



# (12)发明专利



(10)授权公告号 CN 108953255 B

(45)授权公告日 2019.12.03

(21)申请号 201810838858.3

(22)申请日 2018.07.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108953255 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(73)专利权人 中国煤炭科工集团太原研究院有  
限公司

地址 030006 山西省太原市并州南路108号

专利权人 山西天地煤机装备有限公司

(72)发明人 李永安 王佃武 马凯 丁永成  
宋明江 陈庆贺 闫志伟 乔彦华  
任晓力 左岗永 郑吉 张学瑞  
张强 郭进彬 梁大海 徐双用  
侯相华 刘晨

(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 11/16(2006.01)

F15B 13/06(2006.01)

审查员 宋海燕

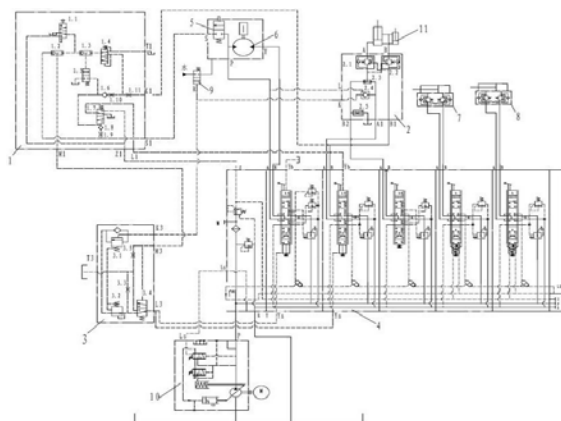
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

## (54)发明名称

一种矿用机载锚钻装置全液压自动控制系统

## (57)摘要

本发明属于掘进工作面锚护装备技术领域，一种矿用机载锚钻装置全液压自动控制系统。变量泵与负载传感多路阀相连接，负载传感多路阀第一联与钻箱马达相连；第二联与进给模块相连，进给油缸与进给模块相连；第三联的A口与进给模块相连；第四联与钻架左右摆动油缸连接，第五联的与钻架前后摆动油缸连接。控制模块的T1口接油箱，K1口与负载传感多路阀相连，S1口与机械换向阀相连，L1口与负载传感多路阀相连，Z1口与负载传感多路阀相连，M1口与定位模块相连，定位模块L3口与负载传感多路阀第一联以及第二联相连，T3口与油箱相连；进给模块K口分别与定位模块以及液控水阀相连；进给模块L口与钻箱马达相连。本发明具有自动化高，功能划分清晰等优点。



1. 一种矿用机载锚钻装置全液压自动控制系统,其特征在于:包括变量泵(10)、负载传感多路阀(4)、定位模块(3)、进给模块(2)、控制模块(1)、钻箱马达(6)、机械换向阀(5)、进给油缸(11)、钻架前后摆动油缸(8)、钻架左右摆动油缸(7)和液控水阀(9),

所述的变量泵(10)的P口和LS口分别与负载传感多路阀(4)的P口与LS口相连接,负载传感多路阀(4)第一联的A口和B口分别与钻箱马达(6)P口和T口相连;第二联的A口和B口分别与进给模块(2)A1口和B1口相连,进给油缸(11)与进给模块(2)的A口、B口相连;第三联的A口与进给模块(2)的A2口相连,第三联的B口封堵;第四联与钻架左右摆动油缸(7)连接,第五联与钻架前后摆动油缸(8)连接;

控制模块(1)的T1口接油箱,K1口与负载传感多路阀(4)第二联B口相连,S1口与机械换向阀(5)S口相连,L1口与负载传感多路阀(4)第二联Yb口相连,Z1口与负载传感多路阀(4)Z口相连,M1口与定位模块(3)的M3口相连,定位模块(3)L3口与负载传感多路阀(4)第一联以及第二联的Ya口相连,T3口与油箱相连;进给模块(2)K口分别与定位模块(3)K3口以及液控水阀(9)R口相连;进给模块(2)L口与钻箱马达(6)的P口相连;

