

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202542790 U

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 201220118243. 1

(22) 申请日 2012. 03. 27

(73) 专利权人 安徽合力股份有限公司

地址 230601 安徽省合肥市经开区卧云路
163 号

(72) 发明人 温跃清 马庆丰 李戈操 田原
张丽 周齐齐

(74) 专利代理机构 合肥金安专利事务所 34114
代理人 金惠贞

(51) Int. Cl.

B66F 9/22(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

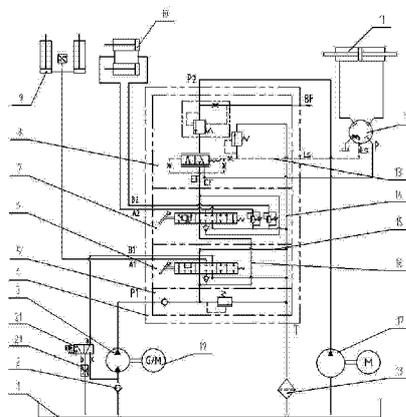
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种带能量回收的节能型叉车液压系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种带能量回收的节能型叉车液压系统,该系统包括油箱、单向阀、第一油泵、多路阀、两只升降油缸、两只倾斜油缸、转向油缸、负荷传感转向器、第二油泵、电机、限速阀和方向控制阀;多路阀由进回油阀片、升降换向阀片、倾斜换向阀片和进油阀片组成;进回油阀片内设有单向阀和主安全阀;升降换向阀片包括升降三位六通换向阀、回油道和油道,三位六通换向阀内设有中位、右位和左位油道;倾斜换向阀片包括倾斜三位六通换向阀、第一过载补油阀和第二过载补油阀,三位六通换向阀内设有倾斜中位油道;进油阀片包括分流阀、优先阀和转向安全阀。本实用新型既适用于混合动力叉车也适用于电动叉车。以 7t 电动叉车为例,一次充电,整车工作循环时间最少延长 35 分钟。



1. 一种带能量回收的节能型叉车液压系统,包括油箱(1)、单向阀(2)、第一油泵(3)、多路阀(4)、两只升降油缸(9)、两只倾斜油缸(10)、转向油缸(11)、负荷传感转向器(12)、第二油泵(17)、滤油器(18)、电机(19)、限速阀(20)和方向控制阀(21),所述各部件之间通过管路连接,其特征在于:所述多路阀(4)为片式多路阀,由进回油阀片(5)、升降换向阀片(6)、倾斜换向阀片(7)和进油阀片(8)组成;所述进回油阀片(5)内设有单向阀(51)和主安全阀(52);所述升降换向阀片(6)包括升降三位六通换向阀、回油道(15)和油道(16),三位六通换向阀内设有升降中位通道(61)、右位油道(62)和左位油道(63);所述倾斜换向阀片(7)包括倾斜三位六通换向阀、第一过载补油阀(72)和第二过载补油阀(73),三位六通换向阀内设有倾斜中位油道(71);所述进油阀片(8)包括分流阀(81)、优先阀(83)和转向安全阀(82),

