

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610114757.9

[51] Int. Cl.

B21J 7/28 (2006.01)

B21J 7/46 (2006.01)

E02D 7/06 (2006.01)

E02D 7/14 (2006.01)

B25D 9/02 (2006.01)

B25D 9/12 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 6 月 27 日

[11] 公开号 CN 1986109A

[51] Int. Cl. (续)

B25D 9/16 (2006.01)

B25D 9/26 (2006.01)

[22] 申请日 2006.11.22

[21] 申请号 200610114757.9

[71] 申请人 夏德仕

地址 100089 北京市海淀区万柳阳春光华家
园 3 号楼 907

[72] 发明人 夏德仕

[74] 专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司

代理人 李云鹏

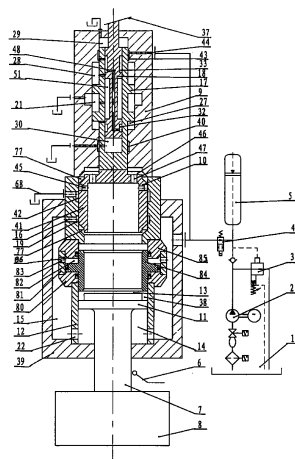
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称

防冲顶液压电液锤

[57] 摘要

一种防冲顶液压电液锤，机座上固定有锤杆驱动油缸，液压源和下端带锤头的锤杆，锤杆的上端与锤杆驱动油缸缸体内的活塞相连，活塞的上、下两端具有上缸室和下缸室，上缸室受操纵阀的控制分别与进油通道相通或排油通道相通，操纵阀包括阀体，阀体内设有随动阀，随动阀内可滑动地设有阀芯，当阀芯位于随动阀的一端时，操纵阀接通上缸室的进油通道同时关闭排油通道，当阀芯位于随动阀的另一端时，操纵阀关闭上缸室的进油通道同时接通排油通道，当阀芯位于随动阀的中部时，操纵阀同时关闭上缸室的进油通道和排油通道，在驱动油缸缸体与操纵阀之间设有缓冲油缸，当锤头达上死点时无撞顶现象，缓冲效果好。



1、一种防冲顶液压电液锤，它包括机座（39）、在机座（39）内固定的锤杆驱动油缸、液压源和下端带锤头（8）的锤杆（7），锤杆（7）的上端与锤杆驱动油缸缸体（12）内的活塞（11）相连，活塞（11）的上、下两端具有上缸室（13）和下缸室（14），活塞（11）在上缸室（13）内的有效工作面积大于其在下缸室（14）内的有效工作面积，下缸室（14）与高压油通道（15）相通，高压油通道（15）与液压源相通，其特征在于：上缸室（13）受操纵阀的控制分别与进油通道相通或排油通道相通，操纵阀包括阀体（9），阀体（9）内设有随动阀（17），随动阀（17）内可滑动地设有阀芯（18），阀芯（18）的一端与阀芯控制杆（37）相连，当阀芯（18）位于随动阀（17）的一端时，操纵阀接通上缸室（13）的进油通道同时关闭排油通道，当阀芯（18）位于随动阀（17）的另一端时，操纵阀关闭上缸室（13）的进油通道同时接通排油通道，当阀芯（18）位于随动阀（17）的中部时，操纵阀同时关闭上缸室（13）的进油通道和排油通道，在锤杆驱动油缸和操纵阀之间设有缓冲油缸，缓冲油缸的上腔（82）与高压油通道（15）相连通。

2. 根据权利要求 1 所述的防冲顶液压电液锤，其特征在于：在所述的操纵阀与缓冲油缸之间设有执行随动阀，执行随动阀包括固定在锤杆驱动油缸缸体（12）上的阀座（10），阀座（10）的内腔与所述上缸室（13）相通，阀座（10）内可上下滑动地设有随动阀套（41），所述阀芯（18）的底端与随动阀套（41）的顶端相连，当阀芯（18）位于随动阀（17）的一端时，操纵阀通过随动阀套（41）接通上缸室（13）的进油通道同时关闭排油通道，当阀芯（18）位于随动阀（17）的另一端时，操纵阀通过随动阀套（41）关闭上缸室（13）的进油通道同时接通排油通道，当阀芯（18）位于随动阀（17）的中部时，操纵阀通过随动阀套（41）同时关闭上缸室（13）的进油通道和排油通道。

3. 根据权利要求 2 所述的防冲顶液压电液锤，其特征在于：与所述随动阀套（41）相配合的阀座（10）内侧壁处自上而下依次设有排油腔（42）和高压油腔（19），高压油腔（19）通过所述上缸室（13）的进油通道上的至少一个快进油孔（16）与所述高压油通道（15）相通，所述排油腔（42）通过所述上缸室（13）的排油通道的油管路（68）与所述油箱（1）相通，所述随动阀套（41）侧壁的上部设有至少一个可连通排油腔（42）和阀座（10）下腔的排油孔（45），随动阀套（41）的顶部设有至少一个可连通储油腔（46）和阀座（10）下腔的导油孔（47），阀座（10）的下腔与所述上缸室（13）相通，所述阀体（9）位于阀座（10）的顶端，所述随动阀（17）的底端与所述随动阀套（41）的顶端相连，随动阀（17）的外侧壁与所述阀体（9）的内侧壁之间自下而上依次设有卸压腔（40）、下驱动腔（27）、回油腔（21）、

上驱动腔(28)和外高压进油腔(43),所述阀体(9)内位于随动阀(17)的上端设有上低压腔(29),阀体(9)内位于随动阀(17)的下端设有下低压腔(30),上低压腔(29)、下低压腔(30)和卸压腔(40)通过管路与所述油箱(1)相通,所述高压进油腔(43)通过进油口(44)与所述液压源相通,所述随动阀(17)的内侧壁和所述阀芯(18)的外侧壁之间自下而上依次被阀芯(18)外侧壁的环形台肩分割成内高压进油下腔(32)、内低压腔(51)和内高压进油上腔(33),内高压进油下腔(32)可通过油孔与下驱动腔(27)相通,内高压进油下腔(32)与内高压进油上腔(33)通过穿过所述阀芯(18)的连接孔(48)相通,所述内高压进油上腔(33)通过补油孔与外高压进油腔(43)相通,所述上驱动腔(28)通过油孔与内低压腔(51)或所述内高压进油上腔(33)相通,所述回油腔(21)通过油孔与内低压腔(51)相通,所述下驱动腔(27)可通过油孔与内低压腔(51)或所述内高压进油下腔(32)相通。

4. 根据权利要求2所述的防冲顶液压电液锤,其特征在于:与所述随动阀套(41)相配合的阀座(10)内侧壁处自上而下依次设有排油腔(42)和高压油腔(19),高压油腔(19)通过所述上缸室(13)的进油通道上的至少一个快进油孔(16)与所述高压油通道(15)相通,所述排油腔(42)通过所述上缸室(13)的排油通道的油管路(68)与所述油箱(1)相通,随动阀套(41)侧壁的上部设有至少一个可连通储油腔(46)和阀座(10)下腔的排油孔(45),阀座(10)的下腔与所述上缸室(13)相通,所述阀体(9)位于阀座(10)的顶端,所述随动阀(17)的底端与所述随动阀套(41)的顶端相连,随动阀(17)的外侧壁与所述阀体(9)的内侧壁之间自下而上依次设有中卸压腔(70)、驱动腔(71)和上高压进油腔(72),驱动腔(71)内作用于随动阀(17)的有效工作面积大于高压油腔(19)内和阀座(10)下腔内作用于所述随动阀套(41)的有效工作面积之和,所述阀体(9)内位于随动阀(17)的上端设有上卸压腔(73),随动阀(17)内位于所述阀芯(18)的下端设有下卸压腔(74),上卸压腔(73)、下卸压腔(74)和中卸压腔(70)通过管路与所述油箱(1)相通,所述上高压进油腔(72)与所述液压源相通,所述随动阀(17)的内侧壁和所述阀芯(18)的外侧壁之间自下而上依次被阀芯(18)外侧壁的环形台肩分割成内卸压腔(75)和内高压上腔(76),内卸压腔(75)可通过油孔与所述中卸压腔(70)或所述驱动腔(71)相通,所述内高压上腔(76)可通过油孔与所述上高压进油腔(72)或驱动腔(71)相通。

5. 根据权利要求2所述的防冲顶液压电液锤,其特征在于:与所述随动阀套(41)相配合的阀座(10)侧壁的上部设有卸油孔(55),卸油孔(55)通过所述排油通道的油管路(68)与油箱(1)相通,所述阀座(10)内的下部与所述上缸室(13)的上部相通,与随动阀套(41)相配合的阀座(10)侧壁处自上而下依次设有控制腔(54)、常低压腔(53)和高压油腔(19),随动阀套(41)在控制腔(54)内的有效工作面积大于其在高压油腔(19)内的有效工作面积。

