



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201645777 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 24

(21) 申请号 201020145198. X

(22) 申请日 2010. 03. 30

(73) 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38 号

(72) 发明人 彭华 白寒 管成

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 陈昱彤

(51) Int. Cl.

B29C 45/82(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

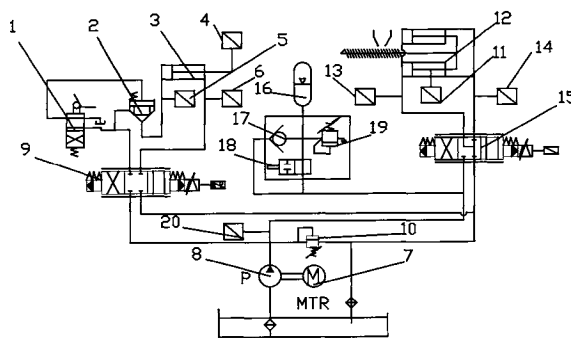
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统。该系统中的定量液压泵与伺服电机同轴连接, 定量液压泵出油口与第一比例伺服阀进油口连通, 第一比例伺服阀第一出油口与滚轮式二通四位换向阀第一进油口、插装阀进油口分别连通, 插装阀出油口与第一液压缸进油腔连通, 滚轮式二通四位换向阀第二出油口与插装阀控制油口连通, 第一比例伺服阀第二出油口与第一液压缸回油腔连通, 第一压力传感器固定安装于第一液压缸进油腔处, 第二压力传感器安装于第一液压缸回油腔处, 第三压力传感器安装在定量液压泵出油口处, 第一位移传感器安装在第一液压缸的缸体或活塞杆上。本实用新型可同时实现注塑机系统的节能与速度、压力的精密控制。



1. 一种用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统,其特征是:包括滚轮式二通四位换向阀(1)、插装阀(2)、第一液压缸(3)、第一比例伺服阀(9)、伺服电机(7)、定量液压泵(8)、第一位移传感器(4)、第一压力传感器(5)、第二压力传感器(6)和第三压力传感器(20),定量液压泵(8)与伺服电机(7)同轴连接,定量液压泵(8)的出油口与第一比例伺服阀(9)的进油口连通,第一比例伺服阀(9)的第一出油口与滚轮式二通四位换向阀(1)的第一进油口、插装阀(2)的进油口分别连通,插装阀(2)的出油口与第一液压缸(3)的进油腔连通,滚轮式二通四位换向阀(1)的第二出油口与插装阀(2)的控制油口连通,第一比例伺服阀(9)的第二出油口与第一液压缸(3)的回油腔连通,第一压力传感器(5)固定安装于第一液压缸(3)的进油腔处,第二压力传感器(6)固定安装于第一液压缸(3)的回油腔处,第三压力传感器(20)固定安装在定量液压泵(8)的出油口处,第一位移传感器(4)固定安装在第一液压缸(3)的缸体或活塞杆上。

2. 根据权利要求1所述的用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统,其特征是:还包括第一比例溢流阀(10),所述比例溢流阀(10)的进油口与定量液压泵(8)的出油口连通。

3. 一种用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统,其特征是:包括第二液压缸(12)、第二比例伺服阀(15)、伺服电机(7)、定量液压泵(8)、第二位移传感器(11)、第四压力传感器(13)、第五压力传感器(14)和第三压力传感器(20),所述第二液压缸(12)由一对液压缸组成,定量液压泵(8)与伺服电机(7)同轴连接,定量液压泵(8)的出油口与第二比例伺服阀(15)的进油口连通,第二比例伺服阀(15)的第一出油口分别与第二液压缸(12)的两个液压缸的进油腔连通,第二比例伺服阀(15)的第二出油口分别与第二液压缸(12)的两个液压缸的回油腔连通,第四压力传感器(13)固定安装在第二比例伺服阀(15)的第一出油口处,第五压力传感器(14)固定安装在第二比例伺服阀(15)的第二出油口处,第三压力传感器(20)固定安装在定量液压泵(8)的出油口处,第二位移传感器(11)固定安装在第二液压缸(12)的其中一个液压缸的缸体或活塞杆上。

4. 根据权利要求3所述的用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统,其特征是:还包括第一比例溢流阀(10),所述比例溢流阀(10)的进油口与定量液压泵(8)的出油口连通。

5. 根据权利要求3或4所述的用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统,其特征是:还包括蓄能器(16)、单向阀(17)、两位两通电磁换向阀(18)和第二比例溢流阀(19),所述单向阀(17)、两位两通电磁换向阀(18)的进油口均与定量液压泵(8)的出油口连通,所述单向阀(17)、两位两通电磁换向阀(18)的出油口均与第二比例溢流阀(19)的进油口连通,蓄能器(16)与两位两通电磁换向阀(18)的出油口连通。