所述第一油泵(3)的吸油口通过单向阀(2)与液压油箱(1)相通,第一油泵(3)的出油口与进回油阀片(5)的进油口P1连通,通过进回油阀片(5)中内置的单向阀(51)分为两路,一路连到升降换向阀片(6)的进油口,通过升降换向阀片的升降中位油道(61)和回油道(15)连通环形回油道(14);另一路连到主安全阀(52)的进口,主安全阀(52)的出口与环形回油道(14)相通;所述升降换向阀片(6)的升降第一出油口A1通过三通管与两只升降油缸(9)连接,升降换向阀片(6)的升降第二出油口B1与方向控制阀(21)的进油口a相连,升降三位六通换向阀的右位油道(62)连通着升降进油口和升降第一出油口A1,升降三位六通换向阀的左位油道(63)连通着升降第一出油口A1和升降第二出油口B1;第二油泵(17)的出油口通过进油阀片(8)的进油口P2与分流阀(81)的入口相连;分流阀(81)第一出油口BF连通着制动系统;分流阀(81)的第二出油口与优先阀(83)的入口连通;优先阀(83)通过LS信号油路(13)与负荷传感转向器(12)的信号口LS连通;优先阀(83)的第一出油口CF与负荷传感转向器(12)的进油口P连通;优先阀(83)的第二出油口EF连通着三通管,三通管的第一出油口与倾斜换向阀片(7)的进油口连通;三通管的第二出油口连通着倾斜中位油道(71),并通过油道(16)与升降换向阀片(6)的进油口连通,再通过升降换向阀片的升降中位油道(61)和回油道(15)连通环形回油道(14);转向安全阀(82)的进油端与LS信号油路(13)连通,出油端与环形回油道(14)连通;倾斜换向阀片(7)的倾斜第一出油口A2和倾斜第二出油口B2分别与两只倾斜油缸(10)有杆腔和无杆腔连通;第一过载补油阀(72)的进油端与倾斜第一出油口A2连通,出油端与环形回油道(14)连通;第二过载补油阀(73)的进油端与倾斜第二出油口B2连通,出油端与环形回油道(14)连通;所述环形回油道(14)经回油口T和滤油器(18)回油箱(1);

所述方向控制阀(21)为两位三通电磁换向阀或两位三通电液换向阀,其进油口a与升降换向阀片(6)的升降第二出油口B1连通,第一出油口b通过限速阀(20)与油箱(1)相通,第二出油口c与第一油泵(3)的进油口连通;方向控制阀(21)常位状态时,进油口a和第一出油口b连通,得电换向时,进油口a与第二出油口c相通。

一种带能量回收的节能型叉车液压系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于叉车液压技术领域,具体涉及一种叉车液压系统。

背景技术

[0002] 叉车是通过起重系统来完成对货物的托取、升降、堆放、码垛等工序的。叉车在叉取货物下降过程中,是利用各种节流方式来控制重物的下降速度。在这个过程中,重力势能全部通过节流阀转化为热能。不仅会造成液压系统的温升,影响了系统及元件的可靠性和整车的工作效率。随着国际能源供应的日益紧张以及世界范围内环保意识的逐渐增强,绿色、节能已成为各行业技术及产品的未来发展趋势。形势的发展使我们认识到:将这些废弃的势能和液压能回收和再利用是节能减排的有效途径,尤其对反复举升、下降的叉车有较大的现实意义。我们了解的国外叉车下降能量回收系统是通过外接一组或两组电磁换向阀来满足起升下降油路切换要求,成本高,控制复杂。另外,现有的叉车液压系统采用的是与主泵串接的一小排量泵单独向制动系统供油,制造成本高。专利号 ZL 201120038176.8 的《混合动力叉车液压系统》和专利号 ZL 201120038177.2 的《一种电动叉车节能型液压系统》技术方案是:制动系统是单独油泵供油,制造成本高;升降阀片另外设置一 Pt 口解决油缸下降油路问题;利用先导压力油路来控制液控顺序阀,满足载荷不同情况下的下降发电要求;起升倾斜由一安全阀控制,而倾斜实际工作压力较低,工作又较频繁,压力设定只有一种,系统损失相对较大。专利号 ZL 200920200479.8 《叉车用液压系统》所述技术方案虽通过优先阀和分流阀解决了制动转向相关联的问题,但由于制动转向分别由两个油泵供油实现,所以叉车一旦启动工作,需要两个油泵同时工作,系统功率损失大;两个油泵输出的液压油分别通过优先阀和分流阀经 EF 油路合流后,一起供给起升油缸和倾斜油缸,而实际叉车工作时起升需要的流量大,倾斜工作需要的流量较小,所以需要在叉车的倾斜油路中设置节流孔以控制倾斜油缸的前后倾速度,易造成系统节流损失大,效率低,液压油温高。

