



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104863920 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201510190120. 7

(22) 申请日 2015. 04. 21

(71) 申请人 太原理工大学

地址 030024 山西省太原市迎泽西大街 79 号

申请人 晋中开发区立达机械制造有限公司

(72) 发明人 郭永昌 廉自生 王登辉 廖瑶瑶
袁红兵 黄佳骏 何云飞 李姝姝

(74) 专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 14110

代理人 任林芳

(51) Int. Cl.

F15B 15/14(2006. 01)

F15B 19/00(2006. 01)

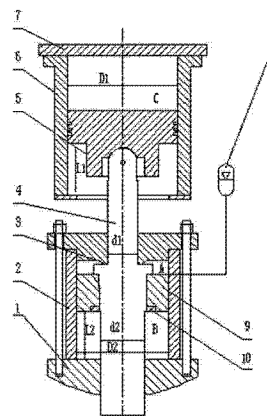
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种组合加载油缸

(57) 摘要

本发明属于机械液压系统的技术领域,为了克服落锤冲击加载和蓄能器快速加载的局限,以得到良好的冲击载荷,提供了一种组合加载油缸,包括液压缸和爆炸缸,液压缸和爆炸缸的缸体相对静止,液压缸有液压加载腔和受载腔,爆炸缸有爆炸腔,液压缸的活塞和爆炸缸的活塞通过同一活塞杆连接,液压加载腔和爆炸腔组合加载。本发明采用液压力和爆炸力组合加载的方式,通过液压缸上腔与爆炸缸的爆炸腔组合加载,可以为液压缸提供良好的冲击加载,活塞杆与液压缸活塞、爆炸缸活塞构成的组合活塞在液压缸上腔的液压力和爆炸腔产生的爆炸载荷的共同作用下可以快速启动、运动,该组合加载油缸特别适用于有冲击加载要求的超高压液压系统。



1. 一种组合加载油缸,其特征在于:包括液压缸和爆炸缸,液压缸和爆炸缸的缸体相对静止,液压缸有液压加载腔和受载腔,爆炸缸有爆炸腔,液压缸的活塞和爆炸缸的活塞通过同一活塞杆连接,液压加载腔和爆炸腔组合加载。

2. 根据权利要求1所述的组合加载油缸,其特征在于:所述液压缸包括液压缸缸底(1)、液压缸缸体(2)、液压缸缸盖(3)、活塞杆(4)和液压缸活塞(9),爆炸缸包括爆炸缸活塞(5)、爆炸缸缸体(6)和爆炸缸缸盖(7),活塞杆(4)包括大径段和小径段,大径段和小径段相接处设有环形凸台,液压缸活塞(9)通过锁紧螺母(10)安装固定于活塞杆(4)的大径段上且液压缸活塞(9)与液压缸缸体(2)内壁密封接触形成密封带,液压缸活塞(9)将液压缸缸底(1)、液压缸缸体(2)和液压缸缸盖(3)形成的密闭腔体分为液压缸上腔(A)和液压缸下腔(B),液压缸上腔(A)为液压加载腔,液压缸下腔(B)为受载腔;爆炸缸活塞(5)通过销轴与伸出液压缸缸盖(3)外的活塞杆(4)小径段端部连接,爆炸缸活塞(5)与爆炸缸缸体(6)内壁通过活塞环接触形成密封带,爆炸缸活塞(5)、爆炸缸缸体(6)与爆炸缸缸盖(7)形成的密闭腔体为爆炸腔(C),液压缸上腔(A)与爆炸腔(C)形成组合加载部分。

3. 根据权利要求2所述的组合加载油缸,其特征在于:所述的活塞杆(4)的大径段直径(d2)、小径段直径(d1)与爆炸缸的缸径(D1)、液压缸的缸径(D2)满足:

$$P_B \cdot \pi \cdot ((D2/2)^2 - (d2/2)^2) = P_A \cdot \pi \cdot ((D2/2)^2 - (d1/2)^2) + P_C \cdot \pi \cdot (D1/2)^2$$
,其中 P_A 为爆炸前液压缸上腔(A)的实际压力, P_B 为爆炸前液压缸下腔(B)的实际压力, P_C 为爆炸腔(C)的预充压力。