积,常低压腔(53)通过管路与油箱(1)相通,所述高压油腔(19)通过所述上缸室(13)的进油通道上的快进油孔(16)与所述高压油通道(15)相通,控制腔(54)通过管路与操纵阀的工作孔(67)相通,所述随动阀(17)的外侧壁与所述阀体(9)的内侧壁之间自前而后依次设有前驱动腔(56)、外低压腔(57)、外工作腔(58)、外高压腔(59)和后驱动腔(60),随动阀(17)在前驱动腔(56)内的有效工作面积大于其在后驱动腔(60)内的有效工作面积,所述阀体(9)内位于随动阀(17)的前端设有前低压腔(61),阀体(9)内位于随动阀(17)的后端设有后低压腔(66),前低压腔(61)、后低压腔(66)和所述外低压腔(57)通过管路与所述油箱(1)相通,所述外高压腔(59)通过管路与所述高压油通道(15)相通,所述随动阀(17)的内侧壁和所述阀芯(18)的外侧壁之间自前而后依次被阀芯(18)外侧壁的环形台肩分割成前内高压腔(62)、内低压油腔(63)、内工作腔(64)和后内高压腔(65),前内高压腔(62)与后内高压腔(65)通过穿过所述阀芯(18)的连接孔(48)相通,内低压油腔(63)通过油孔与外低压腔(57)相通,内工作腔(64)通过油孔与外工作腔(58)相通,所述工作孔(67)与外工作腔(58)相通,所述后内高压腔(65)分别通过油孔与所述外高压腔(59)和所述后驱动腔(60)相通,所述前驱动腔(56)可通过油孔分别与所述前内高压腔(62)或所述内低压油腔(63)相通,所述外低压腔(57)可与所述外工作腔(58)相通,所述后内高压腔(65)可与所述内工作腔(64)相通。

6、根据权利要求3或4或5所述的防冲顶液压电液锤,其特征在于:所述的缓冲油缸结构是:在锤杆驱动油缸缸体(12)上自下而上依次固定有缓冲缸座(80)、缓冲缸(81)、缓冲缸盖(85),缓冲缸(81)内配有缓冲活塞(84),缓冲活塞(84)的内腔与上缸室(13)连通,在缓冲活塞(84)、缓冲缸(81)、缓冲缸盖(85)之间围成上腔(82),上腔(82)与高压油通道(15)之间设有通孔(83)。

7、根据权利要求6所述的防冲顶液压电液锤,其特征在于:所述的缓冲缸盖(85)下边外侧设有倒角(86)。

8. 根据权利要求7所述的防冲顶液压电液锤,其特征在于:所述上缸室(13)内的下部具有困油腔(38),困油腔(38)是由所述锤杆驱动油缸缸体(12)的内侧壁、所述缓冲活塞(84)的底端、所述活塞(11)的顶端和活塞(11)上部的轴颈所包围的区域,活塞(11)上部的轴颈可与缓冲活塞(84)下部的内侧壁相配合,所述高压油通道(15)位于环绕锤杆驱动油缸缸体(12)侧壁的机座(39)内,所述下通孔(22)和所述快进油孔(16)的数量为2—8个。

9. 根据权利要求8所述的防冲顶液压电液锤,其特征在于:所述液压源包括液压泵(2),液压泵(2)的进液口通过串联有过滤装置的管路与所述油箱(1)相通,液压泵(2)的出液口通过串联有单向阀的管路分别与二位二通电磁阀(4)和液压蓄能器(5)相并联,二位二

通电磁阀（4）通过管路与所述高压油通道（15）相通，二位二通电磁阀（4）的控制电路与行程开关或接近开关（6）和液压泵（2）电连接，行程开关或接近开关（6）的触动装置与所述锤杆（7）相配合，液压泵（2）出液口的管路处并联有卸荷阀（3），卸荷阀（3）的出液口通过管路与所述油箱（1）相通。

10. 根据权利要求9所述的防冲顶液压电液锤，其特征在于：所述随动阀套（41）的二端分别具有环形的缓冲滞油腔（77），缓冲滞油腔（77）是由所述随动阀套（41）二端的外侧壁和所述阀座（10）内腔所包围的区域。

防冲顶液压电液锤

技术领域

本发明涉及一种电液锤，特别是一种用于锻造和桩工机械及其它利用液压驱动质量块做功的液压电液锤。

背景技术

现有的全液压驱动的电液锤，其结构是锤杆活塞下腔常通高压油，由控制阀控制锤杆活塞上腔的油的进出来实现锻锤的打击和回程，如专利号为 93120993.5、02218450.3 的专利说是书中公开的两技术方案，这两个技术方案原理基本相同，只是控制阀的结构和原理上有所不同。申请号为 93120993.5 专利利用的是液压直接驱动活塞，用活塞杆带动锥阀来实现打击和回程，对模动作是另开一路，由一定通经的换向阀实现。锻锤的所有动作需要两套控制系统，较为复杂，也不能做到无级调速。申请号为 02218450.3 的专利，系统相对简单，但不能实现慢下和慢上动作，也不能实现任意位置停锤，锤杆只能稳定在上死点或下死点，以上两项专利所公开的技术方案都不能实现无级调速，所以回程速度不可控，故都很难实现锻锤的轻击快打，而且在锤头回至上死点时，容易出现撞顶现象，这是现有技术的致命缺点。

发明内容

本发明的目的是提供一种锤头速度可控、能够实现锤头轻击快打、任意位置可停锤、锤头到达上死点时不发生撞顶现象、缓冲性能好的防冲顶液压电液锤，克服现有技术的不足。

本发明的防冲顶液压电液锤，它包括机座、在机座内固定的锤杆驱动油缸、液压源和下端带锤头的锤杆，锤杆的上端与锤杆驱动油缸缸体内的活塞相连，活塞的上、下两端具有上缸室和下缸室，活塞在上缸室内的有效工作面积大于其在下缸室内的有效工作面积，下缸室与高压油通道相通，高压油通道与液压源相通，其特征在于：上缸室受操纵阀的控制分别与进油通道相通或排油通道相通，操纵阀包括阀体，阀体内设有随动阀，随动阀内可滑动地设有阀芯，阀芯的一端与阀芯控制杆相连，当阀芯位于随动阀的一端时，操纵阀接通上缸室的进油通道同时关闭排油通道，当阀芯位于随动阀的另一端时，操纵阀关闭上缸室的进油通道同时接通排油通道，当阀芯位于随动阀的中部时，操纵阀同时关闭上缸室的进油通道和排油通道，在锤杆驱动油缸和操纵阀之间设有缓冲油缸，缓冲油缸的上腔与高压油通道相连通。

本发明的防冲顶液压电液锤，其中在所述的操纵阀与缓冲油缸之间设有执行随动阀，执

行随动阀包括固定在锤杆驱动油缸缸体上的阀座，阀座的内腔与所述上缸室相通，阀座内可上下滑动地设有随动阀套，所述阀芯的底端与随动阀套的顶端相连，当阀芯位于随动阀的一端时，操纵阀通过随动阀套接通上缸室的进油通道同时关闭排油通道，当阀芯位于随动阀的另一端时，操纵阀通过随动阀套关闭上缸室的进油通道同时接通排油通道，当阀芯位于随动阀的中部时，操纵阀通过随动阀套同时关闭上缸室的进油通道和排油通道。

本发明的防冲顶液压电液锤，其中与所述随动阀套相配合的阀座内侧壁处自上而下依次设有排油腔和高压油腔，高压油腔通过所述上缸室的进油通道上的至少一个快进油孔与所述高压油通道相通，所述排油腔通过所述上缸室的排油通道的油管路与所述油箱相通，所述随动阀套侧壁的上部设有至少一个可连通排油腔和阀座下腔的排油孔，随动阀套的顶部设有至少一个可连通储油腔和阀座下腔的导油孔，阀座的下腔与所述上缸室相通，所述阀体位于阀座的顶端，所述随动阀的底端与所述随动阀套的顶端相连，随动阀的外侧壁与所述阀体的内侧壁之间自下而上依次设有卸压腔、下驱动腔、回油腔、上驱动腔和外高压进油腔，所述阀体内位于随动阀的上端设有上低压腔，阀体内位于随动阀的下端设有下低压腔，上低压腔、下低压腔和卸压腔通过管路与所述油箱相通，所述高压进油腔通过进油口与所述液压源相通，所述随动阀的内侧壁和所述阀芯的外侧壁之间自下而上依次被阀芯外侧壁的环形台肩分割成内高压进油下腔、内低压腔和内高压进油上腔，内高压进油下腔可通过油孔与下驱动腔相通，内高压进油下腔与内高压进油上腔通过穿过所述阀芯的连接孔相通，所述内高压进油上腔通过补油孔与外高压进油腔相通，所述上驱动腔通过油孔与内低压腔或所述内高压进油上腔相通，所述回油腔通过油孔与内低压腔相通，所述下驱动腔可通过油孔与内低压腔或所述内高压进油下腔相通。