所述的控制模块(1)包括两位三通手动急停阀(1.1)、梭阀I(1.2)、梭阀II(1.3)、液控换向阀I(1.4)、两位两通换向阀(1.5)、单向阀I(1.6)、液控换向阀II(1.7)、单向阀II(1.8)、阻尼孔I(1.9)、阻尼孔II(1.10)和阻尼孔III(1.11);

急停阀(1.1)的P口与控制模块(1)的Z1口相通,急停阀(1.1)的T口接油箱,急停阀(1.1)的A口分别与梭阀I(1.2)和梭阀II(1.3)的A口相连,梭阀I(1.2)的B口和C口分别与控制模块(1)的S1口和M1口相通;梭阀II(1.3)的B口与液控换向阀I(1.4)的A口相通,梭阀II(1.3)C口与两位两通换向阀(1.5)的液控口相连;液控换向阀I(1.4)的P口连接在阻尼孔II(1.10)和阻尼孔III(1.11)之间,阻尼孔III(1.11)接控制模块(1)的K1口,液控换向阀I(1.4)的T口与控制模块的T1口相通;两位两通换向阀(1.5)的A口与油箱相通,两位两通换向阀(1.5)的B口接单向阀I(1.6)的出口;液控换向阀II(1.7)的P口与控制模块的Z1口相通,液控换向阀II(1.7)的T口与油箱相通,液控换向阀II(1.7)的A口与控制模块(1)的L1口相连,液控换向阀II(1.7)的液控口分别与单向阀I(1.6)和单向阀II(1.8)的出口相连,单向阀II(1.8)进口与阻尼孔I(1.9)的出口相连,阻尼孔I(1.9)进口与控制模块(1)的S1口相连;

所述的进给模块(2)包含平衡阀I(2.1)、平衡阀II(2.2)、梭阀III(2.3)、液控单向阀(2.4)和调速阀(2.5);

平衡阀I(2.1)的进口与梭阀III(2.3)的出口相连,平衡阀I(2.1)的出口与进给模块(2)的A口相连,平衡阀I(2.1)的液控口与平衡阀II(2.2)的液控口相互连通,平衡阀II(2.2)的进出口分别与进给模块(2)的B1口和B口相连;梭阀III(2.3)的出口分别与进给模块(2)的A1口和A2口相连;液控单向阀(2.4)的液控口和出口分别与进给模块(2)的L口和K口相连,液控单向阀(2.4)的进口与进给模块(2)的A1口相连,调速阀(2.5)的进口与进给模块(2)的A2口相连,调速阀(2.5)的出口接油箱;

所述的定位模块(3)包含顺序阀(3.1)、减压阀(3.2)、阻尼孔IV(3.3)、液控换向阀III(3.4)和阻尼孔V(3.5);

顺序阀(3.1)P口与定位模块(3)的K3口相连,顺序阀(3.1)T口与定位模块(3)的T3口相连,顺序阀(3.1)A口与减压阀(3.2)的A口相连;减压阀(3.2)的T口与油箱相通,减压阀

(3.2)的B口通过与液控换向阀III (3.4)的P口相通,减压阀(3.2)和液控换向阀III(3.4)之间与阻尼孔IV(3.3)进口相连,阻尼孔IV(3.3)出口与定位模块(3)的T3相连;液控换向阀III(3.4)T口与定位模块(3)的T3相连,液控换向阀III(3.4)A口与定位模块(3)的L3口相连,液控换向阀III(3.4)的液控口与定位模块(3)的M3口相连,定位模块(3)的M3口与T3口之间设有阻尼孔V(3.5)。

## 一种矿用机载锚钻装置全液压自动控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于掘进工作面锚护装备技术领域,具体是一种矿用机载锚钻装置全液压自动控制系统。

### 背景技术

[0002] 在大多数矿区煤矿井下掘进工作面,一个掘进工作循环中,大部分时间用于锚杆支护,支护效率严重制约着掘进速度。现有机载锚护装置自动化水平低,多采用六通多路换向阀作为主控制阀,多路换向阀的每一联连接一个执行元件,所有动作手动完成,效率低,液压系统能耗高,工人操作强度大,持续时间长。少数系统可实现自动控制功能,但控制回路复杂,故障率高,故障排查难度大,系统使用液压阀种类繁多,阀块设计难度大,体积笨重,加工难度大,成本高。提高锚护装置的自动化程度,使其液压系统回路简洁化,对降低工人劳动强度,减小故障率和故障排查难度,提高锚护效率乃至掘进效率意义重大。

