



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115978020 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 18

(21) 申请号 202211626735.6

F15B 3/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.16

F15B 19/00 (2006.01)

(71) 申请人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路193号

(72) 发明人 曾亿山 赵晨 丁伟杰 吕安庆

高干 魏锐

(74) 专利代理机构 安徽智鼎华诚专利代理事务  
所(普通合伙) 34242

专利代理师 马子轩

(51) Int. Cl.

F15B 11/08 (2006.01)

B22D 17/32 (2006.01)

B22D 17/20 (2006.01)

F15B 11/04 (2006.01)

F15B 1/02 (2006.01)

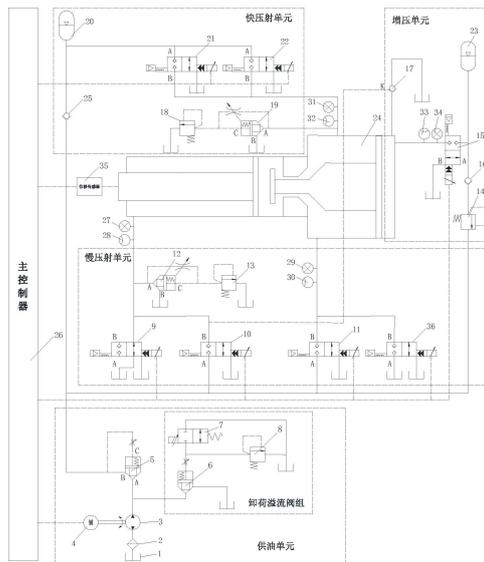
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

## (54) 发明名称

一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统

## (57) 摘要

本发明公开了一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,包括供油单元和主控制器,供油单元内设置有卸荷溢流阀组,供油单元的出油口分别连接有慢压射单元、快压射单元和增压单元;慢压射单元包括第一电液比例插装阀、第二电液比例插装阀、第三电液比例插装阀和第四电液比例插装阀,快压射单元包括第一单向阀、第一蓄能器、第五电液比例插装阀和第六电液比例插装阀,增压单元包括第二蓄能器、液控单向阀、第七电液比例插装阀、第二单向阀和减压阀。本发明通过设置独立负载口控制系统实现对压铸机的速度-位移进行实时控制和闭环反馈动态调节,并减少回油路的节流损失,达到提高控制精度和节能效率的效果,增加压铸机压射动作中的稳定性和准确性。



1. 一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,包括由油箱(1)、单向插装阀(5)、卸荷溢流阀组、恒压定量泵(3)和伺服电机(4)构成的供油单元,供油单元为增压缸(24)提供液压动力,所述单向插装阀(5)的A油口与恒压定量泵(3)的出油口连接,以及与伺服电机(4)控制端电连接的主控制器(26),其特征在于:所述单向插装阀(5)的出油口分别连接有慢压射单元、快压射单元和增压单元;

所述慢压射单元包括第一电液比例插装阀(9)、第二电液比例插装阀(10)、第三电液比例插装阀(11)和第四电液比例插装阀(36),所述第二电液比例插装阀(10)的A油口和第三电液比例插装阀(11)的A油口均与单向插装阀(5)的B油口连接,所述第一电液比例插装阀(9)的B油口和第二电液比例插装阀(10)的B油口均与增压缸(24)的回油口连接,所述第三电液比例插装阀(11)的B油口和第四电液比例插装阀(36)的B油口均与增压缸(24)的进油口连接,所述第一电液比例插装阀(9)的A油口和第四电液比例插装阀(36)的A油口均与油箱(1)连接;

所述快压射单元包括第一单向阀(25)、第一蓄能器(20)、第五电液比例插装阀(21)和第六电液比例插装阀(22),所述第一单向阀(25)的进油口与单向插装阀(5)的B油口连接,第一单向阀(25)的出油口同时与第一蓄能器(20)的进油口、第五电液比例插装阀(21)的A油口和第六电液比例插装阀(22)的A油口连接,第五电液比例插装阀(21)的B油口和第六电液比例插装阀(22)的B油口同时与增压缸(24)的进油口连接;

所述增压单元包括第二蓄能器(23)、液控单向阀(17)、第七电液比例插装阀(15)、第二单向阀(16)和减压阀(14),所述减压阀(14)的进油口与单向插装阀(5)的B油口连接,减压阀(14)的出油口与第二单向阀(16)的进油口连接,第二单向阀(16)的出油口同时与第七电液比例插装阀(15)的A油口和第二蓄能器23的进油口连接,第七电液比例插装阀(15)的B油口与增压缸(24)的增压进油口连接,所述液控单向阀(17)的进油口与增压缸(24)的增压出油口连接,液控单向阀(17)的出油口与油箱(1)连接,液控单向阀(17)的K油口与第一电液比例插装阀(9)的B油口连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,其特征在于:所述恒压定量泵(3)与伺服电机(4)同轴相连,恒压定量泵(3)的吸油口连接有过滤器(2),所述过滤器(2)的入油口与油箱(1)相连,所述卸荷溢流阀组的进油口接入恒压定量泵(3)与单向插装阀(5)之间。

3. 根据权利要求1或2所述的一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,其特征在于:所述卸荷溢流阀组包括第一插装阀(6)、开关阀(7)和第一溢流阀(8),所述第一插装阀(6)的A油口与恒压定量泵(3)的出油口连接,第一插装阀(6)的B油口与油箱(1)连接,第一插装阀(6)的C油口同时与开关阀(7)的进油口和第一溢流阀(8)的进油口连接,开关阀(7)的出油口和第一溢流阀(8)的出油口分别与油箱(1)连接。

4. 根据权利要求1所述的一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,其特征在于:所述慢压射单元与增压缸(24)的回油口相连接的管路上分别设置有第一压力传感器(27)和第一流量传感器(28),慢压射单元与增压缸(24)的进油口相连接的管路上分别设置有第二压力传感器(29)和第二流量传感器(30),所述快压射单元与增压缸(24)的进油口相连接的管路上分别设置有第三压力传感器(31)和第三流量传感器(32),所述增压单元与增压缸(24)的增压进油口相连接的管路上分别设置有第四压力传感器(33)和第四流量传感器

(34),所述增压缸(24)的输出轴端固定设置有位移传感器(35)。

5.根据权利要求4所述的一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,其特征在于:所述第一电液比例插装阀(9)、第二电液比例插装阀(10)、第三电液比例插装阀(11)、第四电液比例插装阀(36)、第五电液比例插装阀(21)、第六电液比例插装阀(22)和第七电液比例插装阀(15)分别与主控制(26)的信号输出端电连接,第一压力传感器(27)和第一流量传感器(28)、第二压力传感器(29)和第二流量传感器(30)、第三压力传感器(31)和第三流量传感器(32)和位移传感器(35)分别与主控制(26)的信号输入端电连接。