本发明的防冲顶液压电液锤，其中与所述随动阀套相配合的阀座内侧壁处自上而下依次设有排油腔和高压油腔，高压油腔通过所述上缸室的进油通道上的至少一个快进油孔与所述高压油通道相通，所述排油腔通过所述上缸室的排油通道的油管路与所述油箱相通，随动阀套侧壁的上部设有至少一个可连通储油腔和阀座下腔的排油孔，阀座的下腔与所述上缸室相通，所述阀体位于阀座的顶端，所述随动阀的底端与所述随动阀套的顶端相连，随动阀的外侧壁与所述阀体的内侧壁之间自下而上依次设有中卸压腔、驱动腔和上高压进油腔，驱动腔内作用于随动阀的有效工作面积大于高压油腔内和阀座下腔内作用于所述随动阀套的有效工作面积之和，所述阀体内位于随动阀的上端设有上卸压腔，随动阀内位于所述阀芯的下端设有下卸压腔，上卸压腔、下卸压腔和中卸压腔通过管路与所述油箱相通，所述上高压进油腔与所述液压源相通，所述随动阀的内侧壁和所述阀芯的外侧壁之间自下而上依次被阀芯外侧壁的环形台肩分割成内卸压腔和内高压上腔，内卸压腔可通过油孔与所述中卸压腔或所述驱动腔相通，所述内高压上腔可通过油孔与所述上高压进油腔或驱动腔相通。

本发明的防冲顶液压电液锤，其中与所述随动阀套相配合的阀座侧壁的上部设有卸油孔，卸油孔通过所述排油通道的油管路和油箱相通，所述阀座内的下部与所述上缸室的上部相通，与随动阀套相配合的阀座侧壁处自上而下依次设有控制腔、常低压腔和高压油腔，随动阀套在控制腔内的有效工作面积大于其在高压油腔内的有效工作面积，常低压腔通过管路与油箱相通，所述高压油腔通过所述上缸室的进油通道上的快进油孔与所述高压油通道相通，控制腔通过管路与操纵阀的工作孔相通，所述随动阀的外侧壁与所述阀体的内侧壁之间自前而后依次设有前驱动腔、外低压腔、外工作腔、外高压腔和后驱动腔，随动阀在前驱动腔内的有效工作面积大于其在后驱动腔内的有效工作面积，所述阀体内位于随动阀的前端设有前低压腔，阀体内位于随动阀的后端设有后低压腔，前低压腔、后低压腔和所述外低压腔通过管路与所述油箱相通，所述外高压腔通过管路与所述高压油通道相通，所述随动阀的内侧壁和所述阀芯的外侧壁之间自前而后依次被阀芯外侧壁的环形台肩分割成前内高压腔、内低压油腔、内工作腔和后内高压腔，前内高压腔与后内高压腔通过穿过所述阀芯的连接孔相通，内低压油腔通过油孔与外低压腔相通，内工作腔通过油孔与外工作腔相通，所述工作孔与外工作腔相通，所述后内高压腔分别通过油孔与所述外高压腔和所述后驱动腔相通，所述前驱动腔可通过油孔分别与所述前内高压腔或所述内低压油腔相通，所述外低压腔可与所述外工作腔相通，所述后内高压腔可与所述内工作腔相通。

本发明的防冲顶液压电液锤，其中所述的缓冲油缸结构是：在锤杆驱动油缸缸体上自下而上依次固定有缓冲缸座、缓冲缸、缓冲缸盖，缓冲缸内配有缓冲活塞，缓冲活塞的内腔与上缸室连通，在缓冲活塞、缓冲缸、缓冲缸盖之间围成上腔，上腔与高压油通道之间设有通孔。

本发明的防冲顶液压电液锤，其中所述的缓冲缸盖下边外侧设有倒角。

本发明的防冲顶液压电液锤，其中所述上缸室内的下部具有困油腔，困油腔是由所述锤杆驱动油缸缸体的内侧壁、所述缓冲活塞的底端、所述活塞的顶端和活塞上部的轴颈所包围的区域，活塞上部的轴颈可与缓冲活塞下部的内侧壁相配合，所述高压油通道位于环绕锤杆驱动油缸缸体侧壁的机座内，所述下通孔和所述快进油孔的数量为一个。

本发明的防冲顶液压电液锤，其中所述液压源包括液压泵，液压泵的进液口通过串联有过滤装置的管路与所述油箱相通，液压泵的出液口通过串联有单向阀的管路分别与二位二通电磁阀和液压蓄能器相并联，二位二通电磁阀通过管路与所述高压油通道相通，二位二通电磁阀的控制电路与行程开关或接近开关和液压泵电连接，行程开关或接近开关的触动装置与所述锤杆相配合，液压泵出液口的管路处并联有卸荷阀，卸荷阀的出液口通过管路与所述油箱相通。

本发明的防冲顶液压电液锤，其中所述随动阀套的二端分别具有环形的缓冲滞油腔，缓

冲滞油腔是由所述随动阀套二端的外侧壁和所述阀座内腔所包围的区域。

本发明液压电液锤，其上缸室的进油通道和排油通道分别与操纵阀相通，操纵阀包括阀体，阀体内设有随动阀，随动阀内可滑动地设有阀芯，阀芯的一端与阀芯控制杆相连，当阀芯位于随动阀的一端时，操纵阀接通上缸室的进油通道同时关闭排油通道，当阀芯位于随动阀的另一端时，操纵阀关闭上缸室的进油通道同时接通排油通道，当阀芯位于随动阀的中部的零位时，操纵阀同时关闭上缸室的进油通道和排油通道。由于设计合理，所以无论锤头和锤杆在任何运动状态，只要将阀芯移到零位，锤头和锤杆就会马上停止运动，所以该系统可实现任意位置停锤。由于锤杆的运动可以无级调速，锤杆速度可控，故能够实现锻锤轻击快打，可更好的满足锻锤工艺要求。由于在驱动油缸缸体上位于活塞上方自下而上依次固定有缓冲缸座、缓冲缸、缓冲缸盖，缓冲缸内配有缓冲活塞，缓冲活塞的内腔与上缸室连通，在缓冲活塞、缓冲缸、缓冲缸盖之间围成上腔，上腔与高压油通道之间设有通孔，回程时，当活塞达上死点之前先接触缓冲活塞底边使其上移，同时上腔与高压油通道连通，而下腔此时具有一定的真空度，上腔的高压和下腔的真空度起到阻止活塞上移的作用，具有明显的缓冲功能。由于在缓冲缸盖的下边外侧设有倒角，当缓冲活塞上移至封堵通孔时，在倒角处形成一个高压封闭腔，再次吸收能量，进一步起到缓冲作用。

下面结合附图及实施例详述本发明。

附图说明

图1为本发明防冲顶液压电液锤的实施方式1的结构示意图；

图2为本发明防冲顶液压电液锤的实施方式2的结构示意图；

图3为本发明防冲顶液压电液锤的实施方式3的结构示意图。

具体实施方式

如图1所示，本发明防冲顶液压电液锤，包括机座39和沿垂直方向安装在机座39内的锤杆驱动油缸，锤杆驱动油缸缸体12的上方安装有操纵阀，图3中所示的操纵阀是阀芯18处于零位时的状态，下端带锤头8的锤杆7的上端与锤杆驱动油缸缸体12内的活塞11相连，活塞11的上、下两端具有上缸室13和下缸室14，活塞11在上缸室13内的有效工作面积大于其在下缸室14内的有效工作面积，下缸室14通过至少一个下通孔22与高压油通道15相连，下通孔22的数量可以是2个或4个或6个或8个，高压油通道15通过二位二通电磁阀4与液压源连通，上缸室13的进油通道和排油通道分别与操纵阀相通，操纵阀包括阀体9，阀体9内设有随动阀17，随动阀17内可滑动地设有阀芯18，阀芯18的上端与阀芯控制杆37相连，当阀芯18位于随动阀17的上端时，操纵阀接通上缸室13的进油通道同时关闭排油通道，当阀芯18位于随动阀17的下端时，操纵阀关闭上缸室13的进油通道同时接通排油通道，当阀芯18位于随动阀17的中部零位时，操纵阀同时关闭上缸室13的进油通道和排油通道。