### 发明内容

[0003] 本发明为了解决上述问题,提供一种矿用机载锚钻装置全液压自动控制系统。

[0004] 本发明采取以下技术方案:一种矿用机载锚钻装置全液压自动控制系统,包括变量泵、负载传感多路阀、定位模块、进给模块、控制模块、钻箱马达、机械换向阀、进给油缸、钻架前后摆动油缸、钻架左右摆动油缸和液控水阀。

[0005] 所述的变量泵的P口和LS口分别与负载传感多路阀的P口与LS口相连接,负载传感多路阀第一联的A口和B口分别与钻箱马达P和T口相连;第二联的A口和B口分别与进给模块A1口和B1口相连,进给油缸与进给模块的A口、B口相连;第三联的A口与进给模块的A2口相连,第三联的B口封堵;第四联与钻架左右摆动油缸连接,第五联的与钻架前后摆动油缸连接。

[0006] 控制模块的T1口接油箱,K1口与负载传感多路阀第二联B口相连,S1口与机械换向阀S口相连,L1口与负载传感多路阀第二联Yb口相连,Z1口与负载传感多路阀Z口相连,M1口与定位模块的M3口相连,定位模块L3口与负载传感多路阀第一联以及第二联的Ya口相连,T3口与油箱相连;进给模块K口分别与定位模块K3口以及液控水阀R口相连;进给模块L口与钻箱马达的P口相连。

[0007] 控制模块包括两位三通手动急停阀、梭阀I、梭阀II、液控换向阀I、两位两通换向阀、单向阀I、液控换向阀II、单向阀II、阻尼孔I、阻尼孔II和阻尼孔III。

[0008] 急停阀的P口与控制模块的Z1口相通,急停阀的T口接油箱,急停阀的A口分别与梭阀I和梭阀II的A口相连,梭阀I的B口和C口分别与控制模块的S1口和M1口相通;梭阀II的B口与液控换向阀I的A口相通,梭阀IIC口与两位两通换向阀的液控口相连;液控换向阀I的P口连接在阻尼孔II和阻尼孔III之间,阻尼孔III接控制模块的K1口,液控换向阀I的T口与控制模块的T1口相通;两位两通换向阀的A口与油箱相通,两位两通换向阀的B口接单向阀I的出口;液控换向阀II的P口控制模块的Z1口相通,液控换向阀II的T口与油箱相通,液控换

向阀II的A口与控制模块1的L1口相连,液控换向阀II的液控口分别与单向阀I和单向阀II的出口相连,单向阀II进口与阻尼孔I的出口相连,阻尼孔I进口与控制模块的S1口相连。

[0009] 进给模块包含平衡阀I、平衡阀II、梭阀III、液控单向阀和调速阀;平衡阀I的进口与梭阀III的出口相连,平衡阀I的出口与进给模块的A口相连,平衡阀I的液控口与平衡阀II的液控口相互连通,平衡阀II的进出口分别与进给模块的B1口和B口相连;梭阀III的出口分别与进给模块的A1口和A2口相连;液控单向阀的液控口和出口分别与进给模块的L口和K口相连,液控单向阀的进口与进给模块的A1口相连,调速阀的进口与进给模块的A2口相连,调速阀的出口接油箱。

[0010] 定位模块包含顺序阀、减压阀、阻尼孔IV、液控换向阀III和阻尼孔V。顺序阀P口与定位模块的K3口相连,顺序阀T口与定位模块的T3口相连,顺序阀A口与减压阀的A口相连;减压阀的T口与油箱相通,减压阀的B口通过与液控换向阀III的P口相通,减压阀和液控换向阀之间与阻尼孔IV进口相连,阻尼孔IV出口与定位模块的T3相连;液控换向阀IIIT口与定位模块的T3相连,液控换向阀IIIA口与定位模块的L3口相连,液控换向阀III的液控口与定位模块的M3口相连,定位模块的M3口与T3口之间设有阻尼孔V。