发明内容

[0003] 为了解决上述现有技术存在的缺陷,本实用新型提供一种结构简单,制造成本低,操作方便,满足叉车的节能环保要求,带能量回收的节能型叉车液压系统。

[0004] 一种带能量回收的节能型叉车液压系统包括油箱 1、单向阀 2、第一油泵 3、多路阀 4、两只升降油缸 9、两只倾斜油缸 10、转向油缸 11、负荷传感转向器 12、第二油泵 17、滤油器 18、电机 19、限速阀 20 和方向控制阀 21,所述各部件之间通过管路连接,其特征在于:所述多路阀 4 为片式多路阀,由进回油阀片 5、升降换向阀片 6、倾斜换向阀片 7 和进油阀片 8 组成;所述进回油阀片 5 内设有单向阀 51 和主安全阀 52;所述升降换向阀片 6 包括升降三位六通换向阀、回油道 15 和油道 16,三位六通换向阀内设有升降中位通道 61、右位油道 62 和左位油道 63;所述倾斜换向阀片 7 包括倾斜三位六通换向阀、第一过载补油阀 72 和第二过载补油阀 73,三位六通换向阀内设有倾斜中位油道 71;所述进油阀片 8 包括分流阀 81、优先阀 83 和转向安全阀 82,

[0005] 所述第一油泵 3 的吸油口通过单向阀 2 与液压油箱 1 相通,第一油泵 3 的出油口与进回油阀片 5 的进油口 P1 连通,通过进回油阀片 5 中内置的单向阀 51 分为两路,一路连到升降换向阀片 6 的进油口,通过升降换向阀片的升降中位油道 61 和回油道 15 连通环形回油道 14;另一路连到主安全阀 52 的进口,主安全阀 52 的出口与环形回油道 14 相通;所述升降换向阀片 6 的升降第一出油口 A1 通过三通管与两只升降油缸 9 连接,升降换向阀片 6 的升降第二出油口 B1 与方向控制阀 21 的进油口 a 相连,升降三位六通换向阀的右位油道 62 连通着升降进油口和升降第一出油口 A1,升降三位六通换向阀的左位油道 63 连通着升降第一出油口 A1 和升降第二出油口 B1;第二油泵 17 的出油口通过进油阀片 8 的进油口 P2 与分流阀 81 的入口相连;分流阀 81 第一出油口 BF 连通着制动系统;分流阀 81 的第二出油口与优先阀 83 的入口连通;优先阀 83 通过 LS 信号油路 13 与负荷传感转向器 12 的信号口 LS 连通;优先阀 83 的第一出油口 CF 与负荷传感转向器 12 的进油口 P 连通;优先阀 83 的第二出油口 EF 连通着三通管,三通管的第一出油口与倾斜换向阀片 7 的进油口连通;三通管的第二出油口连通着倾斜中位油道 71,并通过油道 16 与升降换向阀片 6 的进油口连通,再通过升降换向阀片的升降中位油道 61 和回油道 15 连通环形回油道 14;转向安全阀 82 的进油端与 LS 信号油路 13 连通,出油端与环形回油道 14 连通;倾斜换向阀片 7 的倾斜第一出油口 A2 和倾斜第二出油口 B2 分别与两只倾斜油缸 10 有杆腔和无杆腔连通;第一过载补油阀 72 的进油端与倾斜第一出油口 A2 连通,出油端与环形回油道 14 连通;第二过载补油阀 73 的进油端与倾斜第二出油口 B2 连通,出油端与环形回油道 14 连通。所述环形回油道 14 经回油口 T 和滤油器 18 回油箱 1;

[0006] 所述方向控制阀 21 为两位三通电磁换向阀或两位三通电液换向阀,其进油口 a 与升降换向阀片 6 的升降第二出油口 B1 连通,第一出油口 b 通过限速阀 20 与油箱 1 相通,第二出油口 c 与第一油泵 3 的进油口连通;方向控制阀 21 常位状态时,进油口 a 和第一出油口 b 连通,得电换向时,进油口 a 与第二出油口 c 相通。

