFQ、活塞 HS、a 类密封液平衡腔 MPQa、密封液位置传感器 WZM、密封液平衡管 MPG。

图 4.3.2——密封液平衡球罐。储压剂平衡管 CPG、膜片 MP、b 类储压剂平衡腔 CPQb、球罐上半部 QGs、球罐下半部 QGx、b 类密封液平衡腔 MPQb、密封液位置传感器 WZM、

密封液平衡管 MPG。

图 4.4——自补偿密封液的饱和汽增压缸式液压仓示意图。与图 4.2 的增压缸式液压仓相同的部分有：WZC、QCJ、BCK、CYGd (与 CYGc 相同)、CYQd (与 CYQc 相同)、MFQ、MFD_x、KQ、MFD_y、QK、HSG (HSG1 是 HSG 中的一个局部剖视图)、HSg (HSg1 是 HSg 中的一个局部剖视图)、GYQ、GYG、ZYK、PYK；改进之处是采用自补偿密封液的夹心层式活塞，夹心层即液封腔 YFQd，充满着压力平衡密封液，夹心式活塞包括：单向阀 DXF (只允许压力液从高压腔往液封腔 YFQd 流)、补液管 BYG、活塞上部分 HSS、滑动柱 HDZ、顶针阀 DZF、活塞下部分 HSX、滑动套孔 HDK、导液孔 DYK、防脱离螺栓 FTL、液封腔 YFQ、螺栓孔 LSK、密封盖 MFG、漏液报警器 LYJ。

图 4.4.1——顶针阀的结构原理图。补液管 BYG、阀套 FT、压紧弹簧 YTH、液缝 YF、导向柱 DXZ、密封锥 MFZ、顶针 DZ。

图 4.5——低压泵配增压缸式液压仓示意图。与图 4.4 相同的部分有：WZC、QCJ、BCK、MFQ、MFD_x、MFD_y、HSG、HSg、GYQ、GYG、ZYK、PYK、LYJ、FTL、LSK、MFG、CYGj、CYQj、(CYGj 和 CYQj 等于图 4.4 的 CYGd 和 CYQd)；啮合器 (或离合器) 控制装置 NHK、啮合器 NHQ、发动机主动轴 ZDZ、从动轴 CDZ、补液液泵 YB、止回阀 ZHF、加压管 JYG、排液控制器 PK、排液阀 PF、加压腔 JYQ、储压腔 CYQj、活塞上部分 HSS、活塞下部分 HSX、滑动柱 HDZ、滑动套孔 HDK、液封腔 YFQj、单向阀 DXF。

图 5.1、图 5.2 描述的液压仓是基于超临界流体工作原理的储压剂。

图 5.1——超临界流体充当储压剂的活塞式液压仓。注液口 ZYK、排液口 PYK、e 类液压腔 YYQe、MFD_x 密封垫 x、活塞 HS、QCJ、e 类液压主腔 CYQe、e 类液压缸 CYGe、e 类辅助腔 CYQe、主辅腔连通孔 LTK、加强杆 JQG、e 类辅助缸 CYGe；

图 5.2——超临界流体充当储压剂的薄膜式液压仓。与图 2 标号相同的有：ZYK、PYK、WZY、YYQb、QG_s、MP、FLP、LG、QG_x、BCK、QCJ、WZC；与图 2' 标号不同的有：f 类储压剂主腔 CYQf；f 类储压剂辅腔 FZQf；f 类主罐 CYGf；f 类辅罐 FZGf；

图 6——囊式液压仓示意图。缸壳 GK；吸液层 XYC；气囊 QN；多孔挡板 KDB；

图 7——液压仓系统示意图。主动轴 ZDZ；从动轴 CDZ；啮合器 NHQ；啮合器控制装置 NHK；补液液泵 YB；止回阀 ZHF；液压仓 YYC (虚线框住的部分)；注液阀 ZF (包括 ZF1、ZF2、ZF_n)；注液阀控制装置 ZK (包括 ZK1、ZK2、ZK_n)；排液阀 PY (包括 PY1、PY2、PY_n)；排液阀控制装置 PK (包括 PK1、PK2、PK_n)；液压缸 YG (包括 YG1、YG2、YG_n)；液筒 YT；负液泵 FYB；负气泵 FQB。

1、一种基于储压剂的液压存储仓及液压系统，其特征是利用储压剂具有很高的压力和可以压缩的特性，通过液压仓进行液压的储存；

液压仓有一个由罐壳封闭形成的罐腔，罐腔被一个可以活动的隔离体分隔成两个子腔，一个注入压力液而称为压力液腔，压力液腔有一个注液口和一个排液口与外面连接；另一个子腔注入了储压剂而称为储压剂腔；将储压剂的压力控制在准恒压，则储压腔就为准恒压，通过隔离体的压力传递，压力液腔的压力等于储压腔的压力；

注液泵的压力总是高于储压剂的压力，当启动注液泵向压力液腔注入压力液时，压力液会推动隔离体压缩储压剂腔而扩展压力液腔，使更多的压力液进入到压力液腔，因为压力液腔中的压力液压力值等于储压剂的压力值，所以液压仓的压力液腔中储存了一腔的高压力值的压力液；当压力液注满罐腔时，隔离体压到储压腔位置开关 WZC，液泵停止泵液；当压力液向外做功时，压力液的压力等于储压腔的压力，这是一个压力较高的准恒压，排液口在电控阀的控制下向其它工作油缸注入压力液，驱动相应的机械；

使储压剂形成准恒压有两种办法，一种是令储压剂处于饱和汽状态，即令准恒温的温控低于储压剂的临界温度，所以储压剂的压力也就处于对应于温度的准恒压；一种是令储压剂处于超流体状态，即令准恒温的温控高于储压剂的临界温度，同时加大储压剂腔的总容积，以减小压力波动的变化率，形成准恒压。

2、根据权利要求 1 所述的基于储压剂的液压存储仓及液压系统，其进一步特征是：液压仓为 a 类液压仓，即饱和汽基本型活塞式液压仓，由端盖和缸筒 GT 构成罐腔，活塞 HS 将罐腔隔离成压力液腔 YYQa 和储压剂腔 CYQa 两个子腔，储压剂腔 CYQa 充注了液气共存的饱和汽型储压剂，其端部有一个补储压剂口 BCK 补充储压剂；压力液腔 YYQa 端部有注液口 ZYK 和排液口 PYK，可以注入或排出压力液 YLY；当补液液泵的压力大于储压剂的饱和蒸汽压时，压力液 YLY 注入压力液腔 YYQa 并挤推活塞 HS 向储压剂腔 CYQa 方向移动，将更多的气态储压剂压缩成液态储压剂，进行储压；储压剂腔位置开关 WZC 是一个有阈值的位置开关，当活塞到达 WZC 时就表示已经储满，WZC 发出满仓信号，补液液泵停止泵液；当对外做功时，储压剂推动活塞挤压压力液，压力液以等于饱和蒸汽压的压力值向外做功，压力液流出，因为 WZC 有阈值，活塞被推出一小段距离后 WZC 才发出补仓信号，补液液泵恢复泵液；当活塞处于自由活动位置时，YYQa 和 CYQa 处于动态压力平衡状态，CYQa 中的储压剂向 YYQa 的泄漏是零压差泄漏，泄漏量很小，可以忽略不计；当出现故障或长时间不工作时，压力液可能全部释放完，活塞顶会到 YYQa 的端部，这时，会启动两个动作，一个是由 WZY 发出缺压力液的报警信号，并锁定发动机点火系统；一个是抑制储压剂大量泄漏，由于压力液全部释放完使压力下降到最低点时，