6. 根据权利要求1或2所述的用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统,其特征是:还包括第二液压缸(12)、第二比例伺服阀(15)、第二位移传感器(11)、第四压力传感器(13)和第五压力传感器(14),所述第二液压缸(12)由一对液压缸组成,定量液压泵(8)的出油口与第二比例伺服阀(15)的进油口连通,第二比例伺服阀(15)的第一出油口分别与第二液压缸(12)的两个液压缸的进油腔连通,第二比例伺服阀(15)的第二出油口分别与第二液压缸(12)的两个液压缸的回油腔连通,第四压力传感器(13)固定安装在第二比例伺服阀(15)的第一出油口处、第五压力传感器(14)固定安装在第二比例伺服阀(15)的第二出油口处,第二位移传感器(11)固定安装在第二液压缸(12)的其中一个液压缸的缸体或活塞上。

7. 根据权利要求 6 所述的用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统,其特征是:还包括蓄能器 (16)、单向阀 (17)、两位两通电磁换向阀 (18) 和第二比例溢流阀 (19),所述单向阀 (17)、两位两通电磁换向阀 (18) 的进油口均与定量液压泵 (8) 的出油口连通,所述单向阀 (17)、两位两通电磁换向阀 (18) 的出油口均与第二比例溢流阀 (19) 的进油口连通,蓄能器 (16) 与两位两通电磁换向阀 (18) 的出油口连通。

用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种注塑机,特别是注塑机泵 - 阀复合控制液压系统。

背景技术

[0002] 常见的各种精密节能型的注塑机,为了节能采用了可调速电机驱动定量泵的形式和全电动驱动的形式。

[0003] 可调速电机驱动的系统通过改变电机的转速来调节泵的排量,使流量输出尽可能地与负载相匹配。其中伺服电机驱动的系统比变频调速电机驱动的系统节能效果要好,响应更快。但是这样的系统在注射和保压压力控制采用普通的电磁换向阀,当注塑机处在保压状态时,由于压力是逐级下降的方式,而系统中没有泄压装置,只能通过电机的反转来使液压泵反转,这样虽然能够满足生产上的要求,但是泵的使用寿命大大缩短,且由于一味追求节能效果导致精密性不理想。

[0004] 全电气驱动的注塑成型机,用伺服电机经过同步带传动再带动滚珠丝杠来控制注射,背压、开关模等。但是存在滚珠丝杠易磨损,会造成机器的精度降低。而且一台注塑机甚至会用到四五台伺服电机,成本很大。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是解决目前注塑机系统要追求节能与追求精密之间的矛盾而提供一种注塑机泵 - 阀复合控制液压系统。

[0006] 本实用新型解决其技术问题所采取的第一种技术方案如下:该用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统主要包括滚轮式二通四位换向阀、插装阀、第一液压缸、第一比例伺服阀、伺服电机、定量液压泵、第一位移传感器、第一压力传感器、第二压力传感器和第三压力传感器,定量液压泵与伺服电机同轴连接,定量液压泵的出油口与第一比例伺服阀的进油口连通,第一比例伺服阀的第一出油口与滚轮式二通四位换向阀的第一进油口、插装阀的进油口分别连通,插装阀的出油口与第一液压缸的进油腔连通,滚轮式二通四位换向阀的第二出油口与插装阀的控制油口连通,第一比例伺服阀的第二出油口与第一液压缸的回油腔连通,第一压力传感器固定安装于第一液压缸的进油腔处,第二压力传感器固定安装于第一液压缸的回油腔处,第三压力传感器固定安装在定量液压泵的出油口处,第一位移传感器固定安装在第一液压缸的缸体或活塞杆上。

[0007] 进一步地,本实用新型还包括第一比例溢流阀,所述比例溢流阀的进油口与定量液压泵的出油口连通。

[0008] 本实用新型所采取的第二种技术方案是:该用于注塑机的泵 - 阀复合控制液压系统主要包括第二液压缸、第二比例伺服阀、伺服电机、定量液压泵、第二位移传感器、第四压力传感器、第五压力传感器和第三压力传感器,所述第二液压缸由一对液压缸组成,定量液压泵与伺服电机同轴连接,定量液压泵的出油口与第二比例伺服阀的进油口连通,第二比例伺服阀的第一出油口分别与第二液压缸的两个液压缸的进油腔连通,第二比例伺服阀的

第二出油口分别与第二液压缸的两个液压缸的回油腔连通,第四压力传感器固定安装在第二比例伺服阀的第一出油口处,第五压力传感器固定安装在第二比例伺服阀的第二出油口处,第三压力传感器固定安装在定量液压泵的出油口处,第二位移传感器固定安装在第二液压缸的其中一个液压缸的缸体或活塞杆上。

[0009] 进一步地,本实用新型还包括第一比例溢流阀,所述比例溢流阀的进油口与定量液压泵的出油口连通。

[0010] 进一步地,本实用新型还包括蓄能器、单向阀、两位两通电磁换向阀和第二比例溢流阀,所述单向阀、两位两通电磁换向阀的进油口均与定量液压泵的出油口连通,所述单向阀、两位两通电磁换向阀的出油口均与第二比例溢流阀的进油口连通,蓄能器与两位两通电磁换向阀的出油口连通。

