



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106904155 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201710149491.X

(22)申请日 2017.03.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106904155 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(73)专利权人 河海大学常州校区

地址 213022 江苏省常州市晋陵北路200号

(72)发明人 李洪亮 朱灯林 徐坤 陈成

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 母秋松 董建林

(51)Int.Cl.

B60T 1/10(2006.01)

B60T 10/02(2006.01)

B60L 7/24(2006.01)

(56)对比文件

CN 104309593 A,2015.01.28,

CN 104309593 A,2015.01.28,

CN 86100291 A,1987.07.29,

CN 101722943 A,2010.06.09,

US 4760697 A,1988.08.02,

EP 0131505 A1,1985.01.16,

审查员 杨方田

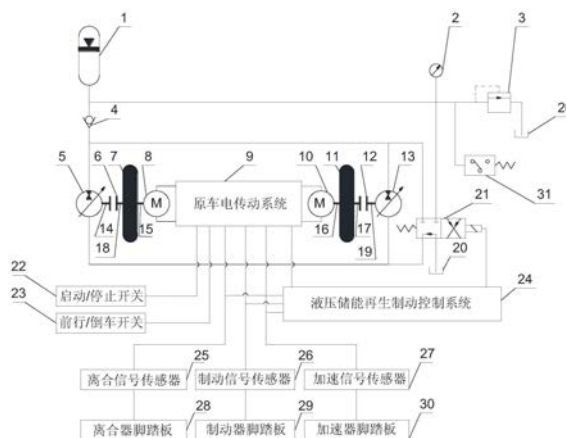
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

电动轮卡车电液控制液压储能再生制动与辅助驱动装置

(57)摘要

本发明针对现有的电动轮卡车下坡、减速和制动过程中利用电阻栅吸收动能,能量浪费严重的缺点,公开了一种电动轮卡车电液控制液压储能再生制动与辅助驱动装置。该装置能够把电动轮卡车下坡、减速和制动过程中的能量进行回收,然后在电动轮卡车上坡、加速和起动过程中再给其提供储存的能量,起到节能减排的作用,提高矿车的续驶里程,同时延长原车的发动机、发电机和电动机的使用寿命。该装置包括:机械能液压能变换装置、气控制装置。



1. 电动轮卡车电液控制液压储能再生制动与辅助驱动装置, 包括: 机械能液压能变换装置、电气控制装置, 其特征在于: 所述机械能液压能变换装置包括: 第一离合器(6)、第一泵马达(5)、单向阀(4)、蓄能器(1)、电磁换向阀(21)、油箱(20), 电磁换向阀(21)通油口P与第一泵马达(5)下端进油口相连接, 第一泵马达(5)上端出油口一路通过单向阀(4)与蓄能器(1)相连接, 第一泵马达(5)上端出油口另一路与电磁换向阀(21)通油口A相连接; 第一泵马达(5)输出端通过第一轴(14)与第一离合器(6)相连接; 所述单向阀(4)与蓄能器(1)之间通过管路与电磁换向阀(21)通油口B相连接; 所述电磁换向阀(21)通油口T与油箱(20)相连接; 所述电气控制装置分别与控制电磁换向阀(21)和第一离合器(6)相连接, 用于控制控制电磁换向阀(21)工作在左位或者右位, 实现切换第一泵马达(5)工作在泵或者马达状态; 第一离合器(6)与第一车轮(7)啮合或者分离;

所述电气控制装置包括: 原车电传动系统(9)、液压储能再生制动控制系统(24)、离合信号传感器(25), 制动信号传感器(26), 加速信号传感器(27), 启动停止开关(22), 前行倒车开关(23), 所述启动停止开关(22)、前行倒车开关(23)与原车电传动系统(9)相连接; 所述离合信号传感器(25)、制动信号传感器(26)、加速信号传感器(27)分别与原车电传动系统(9)、液压储能再生制动控制系统(24)相连接; 所述原车电传动系统(9)与液压储能再生制动控制系统(24)相连接; 所述液压储能再生制动控制系统(24)与电磁换向阀(21)控制端相连接, 用于控制控制电磁换向阀(21)工作在左位或者右位, 实现切换第一泵马达(5)工作在泵或者马达状态; 所述原车电传动系统(9)用于控制电动机工作与离合器啮合与分离; 所述离合信号传感器(25)、制动信号传感器(26)、加速信号传感器(27)的输入端分别与离合器脚踏板(28)、制动器脚踏板(29), 加速器脚踏板(30)相连接;