活塞面对 YYQa 一侧压力等于大气压力，面对 CYQa 一侧压力等于饱和蒸汽压，远大于大气压力，使 CYQa 中的储压剂形成大压差泄漏，泄漏量较大，必须想办法抑制，所以在活塞的 YYQa 一侧做一个密封垫，密封垫包括锥形密封垫及平面密封垫，锥封垫包括外锥体 WZT 和内锥体 NZT，外锥体 WZT 即外壳圆锥形密封体 WZT，外层为钢体，内层为橡胶密封垫，内锥体 NZT 即活塞端部圆锥形密封体 NZT，内层为钢体，外层为橡胶密封垫，当压力液泄漏完后，外锥体 WZT 和内锥体 NZT 会互相压紧而形成密封；缺储压剂报警传感器 QCJ 是一个压力传感器，当储压剂泄漏过多时，储压剂腔压力会降低至报警值，QCJ 发出报警信号，提示应该补充储压剂和检修液压仓；如果要进一步提高压力液的压力，可以采用增压缸。

3、根据权利要求 1 所述的基于储压剂的液压存储仓及液压系统，其进一步特征是：液压仓为 b 类液压仓，即饱和汽基本型薄膜式液压仓，由上半球盖 QGs 和下半球盖 QGx 构成球形缸壳；膜片 MP 的边沿环被上半球盖法兰盘和下半球盖法兰盘压住，使球形缸壳形成密封并被膜片分隔成两个腔体的球罐，一个是压力液腔 YYQb，一个是储压剂腔 CYQb，膜片 MP 是抗挠折性及弹性很好的密封膜片；当补液液泵 YB 工作使压力液从注液口 ZYK 注入时，膜片会被挤压朝储压剂腔 CYQb 方向运动，将储压剂腔 CYQb 中更多的气态储压剂压缩至液态，进行储压；直至储压剂腔位置开关 WZC 被膜片压到，发出满仓信号，补液液泵 YB 停止泵液；当外部需要压力液时，储压剂推动膜片挤压压力液，压力液以等于饱和蒸汽压的压力值向外做功；因为 WZC 有阈值，膜片被推出一小段距离后 WZC 才发出补仓信号，补液液泵恢复泵液，向液压仓注入压力液；如果要进一步提高压力液的压力，可以采用增压缸；

为了防止因为膜片破损而引起储压剂突然全部泄漏的严重后果，拟采用两个措施应对，第一是同前的缺储压剂报警 QCJ；第二是采用多个薄膜式液压仓并联，其中一个破损了报警，其它的可以维持安全工作状态至维修站。

4、根据权利要求 1 所述的基于储压剂的液压存储仓及液压系统，其进一步特征是：液压仓为 c 类液压仓，即带有压力平衡器的饱和汽增压缸式液压仓，将液压仓直接做成饱和汽增压缸结构，饱和汽增压缸的高压缸就是压力液缸，低压缸就是储压缸 CYGc，储压缸底部有一个补充口 BCK，用来向储压腔 CYQc 注入饱和汽，因为储压腔中的压力恒等于饱和蒸汽压，根据增压缸原理可知高压腔 GYQ 中压力液的压力等于饱和蒸汽压的 S_d/S_g 倍，成为高压压力液；当补液液泵 YB 启动后，通过注液口 ZYK 向高压腔 GYQ 注入压力液，推动活塞 HSg 和 HSd 下移，这时，低压缸的活塞 HSd 压缩储压腔 CYQc 中的

饱和汽，储存压力，直至活塞到达储压腔位置开关 WZC，WZC 发出停止注液信号，使补液液泵 YB 停机；逆过程，当外部设备使用压力液时，高压腔通过排液口 PYK 向外输送高压压力液对外做功；

低压缸活塞为定距夹心式活塞 HSdj，目的是将大压差泄漏降低为无压差泄漏；HSdj 由活塞上层 HSS、固定柱 GDZ 及活塞下层 HSX 固定为一体，上下层之间形成一个夹心层，其间充满密封油脂，成为油脂密封腔 YFQ，密封油脂的抗泄漏性强于储压剂，其 HSdj 的夹心层油脂由密封液平衡器提供，密封液平衡器包括图 4.3.1 的密封液平衡缸和图 4.3.2 的密封液平衡球罐，图 4.3.1 中和图 4.3.2 中，a 类密封液平衡腔 MPQa 及 b 类密封液平衡腔 MPQb 统称为密封液平衡腔 MPQ，a 类储压剂平衡腔 CPQa 和 b 类储压剂平衡腔 CPQb 统称为储压剂平衡腔 CPQ，活塞 HS 和膜片 MP 统称为隔离体；储压剂平衡管 CPG 连通储压剂平衡腔 CPQ 与液压仓的储压腔 CYQc，所以 CPQ 与 CYQc 的压力相等；密封油脂平衡管 MPG 连通密封油脂平衡腔 MPQ 与 HSdj 的夹心层油封腔 YFQ，所以 MPQ 与 YFQ 的压力相等；又由于 MPQ 与 CPQ 压力相等，所以 YFQ 与 CYQc 的压力相等，使储压剂由大压差泄漏降低为无压差泄漏；由于活塞 HSdj 是运动的，所以密封油脂平衡管 MPG 在连接活塞 HSdj 的一截管道采用软管。

5、根据权利要求 1 所述的基于储压剂的液压存储仓及液压系统，其进一步特征是：液压仓为 d 类液压仓，即自补偿密封液的饱和汽增压缸式液压仓，其低压腔活塞采用自补偿密封液的夹心层式活塞，活塞上部分 HSS 与活塞下部分 HSX 通过滑动柱 HDZ 与滑动套孔 HDK 相配合，所以 HSS 与 HSX 的间距是可以变化的，该间距就是夹心层液封腔 YFQd 的厚度，液封腔 YFQd 中的密封液泄漏得越多，HSS 与 HSX 的间距就越小，当间距小到顶针阀 DZF 被顶开时，高压腔中的压力液会通过单向阀 DXF、补液管 BYG 注入到滑动套孔 HDK，再通过导液孔 DYK 和螺栓孔 LSK 进入到液封腔 YFQd 中，使 HSS 与 HSX 的间距重新加大，顶针阀重新关闭，这样，液封腔 YFQd 的厚度就总是在顶开顶针阀和关闭顶针阀这个范围波动，使液封腔 YFQd 总是有密封液，而液封腔 YFQd 与储压腔 CYQd 仅隔一层活塞，所以两腔的压力相等，从而将储压剂的大压差泄漏降低为无压差泄漏，会形成大压差泄漏的是液封腔 YFQd 中的密封液，泄漏速度高于零压差泄漏，但是由于会随时补充密封液，所以即使泄漏稍快也不至于破坏密封；万一顶针阀有一点泄漏，HSS 与 HSX 的间距会被顶开过大，为了防止这种后果，采用防脱离螺栓 FTL 限制 HSS 与 HSX 的最大间距，同时漏液报警器 LYJ 报警；