4. 根据权利要求3所述的组合加载油缸,其特征在于:所述液压缸活塞(9)的最大行程小于爆炸缸活塞(5)的最大行程。

5. 根据权利要求4所述的组合加载油缸,其特征在于:所述的液压缸连接有液压动力源(8)。

6. 根据权利要求5所述的组合加载油缸,其特征在于:所述的液压动力源(8)为蓄能器组。

一种组合加载油缸

技术领域

[0001] 本发明属于机械液压系统的技术领域,具体涉及一种组合加载油缸。

背景技术

[0002] 目前要得到作用于液压缸的冲击载荷,主要有落锤冲击加载和快速加载两种方法。其中落锤冲击加载的试验原理是:一定质量 G 的重物从一定高度 H 作自由落体运动,以一定能量 (GH) 和速度 $(\sqrt{2gH})$ 冲击试验油缸,使油缸下腔压力上升,这种试验方式通过改变重物质量 G 和冲击高度 H ,模拟不同特性的负载,得到不同特性的冲击负载。快速加载所需要的能量一般由蓄能器提供,通过加载缸作用于试验油缸,使试验油缸下腔压力上升,这种试验方式通过改变蓄能器的压力和加载缸的尺寸,模拟不同特性的负载,得到不同特性的冲击负载。

[0003] 而落锤冲击加载和快速加载两种方法均存在其局限性,落锤冲击加载的载荷是落锤的动能,对落锤的重量有一定的要求,冲击载荷的大小受限;快速加载系统的负载来源于蓄能器压缩的势能,通过增压系统转换成具有一定速度的负载,但能量转换需要一个过程和一定时间,所以加载速度梯度较落锤冲击试验方法慢。

发明内容

[0004] 本发明为了克服落锤冲击加载和蓄能器快速加载的局限,以得到良好的冲击载荷,提供了一种组合加载油缸。

[0005] 本发明采用如下技术方案:

一种组合加载油缸,包括液压缸和爆炸缸,液压缸和爆炸缸的缸体相对静止,液压缸有液压加载腔和受载腔,爆炸缸有爆炸腔,液压缸的活塞和爆炸缸的活塞通过同一活塞杆连接,液压加载腔和爆炸腔组合加载。

[0006] 所述液压缸包括液压缸缸底、液压缸缸体、液压缸缸盖、活塞杆和液压缸活塞,爆炸缸包括爆炸缸活塞、爆炸缸缸体和爆炸缸缸盖,活塞杆包括大径段和小径段,大径段和小径段相接处设有环形凸台,液压缸活塞通过锁紧螺母安装固定于活塞杆的大径段上且液压缸活塞与液压缸缸体内壁密封接触形成密封带,液压缸活塞将液压缸缸底、液压缸缸体和液压缸缸盖形成的密闭腔体分为液压缸上腔和液压缸下腔,液压缸上腔为液压加载腔,液压缸下腔为受载腔;爆炸缸活塞通过销轴与伸出液压缸缸盖外的活塞杆小径段端部连接,爆炸缸活塞与爆炸缸缸体内壁通过活塞环接触形成密封带,爆炸缸活塞、爆炸缸缸体与爆炸缸缸盖形成的密闭腔体为爆炸腔,液压缸上腔与爆炸腔形成组合加载部分。

[0007] 所述的活塞杆的大径段直径 d_2 、小径段直径 d_1 与爆炸缸的缸径 D_1 、液压缸的缸径 D_2 满足: $P_B \cdot \pi \cdot ((D_2/2)^2 - (d_2/2)^2) = P_A \cdot \pi \cdot ((D_2/2)^2 - (d_1/2)^2) + P_C \cdot \pi \cdot (D_1/2)^2$, 其中 P_A 为爆炸前液压缸上腔(A)的实际压力, P_B 为爆炸前液压缸下腔(B)的实际压力,