[0007] 本实用新型与现有技术产品相比具有以下方面的优点:

[0008] 1. 本实用新型既适用于混合动力叉车也适用于电动叉车。以 7t 电动叉车为例,采用该技术,一次充电,按照整车能耗试验方法测试结果,整车工作循环时间最少延长 35 分钟;

[0009] 2. 通过对多路阀升降三位六通阀内部油道的创新设计,利用换向位油道 63 和 B1 口接通下降发电油路,结构简单,且起升和下降发电都是通过手动操纵多路阀升降阀杆来实现的,不需要增加控制元件,操作简单方便,成本低;

[0010] 3. 两个液压泵可以单独也可合流供油给货物装卸起升系统,且合流是在多路阀内部油道中组合完成,不需要外接油道,结构简单紧凑,管路少,制造成本低;门架倾斜动作由单泵供油实现,没有节流损失,系统效率高;

[0011] 4. 通过多路阀进油阀片内置一个分流阀和一个优先阀,一方面使得结构紧凑,管路布置简洁;另一方面,使得单独泵源就能实现制动、转向动作,且互不干扰,避免了因制动转向关联需要,要求两个油泵同时工作而造成的系统功率损失;

[0012] 5. 倾斜油路由单独的过载保护,安全性好,避免了因倾斜工作压力较低,工作频繁,起升倾斜由一主安全阀(主安全阀的压力设置是根据起升油路的工作压力来确定的)控制而造成的系统功率损失大的问题;

[0013] 6. 货物起升和货物下降发电两种状态,油泵与电机旋向始终一致,使得整机控制系统简单方便可靠且响应快,也避免了因电机换向旋转造成的冲击;

[0014] 7. 在回油路设置限速阀,一方面控制空载或载荷较小情况下升降油缸的下降速度;另一方面当系统出现故障情况时,可以实现货物以安全速度下降,从而保证整机安全性;

[0015] 8. 利用压力信号控制在不同载荷状态下的发电窗口,系统简单,控制精确。

附图说明

[0016] 图 1 是带能量回收的节能型叉车液压系统原理图。

[0017] 图 2 是本实用新型的多路阀原理图。

[0018] 上图中序号:油箱 1、单向阀 2、第一油泵 3、多路阀 4、进回油阀片 5、单向阀 51、主安全阀 52、升降换向阀片 6、回油道 15、油道 16、中位通道 61、右位油道 62、左位油道 63、倾斜换向阀片 7、中位油道 71、第一过载补油阀 72、第二过载补油阀 73、进油阀片 8、分流阀 81、转向安全阀 82、优先阀 83、升降油缸 9、倾斜油缸 10、转向油缸 11、负荷传感转向器 12、LS 信号油路 13、环形回油道 14、回油道 15、油道 16、第二油泵 17、滤油器 18、电机 19、限速阀 20、方向控制阀 21。

具体实施方式

[0019] 下面结构附图,通过实施例对本实用新型作进一步地说明。

[0020] 实施例:

[0021] 参见图 1,带能量回收的节能型叉车液压系统包括油箱 1、单向阀 2、第一油泵 3、多路阀 4、两只升降油缸 9、两只倾斜油缸 10、转向油缸 11、负荷传感转向器 12、第二油泵 17、滤油器 18、电机 19、限速阀 20、方向控制阀 21 等部件,所述各部件之间通过管路连接。所述多路阀 4 为片式多路阀,由进回油阀片 5、升降换向阀片 6、倾斜换向阀片 7 和进油阀片 8 组成;参见图 2,所述进回油阀片 5 内设有单向阀 51 和主安全阀 52;所述升降换向阀片 6 包括升降三位六通换向阀、回油道 15 和油道 16,三位六通换向阀内设有升降中位通道 61、右位油道 62 和左位油道 63;所述倾斜换向阀片 7 包括倾斜三位六通换向阀、第一过载补油阀 72 和第二过载补油阀 73,三位六通换向阀内设有倾斜中位油道 71;所述进油阀片 8 包括分流阀 81、优先阀 83 和转向安全阀 82,分流阀 81 包括入口、第一出油口 BF 和第二出油口;