锤杆驱动油缸缸体 12 的上方设有执行随动阀, 执行随动阀包括固定在锤杆驱动油缸缸体 12 上的阀座 10, 阀座 10 的内腔与上缸室 13 相通, 阀座 10 内可上下滑动地设有随动阀套 41, 阀芯 18 的底端与随动阀套 41 的顶端相连, 当阀芯 18 位于随动阀 17 的上端时, 操纵阀通过随动阀套 41 接通上缸室 13 的进油通道同时关闭排油通道, 当阀芯 18 位于随动阀 17 的下端时, 操纵阀通过随动阀套 41 关闭上缸室 13 的进油通道同时接通排油通道, 当阀芯 18 位于随动阀 17 的中部时, 操纵阀通过随动阀套 41 同时关闭上缸室 13 的进油通道和排油通道。

随动阀套 41 的二端分别具有环形的缓冲滞油腔 77, 缓冲滞油腔 77 是由随动阀套 41 二端的外侧壁和阀座 10 内腔所包围的区域。与随动阀套 41 相配合的阀座 10 内侧壁处自上而下依次设有排油腔 42 和高压油腔 19, 高压油腔 19 通过上缸室 13 的进油通道上的快进油孔 16 与高压油通道 15 相通, 排油腔 42 通过上缸室 13 的排油通道的油管路 68 与油箱 1 相通, 随动阀套 41 侧壁的上部设有至少一个可连通排油腔 42 和阀座 10 下腔的排油孔 45, 排油孔 45 的数量可以是 2 个或 4 个或 6 个或 8 个, 随动阀套 41 的顶部设有至少一个可连通储油腔 46 和阀座 10 下腔的导油孔 47, 导油孔 47 的数量可以是 2 个或 4 个或 6 个或 8 个, 阀座 10 的下腔与上缸室 13 相通, 使得储油腔 46 内的液压油可自由的流动到阀座 10 下腔内和上缸室 13 内, 阀座 10 的顶端设有阀体 9, 随动阀 17 的底端与随动阀套 41 的顶端相连, 随动阀 17 的外侧壁与阀体 9 的内侧壁之间自下而上依次设有卸压腔 40、下驱动腔 27、回油腔 21、上驱动腔 28 和外高压进油腔 43, 阀体 9 内位于随动阀 17 的上端设有上低压腔 29, 阀体 9 内位于随动阀 17 的下端设有下低压腔 30, 上低压腔 29、下低压腔 30 和卸压腔 40 通过管路与油箱 1 相通, 高压进油腔 43 通过进油口 44 与液压源相通, 随动阀 17 的内侧壁和阀芯 18 的外侧壁之间自下而上依次被阀芯 18 外侧壁的环形台肩分割成内高压进油下腔 32、内低压腔 51 和内高压进油上腔 33, 内高压进油下腔 32 可通过油孔与下驱动腔 27 相通, 内高压进油下腔 32 与内高压进油上腔 33 通过穿过阀芯 18 的连接孔 48 相通, 内高压进油上腔 33 可通过油孔与外高压进油腔 43 相通, 上驱动腔 28 可通过油孔交替与内低压腔 51 或内高压进油上腔 33 相通, 回油腔 21 通过油孔与内低压腔 51 相通, 下驱动腔 27 可通过油孔交替与内低压腔 51 或内高压进油下腔 32 相通。

在工作时, 当需要锤头 8 轻击快打或大力快速向下打击时, 可利用阀芯控制杆 37 将阀芯 18 向上提升到适当位置或提升至最高位置, 此时, 内高压进油上腔 33 通过油孔与外高压进油腔 43 相通, 内高压进油下腔 32 通过油孔与下驱动腔 27 相通, 上驱动腔 28 通过油孔与内低压腔 51 相通, 使得上驱动腔 28 内由于经内低压腔 51 卸压后处于低压状态, 下驱动腔 27 内处于高压状态, 造成下驱动腔 27 内的压力高于上驱动腔 28 内的压力, 于是, 随动阀 17 向上运动, 向上运动的随动阀 17 会带着随动阀套 41 向上运动, 令高压油腔 19 通过阀座 10 的下腔与上缸室 13 相通, 高压油进入上缸室 13 内, 同时阀座 10 的下腔与排油腔 42 断开, 由于活塞 11 在上缸室 13 内的有效工作面积大于其在下缸室 14 内的有效工作面积, 在高压油的

作用下, 活塞 11 会快速向下运动, 通过锤杆 7 带着锤头 8 向下打击做功。

当需要锤头 8 向上运动或快速向上运动时, 可利用阀芯控制杆 37 将阀芯 18 向下降低到适当位置或降低至最低位置, 此时, 内高压进油上腔 33 与上驱动腔 28 相通, 内高压进油上腔 33 同时通过油孔与外高压进油腔 43 相通, 令上驱动腔 28 内处于高压状态, 而内高压进油下腔 32 则与下驱动腔 27 断开, 下驱动腔 27 通过油孔与内低压腔 51 相通, 使得下驱动腔 27 内经内低压腔 51 卸压后处于低压状态, 造成下驱动腔 27 内的压力低于上驱动腔 28 内的压力, 于是, 随动阀 17 向下运动, 向下运动的随动阀 17 会带着随动阀套 41 向下运动, 令高压油腔 19 与阀座 10 的下腔断开, 同时阀座 10 的下腔与排油孔 45 相通, 令上缸室 13 经阀座 10 的下腔、排油孔 45、排油腔 42 和排油通道的油管路 68 卸压, 在下缸室 14 内高压油的作用下, 活塞 11 会慢速或快速向上运动, 活塞 11 通过锤杆 7 带着锤头 8 也向上运动。

当需要锤头 8 停止运动时, 可利用阀芯控制杆 37 将阀芯 18 停止到中间零位的适当位置, 此时, 上驱动腔 28、下驱动腔 27 同时与内低压腔 51 断开, 内高压进油上腔 33 与上驱动腔 28 断开, 内高压进油下腔 32 则与下驱动腔 27 断开, 从而令下驱动腔 27 内的压力等于上驱动腔 28, 于是, 随动阀 17 停止运动, 而此时高压油腔 19 与阀座 10 的下腔断开, 同时阀座 10 的下腔与排油腔 42 断开, 活塞 11 就会立即停止运动。

在驱动油缸缸体 12 上位于活塞 11 上方自下而上依次固定有缓冲缸座 80、缓冲缸 81、缓冲缸盖 85, 驱动油缸缸体 12、缓冲缸座 80、缓冲缸 81、缓冲缸盖 85 为同轴套装一个整体。缓冲缸 81 内配有缓冲活塞 84, 缓冲活塞 84 的内腔与上缸室 13 连通, 当缓冲活塞 84 位于下方时, 在缓冲活塞 84、缓冲缸 81、缓冲缸盖 85 之间围成上腔 82, 上腔 82 与高压油通道 15 之间加工有至少一个通孔 83。在缓冲活塞 84 与缓冲缸盖 85 之间、缓冲活塞 84 与缓冲缸 81 之间、缓冲活塞 84 与缓冲缸座 80 之间均装有 V 型密封圈, 以防止泄露。当活塞 11 上行并由困油腔 38 吸收一定能量之后, 活塞 11 再碰到缓冲活塞 84 的下端使其上移, 再由高压腔 82 吸收能量, 达到有效的缓冲目的。

为了具有更好的缓冲效果, 上缸室 13 内的下部设有困油腔 38, 困油腔 38 是由锤杆驱动油缸缸体 12 的内侧壁、缓冲活塞 84 的底端、活塞 11 的顶端和活塞 11 上部的轴颈所包围的区域, 活塞 11 上部的轴颈可与缓冲活塞 84 下部的内侧壁相配合。当锤杆快速回程到达上死点时, 由于锤杆 7 带动着较大质量的锤头 8, 故上升的惯性较大, 所以必须设置防撞顶的缓冲装置。本发明采用困油腔 38 和缓冲滞油腔 77 的原理, 即将动能转化为压力能的方式来达到锤杆 7 和随动阀套 41 缓冲的目的, 具体的做法是在活塞 11 上端加工出一定高度的轴颈, 轴颈的直径小于活塞直径, 在缓冲活塞 84 下端形成具有一定深度的环状困油腔 38, 当锤杆 7 上行至活塞 11 的轴颈的上沿和困油腔 38 的下端重合时, 会形成一个相对密封的高压困油腔 38, 困油腔 38 中突然升高的液压油会沿活塞 11 的轴颈和阀座 10 之间的间隙被挤出, 消耗锤杆 7 与锤头 8 的能量使锤杆 7 和锤头 8 减速, 最终缓慢停止到上死点。对于随动阀套 41 则是