[0011] 与现有技术相比,本发明通过各模块的巧妙设计,模块相互之间的特定连接,以及各模块与负载传感多路阀或其他元件的连接,实现机载锚钻装置一个工作流程内,操作人员只需瞬间操作一次多路阀手柄,钻箱自动旋转与自动进给开启,液控水阀自动打开,钻箱到预定位置后自动停止旋转,液控水阀关闭,钻箱停止转动并自动返回,当钻箱返回到初始位置后,通过相关控制回路,控制负载传感多路阀的主阀芯复位,系统处于待机状态,一个工作流程结束。该系统提高了机载锚钻装置的自动化水平,降低了工人的劳动强度,提高了井下锚杆支护效率,具有自动化程度高,阀组重量小,功能划分清晰,故障易排查等优点。

## 附图说明

[0012] 图1为本发明液压系统整体原理图;

[0013] 图2为本发明控制模块液压原理图;

[0014] 图3为本发明进给模块液压原理图;

[0015] 图4为本发明定位模块液压原理图;

[0016] 图中:1-控制模块,2-进给模块,3-定位模块,4-负载传感多路阀,5-机械换向阀,6-钻箱马达,7-钻架左右摆动油缸,8-钻架前后摆动油缸,9-液控水阀,10-变量泵,11-进给油缸,1.1-手动急停阀,1.2-梭阀I,1.3-梭阀II,1.4-液控换向阀I,1.5-两位两通换向阀,1.6-单向阀I,1.7-液控换向阀II,1.8-单向阀II,1.9-阻尼孔I,1.10-阻尼孔II,1.11-阻尼孔III,2.1-平衡阀I,2.2-平衡阀II,2.3-梭阀III,2.4-液控单向阀I,2.5-调速阀,3.1-顺序阀,3.2-减压阀,3.3-阻尼孔IV,3.4-液控换向阀III,3.5-阻尼孔V。

## 具体实施方式

[0017] 如图1所示,一种矿用机载锚钻装置全液压自动控制系统,包括变量泵10、负载传感多路阀4、定位模块3、进给模块2、控制模块1、钻箱马达6、机械换向阀5、进给油缸11、钻架前后摆动油缸8、钻架左右摆动油缸7和液控水阀9,所述的变量泵10的P口和LS口分别与负载传感多路阀4的P口与LS口相连接,负载传感多路阀4第一联的A口和B口分别与钻箱马达

6P口和T口相连;第二联的A口和B口与进给模块2的A1口和B1口相连,进给油缸11与进给模块2的A、B口相连;第三联的A口与进给模块2的A2口相连,第三联的B口封堵;第四联与钻架左右摆动油缸7连接,第五联的与钻架前后摆动油缸8连接;控制模块1的T1口接油箱,K1口与负载传感多路阀4第二联B口相连,S1口与机械换向阀5S口相连,L1口与负载传感多路阀4第二联Yb口相连,Z1口与负载传感多路阀4Z口相连,M1口与定位模块3的M3口相连,定位模块3L3口与负载传感多路阀4第一联以及第二联的Ya口相连,T3口与油箱相连;进给模块2K口分别与定位模块3K3口以及液控水阀9R口相连;进给模块2L口与钻箱马达6的P口相连。