[0022] 参见图 1 和 2,第一油泵 3 的吸油口通过单向阀 2 与液压油箱 1 相通,第一油泵 3 的出油口与进回油阀片 5 的进油口 P1 连通,通过进回油阀片 5 中内置的单向阀 51 分为两路,一路连到升降换向阀片 6 的进油口,通过升降换向阀片的升降中位通道 61 和回油道 15 连通环形回油道 14;另一路连到主安全阀 52 的进口,主安全阀 52 的出口与环形回油道 14 相通;所述升降换向阀片 6 的升降第一出油口 A1 通过三通管与两只升降油缸 9 连接,升降换向阀片 6 的升降第二出油口 B1 与方向控制阀 21 的进油口 a 相连,升降三位六通换向阀的右位油道 62 连通着升降进油口和升降第一出油口 A1,升降三位六通换向阀的左位油道 63 连通着升降第一出油口 A1 和升降第二出油口 B1;第二油泵 17 的出油口通过进油阀片 8 的进油口 P2 与分流阀 81 的入口相连;分流阀 81 第一出油口 BF 连通着制动系统;分流阀 81 的第二出油口与优先阀 83 的入口连通;优先阀 83 通过 LS 信号油路 13 与负荷传感转向器

12 的信号口 LS 连通;优先阀 83 的第一出油口 CF 与负荷传感转向器 12 的进油口 P 连通;优先阀 83 的第二出油口 EF 连通着三通管,三通管的第一出油口与倾斜换向阀片 7 的进油口连通;三通管的第二出油口连通着倾斜中位油道 71,并通过油道 16 与升降换向阀片 6 的进油口连通,再通过升降换向阀片的升降中位通道 61 和回油道 15 连通环形回油道 14;转向安全阀 82 的进油端与 LS 信号油路 13 连通,出油端与环形回油道 14 连通;倾斜换向阀片 7 的倾斜第一出油口 A2 和倾斜第二出油口 B2 分别与倾斜油缸 10 有杆腔和无杆腔连通;第一过载补油阀 72 的进油端与倾斜第一出油口 A2 连通,出油端与环形回油道 14 连通;第二过载补油阀 73 的进油端与倾斜第二出油口 B2 连通,出油端与环形回油道 14 连通。所述环形回油道 14 经回油口 T 和滤油器 18 回油箱 1。

[0023] 所述方向控制阀 21 为两位三通电磁换向阀(或两位三通电液换向阀),其进油口 a 与升降换向阀片 6 的升降第二出油口 B1 连通,第一出油口 b 通过限速阀 20 与油箱 1 相通,第二出油口 c 与第一油泵 3 的进油口连通;方向控制阀 21 常位状态时,进油口 a 和第一出油口 b 连通,得电换向时,进油口 a 与第二出油口 c 相通。

[0024] 上述叉车液压系统用于混合动力叉车。

[0025] 工作原理如下:

[0026] 当叉车叉取货物做起升动作时,升降换向阀片 6 中的升降三位六通换向阀换向至右位,双泵同时供油。第一油泵 3 通过单向阀 2 从油箱 1 中吸油,输出的压力油通过多路阀 4 的进油口 P1,经单向阀 51 进入升降换向阀片 6 的进油口,与第二油泵 17 输出的压力油通过多路阀 4 的进油口 P2 经分流阀 81、优先阀 83 和倾斜换向阀片 7 到达升降阀片的进油口的压力油合流,经升降换向阀片 6 中的升降三位六通换向阀右位油道 62 和升降第一出油口 A1 进入两只升降油缸 9,实现装卸货物的起升动作。其中进回油阀片 5 中的主安全阀 52 是限定第一油泵 3 和第二油泵 17 的最高工作压力。