还包括: 第二离合器(12)、第二泵马达(13), 第二泵马达(13)下端进油口与电磁换向阀(21)通油口P相连接, 第二泵马达(13)上端出油口与电磁换向阀(21)通油口A相连接, 第二泵马达(13)输出端通过第三轴(19)与第二离合器(12)相连接;

还包括: 溢流阀(3), 所述蓄能器(1)与单向阀(4)之间连接有溢流阀(3), 溢流阀(3)输出端连接有油箱(20), 用于蓄能器(1)里的压力超过设定的压力时, 溢流阀(3)将压力油卸荷回油箱(20); 还包括: 压力表(2), 所述蓄能器(1)与单向阀(4)之间连接有压力表(2), 用于显示蓄能器(1)内的压力情况; 所述蓄能器(1)与单向阀(4)之间连接有压力继电器(31), 所述压力继电器(31)的信号输出端与液压储能再生制动控制系统(24)相连接, 用于向液压储能再生制动控制系统(24)发送压力过大或过小信号, 从而通过液压储能再生制动控制系统(24)向原车电传动系统(9)发出信号, 用于控制离合器啮合与分离;

当车辆处于下坡、减速和制动时, 释放加速器脚踏板, 踩下离合器脚踏板(28)和制动器脚踏板(29), 此时第一离合器(6)和第二离合器(12)都啮合, 制动信号通过制动信号传感器(26)送到液压储能再生制动控制系统(24)中, 液压储能再生制动控制系统(24)控制电磁换向阀(21)失电, 电磁换向阀(21)工作在左位; 下坡、减速和制动时电动轮卡车在惯性力的作用下将动能通过第一车轮(7)、第二轴(18)、第一离合器(6)、第一轴(14)传给工作在泵模式的第一泵马达(5), 右边传动系与左边传动系传动过程相同; 油箱(20)中的液压油经过电磁换向阀(21)通油口T、通油口P的进入第一泵马达(5)下端进油口, 再由上端出油口进入单向阀(4), 最终进入蓄能器(1)中; 如果蓄能器(1)里的压力超过设定的压力时, 溢流阀(3)就会打开, 将压力油卸荷回油箱(20), 此时压力表(2)显示的压力超限, 应该松开离合器脚踏板

(28),如果仍然踩下离合器脚踏板(28),此时压力继电器(31)向液压储能再生制动控制系统(24)发出信号,再由原车电传动系统(9)控制第一离合器(6)和第二离合器(12)分离,以免过压后储能时间过长,液压系统发热,与此同时压力继电器(31)会给原车电传动系统(9)传递信号,使原车电传动系统(9)开启自身的电气制动系统,利用矿车原来的电气制动系统吸收制动能量;如果要停车应利用原车的机械制动系统,一直踩制动器脚踏板直到停车为止;

当车辆处于上坡、加速和起动时,释放制动器脚踏板(29),踩下离合器脚踏板(28)和加速器脚踏板(30),此时第一离合器(6)和第二离合器(12)都啮合,加速信号通过加速信号传感器(27)送到液压储能再生制动控制系统(24)中,液压储能再生制动控制系统(24)控制电磁换向阀(21)得电,电磁换向阀工作在右位;上坡、加速和起动时电动轮卡车在工作在马达模式的第一泵马达(5)的驱动下,将动力通过第一轴(14)、第一离合器(6)、第二轴(18)传送到第一车轮(7),右边传动系与左边传动系传动过程相同;蓄能器(1)中的压力油经过换向阀(21)通油口B进入,从通油口P流入第一泵马达(5)下端进油口,再通过第一泵马达(5)上端出油口经电磁换向阀(21)通油口A流入,从通油口T回到油箱(20)中;如果看到压力表(2)中的压力已经很小了,代表蓄能器中液压能不足,应该松开离合器脚踏板(28),如果仍然踩下离合器脚踏板(28),此时压力继电器(31)向液压储能再生制动控制系统(24)发出信号,再由原车电传动系统(9)控制第一离合器(6)和第二离合器(12)分离,同时液压储能再生制动控制系统(24)使换向阀(21)失电回到左位,蓄能器(1)由于单向阀(4)的存在,不会继续放能,以免损坏液压系统;同时压力继电器(31)会给原车电传动系统(9)传递信号,使原车电传动系统(9)利用原车的加速系统控制第一电动机(8)、第二电动机(10)进行加速。