当液压仓长时间不用时，高压腔中的压力液会全部漏完，密封垫 MFDx 会紧压密封

垫 MFDy, 防止液封腔 YFQd 的密封液泄露; 同时, 单向阀 DXF 也是防止密封液泄露;

顶针阀的阀套 FT 固定于活塞上层 HSS, 导向柱 DXZ、密封锥 MFZ 和顶针 DZ 三者为一体, 在压紧弹簧 YTH 的压力下, 密封锥 MFZ 压紧锥封垫 ZFD, 阀门处于关闭状态; 当密封液不断泄露使得活塞上下层越来越近而压迫顶针 DZ, 顶针 DZ 将密封锥推离锥封垫 ZFD, 使阀门打开, 密封液流经补液管 BYG、液缝 YF、阀门口到达液封腔 YFQd。

6、根据权利要求 1、2、和 3 所述的基于储压剂的液压存储仓及液压系统, 其进一步特征是: 为采用超流体储压剂而增加的储压剂辅助罐, 在饱和汽基本型活塞式液压仓的储压剂缸上加接一个储压剂辅助罐, 就成了超流体活塞式液压仓, 采用超流体充当储压剂; 同样, 在饱和汽基本型薄膜式液压仓的储压剂罐上加接一个储压剂辅助罐, 就成了超流体薄膜式液压仓。

7、根据权利要求 1 所述的基于储压剂的液压存储仓及液压系统, 其进一步特征是: 活塞的结构之一是压力液层夹心式活塞, 活塞上有密封圈 MFQ, 活塞上层 HSS 与活塞下层 HSX 通过滑动轴 HDZ 与滑动套孔 HDT 形成滑动配合, 在上下层活塞之间形成一个距离可以变化的充满压力液的夹心层 JXC; 因为夹心层的压力与储压腔的压力相等, 所以储压剂的泄漏为零压差很微弱, 可以忽略; 虚线框表示了一个单向阀 DXF 处于活塞上层 HSS 的中间, 当液压腔 YYQa 的压力高于夹心层的压力时, 单向阀允许液压腔中的压力液注入夹心层, 反之, 当夹心层的压力高于液压腔的压力时, 不允许夹心层的压力液回流到液压腔, 这样, 就保持夹心层中总是有压力液以加强密封; 防脱螺栓 FTL 的作用是控制夹心层的层高, 以免滑动轴与滑动套孔相脱离, 密封盖 MFG 保证螺栓孔及夹心层相对于储压腔的密封。

8、根据权利要求 1 所述的基于储压剂的液压存储仓及液压系统, 其进一步特征是: j 类液压仓, 即低压泵配增压缸式液压仓;

当储压腔位置开关 WZC 发出补充压力液信号给啮合器 (或离合器) 控制装置 NHK 时, 在 NHK 的控制下啮合器 NHQ 啮合, 将以发动机为动力的主动轴 ZDZ 的动力传递给从动轴 CDZ, CDZ 驱动补液液泵 YB 对液压仓进行注液;

液泵 YB 注液有两条管道, 一条是通过止回阀 ZHF 和注液口 ZYK 向高压腔 GYQ 注入压力液; 另一条是加压管 JYG, 液泵 YB 注液的同时, 向排液控制器 PK 发出关闭排液阀 PF 的指令, 液泵 YB 打出的加压液通过加压管 JYG 注入加压腔 JYQ, 压迫活塞朝储压腔 CYQj 底部移动, 当活塞压到储压腔位置开关 WZC 时, WZC 发出停机信号给啮合器控制装置 NHK, 在 NHK 的控制下啮合器 NHQ 退出啮合, 液泵 YB 失去动力而停止泵液;

液泵停机的同时向排液控制器 PK 发出打开排液阀 PF 的指令，这时，加压腔 JYQ 与大气相连；

止回阀 ZHF 防止高压腔压力液回流；低压腔活塞与 d 类液压仓相同，采用自补偿密封液的夹心层式活塞，活塞上部分 HSS 与活塞下部分 HSX 通过滑动柱 HDZ 与滑动套孔 HDK 相配合，HSS 与 HSX 之间的夹心层为液封腔 YFQj，活塞上部分 HSS 中有一个单向阀 DXF，当液泵向加压腔 JYQ 注液时，加压腔压力高于液封腔 YFQj 的压力，所以加压腔中的液体通过单向阀 DXF 注入液封腔 YFQj，使液封腔 YFQj 中总是有密封液，从而将储压剂的大压差泄漏降低为无压差泄漏，会形成大压差泄漏的是液封腔 YFQj 中的密封液，泄漏速度高于零压差泄漏，但是由于会随时补充密封液，所以即使泄漏稍快也不至于破坏密封；当液压仓长时间不用时，高压腔中的压力液会全部漏完，密封垫 MFDx 会紧压密封垫 MFDy，防止液封腔的密封液泄露。

9、根据权利要求 1 所述的基于储压剂的液压存储仓及液压系统，其进一步特征是：活塞的结构之一是 V 型密封环夹心式活塞，连接点 LJD 将弹簧 LTH 和上下两个 V 型压力盖 VYG 连接成一体，弹簧 LTH 拉紧上下两个 V 型压力盖 VYG 挤压 V 型密封环 VH，V 型密封环 VH 会朝径向挤出，成为密封圈；当密封圈磨损了一点后，又会被挤压出来一点补充；V 型外套 VT 与内套 NT 独立，可以移动，挤压中间的 V 型密封环 VH；还采用了一个压力盖定位器，由定位螺母 DWM、定位螺杆 DWG、定位盘 DWP 定位盘和螺丝卡销 KX 组成，定位螺母 DWM 固定于与它相贴的压力盖，定位盘 DWP 中间有一个沉孔，定位螺杆 DWG 顶端套入该沉孔且为动配合，当定位螺杆被旋进去时会将定位螺母 DWM 和定位盘 DWP 之间的距离顶长，解除压力盖对密封环的挤压；当活塞置入缸筒后，再将定位螺杆旋出一些，恢复压力盖对密封环的挤压；定位盘 DWP 沉孔的深度大于压力盖可能移动的距离，使得定位盘 DWP 和定位螺杆 DWG 之间可以旋转而不会掉下来，再用一个卡销 KX 配合卡槽来加强使 DWP 不掉下来的作用；

上述活塞的拓展结构之一是锯齿形内外套圈夹心式活塞，连接点 LJD 将弹簧 LTH、外套压力饼 WYB 和内套压力饼 NYB 连接成一体；弹簧 LTH 拉紧上下两个压力饼，压迫锯齿形内套 CNT 往锯齿形弹性外套 CWT 中挤，将 CWT 径向挤出，紧压缸筒内壁进行密封，其补偿性能很好；这种结构是活塞全长进行密封，相当于整个活塞是一个密封圈，所以密封效果更好；在 CWT 外周车几圈很细的环形含油缝隙 HYF，为增加润滑作用；压力盖定位器同上。