6.根据权利要求1所述的一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,其特征在于:所述慢压射单元内还设置有回程溢流阀组,所述回程溢流阀组包括第二插装阀(12)和第二溢流阀(13),所述第二插装阀(12)的A油口与增压缸(24)的出油口连接,第二插装阀(12)的B油口与油箱(1)连接,第二插装阀(12)的C油口分别与第二溢流阀(13)的进油口和增压缸(24)的出油口连接,第二溢流阀(13)的出油口与油箱(1)连接。

7.根据权利要求1所述的一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,其特征在于:所述快压射单元内还设置有快进程溢流阀组,所述快进程溢流阀组包括第三插装阀(19)和第三溢流阀(18),所述第三插装阀(19)的A油口与增压缸(24)的进油口连接,第三插装阀(19)的B油口与油箱(1)连接,第三插装阀(19)的C油口分别与第三溢流阀(18)的进油口和增压缸(24)的进油口连接,第三溢流阀(18)的出油口与油箱(1)连接。

8.根据权利要求1所述的一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,其特征在于:所述第一蓄能器(20)和第二蓄能器(23)均为囊隔式充气蓄能器,且第一蓄能器(20)与第二蓄能器(23)的初始体积 $V_0$ 不同,预充气压 $p_0$ 不同。

## 一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液压传动技术领域,特别是涉及一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统。

### 背景技术

[0002] 随着世界范围内工业技术的不断发展,液压技术用到了各种行业,压力铸造是其中之一。压铸机就是用于压力铸造的机器。但随之能源问题也是日益突出,压铸技术的节能问题得到了越来越多的重视。比如在压铸机中,其压射系统的精准控制是对产品质量的保证。而且不论是工作时间上还是功耗上,压射环节在压铸过程中也是占据很大一部分比重,所以压铸机压射液压系统的控制精度的提高是十分有必要的。

[0003] 压铸机在锻造行业运用广泛,在其工作过程中其依靠压射液压机构完成慢压射、快压射、增压、压射回程等动作,其压射系统工作平稳性和控制精度的高低对压铸机工作性能具有显著的影响。在压铸机的正常工作中,压射等动作需要很大的压力与流量,目前多采用插装阀实现油路的通断或流量调节。而对于插装阀的控制多采用开关阀来实现,这样只能达到普通的手动调节或者单一的信号调节的技术效果,无法做到在压射过程中实现闭环控制,使得压铸机的压射系统的控制精度无法控制在较高水平,从而也就无法保证铸件的质量要求。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,通过控制在不同工况下的电液比例插装阀的阀口开度,将收集到的增压缸的进/出油口流量和进/出油口压力的数据传递给控制器,通过控制器实时调整电液比例插装阀的阀口开度大小,实现闭环反馈动态调节,从而达到提高控制精度和节能效率的效果,以增加压铸机压射动作中的稳定性和准确性。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供

[0006] 一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,包括由油箱、单向插装阀、卸荷溢流阀组、恒压定量泵和伺服电机构成的供油单元,供油单元为增压缸提供液压动力,所述单向插装阀的A油口与恒压定量泵的出油口连接,以及与伺服电机控制端电连接的主控制器,所述单向插装阀的出油口分别连接有慢压射单元、快压射单元和增压单元;

[0007] 所述慢压射单元包括第一电液比例插装阀、第二电液比例插装阀、第三电液比例插装阀和第四电液比例插装阀,所述第二电液比例插装阀的A油口和第三电液比例插装阀的A油口均与单向插装阀的B油口连接,所述第一电液比例插装阀的B油口和第三电液比例插装阀的B油口均与增压缸的回油口连接,所述第三电液比例插装阀的B油口和第四电液比例插装阀的B油口均与增压缸的进油口连接,所述第一电液比例插装阀的A油口和第四电液比例插装阀的A油口均与油箱连接;

[0008] 所述快压射单元包括第一单向阀、第一蓄能器、第五电液比例插装阀和第六电液

比例插装阀,所述第一单向阀的进油口与单向插装阀的B油口连接,第一单向阀的出油口同时与第一蓄能器的进油口、第五电液比例插装阀的A油口和第六电液比例插装阀的A油口连接,第五电液比例插装阀的B油口和第六电液比例插装阀的B油口同时与增压缸的进油口连接;

[0009] 所述增压单元包括第二蓄能器、液控单向阀、第七电液比例插装阀、第二单向阀和减压阀,所述减压阀的进油口与单向插装阀的B油口连接,减压阀的出油口与第二单向阀的进油口连接,第二单向阀的出油口同时与第七电液比例插装阀的A油口和第二蓄能器的进油口连接,第七电液比例插装阀的B油口与增压缸的增压进油口连接,所述液控单向阀的进油口与增压缸的增压出油口连接,液控单向阀的出油口与油箱连接,液控单向阀的K油口与第一电液比例插装阀的B油口连接。

[0010] 进一步的,所述恒压定量泵与伺服电机同轴相连,恒压变量泵的吸油口连接有过滤器,所述过滤器的入油口与油箱相连,所述卸荷溢流阀组的进油口接入恒压定量泵与单向插装阀之间。

[0011] 进一步的,所述卸荷溢流阀组包括第一插装阀、开关阀和第一溢流阀,所述第一插装阀的A油口与恒压定量泵的出油口连接,第一插装阀的B油口与油箱连接,第一插装阀的C油口同时与开关阀的进油口和第一溢流阀的进油口连接,开关阀的出油口和第一溢流阀的出油口分别与油箱连接。

[0012] 进一步的,所述慢压射单元与增压缸的回油口相连接的管路上分别设置有第一压力传感器和第一流量传感器,慢压射单元与增压缸的进油口相连接的管路上分别设置有第二压力传感器和第二流量传感器,所述快压射单元与增压缸的进油口相连接的管路上分别设置有第三压力传感器和第三流量传感器,所述增压单元与增压缸的增压进油口相连接的管路上分别设置有第四压力传感器和第四流量传感器,所述增压缸的输出轴端固定设置有位移传感器。

[0013] 进一步的,所述第一电液比例插装阀、第二电液比例插装阀、第三电液比例插装阀、第四电液比例插装阀、第五电液比例插装阀、第六电液比例插装阀和第七电液比例插装阀分别与主控制的信号输出端电连接,第一压力传感器和第一流量传感器、第二压力传感器和第二流量传感器、第三压力传感器和第三流量传感器和位移传感器分别与主控制的信号输入端电连接。