在其二端分别设有环形的缓冲滞油腔 77，当随动阀套 41 运动至某一端时，会形成一个相对密封的高压缓冲滞油腔 77，缓冲滞油腔 77 中突然升高的液压油会沿随动阀套 41 和阀座 10 间的间隙被挤出，消耗随动阀套 41 的能量使随动阀套 41 减速并最终缓慢停止。

上述锤杆驱动油缸缸体 12 固定在机座 39 内，高压油通道 15 位于环绕锤杆驱动油缸缸体 12 侧壁的机座 39 内。

如图 2 所示，包括机座 39 和沿垂直方向安装在机座 39 内的锤杆驱动油缸，锤杆驱动油缸缸体 12 的上方安装有操纵阀，图 4 中所示的操纵阀是阀芯 18 处于零位时的状态，下端带锤头 8 的锤杆 7 的上端与锤杆驱动油缸缸体 12 内的活塞 11 相连，活塞 11 的上、下端具有上缸室 13 和下缸室 14，活塞 11 在上缸室 13 内的有效工作面积大于其在下缸室 14 内的有效工作面积，下缸室 14 通过至少一个下通孔 22 与高压油通道 15 相连，下通孔 22 的数量可以是 2 个或 4 个或 6 个或 8 个，高压油通道 15 通过二位二通电磁阀 4 与液压源连通，上缸室 13 的进油通道和排油通道分别与操纵阀相通，操纵阀包括阀体 9，阀体 9 内设有随动阀 17，随动阀 17 内可滑动地设有阀芯 18，阀芯 18 的上端与阀芯控制杆 37 相连，当阀芯 18 位于随动阀 17 的上端时，操纵阀接通上缸室 13 的进油通道同时关闭排油通道，当阀芯 18 位于随动阀 17 的下端时，操纵阀关闭上缸室 13 的进油通道同时接通排油通道，当阀芯 18 位于随动阀 17 的中部零位时，操纵阀同时关闭上缸室 13 的进油通道和排油通道。

锤杆驱动油缸缸体 12 的上方设有执行随动阀，执行随动阀包括固定在锤杆驱动油缸缸体 12 上的阀座 10，阀座 10 的内腔与上缸室 13 相通，阀座 10 内可上下滑动地设有随动阀套 41，阀芯 18 的底端与随动阀套 41 的顶端相连，当阀芯 18 位于随动阀 17 的上端时，操纵阀通过随动阀套 41 接通上缸室 13 的进油通道同时关闭排油通道，当阀芯 18 位于随动阀 17 的下端时，操纵阀通过随动阀套 41 关闭上缸室 13 的进油通道同时接通排油通道，当阀芯 18 位于随动阀 17 的中部时，操纵阀通过随动阀套 41 同时关闭上缸室 13 的进油通道和排油通道。

随动阀套 41 的二端分别具有环形的缓冲滞油腔 77，缓冲滞油腔 77 是由随动阀套 41 二端的外侧壁和阀座 10 内腔所包围的区域。与随动阀套 41 相配合的阀座 10 内侧壁处自上而下依次设有排油腔 42 和高压油腔 19，高压油腔 19 通过上缸室 13 的进油通道上的至少一个快进油孔 16 与高压油通道 15 相通，排油腔 42 通过上缸室 13 的排油通道的油管路 68 与油箱 1 相通，随动阀套 41 侧壁的上部设有至少一个可连通储油腔 46 和阀座 10 下腔的排油孔 45，阀座 10 的下腔与上缸室 13 相通，使得储油腔 46 内的液压油可自由的流动到阀座 10 下腔内和上缸室 13 内，阀座 10 的顶端设有阀体 9，随动阀 17 的底端与随动阀套 41 的顶端相连，随动阀 17 的外侧壁与阀体 9 的内侧壁之间自下而上依次设有中卸压腔 70、驱动腔 71 和上高压进油腔 72，驱动腔 71 内作用于随动阀 17 的有效工作面积大于高压油腔 19 内和阀座 10 下腔内作用于随动阀套 41 的有效工作面积之和，阀体 9 内位于随动阀 17 的上端设有上卸压腔 73，随动阀 17 内位于阀芯 18 的下端设有下卸压腔 74，上卸压腔 73、下卸压腔 74 和中卸压

腔 70 通过管路与油箱 1 相通, 上高压进油腔 72 与液压源相通, 随动阀 17 的内侧壁和阀芯 18 的外侧壁之间自下而上依次被阀芯 18 外侧壁的环形台肩分割成内卸压腔 75 和内高压上腔 76, 内卸压腔 75 可通过油孔与中卸压腔 70 或驱动腔 71 相通, 内高压上腔 76 可通过油孔与上高压进油腔 72 或驱动腔 71 相通。

在工作时, 当需要锤头 8 轻击快打或大力快速向下打击时, 可利用阀芯控制杆 37 将阀芯 18 向上提升到适当位置或提升至最高位置, 此时, 驱动腔 71 与内高压上腔 76 断开, 驱动腔 71 同时通过油孔与内卸压腔 75、中卸压腔 70 和油箱 1 相通, 从而造成驱动腔 71 卸压, 于是, 随动阀 17 和随动阀套 41 就会在高压油腔 19 内高压油的作用下向上运动, 令高压油腔 19 通过阀座 10 的下腔与上缸室 13 相通, 高压油进入上缸室 13 内, 同时阀座 10 的下腔与排油腔 42 断开, 由于活塞 11 在上缸室 13 内的有效工作面积大于其在下缸室 14 内的有效工作面积, 在高压油的作用下, 活塞 11 会快速向下运动, 通过锤杆 7 带着锤头 8 向下打击做功。

当需要锤头 8 向上运动或快速向上运动时, 可利用阀芯控制杆 37 将阀芯 18 向下降低到适当位置或降低至最低位置, 此时, 驱动腔 71 通过油孔与内高压上腔 76 相通, 驱动腔 71 同时与内卸压腔 75 断开, 内高压上腔 76 同时通过油孔与上高压进油腔 72 相通, 令驱动腔 71 内处于高压状态, 由于驱动腔 71 内作用于随动阀 17 的有效工作面积大于高压油腔 19 内和阀座 10 下腔内作用于随动阀套 41 的有效工作面积之和, 于是, 随动阀 17 和随动阀套 41 向下运动, 令高压油腔 19 与阀座 10 的下腔断开, 同时阀座 10 的下腔与排油孔 45 相通, 令上缸室 13 经阀座 10 的下腔、排油孔 45、排油腔 42 和排油通道的油管路 68 卸压, 在下缸室 14 内高压油的作用下, 活塞 11 会慢速或快速向上运动, 活塞 11 通过锤杆 7 带着锤头 8 也向上运动。

当需要锤头 8 停止运动时, 可利用阀芯控制杆 37 将阀芯 18 停止到中间零位的适当位置, 此时, 驱动腔 71 同时与内高压上腔 76 和内卸压腔 75 断开, 于是, 随动阀 17 停止运动, 而此时高压油腔 19 与阀座 10 的下腔断开, 同时阀座 10 的下腔与排油腔 42 断开, 活塞 11 就会立即停止运动。

在驱动油缸缸体 12 上位于活塞 11 上方自下而上依次固定有缓冲缸座 80、缓冲缸 81、缓冲缸盖 85, 驱动油缸缸体 12、缓冲缸座 80、缓冲缸 81、缓冲缸盖 85 为同轴套装一个整体。缓冲缸 81 内配有缓冲活塞 84, 缓冲活塞 84 的内腔与上缸室 13 连通, 当缓冲活塞 84 位于下方时, 在缓冲活塞 84、缓冲缸 81、缓冲缸盖 85 之间围成上腔 82, 上腔 82 与高压油通道 15 之间加工有至少一个通孔 83。在缓冲活塞 84 与缓冲缸盖 85 之间、缓冲活塞 84 与缓冲缸 81 之间、缓冲活塞 84 与缓冲缸座 80 之间均装有 V 型密封圈, 以防止泄露。当活塞 11 上行并由困油腔 38 吸收一定能量之后, 活塞 11 再碰到缓冲活塞 84 的下端使其上移, 再由高压腔 82 吸收能量, 达到有效的缓冲目的。