P_c 为爆炸腔(C)的预充压力。

[0008] 所述液压缸活塞的最大行程小于爆炸缸活塞的最大行程。

[0009] 所述的液压缸连接有液压动力源。

[0010] 所述的液压动力源为蓄能器组。

[0011] 本发明采用液压力和爆炸力组合加载的方式,通过液压缸的上腔与爆炸腔的组合加载,可以为液压缸提供良好的冲击加载,其具有有益效果如下:

第一:通过液压力和爆炸力组合加载的方式,利用较小的爆炸力就可以得到合适的冲击载荷,解决了冲击载荷受限的问题,特别适用于有冲击加载要求的超高压液压系统;

第二:采用液压力和爆炸力组合加载的方式,组合活塞能快速启动、快速运动,使加载速度梯度能得到很好的保证;

第三:该组合加载油缸的组合活塞只有在爆炸腔C发生气体爆炸,产生爆炸冲击载荷时,组合活塞才能启动,使组合活塞不需要单向锁即可以自锁来保证组合活塞处于初始状态,进一步提高了油缸的工作稳定性;

第四:以此组合加载油缸组成的液压系统结构简单、紧凑、效率高。

附图说明

[0012] 图1为本发明所述加载油缸初始状态时的结构示意图;

图2为发明所述加载油缸运动过程状态时的结构示意图;

图中:1- 液压缸缸底、2- 液压缸缸体、3- 液压缸缸盖、4- 活塞杆、5- 爆炸缸活塞、6- 爆炸缸缸体、7- 爆炸缸缸盖、8- 液压动力源、9- 液压缸活塞、10- 锁紧螺母;

d1- 小径段直径、d2- 大径段直径、D1- 爆炸缸的缸径、D2- 液压缸的缸径;

A- 液压缸上腔、B- 液压缸下腔、C- 爆炸腔。

具体实施方式

[0013] 结合附图,对本发明的具体实施方式作进一步说明:

如图1所示的组合加载油缸,包括液压缸和爆炸缸,液压缸和爆炸缸的缸体相对静止,液压缸有液压加载腔和受载腔,爆炸缸有爆炸腔,液压缸的活塞和爆炸缸的活塞通过同一活塞杆连接,液压加载腔和爆炸腔组合加载。

[0014] 所述液压缸包括液压缸缸底1、液压缸缸体2、液压缸缸盖3、活塞杆4和液压缸活塞9,爆炸缸包括爆炸缸活塞5、爆炸缸缸体6和爆炸缸缸盖7,活塞杆4包括大径段和小径段,大径段和小径段相接处设有环形凸台,液压缸活塞9通过锁紧螺母10安装固定于活塞杆4的大径段上且液压缸活塞9与液压缸缸体2内壁密封接触形成密封带,液压缸活塞9将液压缸缸底1、液压缸缸体2和液压缸缸盖3形成的密闭腔体分为液压缸上腔A和液压缸下腔B,液压缸上腔A为液压加载腔,液压缸下腔B为受载腔;爆炸缸活塞5通过销轴与伸出液压缸缸盖3外的活塞杆4小径段端部连接,爆炸缸活塞5与爆炸缸缸体6内壁通过活塞环接触形成密封带,爆炸缸活塞5、爆炸缸缸体6与爆炸缸缸盖7形成的密闭腔体为爆炸腔C,液压缸上腔A与爆炸腔C形成组合加载部分。

[0015] 液压缸部分为双杆液压缸,即活塞杆4外径为阶梯直径,其凸台两端直径分别为d1(小径段)和d2(大径段),对应匹配爆炸缸活塞5、液压缸活塞9,活塞

杆 4 与安装于活塞杆 4 上的液压缸活塞 9、爆炸缸活塞 5 组成活动式组合活塞。活塞杆的小径段直径 d_1 、大径段直径 d_2 与爆炸缸的缸径 D_1 、液压缸的缸径 D_2 应满足：

$$P_B \cdot \pi \cdot ((D_2/2)^2 - (d_2/2)^2) = P_A \cdot \pi \cdot ((D_2/2)^2 - (d_1/2)^2) + P_C \cdot \pi \cdot (D_1/2)^2$$