[0011] 本实用新型所采取的第三种技术方案是在上述第一种技术方案的基础上,还包括第二液压缸、第二比例伺服阀、第二位移传感器、第四压力传感器和第五压力传感器,所述第二液压缸由一对液压缸组成,定量液压泵的出油口与第二比例伺服阀的进油口连通,第二比例伺服阀的第一出油口分别与第二液压缸的两个液压缸的进油腔连通,第二比例伺服阀的第二出油口分别与第二液压缸的两个液压缸的回油腔连通,第四压力传感器固定安装在第二比例伺服阀的第一出油口处、第五压力传感器固定安装在第二比例伺服阀的第二出油口处,第二位移传感器固定安装在第二液压缸的其中一个液压缸的缸体或活塞上。

[0012] 进一步地,本实用新型还包括蓄能器、单向阀、两位两通电磁换向阀和第二比例溢流阀,所述单向阀、两位两通电磁换向阀的进油口均与定量液压泵的出油口连通,所述单向阀、两位两通电磁换向阀的出油口均与第二比例溢流阀的进油口连通,蓄能器与两位两通电磁换向阀的出油口连通。

[0013] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0014] 注塑机注射、保压和开合模时,利用了伺服电机驱动定量液压泵为比例伺服阀提供了恒定压力的液压源,因而没有节流损失,能量利用率得到提高。同时,由于比例伺服阀的阀芯可以连续运动,因此比例伺服阀的阀芯可控制在可调节范围内的任一位置,实现注塑机速度与压力的双闭环精密控制。从而使注塑机系统同时实现了节能与速度、压力的精密控制,具有预料不到的技术效果。

[0015] 在注塑机进行保压时,当设定的保压压力信号呈逐级下降时,比例伺服阀的阀芯作反向运动,使第二液压缸的进油腔的压力迅速下降,而定量液压泵则一直处在单向工作状态不必反转,因而定量液压泵不受损害,泵的使用寿命延长。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型的液压原理图。

[0017] 图2为用于注塑机开合模的泵-阀复合控制的本实用新型的液压原理图。

[0018] 图3为配备有比例溢流阀的本实用新型在注塑机开合模时的液压原理图。

[0019] 图4为用于注塑机注射、保压时的泵-阀复合控制的本实用新型的液压原理图。

[0020] 图5为配备有蓄能器和比例溢流阀的本实用新型在注塑机注射、保压时的液压原理图。

[0021] 图6为开合模时本实用新型对注塑机进行泵-阀复合控制的原理框图。

[0022] 图 7 为注塑时本实用新型对注塑机进行泵 - 阀复合控制的原理框图。

[0023] 图中 :1. 滚轮式三通四位换向阀、2. 插装阀、3. 第一液压缸、4. 第一位移传感器、5. 第一压力传感器、6. 第二压力传感器、7. 伺服电机、8. 定量液压泵、9. 第一比例伺服阀、10. 第一比例溢流阀、11. 第二位移传感器、12. 第二液压缸、13. 第四压力传感器、14. 第五压力传感器、15. 第二比例伺服阀、16. 蓄能器、17. 单向阀、18. 两位两通电磁换向阀、19. 第二比例溢流阀、20. 第三压力传感器。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图实施例子对本实用新型进一步详细描述。

[0025] 如图 2 所示,定量液压泵 8 与伺服电机 7 同轴连接,定量液压泵 8 的出油口与第一比例伺服阀 9 的进油口连通,第一比例伺服阀 9 的第一出油口与滚轮式三通四位换向阀 1 的第一进油口、插装阀 2 的进油口分别连通,插装阀 2 的出油口与第一液压缸 3 的进油腔连通,滚轮式三通四位换向阀 1 的第二出油口 与插装阀 2 的控制油口连通,第一比例伺服阀 9 的第二出油口与第一液压缸 3 的回油腔连通;第一压力传感器 5 固定安装于第一液压缸 3 的进油腔处,用于检测第一液压缸 3 进油腔的压力;第二压力传感器 6 固定安装于第一液压缸 3 的回油腔处,用于检测第一液压缸 3 回油腔的压力,第一压力传感器 5 与第二压力传感器 6 的差值即是开、合模压力;第三压力传感器 20 固定安装在定量液压泵 8 的出油口处,用于检测定量液压泵 8 出口处的压力;第一位移传感器 4 固定安装在第一液压缸 3 的运动部件上,用于检测第一液压缸 3 的位移,将该位移微分后得到第一液压缸 3 的速度:如果第一液压缸 3 的缸体是固定的,则运动部件为活塞杆,如果第一液压缸 3 的活塞杆是固定的,则运动部件为缸体。