为了具有更好的缓冲效果, 上缸室 13 内的下部设有困油腔 38, 困油腔 38 是由锤杆驱动

油缸缸体 12 的内侧壁、缓冲活塞 84 的底端、活塞 11 的顶端和活塞 11 上部的轴颈所包围的区域，活塞 11 上部的轴颈可与缓冲活塞 84 下部的内侧壁相配合。当锤杆快速回程到达上死点时，由于锤杆 7 带动着较大质量的锤头 8，故上升的惯性较大，所以必须设置防撞顶的缓冲装置。本发明采用困油腔 38 和缓冲滞油腔 77 的原理，即将动能转化为压力能的方式来达到锤杆 7 和随动阀套 41 缓冲的目的，具体的做法是在活塞 11 上端形成具有一定高度的轴颈，轴颈的直径小于活塞直径，在缓冲活塞 84 下端形成环状困油腔 38，当锤杆 7 上行至活塞 11 的轴颈的上沿和困油腔 38 的下端重合时，会形成一个相对密封的高压困油腔 38，困油腔 38 中突然升高的液压油会沿活塞 11 的轴颈和阀座 10 之间的间隙被挤出，消耗锤杆 7 与锤头 8 的能量使锤杆 7 和锤头 8 减速，最终缓慢停止到上死点。对于随动阀套 41 则是在其二端分别设有环形的缓冲滞油腔 77，当随动阀套 41 运动至某一端时，会形成一个相对密封的高压缓冲滞油腔 77，缓冲滞油腔 77 中突然升高的液压油会沿随动阀套 41 和阀座 10 间的间隙被挤出，消耗随动阀套 41 的能量使随动阀套 41 减速并最终缓慢停止。

上述锤杆驱动油缸缸体 12 固定在机座 39 内，高压油通道 15 位于环绕锤杆驱动油缸缸体 12 侧壁的机座 39 内。

如图 3 所示，本发明液压电液锤，包括机座 39 和沿垂直方向安装在机座 39 内的锤杆驱动油缸，锤杆驱动油缸缸体 12 的上方安装有操纵阀，图 5 中所示的操纵阀是阀芯 18 处于零位时的状态，下端带锤头 8 的锤杆 7 的上端与锤杆驱动油缸缸体 12 内的活塞 11 相连，活塞 11 的上、下两端具有上缸室 13 和下缸室 14，活塞 11 在上缸室 13 内的有效工作面积大于其在下缸室 14 内的有效工作面积，下缸室 14 通过至少一个下通孔 22 与高压油通道 15 相连，下通孔 22 的数量可以是 2 个或 4 个或 6 个或 8 个，高压油通道 15 通过二位二通电磁阀 4 与液压源连通，上缸室 13 的进油通道和排油通道分别与操纵阀相通，操纵阀包括阀体 9，阀体 9 内设有随动阀 17，随动阀 17 内可滑动地设有阀芯 18，阀芯 18 的后端与阀芯控制杆 37 相连，当阀芯 18 位于随动阀 17 的一端时，操纵阀接通上缸室 13 的进油通道同时关闭排油通道，当阀芯 18 位于随动阀 17 的另一端时，操纵阀关闭上缸室 13 的进油通道同时接通排油通道，当阀芯 18 位于随动阀 17 的中部零位时，操纵阀同时关闭上缸室 13 的进油通道和排油通道。

锤杆驱动油缸缸体 12 的上方设有执行随动阀，执行随动阀包括固定在锤杆驱动油缸缸体 12 上的阀座 10，阀座 10 的内腔与上缸室 13 相通，阀座 10 内可上下滑动地设有随动阀套 41，阀芯 18 的底端与随动阀套 41 的顶端相连，当阀芯 18 位于随动阀 17 的上端时，操纵阀通过随动阀套 41 接通上缸室 13 的进油通道同时关闭排油通道，当阀芯 18 位于随动阀 17 的下端时，操纵阀通过随动阀套 41 关闭上缸室 13 的进油通道同时接通排油通道，当阀芯 18 位于随动阀 17 的中部时，操纵阀通过随动阀套 41 同时关闭上缸室 13 的进油通道和排油通道。

随动阀套 41 的二端分别具有环形的缓冲滞油腔 77，缓冲滞油腔 77 是由随动阀套 41 二端的外侧壁和阀座 10 内腔所包围的区域。与随动阀套 41 相配合的阀座 10 侧壁的上部设有卸

油孔 55, 卸油孔 55 通过排油通道的油管路 68 与油箱 1 相通, 阀座 10 内的下部与上缸室 13 的上部相通, 与随动阀套 41 相配合的阀座 10 侧壁处自上而下依次设有控制腔 54、常低压腔 53 和高压油腔 19, 随动阀套 41 在控制腔 54 内的有效工作面积大于其在高压油腔 19 内的有效工作面积, 常低压腔 53 通过管路与油箱 1 相通, 高压油腔 19 通过上缸室 13 的进油通道上的快进油孔 16 与高压油通道 15 相通, 控制腔 54 通过管路与操纵阀的工作孔 67 相通, 随动阀 17 的外侧壁与阀体 9 的内侧壁之间自前而后依次设有前驱动腔 56、外低压腔 57、外工作腔 58、外高压腔 59 和后驱动腔 60, 随动阀 17 在前驱动腔 56 内的有效工作面积大于其在后驱动腔 60 内的有效工作面积, 阀体 9 内位于随动阀 17 的前端设有前低压腔 61, 阀体 9 内位于随动阀 17 的后端设有后低压腔 66, 前低压腔 61、后低压腔 66 和外低压腔 57 通过管路与油箱 1 相通, 外高压腔 59 通过管路与高压油通道 15 相通, 随动阀 17 的内侧壁和阀芯 18 的外侧壁之间自前而后依次被阀芯 18 外侧壁的环形台肩分割成前内高压腔 62、内低压油腔 63、内工作腔 64 和后内高压腔 65, 前内高压腔 62 与后内高压腔 65 通过穿过阀芯 18 的连接孔 48 相通, 内低压油腔 63 通过油孔与外低压腔 57 相通, 内工作腔 64 通过油孔与外工作腔 58 相通, 工作孔 67 与外工作腔 58 相通, 后内高压腔 65 分别通过油孔与外高压腔 59 和后驱动腔 60 相通, 前驱动腔 56 可通过油孔分别交替与前内高压腔 62 或内低压油腔 63 相通, 外低压腔 57 可与外工作腔 58 相通, 后内高压腔 65 可与内工作腔 64 相通。

在工作时, 当需要锤头 8 轻击快打或大力快速向下打击时, 可利用阀芯控制杆 37 将阀芯 18 向后拨动到适当位置或拨动至最后位置, 此时, 前内高压腔 62 通过油孔与前驱动腔 56 相通, 后内高压腔 65 通过油孔与后驱动腔 60 相通, 但由于随动阀 17 在前驱动腔 56 内的有效工作面积大于其在后驱动腔 60 内的有效工作面积, 使得随动阀 17 在前驱动腔 56 内油压的作用下向后运动, 于是, 外低压腔 57 与外工作腔 58 相通, 令外工作腔 58 内的油卸压, 并通过工作孔 67 和管路令控制腔 54 内的油卸压, 于是, 随动阀套 41 在高压油腔 19 内油压的作用下向上运动, 令卸油孔 55 与阀座 10 内的下部和上缸室 13 断开, 同时令高压油腔 19 与阀座 10 内的下部和上缸室 13 接通, 高压油进入上缸室 13 内, 由于活塞 11 在上缸室 13 内的有效工作面积大于其在下缸室 14 内的有效工作面积, 在高压油的作用下, 活塞 11 会快速向下运动, 通过锤杆 7 带着锤头 8 向下打击做功。

当需要锤头 8 向上运动或快速向上运动时, 可利用阀芯控制杆 37 将阀芯 18 向前拨动到适当位置或拨动至最前位置, 此时, 前驱动腔 56 与前内高压腔 62 断开, 同时前驱动腔 56 与内低压油腔 63 相通, 令前驱动腔 56 内的油卸压, 而后内高压腔 65 通过油孔与后驱动腔 60 相通, 使得后驱动腔 60 内的油保持高压状态, 于是, 随动阀 17 在后驱动腔 60 内内油压的作用下向前运动, 于是, 后内高压腔 65 与内工作腔 64 相通, 内工作腔 64 又与外工作腔 58 相通, 令外工作腔 58 内的油处于高压状态, 并通过工作孔 67 和管路令控制腔 54 内的处于高压状态, 由于随动阀套 41 在控制腔 54 内的有效工作面积大于其在高压油腔 19 内的有效工作面积,

于是, 随动阀套 41 在控制腔 54 内油压的作用下向下运动, 令卸油孔 55 与阀座 10 内的下部和上缸室 13 相通, 使得上缸室 13 内的油卸压, 同时令高压油腔 19 与阀座 10 内的下部和上缸室 13 断开, 高压油无法进入上缸室 13 内, 由于活塞 11 在上缸室 13 内的有效工作面积大于其在下缸室 14 内的有效工作面积, 在下缸室 14 内高压油的作用下, 活塞 11 会慢速或快速向上运动, 活塞 11 通过锤杆 7 带着锤头 8 也向上运动。