10、根据权利要求 1 所述的基于储压剂的液压存储仓及液压系统，其进一步特征是：

液压仓注液和排液系统，当隔离体离开储压剂腔位置开关 WZC 时，WZC 发出驱动补液液泵 YB 的补仓指令，驱动补液液泵 YB 的方法有两类，一类是电动机驱动，另一类是发动机驱动；电动机驱动的控制很简单，用一个继电器进行控制即可，但是用发动机驱动更有利于节能；

发动机驱动的原理是：WZC 发出驱动补液液泵 YB 的指令给啮合器控制装置 NHK，在 NHK 的控制下啮合器 NHQ 啮合，将以发动机为动力的主动轴 ZDZ 的动力传递给从动轴 CDZ，CDZ 驱动补液液泵 YB 对液压仓 CYG 进行补液；当补液完成后（即 CYG 中的）储压剂腔位置开关 WZC 发出满仓信号给啮合器控制装置 NHK，在 NHK 的控制下啮合器 NHQ 退出啮合，液泵 YB 失去动力而停止泵液，这时，止回阀 ZHF 防止压力液回流；当某个液压缸 YGk 需要注入压力液时，它的注液阀控制装置 ZKk 控制其注液阀 ZFk 开启，排液阀控制装置 PKk 控制其排液阀 PYk 关闭，压力液 YLY 对液压缸 YGk 注液做功；当某个液压缸 YGk 需要排除压力液时，它的排液阀控制装置 PKk 控制其排液阀 PYk 开启，注液阀控制装置 ZKk 控制其注液阀 ZFk 关闭，液压缸 YGk 向液筒 YT 排液；为了使排液顺利，可以采用两个方法：①在液筒 YT 的进液管道上安装一个负液泵 FYB，将压力液抽向液筒 YT；②在液筒 YT 的顶端安装一根抽气管道，在抽气管道上安装一个负气泵 FQB 抽气，使得液筒 YT 保持负压，以利于液压缸 YGk 排除的压力液回流液筒 YT，负气泵还有一个作用，可以将泄漏出来且回流到液筒 YT 的储压剂排出去。