[0026] 第一比例伺服阀 9 为中位机能为 O 形的四通阀。

[0027] 如图 3 所示,定量液压泵 8 可连接第一比例溢流阀 10,第一比例溢流阀 10 的进油口与定量液压泵 8 的出口连通,使得当本实用新型泵 - 阀复合控制液压系统的压力大于第一比例溢流阀 10 的设定值时,液压系统溢流,从而保证整体安全性。如图 4 所示,定量液压泵 (8) 与伺服电机 (7) 同轴连接,定量液压泵 8 的出油口与第二比例伺服阀 15 的进油口连通,第二比例伺服阀 15 的第一出油口分别与第二液压缸 12 的两个液压缸的进油腔连通,第二比例伺服阀 15 第二出油口分别与第二液压缸 12 的两个液压缸的回油腔连通,第四压力传感器 13 固定安装在第二比例伺服阀 15 的第一出油口处,用于检测第二液压缸 12 的两个液压缸的进油腔的压力;第五压力传感器 14 固定安装在第二比例伺服阀 15 的第一出油口处,用于检测第二液压缸 12 的两个液压缸回油腔的压力,第四压力传感器 13 与第五压力传感器 14 的差值即是注射压力;第二位移传感器 11 安装在第二液压缸 12 的其中一个液压缸的运动部件上:如果第一液压缸 3 缸体是固定的,则运动部件为活塞杆,如果活塞杆是固定的,则运动部件为缸体,用于检测第二液压缸 12 的两个液压缸位移,将该位移微分后得到第二液压缸 12 的两个液压缸的速度。

[0028] 第二比例伺服阀 15 为中位机能为 Y 形的四通阀。

[0029] 如图 5 所示,单向阀 17、两位两通电磁换向阀 18 进油口均与定量液压泵的出油口连通,单向阀 17、两位两通电磁换向阀 18 的出油口均与第二比例溢流阀 19 进油口连通,蓄能器 16 的进油口与两位两通电磁换向阀 18 的出油口连通。在注射初始阶段,控制两位两

通电磁换向阀 18 处于打开状态,蓄能器 16 向第二液压缸 12 的两个液压缸供油,在保压时两位两通电磁换向阀处于截止状态,定量液压泵 8 通过单向阀 17 向蓄能器 16 供油。当蓄能器 16 的进口处压力大于第二比例溢流阀 19 的设定值时,第二比例溢流阀 19 溢流,从而保证蓄能器的安全。第一比例溢流阀 10 的进油口与定量液压泵 8 的出油口连通,当本实用新型泵-阀复合控制液压系统的压力大于第一比例溢流阀 10 的设定值时,液压系统溢流,从而保证整体安全性。

[0030] 本实用新型工作过程如下:

[0031] 如图 1 所示,注塑机开合模时,第二比例伺服阀 15 处于中位,其次要关上注塑机的安全门,使滚轮式二通四位换向阀 1 的第一进油口与第二出油口隔断,使得插装阀 2 的控制油口压力为零,此时,插装阀 2 的进出油口连通。伺服电机 7 驱动定量液压泵 8 为动力源,为第一比例伺服阀 9 提供恒定压力油,第一比例伺服阀 9 通过控制阀芯位置来改变节流口的大小控制第一液压缸 3 的速度和两腔压力。

[0032] 注塑机注射、保压时,第一比例伺服阀 9 处于中位,伺服电机 7 驱动定量液压泵 8 为动力源,为第二比例伺服阀 15 提供恒定压力油,第二比例伺服阀 15 通过控制阀芯位置来改变节流口的大小控制第二液压缸 12 的两个液压缸的速度和各油腔的压力。在注射初始阶段,控制两位两通电磁换向阀 18 处于打开状态,蓄能器 16 向第二液压缸 12 的两个液压缸的进油腔供油,加快了注射的响应速度,在保压时两位两通电磁换向阀处于截止状态,定量液压泵 8 通过单向阀 17 向蓄能器 16 充油。

[0033] PLC 控制器为系统的上位控制器,根据注塑的工艺要求设定 PLC 的输出指令信号给电机控制器和阀控制器。如图 6 所示,开合模时 PLC 输出第一比例伺服阀 9 的恒压源压力指令信号 P_{s1} 给电机控制器。通过第三压力传感器 20 将定量液压泵 8 出口的压力信号反馈给电机控制器。电机控制器将接收到的恒压源压力指令信号 P_{s1} 与第三压力传感器 20 的反馈信号相减其差为 e_1 ,并将 e_1 转换成伺服电机 7 的转速控制信号发送给伺服驱动器,伺服驱动器根据该转速控制信号控制伺服电机 7 的转速,以使由伺服电机 7 驱动的定量液压泵 8 的出口压力与设定的恒压源压力 P_{s1} 相等,从而为第一比例伺服阀 9 提供了恒压源压力 P_{s1} ;

[0034] 当定量液压泵 8 的出口压力与设定的恒压源压力 P_{s1} 相等时,PLC 控制器将设定的开合模的速度信号 V_1 和开合模的压力信号 P_1 发送给注塑机的阀控制器;同时第一位移传感器 4 将第一液压缸 3 的位移信号发送给阀控制器,第一压力传感器 5 将第一液压缸 3 的进油腔的压力信号发送给阀控制器,第二压力传感器 6 将第一液压缸 3 的出油腔的压力信号发送给阀控制器;阀控制器将接收到的第一液压缸的位移信号转换成第一液压缸 3 的速度信号,并将所述第一液压缸 3 的进油腔和出油腔的压力信号相减得到差值,