当需要锤头 8 停止运动时, 可利用阀芯控制杆 37 将阀芯 18 停止到中间零位的适当位置, 此时, 内工作腔 64 和外工作腔 58 与其他腔都断开, 没有液压油进入或者流出内工作腔 64 和外工作腔 58, 于是, 随动阀套 41 也处于同时断开卸油孔 55 和高压油腔 19 的位置, 没有液压油进入或者流出上缸室 13, 活塞 11 就会立即停止运动。

在驱动油缸缸体 12 上位于活塞 11 上方自下而上依次固定有缓冲缸座 80、缓冲缸 81、缓冲缸盖 85, 驱动油缸缸体 12、缓冲缸座 80、缓冲缸 81、缓冲缸盖 85 为同轴套装一个整体。缓冲缸 81 内配有缓冲活塞 84, 缓冲活塞 84 的内腔与上缸室 13 连通, 当缓冲活塞 84 位于下方时, 在缓冲活塞 84、缓冲缸 81、缓冲缸盖 85 之间围成上腔 82, 上腔 82 与高压油通道 15 之间加工有至少一个通孔 83。在缓冲活塞 84 与缓冲缸盖 85 之间、缓冲活塞 84 与缓冲缸 81 之间、缓冲活塞 84 与缓冲缸座 80 之间均装有 V 型密封圈, 以防止泄露。当活塞 11 上行并由困油腔 38 吸收一定能量之后, 活塞 11 再碰到缓冲活塞 84 的下端使其上移, 再由高压腔 82 吸收能量, 达到有效的缓冲目的。

为了具有更好的缓冲效果, 上缸室 13 内的下部具有困油腔 38, 困油腔 38 是由锤杆驱动油缸缸体 12 的内侧壁、缓冲活塞 84 的底端、活塞 11 的顶端和活塞 11 上部的轴颈所包围的区域, 活塞 11 上部的轴颈可与缓冲活塞 84 下部的内侧壁相配合。当锤杆快速回程到达上死点时, 由于锤杆 7 带着较大质量的锤头 8, 故上升的惯性较大, 所以必须设置防撞顶的缓冲装置。本发明采用困油腔 38 和缓冲滞油腔 77 的原理, 即将动能转化为压力能的方式来达到锤杆 7 和随动阀套 41 缓冲的目的, 具体的做法是在活塞 11 上端加工出一定高度的轴颈, 轴颈的直径小于活塞直径, 在缓冲活塞 84 下端形成困油腔 38, 当锤杆 7 上行至活塞 11 的轴颈的上沿和困油腔 38 的下端重合时, 会形成一个相对密封的高压困油腔 38, 困油腔 38 中突然升高的液压油会沿活塞 11 的轴颈和阀座 10 之间的间隙被挤出, 消耗锤杆 7 与锤头 8 的能量使锤杆 7 和锤头 8 减速, 最终缓慢停止到上死点。对于随动阀套 41 则是在其二端分别设有环形的缓冲滞油腔 77, 当随动阀套 41 运动至某一端时, 会形成一个相对密封的高压缓冲滞油腔 77, 缓冲滞油腔 77 中突然升高的液压油会沿随动阀套 41 和阀座 10 间的间隙被挤出, 消耗随动阀套 41 的能量使随动阀套 41 减速并最终缓慢停止。

上述锤杆驱动油缸缸体 12 固定在机座 39 内, 高压油通道 15 位于环绕锤杆驱动油缸缸体 12 侧壁的机座 39 内。

在缓冲缸盖 85 的下边外侧设有倒角 86，当缓冲活塞 84 上移至封堵通孔 83 时，在倒角 86 处形成一个高压封闭腔，再次吸收能量，进一步起到缓冲作用。

上述各实施例的液压源包括液压泵 2，液压泵 2 的进液口通过串联有过滤装置的管路与油箱 1 相通，液压泵 2 的出液口通过串联有单向阀的管路分别与二位二通电磁阀 4 和液压蓄能器 5 相并联，二位二通电磁阀 4 通过管路与高压油通道 15 相通，二位二通电磁阀 4 的控制电路与行程开关或接近开关 6 和液压泵 2 电连接，行程开关或接近开关 6 的触动装置与锤杆 7 相配合，液压泵 2 出液口的管路处并联有卸荷阀 3，卸荷阀 3 的出液口通过管路与油箱 1 相通。在使用时，启动液压泵 2，并调整好卸荷阀 3，高压油就会经管路输送至液压蓄能器 5 内，并同时经二位二通电磁阀 4 输送至高压油通道 15 内。由于对锻锤来讲锤杆是最主要的受力零件，寿命相对较短，一旦锤杆从中部断裂且处于回程态时，高压油通道 15 及液压源提供的高压油就会从高压油通道 15 的下口大量喷出，有可能引起火灾，造成不可估量的严重后果。故本发明在高压油通道 15 与液压蓄能器 5 之间串联了一个常开的二位二通换向阀 4，并在高压油通道 15 下端出口附近安装行程开关或接近开关 6。一旦锤杆从中部断裂，行程开关或接近开关 6 的触动装置采集到信号就会立即给常开的二位二通换向阀 4 发信号，常开的二位二通换向阀 4 在接到行程开关或接近开关 6 的信号后立即换向并关停液压泵 2，切断液压源与高压油通道 15 的通路，使高压油通道 15 得不到来油，故锤杆 7 会立即停止回程，杜绝下口喷油现象的发生，大大增加了设备运行的安全性。