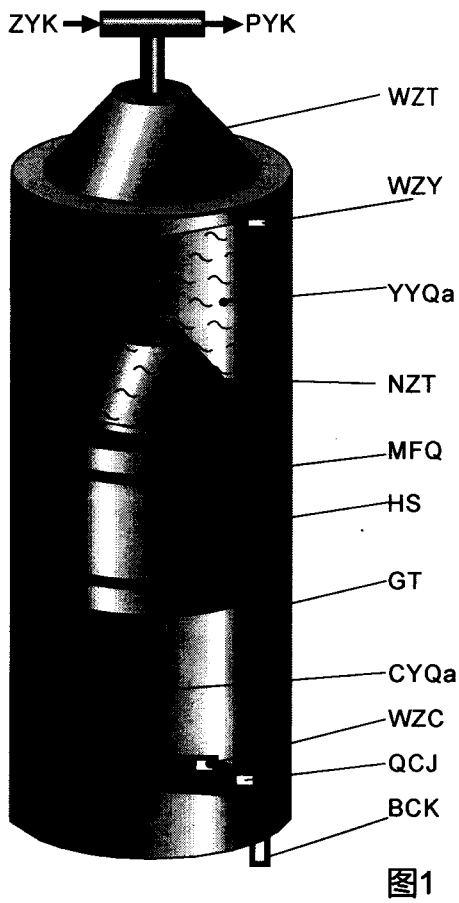


图1

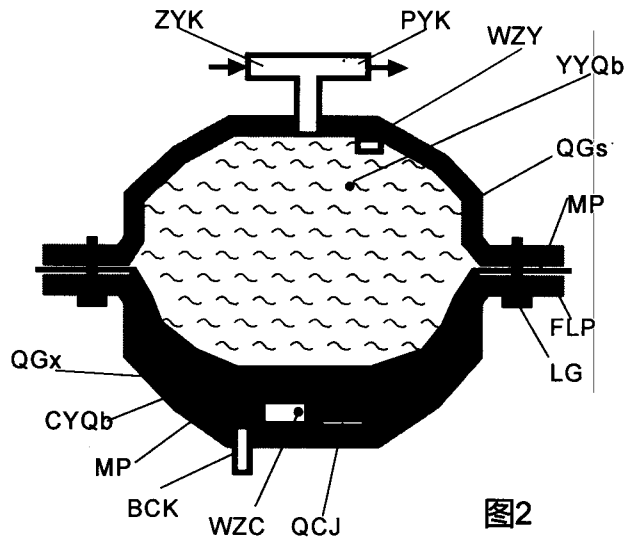


图2

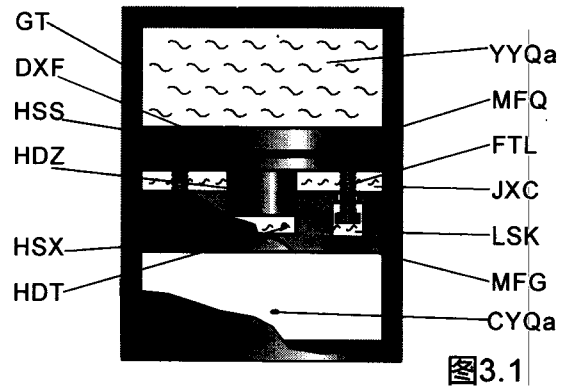


图3.1

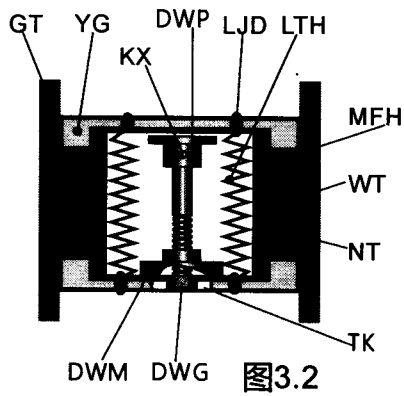


图3.2

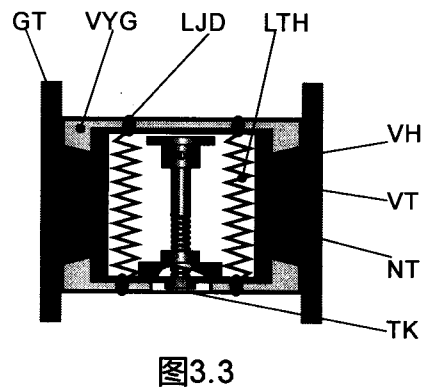


图3.3

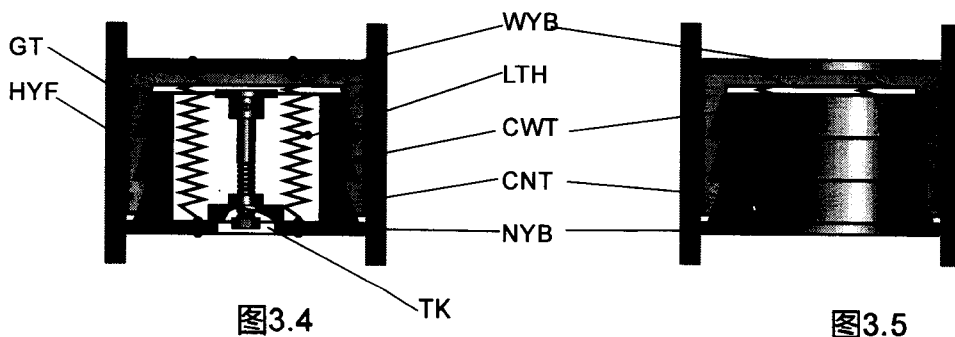


图3.4

图3.5