[0027] 当叉车叉取货物下降时,升降换向阀片 6 换向至左位。由于空载或载荷较小情况下,下降回收的能量不足于抵消系统中损耗,所以在起升油缸缸底设置一压力传感器,压力大小根据系统实际需求来设定。为此下降分两种工况介绍:当压力传感器检测到油缸底部压力低于设定值时,方向控制阀 21 处于常位状态,两只升降油缸 9 下降输出的压力油经过升降换向阀片 6 的升降第一出油口 A1 和升降三位六通换向阀左位油道 63 及升降第二出油口 B1,到达方向控制阀 21 的进油口 a,再通过方向控制阀 21 的第一出油口 b 和限速阀 20 回油箱 1。当压力传感器检测到油缸底部压力大于设定值时,方向控制阀 21 得电换向,两只升降油缸 9 下降输出的压力油经过升降换向阀片 6 的升降第一出油口 A1 和升降三位六通换向阀左位油道 63 及升降第二出油口 B1,到达方向控制阀 21 的进油口 a,再通过方向控制阀 21 的第二出油口 c 到达第一油泵 3 的进油口,由于单向阀 2 的单向截止作用,单向阀 2 关闭,使得升降油缸中输出的压力油只能进入液压油泵的进油口,驱动第一油泵 3 带动电机 19 旋转发电,并经过逆变器将电能储存在存储器中,实现能量回收。这时第一油泵 3 变成液压马达工况,电动机变为发电机工况,且油泵与电机在能量回收时均不反转。

[0028] 当起升不工作,倾斜、制动或转向工作时,第一油泵 3 可以通过电器控制让其不工作。从第二油泵 17 输出的压力油通过多路阀组的 P2 口经其中的分流阀 81 以稳定的流量通过 BF 口供油给制动系统,满足制动油源需求;多余的油液进入优先阀 83,在不打转向时,负荷传感转向器 12 的 LS 口将压力几乎为零的反馈信号通过 LS 信号油路 13 反馈给优先阀

83,此时油液除了信号油路中流动的 $0.5\sim 1\text{L}/\text{min}$ 的流量回油箱外,大部分油液经优先阀83的第二出油口EF进入多路阀的倾斜换向阀片7的进油口,以实现叉车门架前后倾动作,提高了系统的效率;当打转向时,负荷传感转向器12的LS口实时将转向压力信号通过LS信号油路13传给优先阀83,优先阀83根据反馈信号通过第一出油口CF供给负荷传感转向器12所需的油液流量,推动转向油缸11控制车体转向;多余的油液经优先阀83的第二出油口EF进入多路阀的倾斜换向阀片7,以实现叉车门架前后倾动作;倾斜换向阀片7中内设的第一过载补油阀72有两个作用,一是限定倾斜油缸有杆腔的最高压力,另一是为防止门架在高货位倾斜油缸后倾动作过快引起的吸空现象,实现补油功能;倾斜换向阀片7中内设的第二过载补油阀73也有两个作用,一是限定倾斜油缸无杆腔的最高压力,另一是为防止倾斜油缸前倾动作过快引起的吸空现象,实现补油功能;

[0029] 当叉车起升和倾斜或转向联合操作要求时,第一油泵3输出的压力油仅供起升,第二油泵17输出的压力油供给倾斜、制动或转向,相互之间动作不干涉。

[0030] 当升降和倾斜(或制动、转向)都不工作,第一油泵3可以通过电器控制让其不工作,第二油泵17若由电机驱动可以通过电器控制也让其不工作。第二油泵17若由发动机驱动,则输出的油液经多路阀组中的分流阀81,一部分以稳定的流量供给制动系统,多余的油液通过优先阀83、倾斜三位六通阀的中位油道71、油道16和升降三位六通阀的中位通道61及回油道15,经环形回油道14、回油口T和滤油器18回到油箱1。