[0018] 控制模块1包括两位三通手动急停阀1.1、梭阀II1.2、梭阀III1.3、液控换向阀II1.4、两位两通换向阀1.5、单向阀II1.6、液控换向阀III1.7、单向阀III1.8、阻尼孔II1.9、阻尼孔III1.10和阻尼孔III1.11;急停阀1.1的P口与控制模块1的Z1口相通,急停阀1.1的T口接油箱,急停阀1.1的A口分别与梭阀II1.2和梭阀III1.3的A口相连,梭阀II1.2的B口和C口分别与控制模块1的S1口和M1口相通;梭阀III1.3的B口与液控换向阀II1.4的A口相通,梭阀III1.3的C口与两位两通换向阀1.5的液控口相连;液控换向阀II1.4的P口连接在阻尼孔II1.10和阻尼孔III1.11之间,阻尼孔III1.11接控制模块1的K1口,液控换向阀II1.4的T口与控制模块的T1口相通;两位两通换向阀1.5的A口与油箱相通,两位两通换向阀1.5的B口接单向阀1.6的出口;液控换向阀III1.7的P口控制模块的Z1口相通,液控换向阀III1.7的T口与油箱相通,液控换向阀III1.7的A口与控制模块1的L1口相连,液控换向阀III1.7的液控口分别与单向阀II1.6和单向阀III1.8的出口相连,单向阀III1.8进口与阻尼孔II1.9的出口相连,阻尼孔II1.9进口与控制模块1的S1口相连。

[0019] 进给模块2包含平衡阀I2.1、平衡阀II2.2、梭阀III2.3、液控单向阀2.4和调速阀2.5;平衡阀I2.1的进口与梭阀III2.3的出口相连,平衡阀I2.1的出口与进给模块2的A口相连,平衡阀I2.1的液控口与平衡阀II2.2的液控口相互连通,平衡阀II2.2的进出口分别与进给模块2的B1口和B口相连;梭阀III2.3的出口分别与进给模块2的A1口和A2口相连;液控单向阀2.4的液控口和出口分别与进给模块2的L口和K口相连,液控单向阀2.4的进口与进给模块2的A1口相连,调速阀2.5的进口与进给模块2的A2口相连,调速阀2.5的出口接油箱。

[0020] 定位模块3包含顺序阀3.1、减压阀3.2、阻尼孔IV3.3、液控换向阀III3.4和阻尼孔V3.5;顺序阀3.1P口与定位模块3的K3口相连,顺序阀3.1T口与定位模块3的T3口相连,顺序阀3.1A口与减压阀3.2的A口相连;减压阀3.2的T口与油箱相通,减压阀3.2的B口通过与液控换向阀3.4的P口相通,减压阀3.2和液控换向阀III3.4之间与阻尼孔IV3.3进口相连,阻尼孔IV3.3出口与定位模块3的T3相连;液控换向阀III3.4T口与定位模块3的T3相连,液控换向阀III3.4A口与定位模块3的L3口相连,液控换向阀III3.4的液控口与定位模块3的M3口相连,定位模块3的M3口与T3口之间设有阻尼孔V3.5。

[0021] 手动模式下,工人可以通过操作负载传感多路阀4的手柄,实现钻箱马达6的正反转,进给与返回,钻架的左右摆动,前后摆动。

[0022] 在自动模式时,同时操作负载传感多路阀4的第一联与第二联,第一联从A口输出压力油至钻箱P口,钻箱马达6驱动钻杆转动,第二联A口输出压力油至进给模块2的A1口,经过梭阀III2.3和平衡阀I2.1后到达进给油缸11,进给油缸11活塞杆伸出,带动钻箱进给。同时,取自负载传感多路阀4第一联A口与钻箱马达6的P口之间管路的液控油打开进给模块2中的液控单向阀I2.4。此时,取自进给模块2A1口和梭阀III2.3之间油路的Y口的液控油经