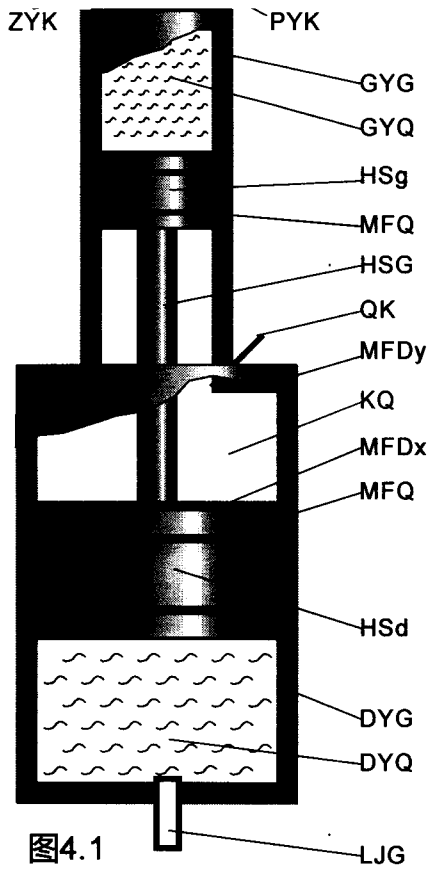


图4.1

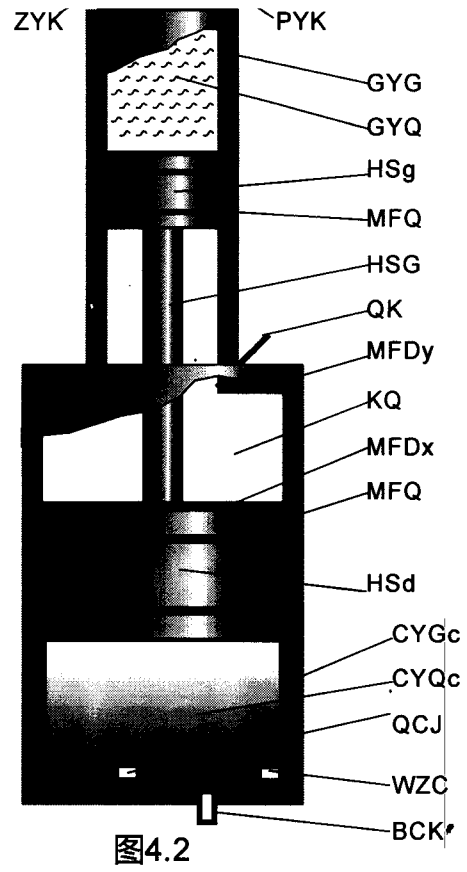


图4.2

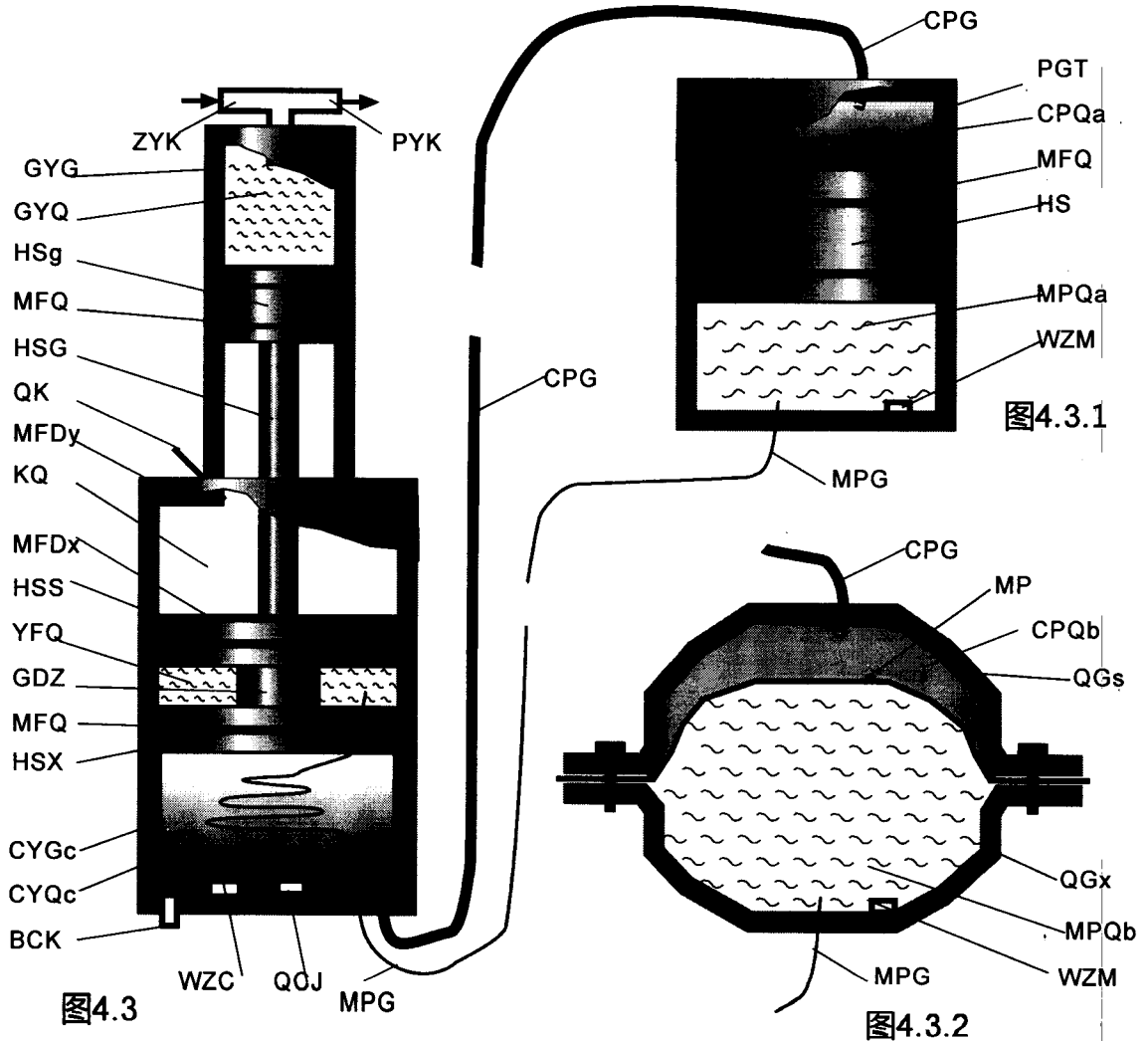


图4.3

图4.3.2

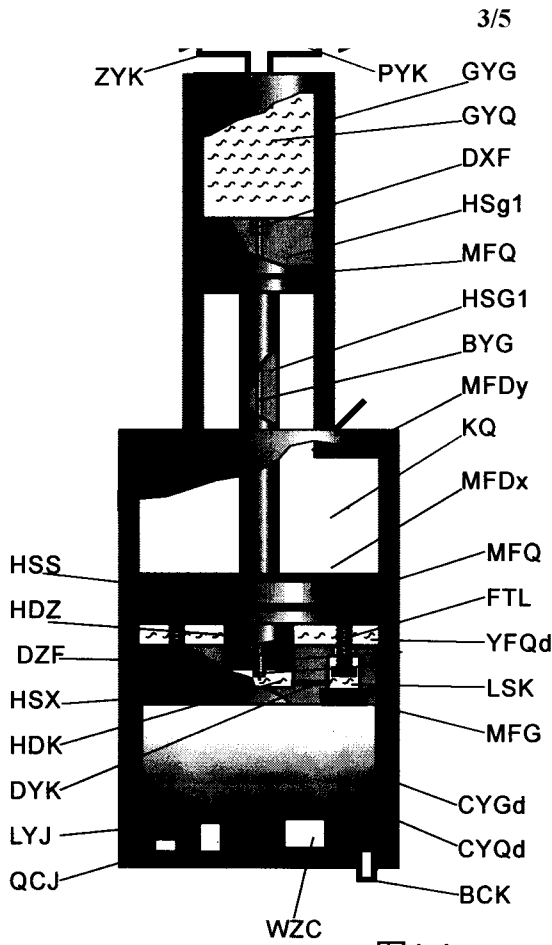


图4.4

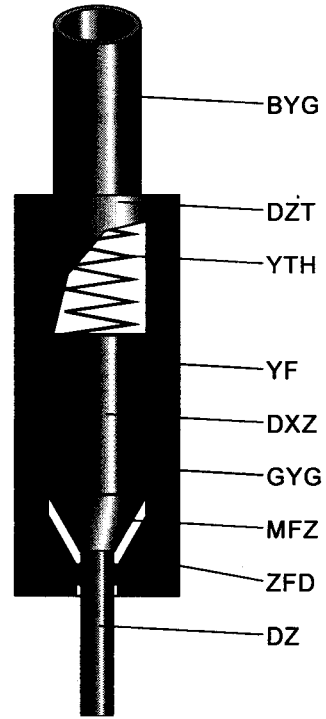


图4.4.1

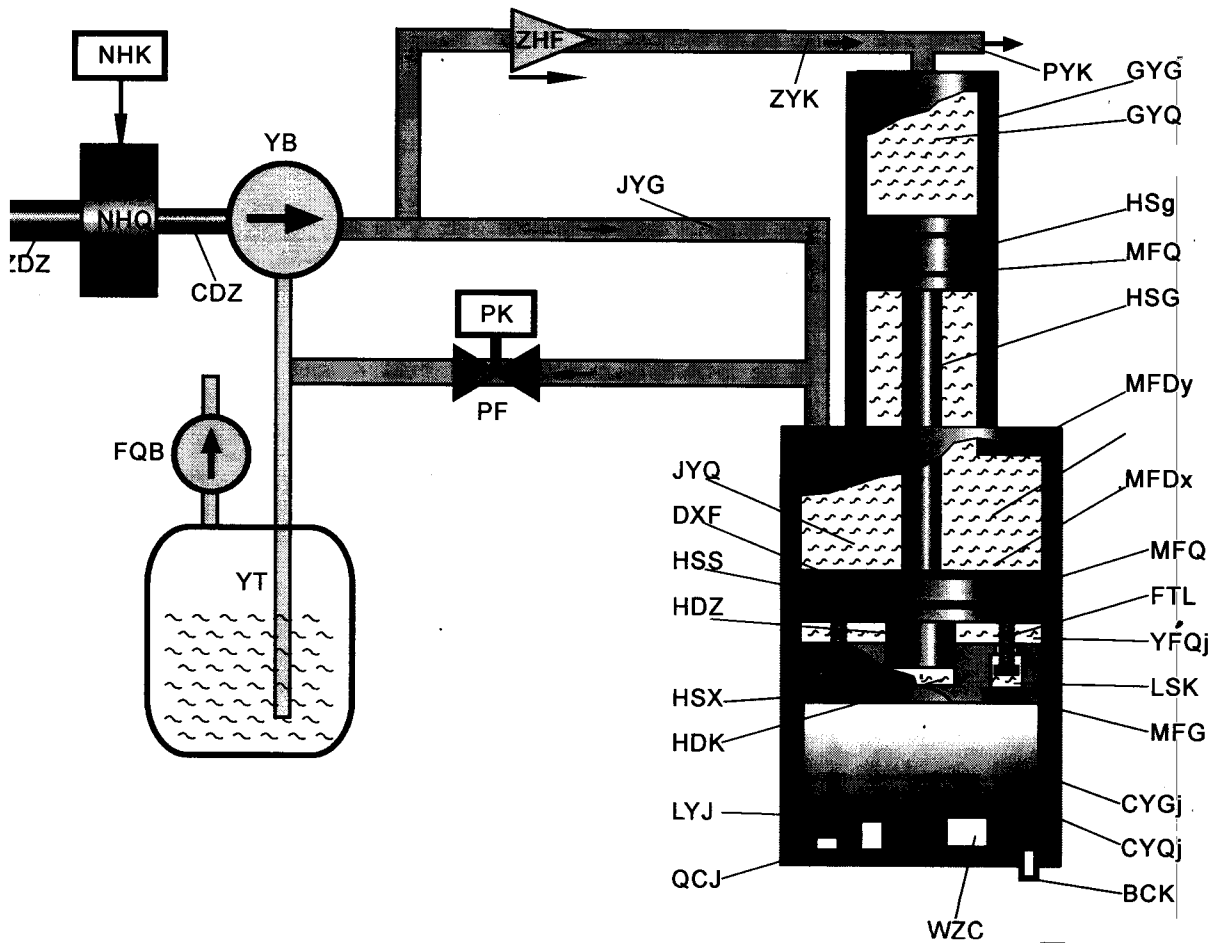


图4.5

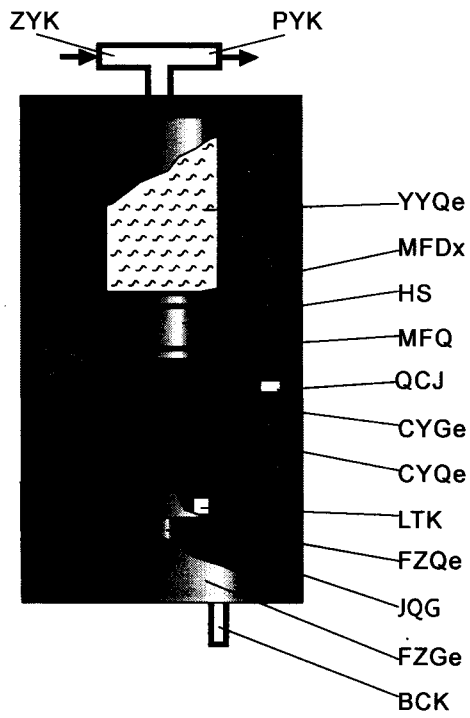