[0035] 当所述第一液压缸 3 的进油腔和出油腔的压力信号的差值与所述设定的开合模的压力信号满足以下式 (1) 时,阀控制器对第一液压缸 3 进行速度控制,阀控制器将所述设定的开合模的速度信号 V_1 与所述第一液压缸 3 的速度信号相减并将得到的差值 e_2 转换成第一比例伺服阀 9 的控制信号,以调节第一比例伺服阀 9 的流量使第一液压缸 3 的速度与所述设定的开合模的速度相等,

[0036] $\Delta P_1 < 90\% P_1$ (1)

[0037] 式 (1) 中, ΔP_1 代表第一液压缸 3 的进油腔和出油腔的压力信号的差值, P_1 代表

设定的开合模的压力信号，

[0038] 当所述第一液压缸 3 的进油腔和出油腔的压力信号的差值与所述设定的开合模的压力信号 P_1 满足以下式 (2) 时，阀控制器对第一液压缸 3 进行压力控制，阀控制器将所述设定的开合模的压力信号 P_1 与所述第一液压缸 3 的进油腔和出油腔的压力差值相减并将得到的差值 e_3 转换成第一比例伺服阀 9 的控制信号，以调节第一比例伺服阀 9 的流量使所述第一液压缸的进油腔和出油腔的压力差值与所述设定的开合模的压力 P_1 相等，

$$[0039] \quad \Delta P_1 \geq 90\% P_1 \quad (2)$$

[0040] 式 (2) 中， ΔP_1 代表第一液压缸 3 的进油腔和出油腔的压力信号的差值， P_1 代表设定的开合模的压力信号；

[0041] 如图 7 所示，在注塑机注塑时，注塑机的 PLC 控制器将设定的恒压源压力信号 Ps_2 发送给电机控制器，同时第三压力传感器 20 将定量液压泵 8 的出口压力反馈给注塑机的电机控制器，由电机控制器将所述设定的恒压源压力信号 Ps_2 与定量液压泵 8 的出口压力信号的差值 e_4 转换成伺服电机 7 的转速控制信号并将该转速控制信号发送给伺服驱动器，伺服驱动器根据该转速控制信号控制伺服电机 7 的转速，以使由伺服电机 7 驱动的定量液压泵 8 的出口压力与设定的恒压源压力 Ps_2 相等，从而为第一比例伺服阀 9 提供了恒压源压力 Ps_2 ；

[0042] 当定量液压泵 8 的出口压力信号与设定的恒压源压力信号 Ps_2 相等时，PLC 控制器将设定的注射速度信号 V_2 和注射、保压的压力信号 P_2 发送给注塑机的阀控制器；同时第二位移传感器 11 将第二液压缸 12 的位移信号发送给阀控制器，第四压力传感器 13 将第二液压缸 12 的进油腔的压力信号发送给阀控制器，第五压力传感器 14 则将第二液压缸 12 的出油腔的压力信号发送给阀控制器；阀控制器将接收到的第二液压缸 12 的位移信号转换成第二液压缸 12 的速度信号，并将所述第二液压缸 12 的进油腔和出油腔的压力信号相减得到差值，

[0043] 当所述第二液压缸 12 的进油腔和出油腔的压力信号的差值与所述设定的注射、保压的压力信号 P_2 满足以下式 (3) 时，阀控制器对第二液压缸 12 进行速度控制，阀控制器将所述设定的注射速度 V_2 信号与所述第二液压缸 12 的速度信号相减并将得到的差值 e_5 转换成第二比例伺服阀 15 的控制信号，以调节第二比例伺服阀 15 的流量使第二液压缸 12 的速度与所述设定的注射速度 V_2 相等，

$$[0044] \quad \Delta P_2 < 90\% P_2 \quad (3)$$

[0045] 式 (3) 中， ΔP_2 代表第二液压缸 12 的进油腔和出油腔的压力信号的差值， P_2 代表设定的注射、保压的压力信号，

[0046] 当所述第二液压缸 12 的进油腔和出油腔的压力信号的差值与所述设定的注射、保压的压力信号满足以下式 4 时，阀控制器对第二液压缸 12 进行压力控制，阀控制器将所述设定的注射、保压的压力信号 P_2 与所述第二液压缸 12 的进油腔和出油腔的压力差值相减并将得到的差值 e_6 转换成第二比例伺服阀 15 的控制信号，以调节第二比例伺服阀 15 的流量使所述第二液压缸 12 的进油腔和出油腔的压力差值与所述设定的注射、保压的压力 P_2 相等，