## 电动轮卡车电液控制液压储能再生制动与辅助驱动装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动轮卡车电液控制液压储能再生制动与辅助驱动装置,属于电动轮卡车再生储能技术领域,特别是涉及一种大型非公路车辆再生储能技术领域。

### 背景技术

[0002] 电动轮卡车是露天矿大型运输车辆,具有满载上坡和空载下坡的运行特点。目前,国内外的电动轮卡车电气制动方式普遍采用耗能式,即制动电阻栅制动。这种电气制动主要应用在减速时、下坡和制动时控制车速,这时牵引电动机实际就变成了发电机,把自卸车在惯性力作用下或下坡状态的动能转变成电能,加到制动电阻栅上并以热能的形式消散在大气中,所以能量浪费极其严重。回收这部分再生能量是电动轮卡车的一个重要研究方向,现阶段电动轮卡车的储能研究仍然还是空白。

[0003] 现阶段电动轮卡车采用电阻栅制动,在减速和下长坡时产生的能量都被浪费掉,不但不能节能而且还引起其它系统耗能,采用本发明专利的电动轮卡车电液控制液压储能再生制动与辅助驱动装置,把制动时产生的电能合理利用起来,达到节约能源的目的。在扩展再生制动使用的同时,可以减少机械制动的使用,从而降低车辆的维护工作量,并且改善车辆运行环境,减少行驶过程中的污染,提高司机工作的舒适度。

### 发明内容

[0004] 目的:为了克服现有技术中存在的电动轮卡车采用电阻栅制动,在下坡、减速和制动时产生的能量都被以热量的形式散失掉,浪费严重的弊端,本发明提供一种电动轮卡车电液控制液压储能再生制动与辅助驱动装置。

[0005] 技术方案:为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0006] 电动轮卡车电液控制液压储能再生制动与辅助驱动装置,包括:机械能液压能变换装置、电气控制装置,所述机械能液压能变换装置包括:第一离合器(6)、第一泵马达(5)、单向阀(4)、蓄能器(1)、电磁换向阀(21)、油箱(20),电磁换向阀(21)通油口P与第一泵马达(5)下端进油口相连接,第一泵马达(5)上端出油口一路通过单向阀(4)与蓄能器(1)相连接,第一泵马达(5)上端出油口另一路与电磁换向阀(21)通油口A相连接;第一泵马达(5)输出端通过轴(14)与第一离合器(6)相连接;所述单向阀(4)与蓄能器(1)之间通过管路与电磁换向阀(21)通油口B相连接;所述电磁换向阀(21)通油口T与油箱(20)相连接;所述电气控制装置分别与控制电磁换向阀(21)和第一离合器(6)相连接,用于控制控制电磁换向阀(21)工作在左位或者右位,实现切换第一泵马达(5)工作在泵或者马达状态;第一离合器(6)与第一车轮(7)啮合或者分离。

[0007] 所述电气控制装置包括:原车电传动系统(9)、液压储能再生制动控制系统(24)、离合信号传感器(25),制动信号传感器(26),加速信号传感器(27),启动停止开关(22),前行倒车开关(23),所述启动停止开关(22)、前行倒车开关(23)与原车电传动系统(9)相连接;所述离合信号传感器(25)、制动信号传感器(26)、加速信号传感器(27)分别与原车电传

动系统(9)、液压储能再生制动控制系统(24);所述原车电传动系统(9)与液压储能再生制动控制系统(24)相连接;所述液压储能再生制动控制系统(24)与电磁换向阀(21)控制端相连接,用于控制控制电磁换向阀(21)工作在左位或者右位,实现切换第一泵马达(5)工作在泵或者马达状态;所述原车电传动系统(9)用于控制发电机工作与离合器啮合与分离;所述离合信号传感器(25)、制动信号传感器(26)、加速信号传感器(27)的输入端分别与离合器脚踏板(28)、制动器脚踏板(29)、加速器脚踏板(30)相连接。