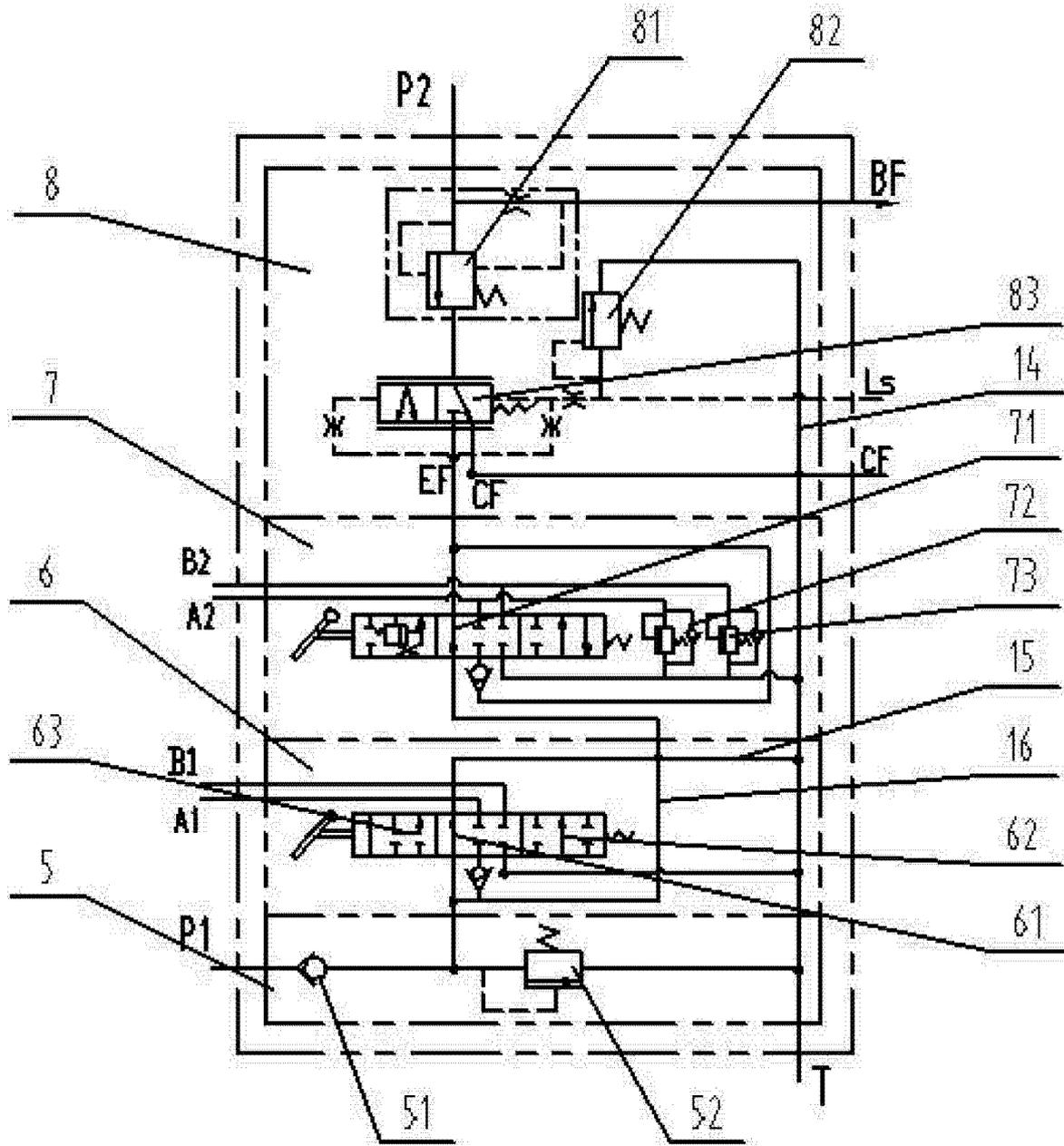


图 2