液控单向阀I2.4和管路分两路,第一路到液控水阀9的R口,液控水阀9打开,向钻杆中心通水除尘。第二路到达定位模块3的K3口以及经顺序阀3.1和减压阀3.2,液控换向阀III3.4进入负载传感多路阀4第一联与第二联的下液空腔,使主阀芯持续保持在换向位置,以上动作是瞬间完成的,此时松开手柄,钻箱旋转与进给会继续进行,不会中断。当钻箱进给到煤巷顶板极限位置时,安装在钻箱上的机械换向阀5碰到与顶板接触的护板时,机械换向阀5换向,钻箱马达6进口的压力油从P口经机械换向阀5到达控制模块1的S1口,之后一路经过梭阀I1.2到达定位模块3的M3口,压力油使液控换向阀III3.4换向,此时,负载传感多路阀4第一联与第二联的液控油经液控换向阀III3.4后到T3口,卸荷到油箱。由于液空腔的油被释放,主阀芯复位,钻箱马达6停止旋转,液控水阀9关闭。由于另一路液压油经阻尼孔I1.9和单向阀II1.8使液控换向阀1.7换向,此时取自负载传感多路阀4控制口Z的压力油经液控换向阀1.7后进入负载传感多路阀4第二联的上液控腔,第二联主阀芯换向,B口输出压力油,A口回油,进给油缸活塞杆缩回,钻箱自动下落,取自X2口的压力油经K1口,阻尼孔II 1.11,阻尼孔III 1.10以及单向阀I1.6进入液控换向阀II 1.7,使液控换向阀II 1.7持续保持于换向位置,使负载传感多路阀4第二联持续有液控油从在,使主阀芯持续处于另一换向位置,进给油缸11活塞杆回缩,钻箱持续下落,当进给油缸11缩回到油缸终点时,取自负载传感多路阀4第二联B口的压力增大,打开控制模块1中的液控换向阀1.4,经梭阀II1.3使两位三通换向阀1.5换向,液控换向阀II1.7复位,负载传感多路阀4第一联主阀芯液控腔压力油被释放,主阀芯复位,一个工作循环结束,系统处于待机状态。

[0023] 当在自动旋转与进给过程中出现紧急情况时,可以按下急停阀1.1按钮,使急停阀1.1换向,取自负载传感多路阀4Z口的压力油经急停阀1.1,梭阀I1.2,M1口,到达定位模块3的M3口,压力油使液控换向阀III3.4换向,此时,负载传感多路阀4第一联与第二联的液控油经液控换向阀III3.4后到T3口,卸荷到油箱。由于液空腔的油被释放,主阀芯复位,钻箱马达6停止旋转与进给,液控水阀9关闭。

[0024] 控制模块1中阻尼孔I1.9用于减小液压冲击,阻尼孔II 1.10, 阻尼孔III1.11的作用是限制控制回路油液的流量,使输入控制模块的液压功率能维持其正常工作需要即可。