[0014] 进一步的,所述慢压射单元内还设置有回程溢流阀组,所述回程溢流阀组包括第二插装阀和第二溢流阀,所述第二插装阀的A油口与增压缸的出油口连接,第二插装阀的B油口与油箱连接,第二插装阀的C油口分别与第二溢流阀的进油口和增压缸的出油口连接,第二溢流阀的出油口与油箱连接。

[0015] 进一步的,所述快压射单元内还设置有快进程溢流阀组,所述快进程溢流阀组包括第三插装阀和第三溢流阀,所述第三插装阀的A油口与增压缸的进油口连接,第三插装阀的B油口与油箱连接,第三插装阀的C油口分别与第三溢流阀的进油口和增压缸的进油口连接,第三溢流阀的出油口与油箱连接。

[0016] 进一步的,所述第一蓄能器和第二蓄能器均为囊隔式充气蓄能器,且第一蓄能器与第二蓄能器的初始体积 $V_0$ 不同,预充气压 $p_0$ 不同。

[0017] 与现有技术相比较,本发明的有益效果如下:

[0018] 本发明公开了一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,通过在供油单元内设置卸荷溢流阀组实现压铸机工作时系统的供油过压保护,通过设置由七个电液比例插装阀组成的独立负载口控制系统实现对压铸机的速度-位移进行实时控制,并减少回油路的节流损失,提高了系统系统的控制精度和节能效率;通过控制在不同工况下的电液比例插装阀的阀口开度,将收集到的增压缸的进/出油口流量和进/出油口压力的数据传递给控制器,通过控制器实时调整电液比例插装阀的阀口开度大小,通过控制伺服电机的转速以实现恒压定量泵的供油流量,进而实现闭环反馈动态调节,从而达到提高控制精度和节能效率的效果,以增加压铸机压射动作中的稳定性和准确性。

### 附图说明

[0019] 图1为本发明的基于独立负载口的压铸机压射液压系统框图;

[0020] 图2为本压射液压系统在增压缸慢压射状态下的油路示意图;

[0021] 图3为本压射液压系统在增压缸一级快速压射状态下的油路示意图;

[0022] 图4为本压射液压系统在增压缸二级快速压射状态下的油路示意图;

[0023] 图5为本压射液压系统在增压缸增压状态下的油路示意图;

[0024] 图6为本压射液压系统在增压缸回程状态的油路示意图。

[0025] 其中:1油箱、2过滤器、3恒压定量泵、4伺服电机、5单向插装阀、6第一插装阀、7开关阀、8第一溢流阀、9第一电液插装阀、10第二电液插装阀、11第三电液插装阀、12、插装阀、13溢流阀、14减压阀、15第七电液插装阀、16第二单向阀、17液控单向阀、18、溢流阀、19插装阀、20第一蓄能器、21第五电液插装阀、22第六电液插装阀、23第二蓄能器、24增压缸、25第一单向阀、26主控制器、27第一压力传感器、28第一流量传感器、29第二压力传感器、30第二流量传感器、31第三压力传感器、32第三流量传感器、33第四压力传感器、34第四流量传感器、35位移传感器、36第四电液插装阀。

### 具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明的较佳实施例进行详细阐述,以使本发明的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解,从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0027] 请参阅图1至图6,一种基于独立负载口的压铸机压射液压系统,包括由油箱1、单向插装阀5、卸荷溢流阀组、恒压定量泵3和伺服电机4构成的供油单元,供油单元为增压缸24提供液压动力,以及与伺服电机4控制端电连接的主控制器26。恒压定量泵3与伺服电机4同轴相连,使得发动机5可驱动恒压变量泵4以额定功率转动,从而可为系统提供稳定的输出液压,通过控制器26控制调节伺服电机4的转速可改变恒压定量泵3的输出流量,从而满足系统在不同工况下对不同供油流量的需求。恒压变量泵3的吸油口连接有过滤器2,过滤器2的入油口与油箱1相连,单向插装阀5的A油口与恒压定量泵3的出油口连接,起到防止液压油回流的作用。

[0028] 卸荷溢流阀组的进油口接入恒压定量泵3与单向插装阀5之间,起到安全阀的作用,实现压铸机工作时系统的供油过压保护,以保持供油压力稳定,设置其开启压力稍大于系统的最高正常工作压力,避免系统压力过高而影响元件的使用甚至破坏元件,保证系统的正常压力。具体的,卸荷溢流阀组包括第一插装阀6、开关阀7和第一溢流阀8。本实施例

中,开关阀7为二位二通电磁阀,并与主控制器26的控制输出端电连接。第一插装阀6的A油口与恒压定量泵3的出油口连接,第一插装阀6的B油口与油箱1连接,第一插装阀6的C油口同时与开关阀7的进油口和第一溢流阀8的进油口连接,开关阀7的出油口和第一溢流阀8的出油口分别与油箱1连接。

[0029] 单向插装阀5的出油口分别连接有慢压射单元、快压射单元和增压单元。慢压射单元包括第一电液比例插装阀9、第二电液比例插装阀10、第三电液比例插装阀11和第四电液比例插装阀36,第二电液比例插装阀10的A油口和第三电液比例插装阀11的A油口均与单向插装阀5的B油口连接,第一电液比例插装阀9的B油口和第二电液比例插装阀10的B油口均与增压缸24的回油口(有杆端的油口)连接,第三电液比例插装阀11的B油口和第四电液比例插装阀36的B油口均与增压缸24的进油口(无杆端的油口)连接,第一电液比例插装阀9的A油口和第四电液比例插装阀36的A油口均与油箱1连接。

[0030] 慢压射单元与增压缸24的回油口相连接的管路上分别设置有第一压力传感器27和第一流量传感器28,用于检测该端对应油路上的油液压力和油液流速;慢压射单元与增压缸24的进油口(为便于描述,以下描述为第一进油口)相连接的管路上分别设置有第二压力传感器29和第二流量传感器30,用于检测该端对应油路上的油液压力和油液流速。慢压射单元内还设置有回程溢流阀组,回程溢流阀组包括第二插装阀12和第二溢流阀13,第二插装阀12的A油口与增压缸24的出油口连接,第二插装阀12的B油口与油箱1连接,第二插装阀12的C油口分别与第二溢流阀13的进油口和增压缸24的出油口连接,第二溢流阀13的出油口与油箱1连接。回程溢流阀组对增压缸24回油口上的油路进行过压保护(尤其回程阶段,回油口上的油路流量快速增加),以保持该油路上的压力稳定。