$$[0047] \quad \Delta P_2 \geq 90\% P_2 \quad (4)$$

[0048] 式 (4) 中， ΔP_2 代表第二液压缸 12 的进油腔和出油腔的压力信号的差值， P_2 代表

设定的注射、保压的压力信号。

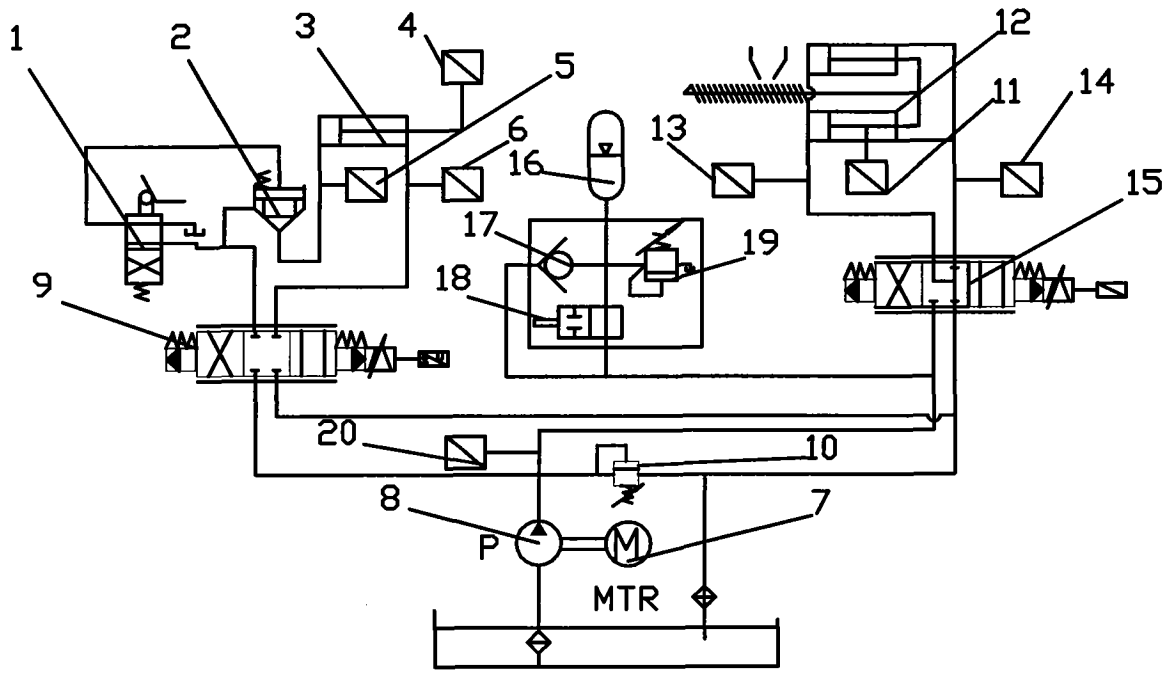