[0008] 作为优选方案,还包括:第二离合器(12)、第二泵马达(13),第二泵马达(13)下端进油口与电磁换向阀(21)通油口P相连接,第二泵马达(13)上端出油口与电磁换向阀(21)通油口A相连接,第二泵马达(13)输出端通过轴(19)与第二离合器(12)相连接;第二离合器(12)另一端通过轴(17)与第二车轮(11)相连接。

[0009] 作为优选方案,还包括:溢流阀(3),所述蓄能器(1)与单向阀(4)之间连接有溢流阀(3),溢流阀(3)输出端连接有油箱(20),用于蓄能器(1)里的压力超过设定的压力时,溢流阀(3)将压力油卸荷回油箱(20)。

[0010] 作为优选方案,还包括:压力表(2),所述蓄能器(1)与单向阀(4)之间连接有压力表(2),用于显示蓄能器(1)内的压力情况。

[0011] 作为优选方案,还包括压力继电器(31),所述蓄能器(1)与单向阀(4)之间连接有压力继电器(31),所述压力继电器(31)的信号输出端与液压储能再生制动控制系统(24)相连接,用于向液压储能再生制动控制系统(24)发送压力过大或过小信号,从而通过液压储能再生制动控制系统(24)向原车电传动系统(9)发出信号,用于控制离合器啮合与分离。

[0012] 有益效果:本发明提供的电动轮卡车电液控制液压储能再生制动与辅助驱动装置,能够把电动轮卡车在下坡、减速和制动时产生的能量采用液压储能装置进行回收再利用。即在下坡、减速和制动过程中进行能量回收,而在上坡、加速和起动过程中再提供能量,从而杜绝采用电阻栅制动,能量都被以热量的形式浪费掉的弊端,从而达到节能减排的效果。

## 附图说明

[0013] 图1为本发明的结构示意图;

[0014] 图2为电磁换向阀结构示意图。

## 具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0016] 如图1、图2所示,一种电动轮卡车电液控制液压储能再生制动与辅助驱动装置,车辆正常行驶时,即车辆处在平路前行状态,不需要储能和放能时,应释放离合器脚踏板(28),此时第一离合器(6)和第二离合器(12)都是分离的;车辆非正常行驶时,即车辆处在下坡、减速和制动状态,或处在上坡、加速和起动状态时,此时需要储能或放能,应踩下离合器脚踏板(28),则此时第一离合器(6)和第二离合器(12)都会啮合。

[0017] 当踩下离合器脚踏板(28)时,离合信号通过离合信号传感器(25)分别送到原车电传动系统(9)和液压储能再生制动控制系统(24)中。如果离合器脚踏板(28)踩下后配合踩下的是制动器脚踏板(29),那么制动信号将通过制动信号传感器(26)分别送到原车电传动

系统(9)和液压储能再生制动控制系统(24)中,原车电传动系统(9)控制第一电动机(8)、第二电动机(10)的电源频率降低,降低的幅度根据制动器踏板(29)踩下的幅度来决定,下坡和减速时根据需要的速度控制踩下的幅度。制动停车时可以完全踩下,此时原车电传动系统(9)切断第一电动机(8)、第二电动机(10)的励磁电源。当制动器踏板(29)踩下时,接收到制动信号的液压储能再生制动控制系统(24)将控制电磁换向阀(21)失电,电磁换向阀工作在左位;如果离合器踏板(28)踩下后配合踩下的是加速器踏板(30),那么加速信号将通过加速信号传感器(27)分别送到原车电传动系统(9)和液压储能再生制动控制系统(24)中,原车电传动系统(9)控制第一电动机(8)、第二电动机(10)的电源频率升高,升高的幅度根据加速器踏板(30)踩下的幅度来决定,上坡、加速和起动时根据需要的速度控制踩下的幅度。当加速器踏板(30)踩下时,接收到加速信号的液压储能再生制动控制系统(24)将控制电磁换向阀(21)得电,电磁换向阀(21)工作在右位。