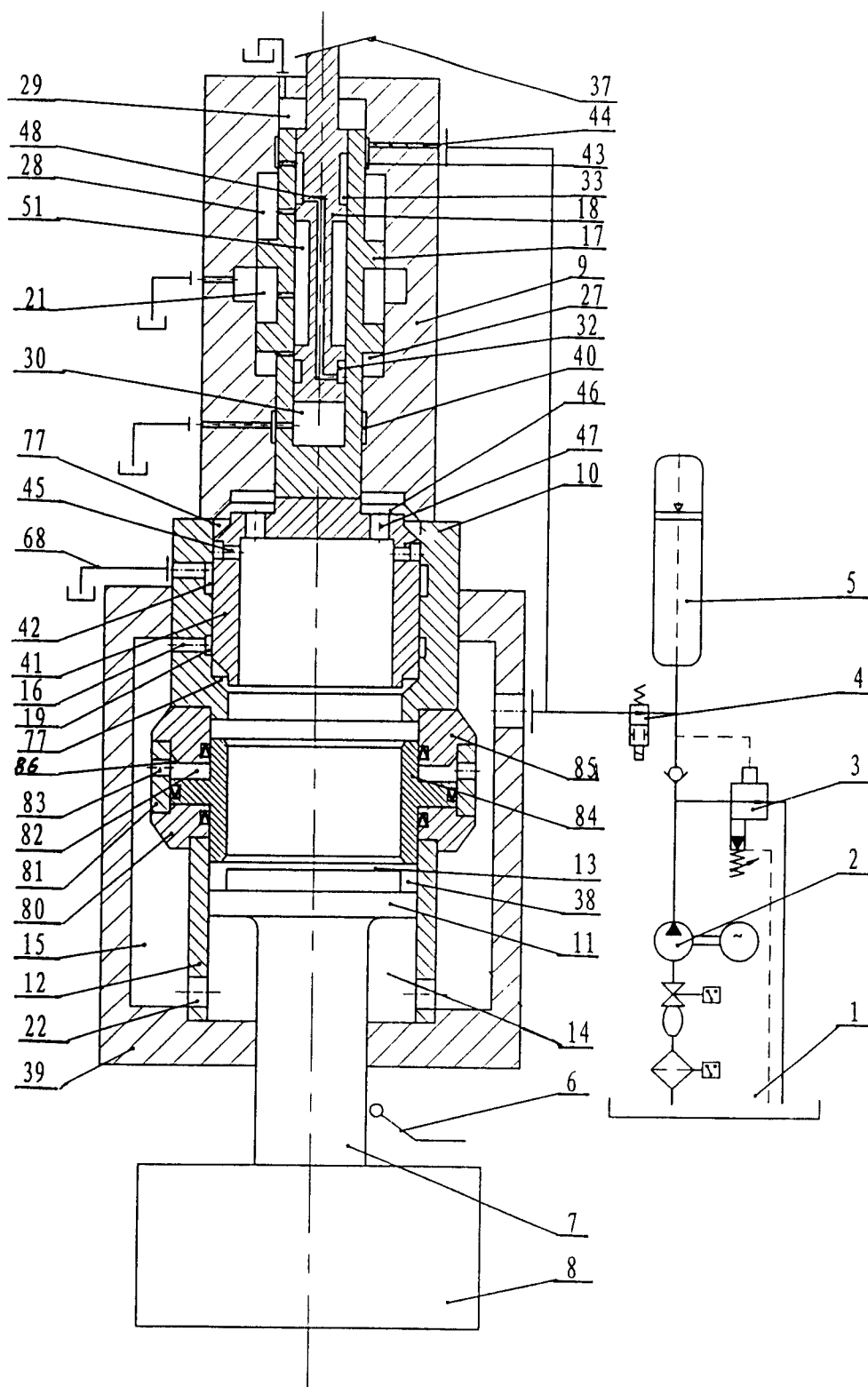


图 1

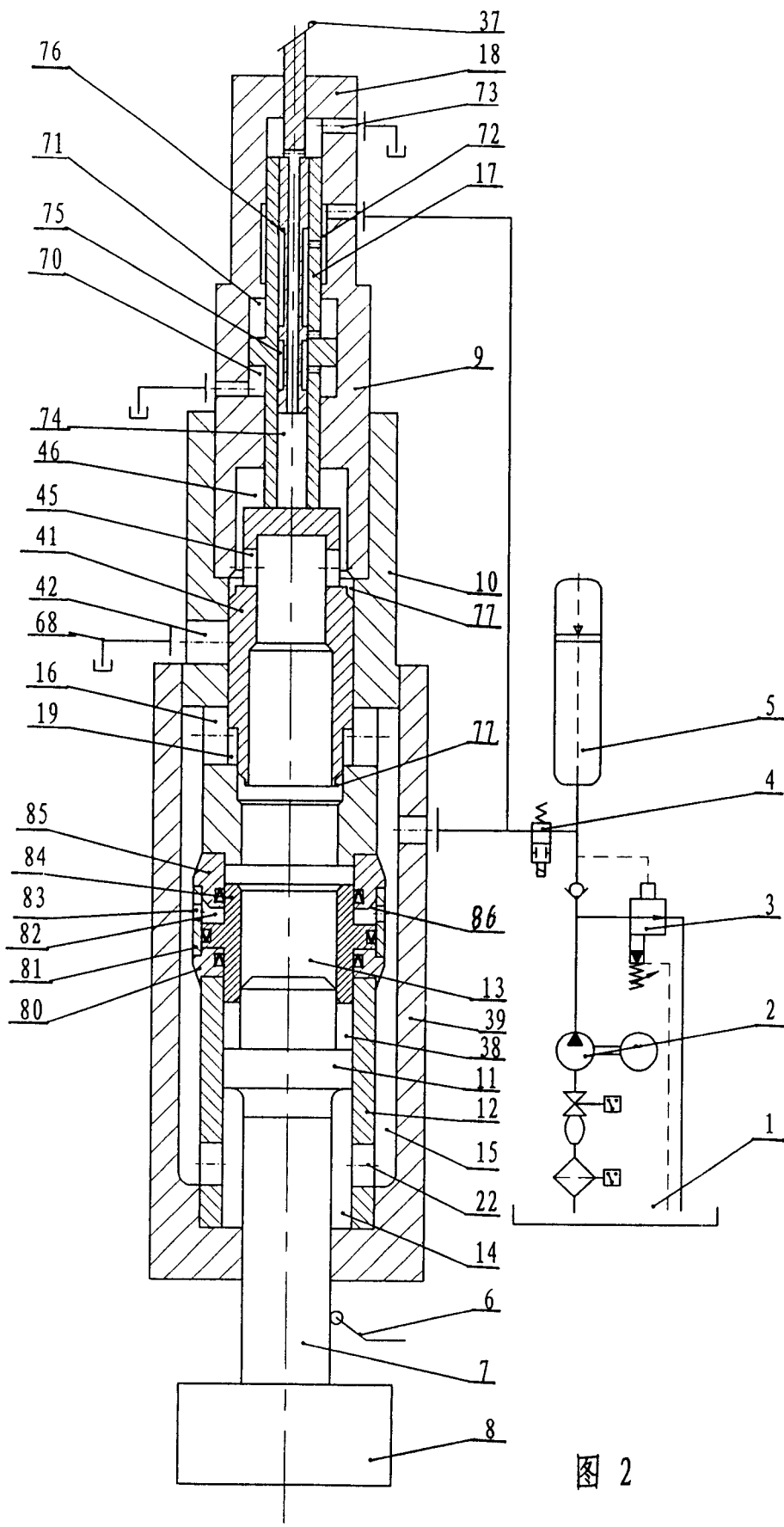


图 2

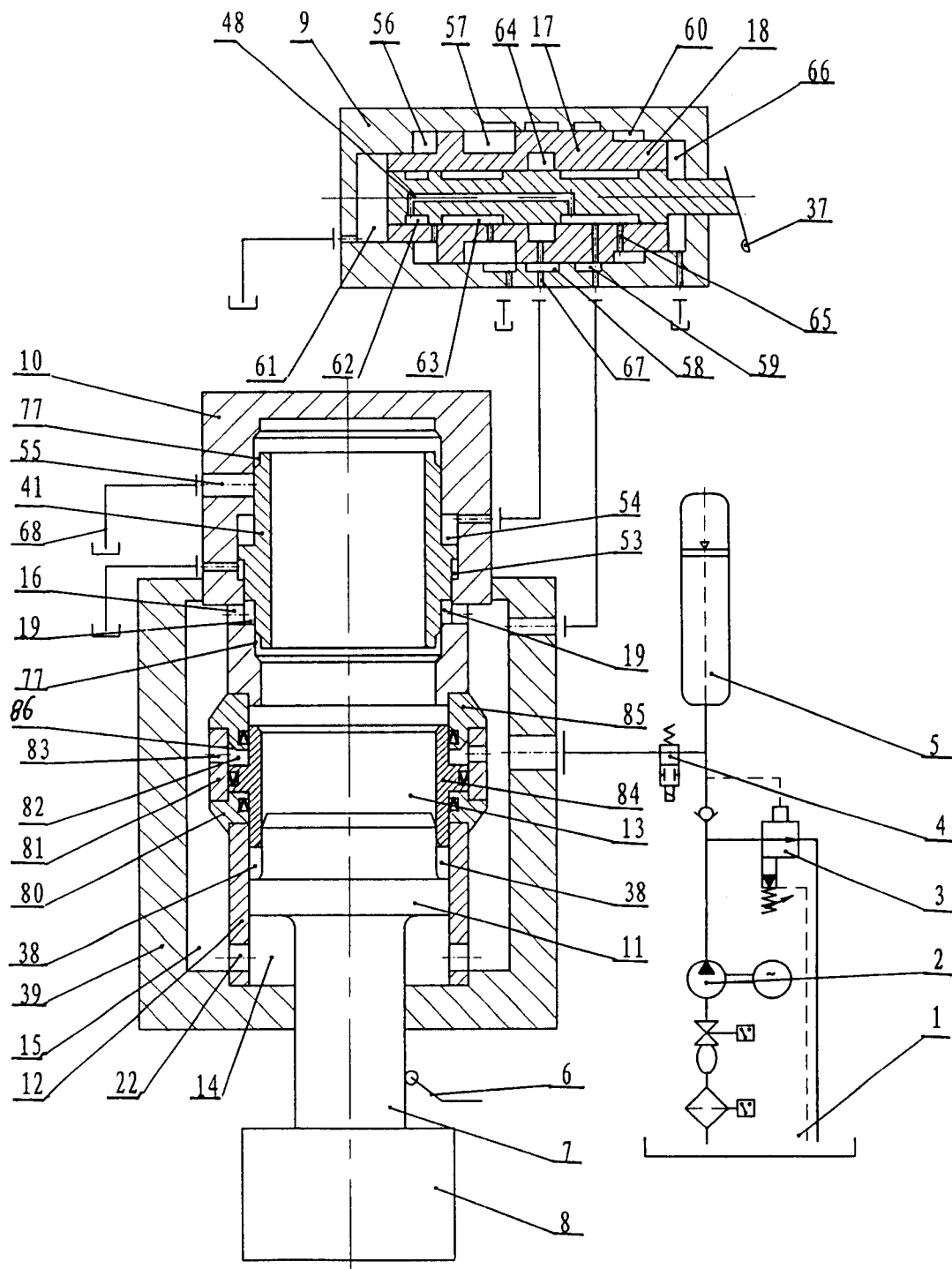


图 3