其中 P_A 为爆炸前液压缸上腔 A 的实际压力， P_B 为爆炸前液压缸下腔 B 的实际压力， P_C 为爆炸腔 C 的预充压力。在实际加载过程中，由于液压缸上腔 A 相对于外部的液压动力源的液体体积来说很小，故加载过程中蓄能器组动力源能为液压缸上腔 A 持续提供高压液体。因此，组合活塞在液压缸上腔 A 和爆炸腔 C 内的混合气体共同作用下运动，压缩液压缸下腔 B，使液压缸下腔 B 的压力略微提升（即初始状态时，液压缸下腔 B 的压力略大于液压缸上腔 A 的压力），但由于高压液体的体积弹性模量很大，所以组合活塞的移动量很小，仅为几毫米，故认为组合活塞几乎没有移动，则液压缸活塞、活塞杆和爆炸缸活塞构成的组合活塞在液压缸上腔 A、液压缸下腔 B 和爆炸腔 C 内的压力作用下始终处于初始平衡状态。

[0016] 组合油缸未达到初始状态时（准备阶段），液压缸上腔 A 与液箱相连，液压缸下腔 B 与液压泵站相连，此时爆炸腔 C 接通大气，组合活塞向上运动到达图 1 所示的初始状态，此时，液压缸上腔 A 与液压动力源相连为高压，液压缸下腔 B 封闭形成高压腔，爆炸腔 C 充满爆炸气体但未发生爆炸，在液压力（A、B 腔）和未爆炸气体（C 腔）的作用下组合活塞处于最上面的位置（图 1 所示的初始位置）。在初始状态时，组合式活塞在液压缸上腔 A 和液压缸下腔 B 的液压力和爆炸腔 C 内未爆炸气体的共同作用下，不会自由运动，只有在爆炸腔 C 发生气体爆炸，产生爆炸冲击载荷时，组合活塞才能向下启动。因此，油缸在初始状态时，无论油缸如何放置，组合加载油缸均不会自己动作，也不需要单向锁来锁住油缸，能保证组合活塞始终处于初始状态。

[0017] 当爆炸腔 C 内的气体发生爆炸，使得爆炸产生的冲击波冲击在爆炸缸活塞 5 上，在爆炸力和液压缸上腔 A 内液压力的作用下，推动组合活塞向下运动，如图 2 所示。在组合活塞运动过程中，与液压缸上腔 A 相连的多路管路为组合活塞的运动供液，保证液压缸上腔 A 的高压恒定。而液压缸上腔 A 与液压动力源之间的阀类元件很明显不是启动组合活塞运动的，只是为了实现系统的其他功能。

[0018] 在选择设计液压缸和爆炸缸时，应保证液压缸活塞的最大行程（ L_2 ）小于爆炸缸活塞的最大行程（ L_1 ），保证在组合活塞向下运动时液压缸活塞与液压缸缸底首先接触。

[0019] 组合活塞能在液压缸上腔的液压力和爆炸腔产生的爆炸载荷的共同作用下快速启动、运动，以此组合加载油缸组成的液压系统结构简单，效率高，因此，该组合加载油缸特别适用于有冲击加载要求的超高压液压系统。