[0018] 一.正常平路前行模式

[0019] 启动/停止开关(22)打到启动位置时,前行/倒车开关(23)打到前行位置时,离合器踏板(28)和制动器踏板(29)都未踩下,如前所述第一离合器(6)和第二离合器(12)是分离的,原车电传动系统(9)通过第一电动机(8)、轴(15)驱动第一车轮(7),同时通过第二电动机(10)、轴(16)驱动第二车轮(11),矿车处于前进状态。矿车的运行速度大小可以通过加速器踏板(30)进行控制,根据加速器踏板(30)踩下的力度,通过加速信号传感器(27)送到原车电传动系统(9)中进行调速控制。

[0020] 二.正常平路倒车模式

[0021] 启动/停止开关(22)打到启动位置时,前行/倒车开关(23)打到倒车位置时,离合器踏板(28)和制动器踏板(29)都未踩下,如前所述第一离合器(6)和第二离合器(12)是分离的,原车电传动系统(9)通过第一电动机(8)、轴(15)驱动第一车轮(7),同时通过第二电动机(10)、轴(16)驱动第二车轮(11),矿车处于后退状态。矿车的运行速度大小可以通过加速器踏板(30)进行控制,根据加速器踏板(30)踩下的力度,通过加速信号传感器(27)送到原车电传动系统(9)中进行调速控制。在倒车模式下,禁止进行储能和放能。

[0022] 三.下坡、减速和制动模式

[0023] 当车辆处于下坡、减速和制动时,释放加速器踏板,踩下离合器踏板(28)和制动器踏板(29),如前所述此时第一离合器(6)和第二离合器(12)都啮合,制动信号通过制动信号传感器(26)送到液压储能再生制动控制系统(24)中,液压储能再生制动控制系统(24)控制电磁换向阀(21)失电,电磁换向阀(22)工作在左位。下坡、减速和制动时矿车在惯性力的作用下将动能通过第一车轮(7)、轴(18)、第一离合器(6)、轴(14)传给第一泵马达(5)(此时第一泵马达(5)工作在泵模式),右边传动系与左边传动系传动过程相同。油箱(20)中的液压油经过电磁换向阀(21)通油口T、通油口P的进入第一泵马达(5)下端进油口,再由上端出油口进入单向阀(4),最终进入蓄能器(1)中。如果蓄能器(1)里的压力超过设定的压力时,溢流阀(3)就会打开,将压力油卸荷回油箱(20),此时压力表(2)显示的压力超限,应该松开离合器踏板(28),如果仍然踩下离合器踏板(28),此时压力继电器(31)向液压储能再生制动控制系统(24)发出信号,再由原车电传动系统(9)控制第一离合器(6)和第二离合器(12)分离,以免过压后储能时间过长,液压系统发热,与此同时压力继电器(31)会给原车电传动系统(9)传递信号,使原车电传动系统(9)开启自身的电气制动系统,利用

矿车原来的电气制动系统吸收制动能量。如果要停车应利用原车的机械制动系统,一直踩制动器脚踏板直到停车为止。

[0024] 四.上坡、加速和起动模式

[0025] 当车辆处于上坡、加速和起动时,释放制动器脚踏板(29),踩下离合器脚踏板(28)和加速器脚踏板(30),如前所述此时则第一离合器(6)和第二离合器(12)都啮合,加速信号通过加速信号传感器(27)送到液压储能再生制动控制系统(24)中,液压储能再生制动控制系统(24)控制电磁换向阀(21)得电,电磁换向阀工作在右位。上坡、加速和起动时矿车在第一泵马达(5)(此时第一泵马达(5)工作在马达模式)的驱动下,将动力通过轴(14)、第一离合器(6)、轴(18)传送到第一车轮(7),右边传动系与左边传动系传动过程相同。蓄能器(1)中的压力油经过换向阀(21)通油口B进入,从通油口P流入第一泵马达(5)下端进油口,再通过第一泵马达(5)上端出油口经电磁换向阀(21)通油口A流入,从通油口T回到油箱(20)中。如果看到压力表(2)中的压力已经很小了,代表蓄能器中液压能不足,应该松开离合器脚踏板(28),如果仍然踩下离合器脚踏板(28),此时压力继电器(31)向液压储能再生制动控制系统(24)发出信号,再由原车电传动系统(9)控制第一离合器(6)和第二离合器(12)分离,同时液压储能再生制动控制系统(24)使换向阀(21)失电回到左位,蓄能器(1)由于单向阀(4)的存在,不会继续放能,以免损坏液压系统。同时压力继电器(31)会给原车电传动系统(9)传递信号,使原车电传动系统(9)利用原车的加速系统控制第一电动机(8)、第二电动机(10)进行加速。