[0031] 快压射单元包括第一单向阀25、第一蓄能器20、第五电液比例插装阀21和第六电液比例插装阀22,第一单向阀25的进油口与单向插装阀5的B油口连接,第一单向阀25的出油口同时与第一蓄能器20的进油口、第五电液比例插装阀21的A油口和第六电液比例插装阀22的A油口连接,第五电液比例插装阀21的B油口和第六电液比例插装阀22的B油口同时与增压缸24的进油口(无杆端的油口)连接。

[0032] 同样的,快压射单元与增压缸24的进油口(为便于描述,以下描述为第二进油口)相连接的管路上分别设置有第三压力传感器31和第三流量传感器32,用于检测该端对应油路上的油液压力和油液流速。快压射单元内还设置有快进程溢流阀组,快进程溢流阀组包括第三插装阀19和第三溢流阀18,第三插装阀19的A油口与增压缸24的进油口连接,第三插装阀19的B油口与油箱1连接,第三插装阀19的C油口分别与第三溢流阀18的进油口和增压缸24的进油口连接,第三溢流阀18的出油口与油箱1连接。快进程溢流阀组对增压缸24进油口上的油路进行过压保护(尤其快压射阶段,进油口上的油路流量快速增加),以保持该油路上的压力稳定。

[0033] 增压单元包括第二蓄能器23、液控单向阀17、第七电液比例插装阀15、第二单向阀16和减压阀14,减压阀14的进油口与单向插装阀5的B油口连接,减压阀14的出油口与第二单向阀16的进油口连接,第二单向阀16的出油口同时与第七电液比例插装阀15的A油口和第二蓄能器23的进油口连接,第七电液比例插装阀15的B油口与增压缸24的增压进油口连接,液控单向阀17的进油口与增压缸24的增压出油口连接,液控单向阀17的出油口与油箱1连接,液控单向阀17的K油口与第一电液比例插装阀9的B油口连接。

[0034] 增压单元与增压缸24的增压进油口相连接的管路上分别设置有第四压力传感器33和第四流量传感器34,用于检测该端对应油路上的油液压力和油液流速。增压缸24的输出轴端固定设置有位移传感器35,用于实时检测增压缸24的输出轴端的位移量。

[0035] 第一压力传感器27、第一流量传感器28、第二压力传感器29、第二流量传感器30、第三压力传感器31、第三流量传感器32、第四压力传感器33和第四流量传感器34分别与主控制26的信号输入端电连接,第一电液比例插装阀9、第二电液比例插装阀10、第三电液比例插装阀11、第四电液比例插装阀36、第五电液比例插装阀21、第六电液比例插装阀22和第七电液比例插装阀15分别与主控制26的信号输出端电连接,各个压力传感器将各自采集的油液压力信息、各个流量传感器将各自采集的油液流速信息实时传送至主控制器26,通过主控制器26调节对应工况下各个参与油液供应的电液比例插装阀的阀口开度大小而实现增压缸24进/出油两端有液压力和油液流速的联合控制,使系统在满足工作性能的条件下,可以更好地减少节流损失。

[0036] 本实施例中,第一蓄能器20和第二蓄能器23均为囊隔式充气蓄能器,第一蓄能器20和第二蓄能器23的型号相同或不同,且第一蓄能器20与第二蓄能器23的初始体积 $V_0$ 不同,预充气压 $p_0$ 不同,使得第一蓄能器20的蓄能能力大于第二蓄能器23的蓄能能力。

[0037] 在压铸机工作过程中,本系统的7个电液比例插装阀组成的独立负载口控制系统可以保证压铸机在慢压射、快压射、增压过程的精准控制。再一次完整的压射过程中,需要先后完成慢压射、快压射、增压三个过程,以下通过本系统在压铸机三个过程对应的三种工况条件的油路控制来详细说明本系统的工作原理。

[0038] 请参阅图2,在慢压射过程中,伺服电机4带动恒压定量泵3工作,使油液从油箱1中吸出并连续向系统供应。此时由主控制器26发出控制信号,使第三电液比例插装阀11、第一电液比例插装阀9处于打开状态,而第二电液插装阀10、第四电液插装阀36、第五电液插装阀21、第六电液插装阀22和第七电液插装阀15则均处于关闭状态,油液沿着图中所示的“a1-b1-c1-d1”的路线,从单向插装阀5的出油口输出后,经第三电液比例插装阀11和增压缸24的第一进油口进入增压缸24的无杆端油腔内,油液推动活塞杆向左移动,完成进程阶段的慢压射过程。此时增压缸24进油口端的第二压力传感器29、第二流量传感器30和出油口端的第一压力传感器、27第一流量传感器28的监控数据实时返回至主控制器26,由主控制器26进行实时调节伺服电机4的转速以调整系统供油流量、实时调节第三电液比例插装阀11和第一电液比例插装阀9的阀口开度大小以调整增压缸24进/出油口的流速差,从而控制慢压射过程进行的速度,实现该阶段的速度-位移精准控制。同时由于第三电液比例插装阀11和第一电液比例插装阀9的阀口开度大小可以进行联合控制,可以很好地减少整个过程中的节流损失。

[0039] 同时,在慢压射过程中,油液沿着图中所示的“a1-e1”的路线,从单向插装阀5的出油口输出后,经第一单向阀25流入第一蓄能器20中而为第一蓄能器20充能;油液沿着图中所示的“a1-f1”的路线,从单向插装阀5的出油口输出后,经14减压阀适当降压后,再经第二单向阀16流入第二蓄能器23中而为第二蓄能器23充能。

[0040] 在慢压射结束后,由位移传感器35将增压缸24输出轴端的位移信息反馈数据给主控制器26,由主控制器26传递控制信号给第三电液比例插装阀11、第五电液比例插装阀21和第六电液比例插装阀22,依次进行一级快速压射、二级快速压射过程。

[0041] 请参阅图3,在一级快速压射过程中,在慢压射过程的油路(图中所示“a2-b2-c2-f2”路线)基础上,第五电液比例插装阀21处于打开状态、电液比例插装阀22仍处于关闭状态。第一蓄能器20中的液压油沿图中所示的“d2-e2-c2-f2”路线,经第五电液比例插装阀21和增压缸24的第二进油口快速进入增压缸24的无杆端油腔内,油液推动活塞杆快速向左移动,完成进程阶段的一级快速压射。增压缸24的输出轴端运行至相应位置并达到相应速度时,其油路上的压力数据、流量数据以及输出轴端的位移数据分别由第三压力传感器31、第三流量传感器32和位移传感器35传递给主控制器26,再由主控制器26发出控制信号给第六电液比例插装阀22,使第六电液比例插装阀22切换至打开状态,如图4所示。此时,在慢压射过程的油路(图中所示“a3-b3-c3-f3”路线)基础上,第一蓄能器20内的液压油沿图中所示的“d3-e3-c3-g3”路线和“d3-f3-c3-g3”路线,分别经第五电液比例插装阀21和第六电液比例插装阀22进入增压缸24的无杆端油腔内。在第一蓄能器20提供的大流量液压油作用下,油液推动活塞杆以更快的速度向左移动,完成进程阶段的二级快速压射过程,从而将铸压机执行端的金属熔融液送进型腔。