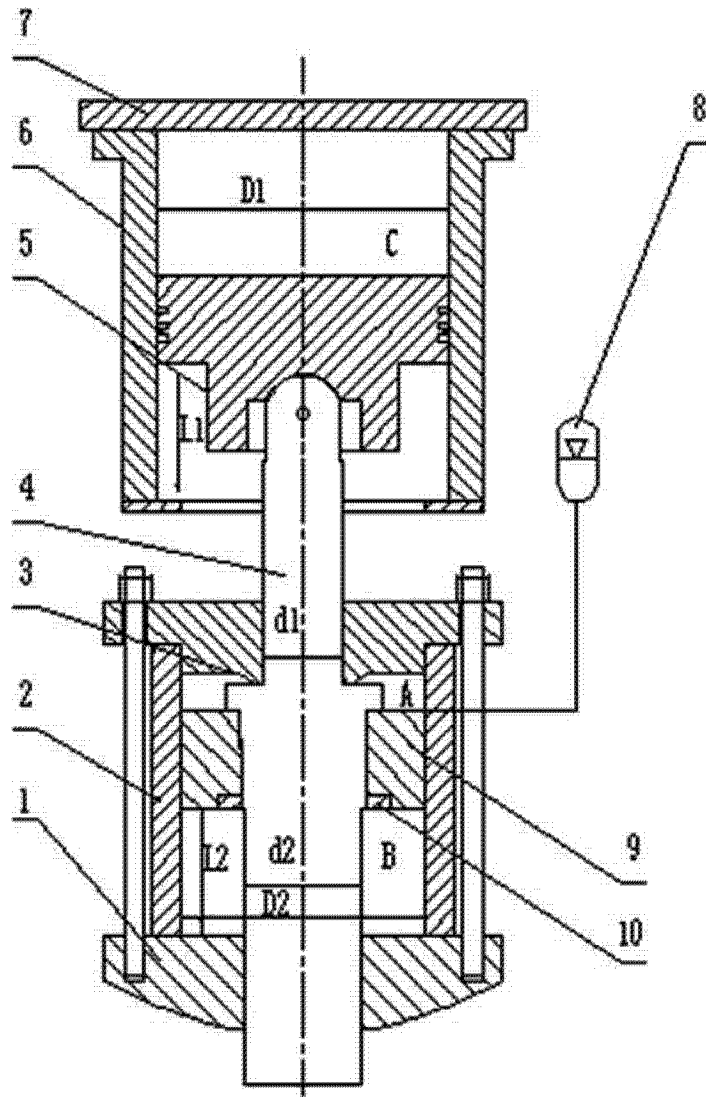


图 1

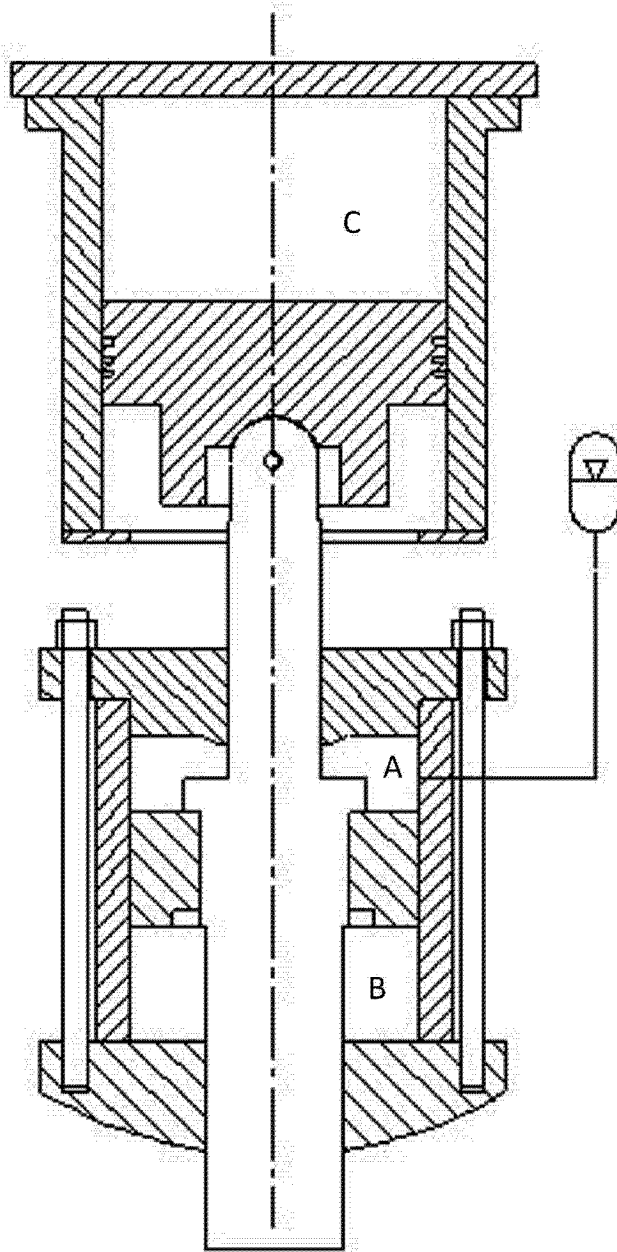


图 2