[0025] 进给模块2中的调速阀2.5可以调整钻箱自动进给速度。

[0026] 定位模块3中的阻尼孔IV3.3和阻尼孔V3.5的直径为0.35mm,其作用是保证所在回路需要压力时可以建立起压力,不需要压力时,可以卸掉回路压力。

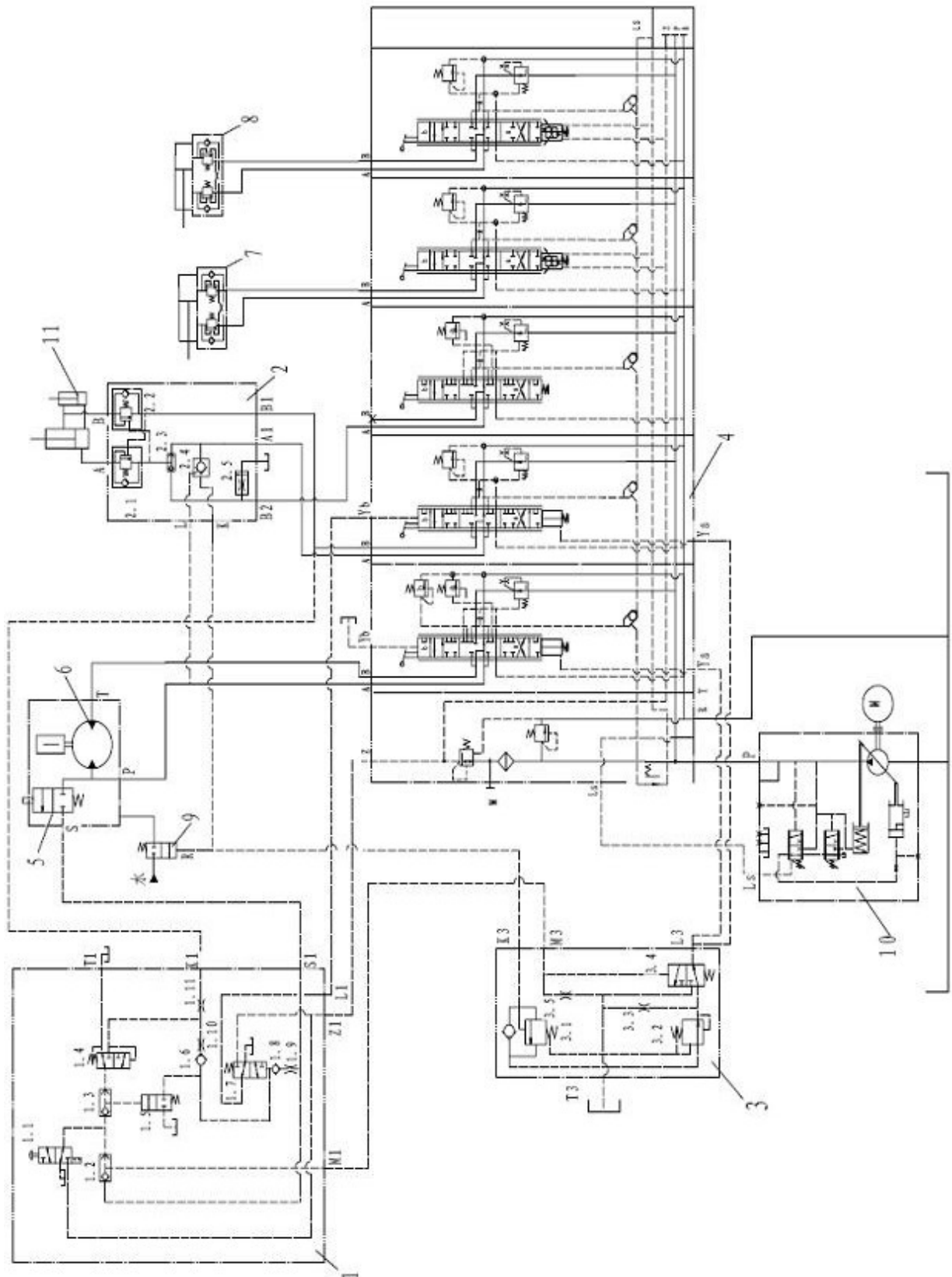