图5.1

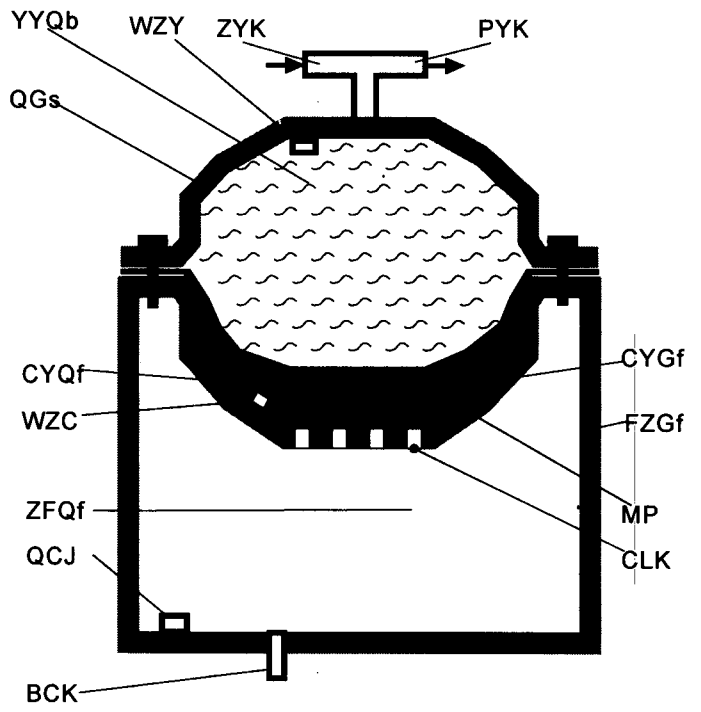


图5.2

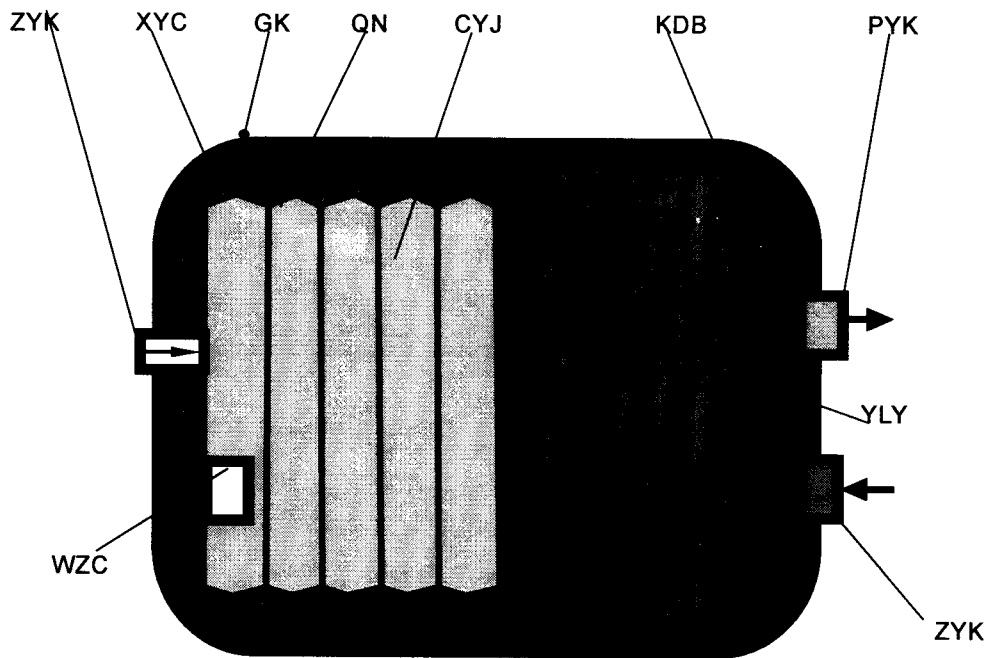


图6

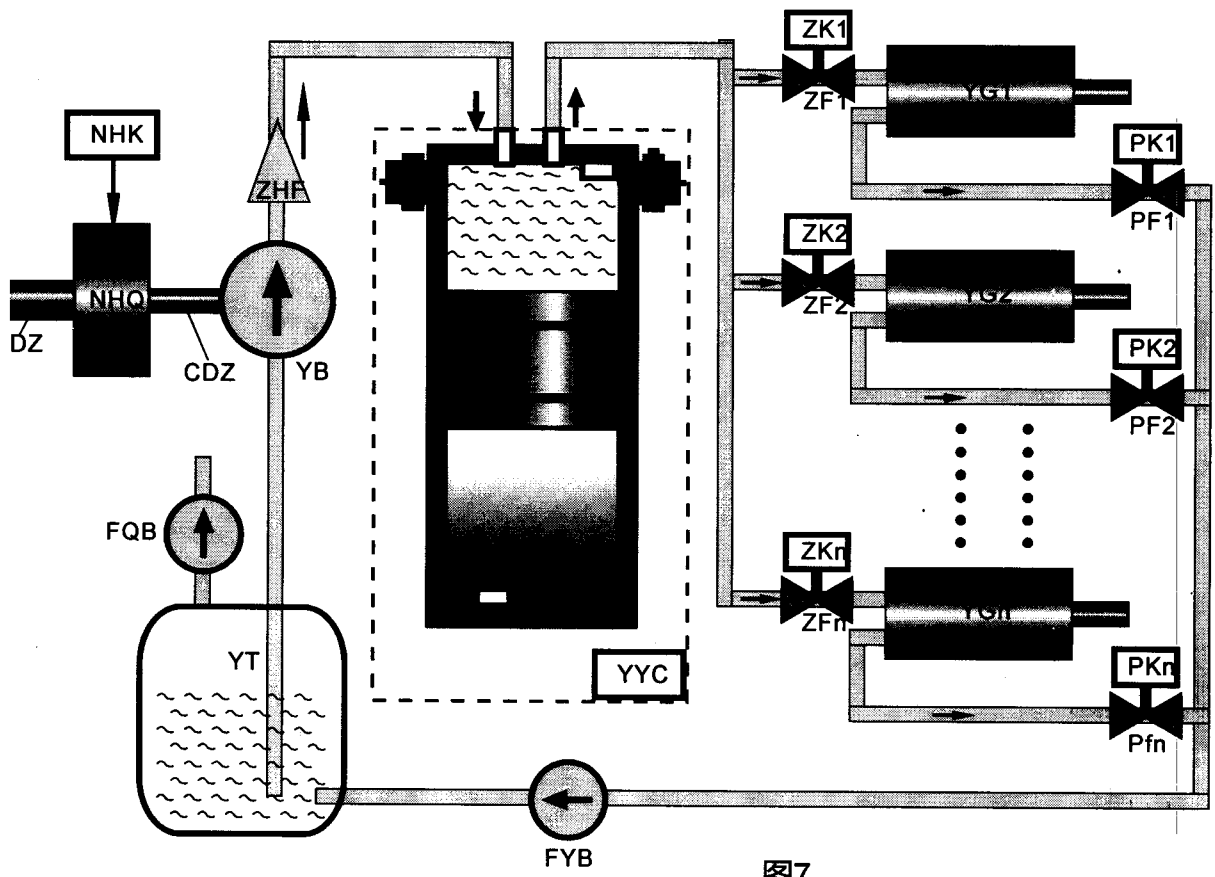


图7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/000701

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: F15B 1/-, B62D 5/-, B60T 13/-