图1

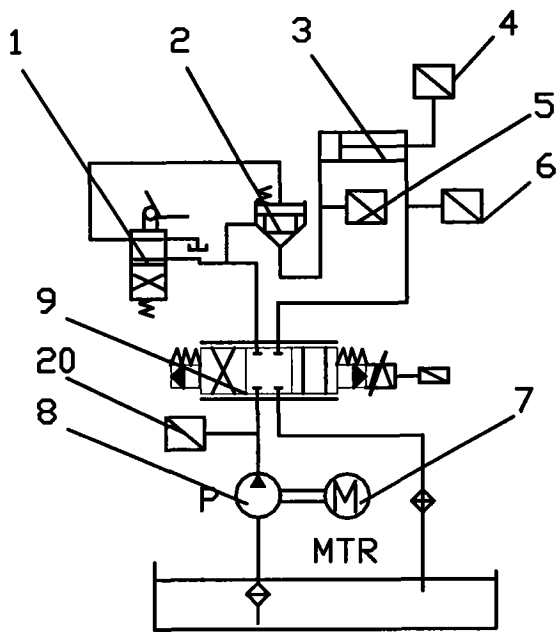


图2

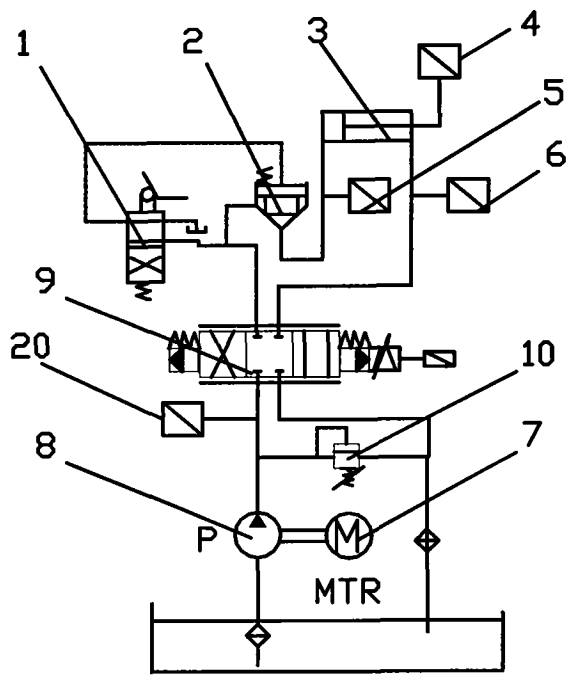


图3

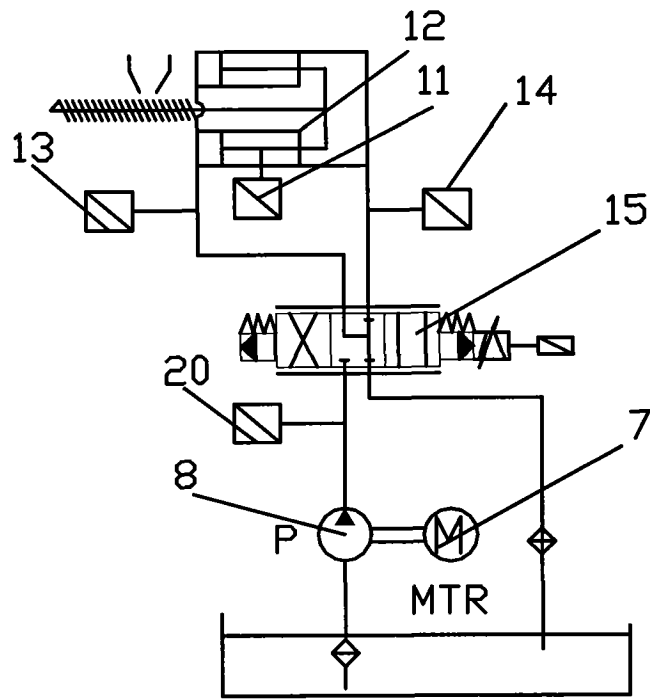