图1

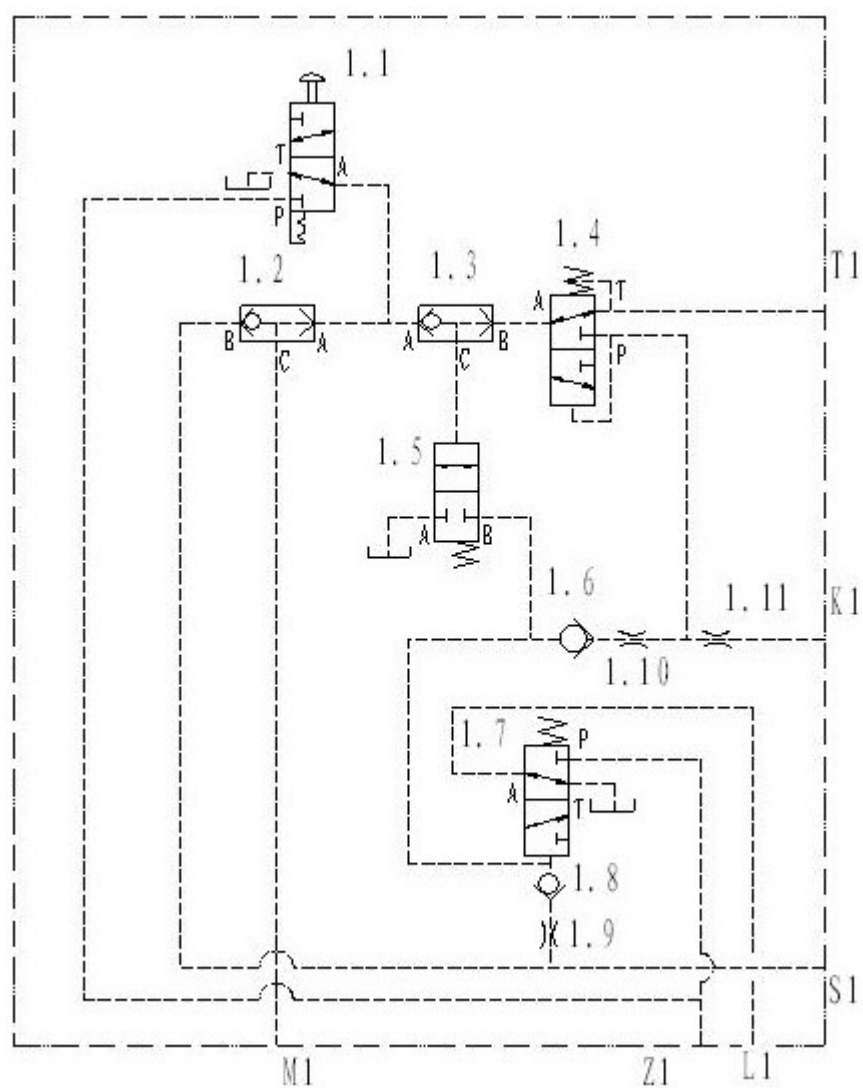


图2

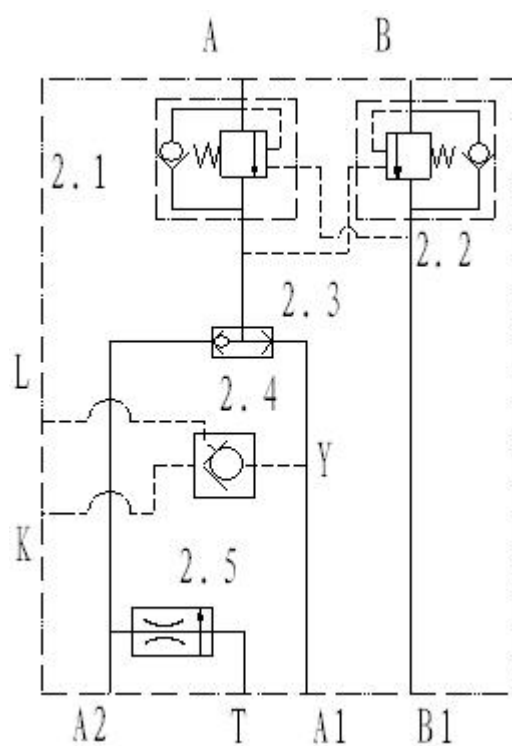


图3

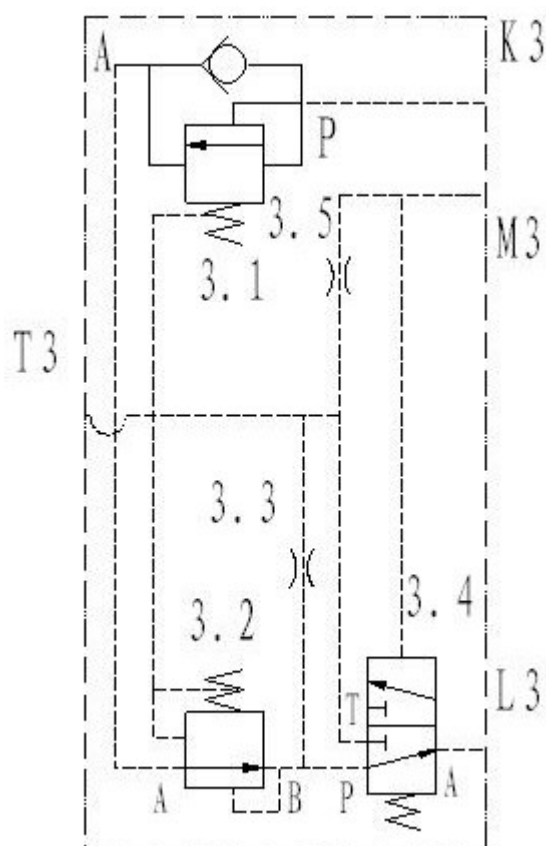


图4