[0042] 由于是采用负载口独立控制的电液比例插装阀,可以通过增压缸24的位移、流量、压力数据参数,由主控制器26实时监控,并做到实时调节第五电液比例插装阀21、第六电液比例插装阀22和第一电液比例插装阀9的阀口开度大小,以完成对速度的实时控制,以保证增压缸24的输出轴端的速度在二级快速压射过程中可以保持抛物线形,并可以减少节流损失,从而提高系统的控制精度和节能效率。

[0043] 请参阅图5,当快压射阶段结束后,由主控制器26进行发出信号,使第七电液比例插装阀15打开,同时第五电液比例插装阀21和第六电液比例插装阀22均关闭,以完成进程阶段的增压过程。在慢压射过程的油路(图中所示“a4-b4-c4-e4”路线)基础上,第二蓄能器23内的油液沿图中所示的“d4-c4-e4”路线,经第七电液比例插装阀15和增压缸24的增压进油口流入增压缸24的增压油腔内,从而推动增压活塞杆向左移动,大于增压缸24无杆端油腔内的油液施加一定的压力,使增压缸24的输出轴端进一步输出一定的保持压力。位移传感器35、第四压力传感器33和第四流量传感器34分别监测增压缸24输出轴端的位移数据、增强进油口的油路上的油液流量和油液压力数据,反馈给主控制器26,由主控制器26对第一电液比例插装阀9、第七电液比例插装阀15进行联合控制其阀口开度的大小,从而实现增压缸24的输出轴端在增压过程中的速度-位移精准控制。

[0044] 请参阅图6,在增压缸24的回程阶段,由主控制器26发出控制信号,第一电液比例插装阀9、第三电液比例插装阀11、第七电液比例插装阀15、第五电液比例插装阀21和第六电液比例插装阀22均关闭,第二电液比例插装阀10和第四电液比例插装阀36均打开,油液沿图中所示的“a5-b5-c5-d5”路线,经单项插装阀5进入第二电液比例插装阀10,此时液控单向阀17打开,增压缸24无杆腔内的油液经第四电液比例插装阀36回流至油箱1中,增压缸24的增压油腔内的油液则沿图中所示的“e5”路线,经液控单向阀17回流至油箱1中。位置传感器35、第二压力传感器29、第二流量传感器30分别监测增压缸24输出轴端的位移数据、第一进油口的油路上的油液流量和油液压力数据,反馈给主控制器26,由主控制器26对第二电液比例插装阀10和第四电液比例插装阀36进行联合控制其阀口开度的大小,调节增压缸24的输出轴端在回程阶段的回程速度,并减少回程液压冲击。