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, WPI, EPODOC: hydraulically assisted, supercritical, accumulation agent, accumulation, energy storage, constant voltage, saturated vapour, position transducer, hydraulic, amplifier, accumulator, pump, piston, leak+, engine

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010087934 A1 (BOSCH GMBH ROBERT et al.), 05 August 2010 (05.08.2010), see the whole document	1-10
A	CN 1529665 A (SHEP LIMITED), 15 September 2004 (15.09.2004), see the whole document	1-10
A	US 3856048 A (GRATZMULLER, J.), 24 December 1974 (24.12.1974), see the whole document	1-10
A	CN 1139063 A (VOLKSWAGEN AG), 01 January 1997 (01.01.1997), see the whole document	1-10
A	CN 101868387 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG), 20 October 2010 (20.10.2010), see the whole document	1-10
A	LEI, Tianjiao et al., Hydraulic Engineering Handbook, April 1990, first edition, pages 1402-1418, ISBN 7 111 01724-2/TH-294	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

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

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">06 August 2012 (06.08.2012)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">13 September 2012 (13.09.2012)</p>
<p>Name and mailing address of the ISA/CN:</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">CHEN, Lili</p> <p>Telephone No.: (86-10) 62085258</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2012/000701

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2010087934 A1	05.08.2010	US 2010192563 A	05.08.2010
		US 8186155 B	29.05.2012
		EP 2391829 A	07.12.2011
		CN 102365466 A	29.02.2012
CN 1529665 A	15.09.2004	WO 0243980 A	06.06.2002
		CA 2431225 AC	06.06.2002
		AU 3001502 A	11.06.2002
		AU 2002230015 B	02.11.2006
		AU 2002230015 C	11.06.2002
		BR 0115742 AB	23.12.2003
		ZA 200304089 A	12.02.2004
		US 2004103656 A	03.06.2004
		US 7107767 B	19.09.2006
		JP 2004522905 A	29.07.2004
		JP 4370096 B2	25.11.2009
		CN 100368223 C	13.02.2008
		EP 1470014 AB	27.10.2004
		MXPA 03004752 A	18.10.2005
		NZ 526717 A	27.01.2006
		AT 323619 T	15.05.2006
		DE 60118987 T	11.01.2007
		ES 2266300 T	01.03.2007
US 3856048 A	24.12.1974	BE 762192 A	27.07.1971
		NL 7101249 A	02.08.1971
		NL 152637 B	15.03.1977
		DE 2103552 AB	05.08.1971
		FR 2076812 A	15.10.1971
		FR 2120383 A	18.08.1972
		FR 2121340 AB	25.08.1972
		CH 533769 A	15.02.1973
		AT 307843 B	12.06.1973
		GB 1321586 A	27.06.1973
		SU 396880 A	29.08.1973
		CA 942162 A	19.02.1974
		ES 387667 A	16.11.1974
		SE 376277 BC	12.05.1975
		JP 52088708 U	02.07.1977
		JP 58042641 Y2	27.09.1983

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2012/000701

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1139063 A	01.01.1997	EP 0749887 AB	27.12.1996
		JP 9002303 A	07.01.1997
CN 101868387 A	20.10.2010	WO 2009065884 A	28.05.2009
		DE 102008058240 A	04.06.2009
		KR 20100086501 A	30.07.2010
		EP 2212168 A	04.08.2010
		US 2010253135 A	07.10.2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/000701

CONTINUATION OF SECOND SHEET:

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B 1/02 (2006.01) i

F15B 1/027 (2006.01) i

F15B 1/04 (2006.01) i

B62D 5/06 (2006.01) i

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: F15B1/-, B62D5/-, B60T13/-		
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, WPI, EPODOC: 液压助力, 超临界, 储压剂, 储压, 液压, 泵, 蓄能器, 蓄能, 恒压, 饱和蒸汽, 位置传感器, hydraulic, amplifier, accumulator, pump, piston, leak+, engine		
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
A	WO2010087934A1 (BOSCH GMBH ROBERT 等) 05.8 月 2010 (05.08.2010) 参见全文	1-10
A	CN1529665A (谢普有限公司) 15.9 月 2004 (15.09.2004) 参见全文	1-10
A	US3856048A (GRATZMULLER J) 24.12 月 1974 (24.12.1974) 参见全文	1-10
A	CN1139063A (大众汽车有限公司) 01.1 月 1997 (01.01.1997) 参见全文	1-10
A	CN101868387A (大陆一特韦斯贸易合伙股份公司及两合公司) 20.10 月 2010 (20.10.2010) 参见全文	1-10
A	雷天觉 等, 液压工程手册, 4 月 1990, 第 1 版, 第 1402~1418 页, ISBN 7 111 01724-2/TH-294	1-10
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 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 06.8 月 2012 (06.08.2012)		国际检索报告邮寄日期 13.9 月 2012 (13.09.2012)
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		授权官员 陈丽丽 电话号码: (86-10) 62085258

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/000701

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
WO2010087934A1	05.08.2010	US2010192563A	05.08.2010
		US8186155B	29.05.2012
		EP2391829A	07.12.2011
		CN102365466A	29.02.2012
CN1529665A	15.09.2004	WO0243980A	06.06.2002
		CA2431225AC	06.06.2002
		AU3001502A	11.06.2002
		AU2002230015B	02.11.2006
		AU2002230015C	11.06.2002
		BR0115742AB	23.12.2003
		ZA200304089A	12.02.2004
		US2004103656A	03.06.2004
		US7107767B	19.09.2006
		JP2004522905A	29.07.2004
		JP4370096B2	25.11.2009
		CN100368223C	13.02.2008
		EP1470014AB	27.10.2004
		MXPA03004752A	18.10.2005
		NZ526717A	27.01.2006
		AT323619T	15.05.2006
		DE60118987T	11.01.2007
		ES2266300T	01.03.2007
		US3856048A	24.12.1974
NL7101249A	02.08.1971		
NL152637B	15.03.1977		
DE2103552AB	05.08.1971		
FR2076812A	15.10.1971		
FR2120383A	18.08.1972		
FR2121340AB	25.08.1972		
CH533769A	15.02.1973		
AT307843B	12.06.1973		
GB1321586A	27.06.1973		
SU396880A	29.08.1973		
CA942162A	19.02.1974		
ES387667A	16.11.1974		
SE376277BC	12.05.1975		
JP52088708U	02.07.1977		
JP58042641Y2	27.09.1983		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/000701

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1139063A	01.01.1997	EP0749887AB	27.12.1996
		JP9002303A	07.01.1997
CN101868387A	20.10.2010	WO2009065884A	28.05.2009
		DE102008058240A	04.06.2009
		KR20100086501A	30.07.2010
		EP2212168A	04.08.2010
		US2010253135A	07.10.2010

续：第 2 页

A. 主题的分类

F15B1/02 (2006.01) i

F15B1/027 (2006.01) i

F15B1/04 (2006.01) i

B62D5/06 (2006.01) i