图 4

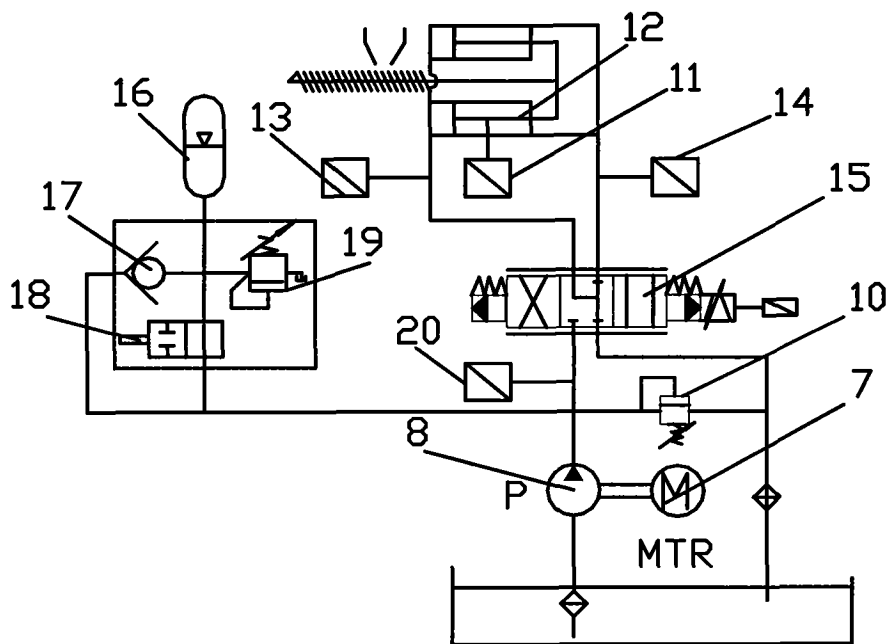


图 5

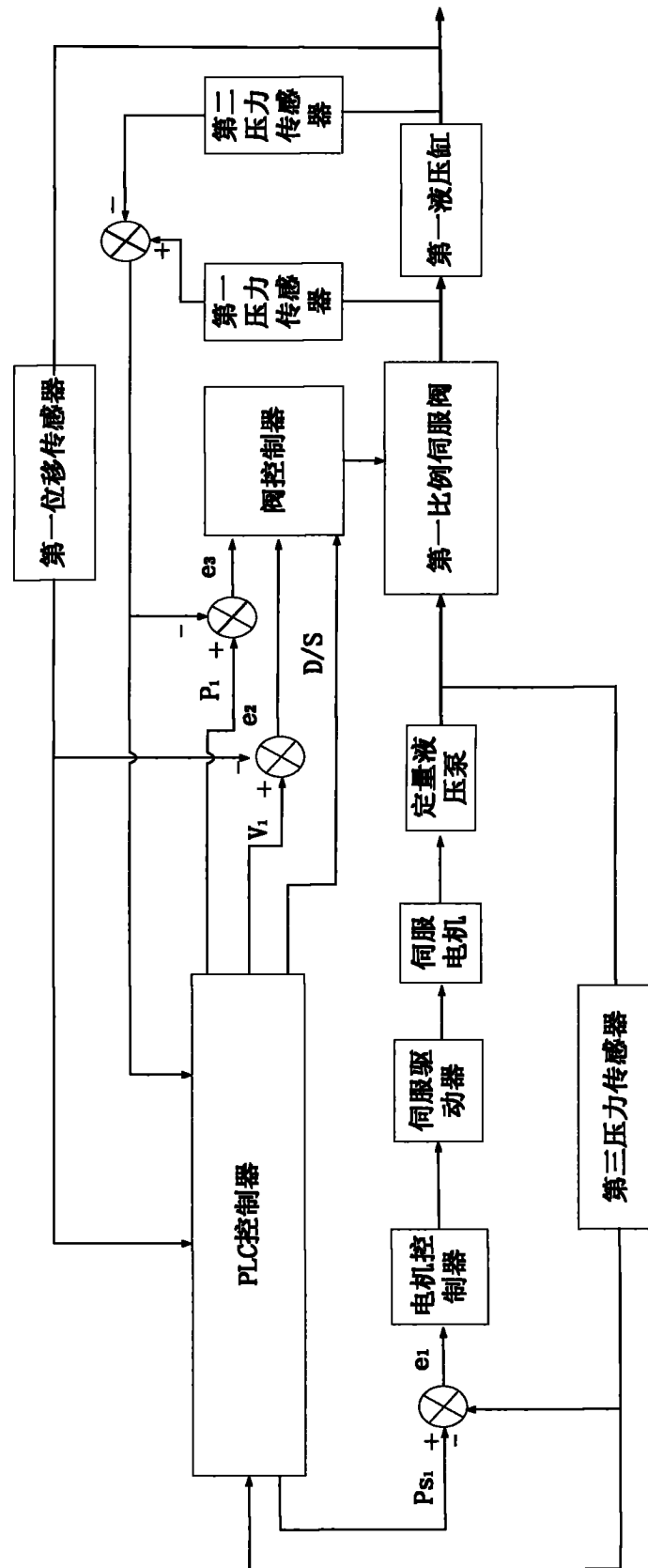


图 6

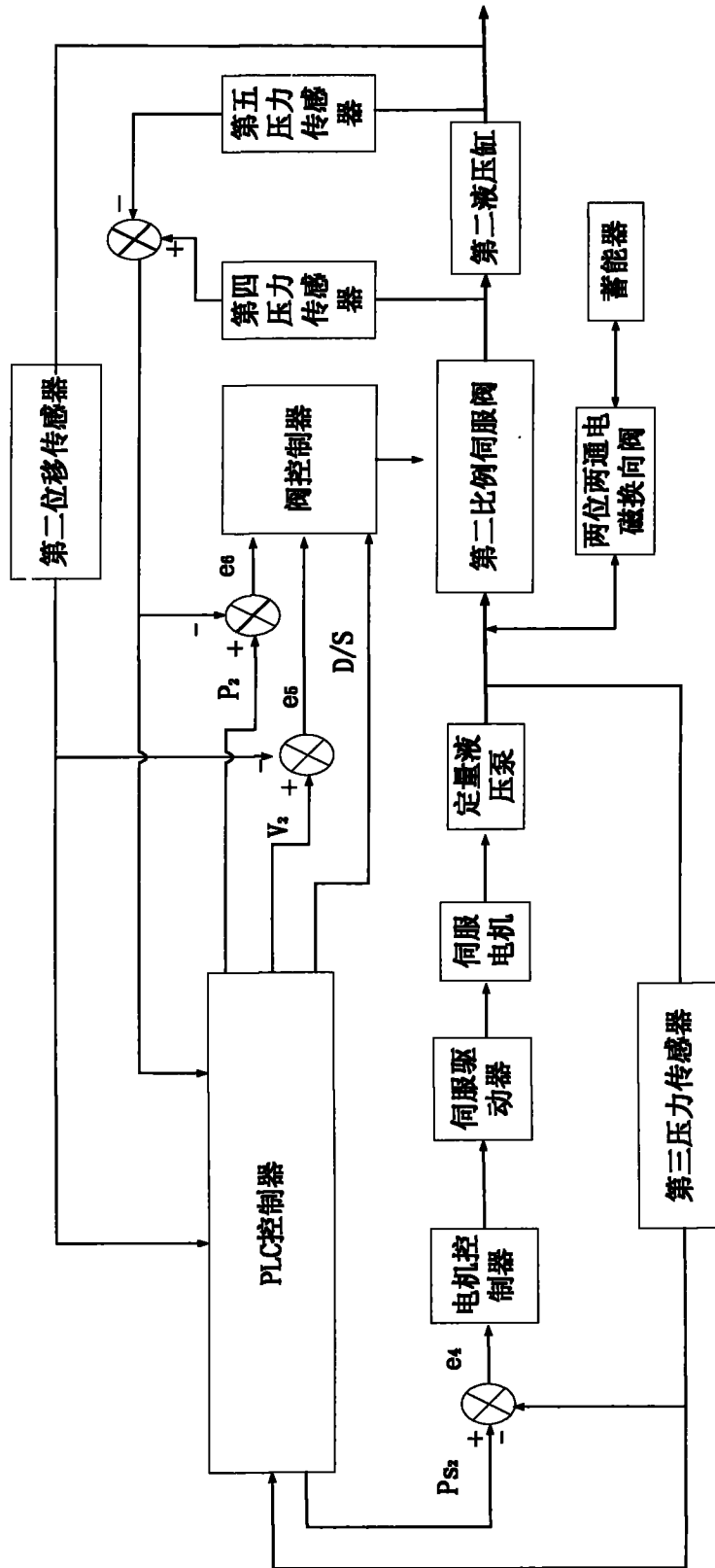


图 7