[0045] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发

明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

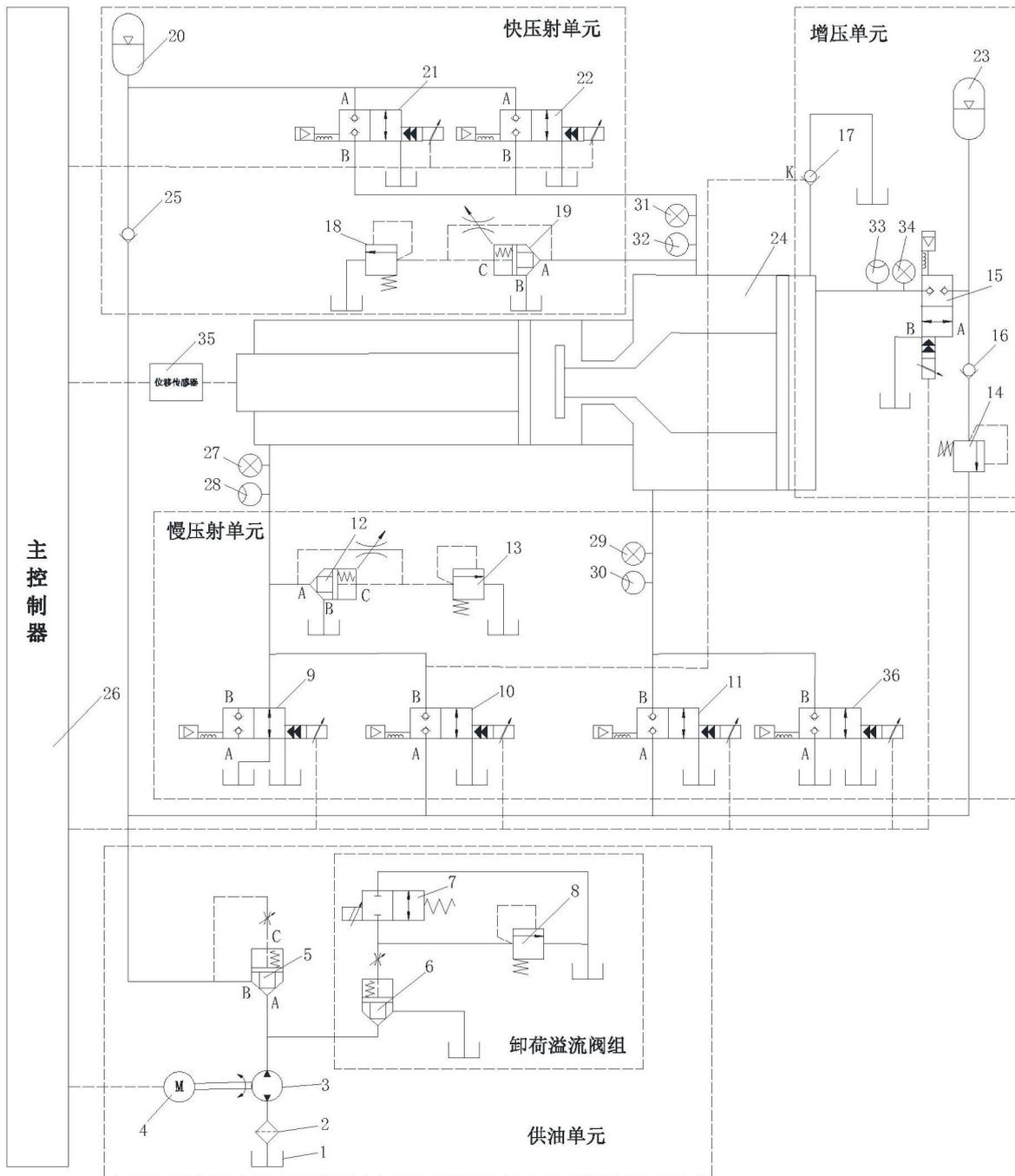


图1

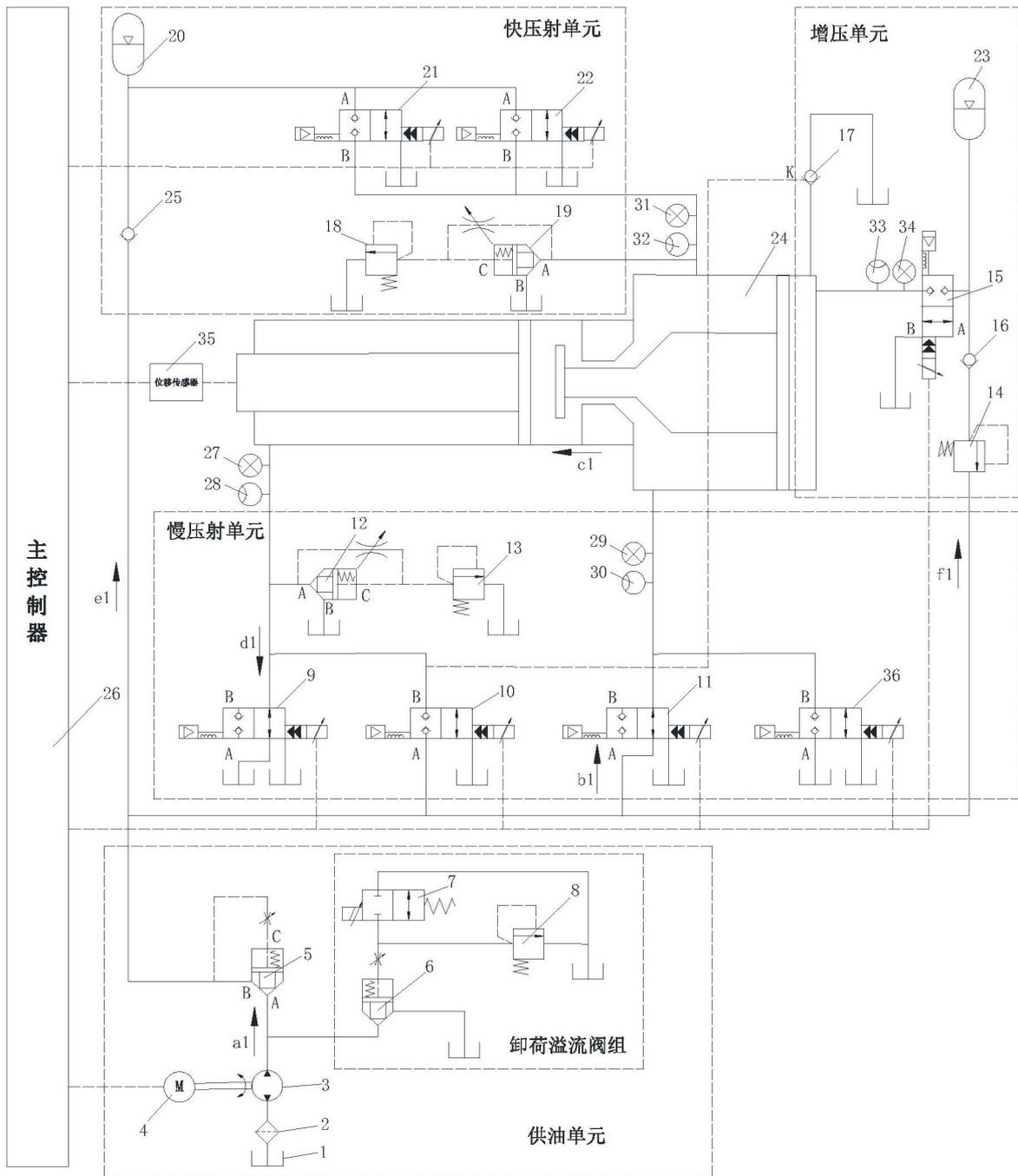


图2

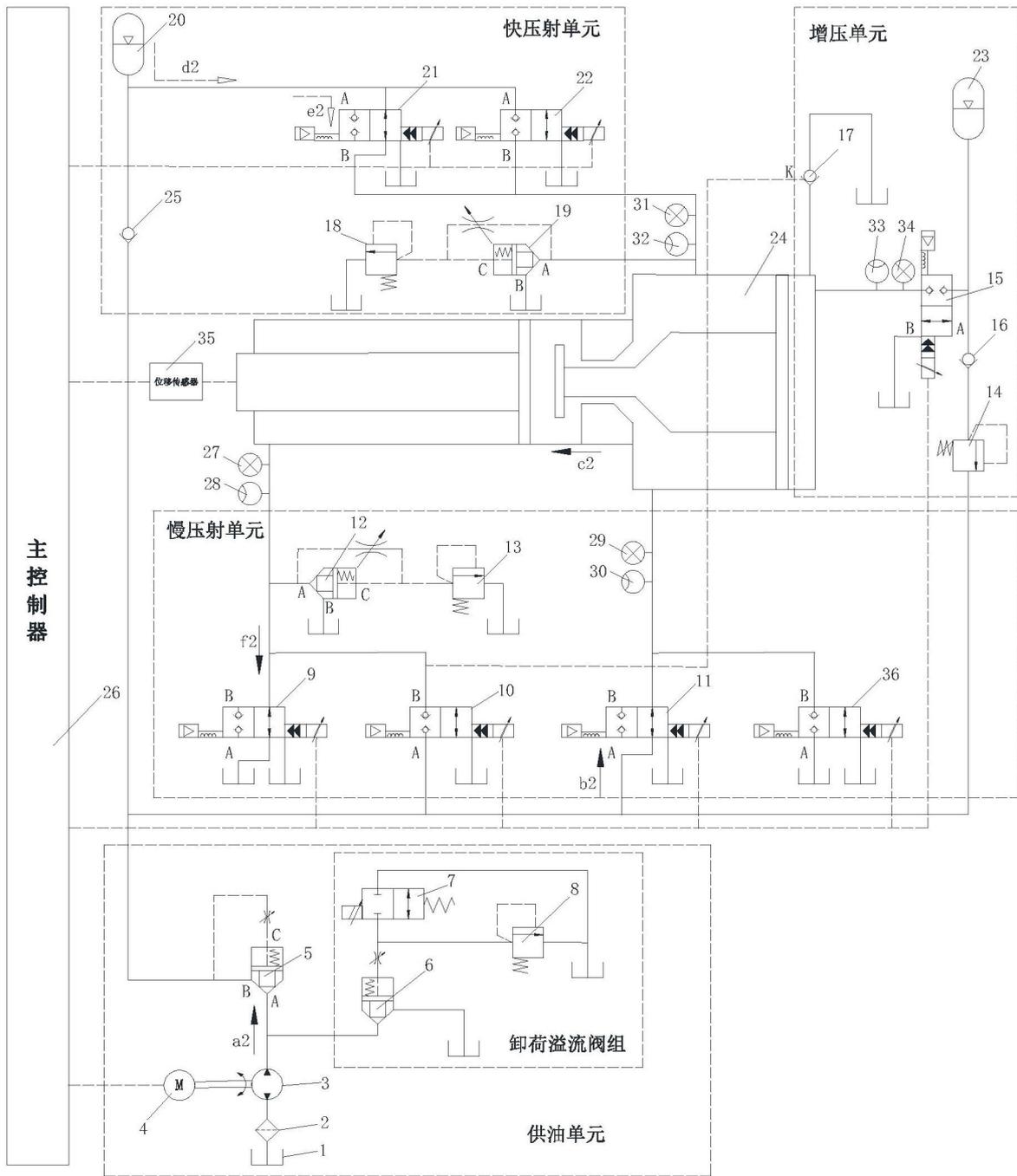


图3

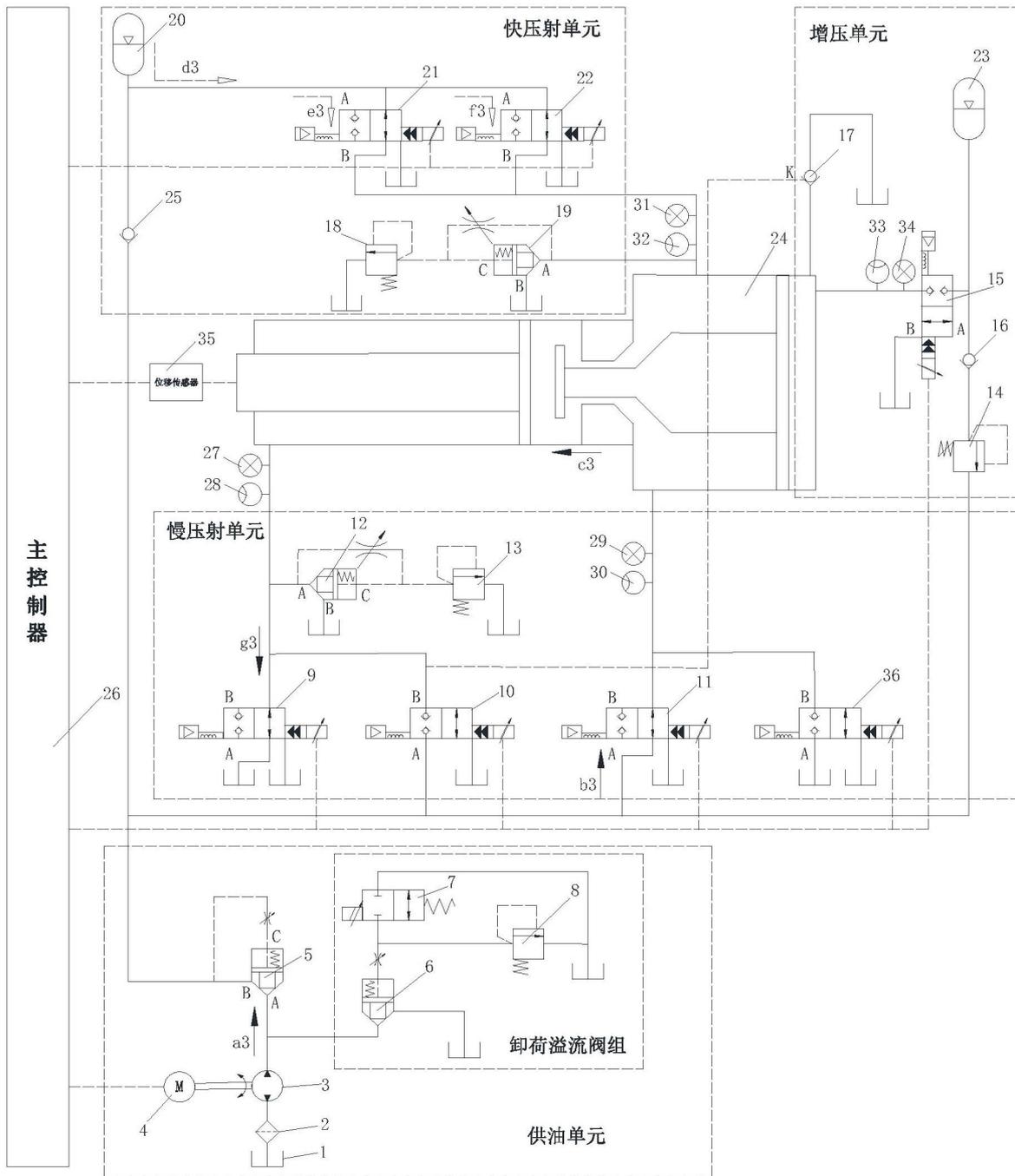


图4

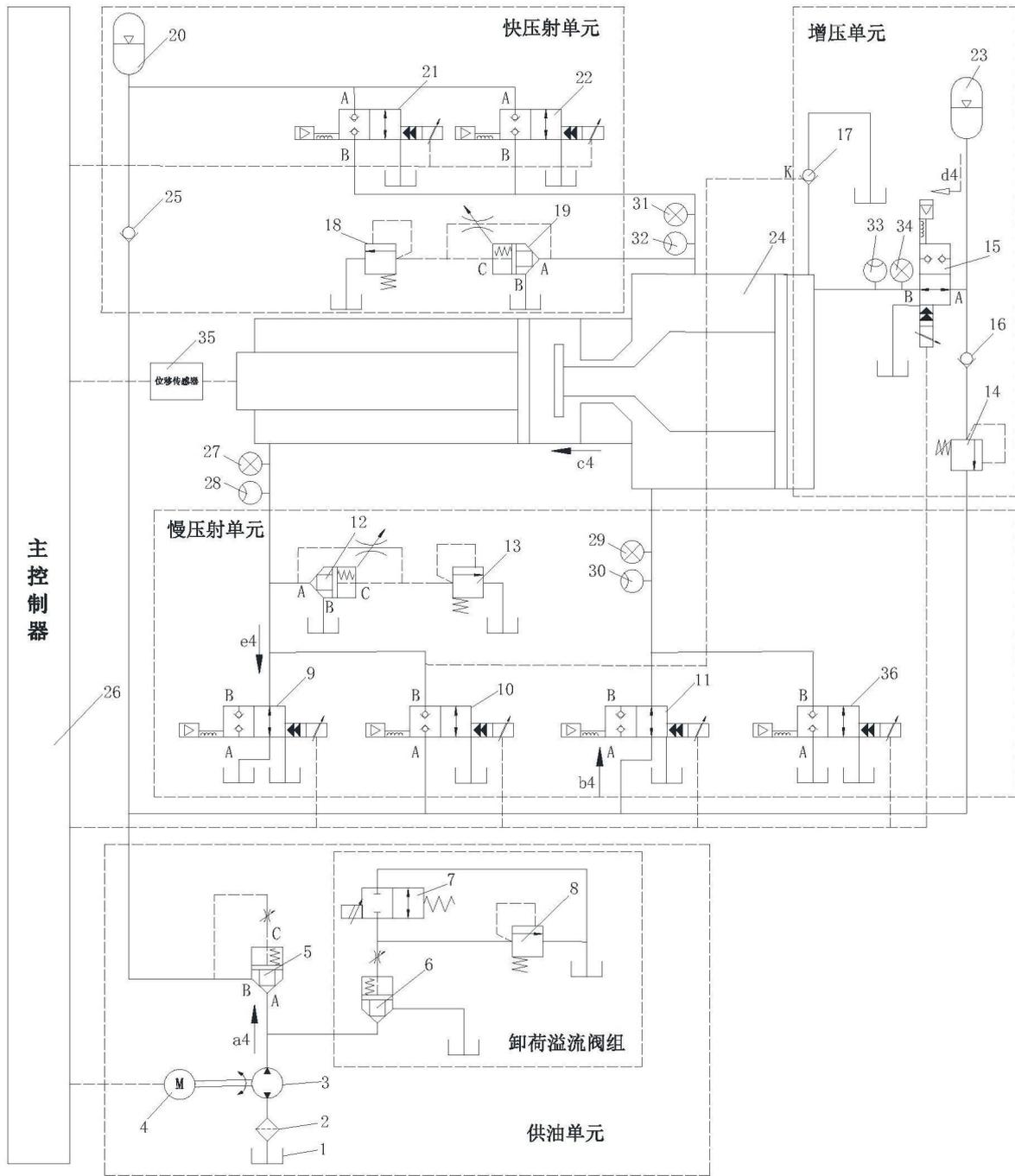


图5

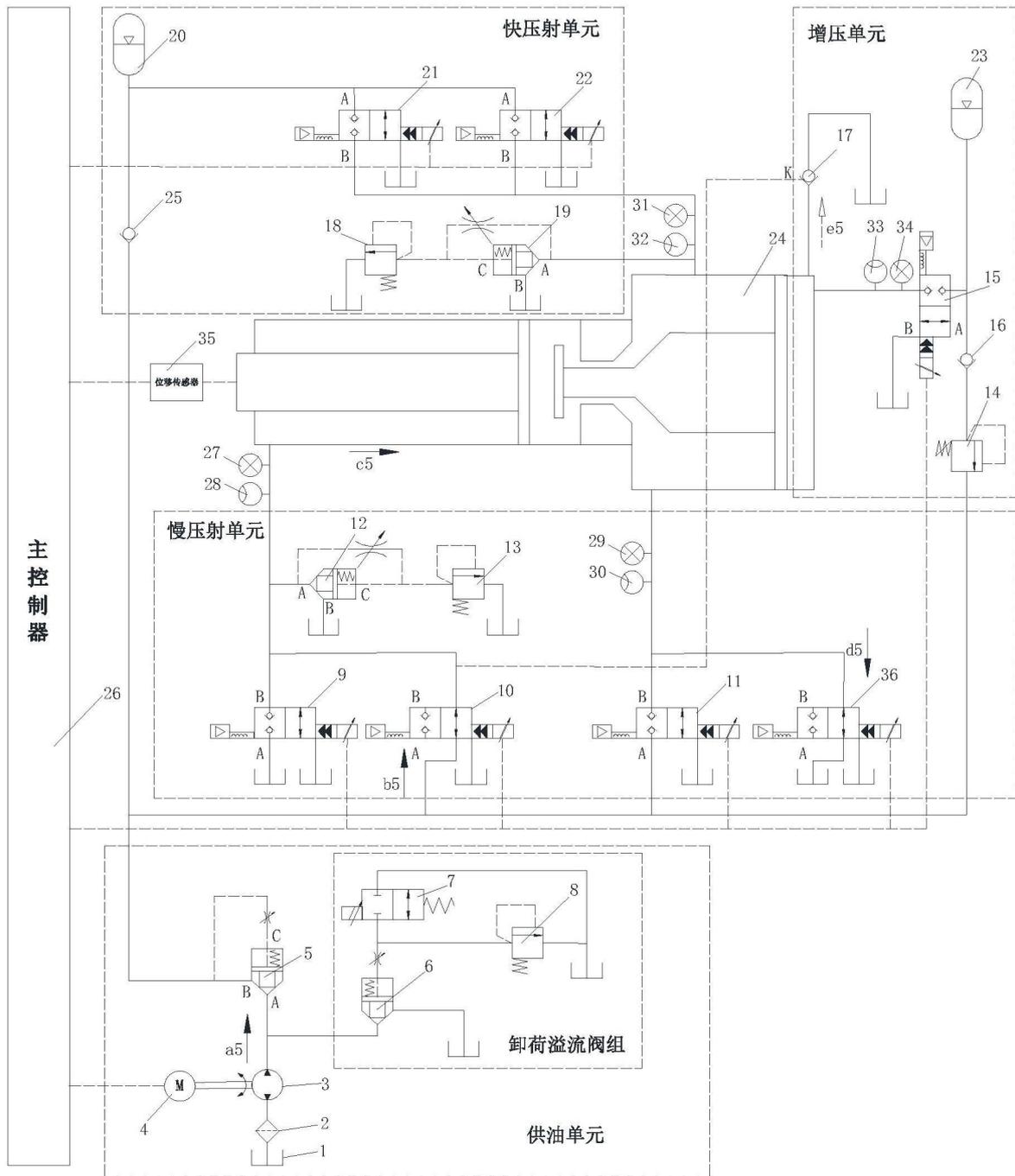


图6