[0026] 五.储能系统维修

[0027] 在储能系统维修时,如果需要卸掉压力,可以利用溢流阀(3)进行卸荷。

[0028] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

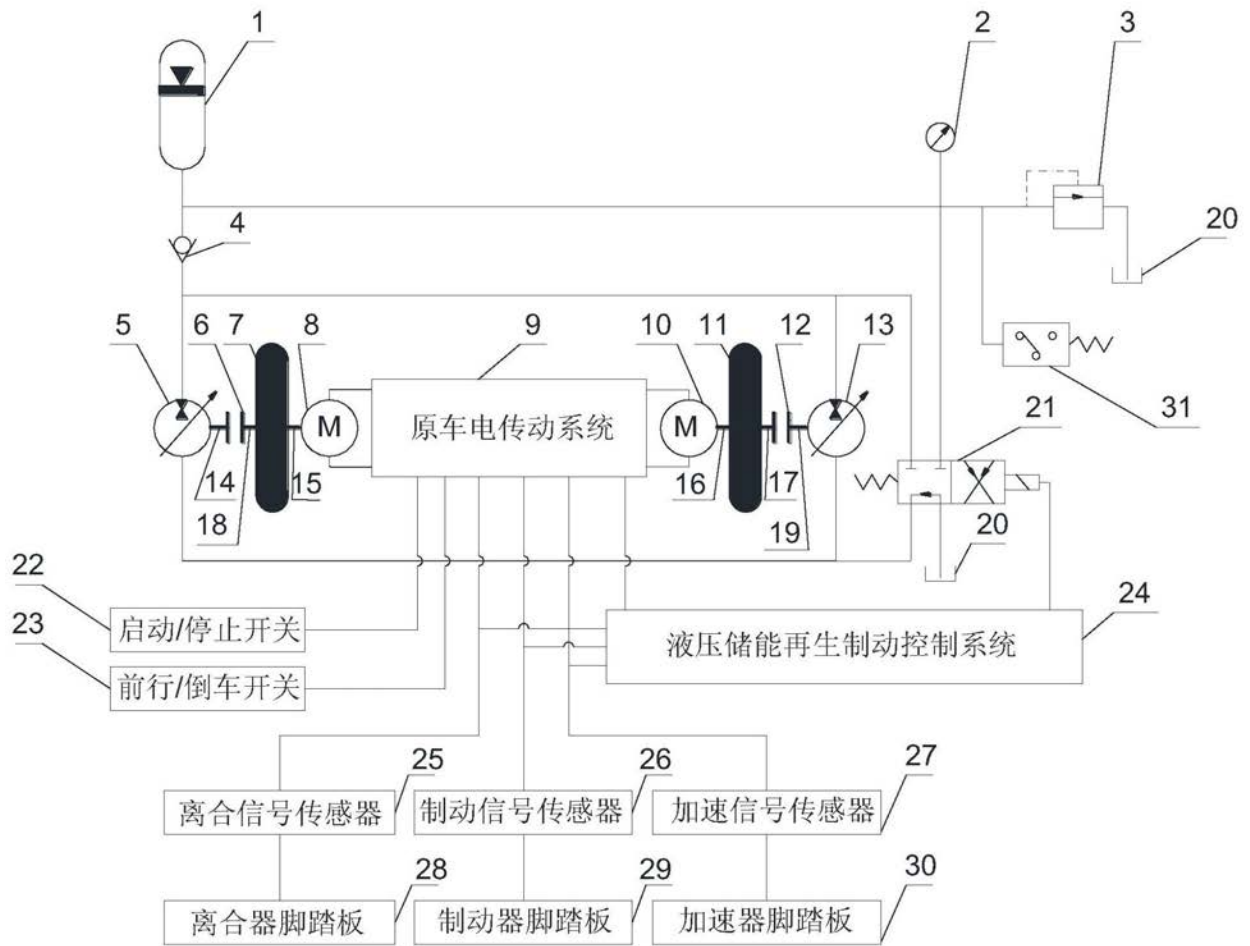


图1

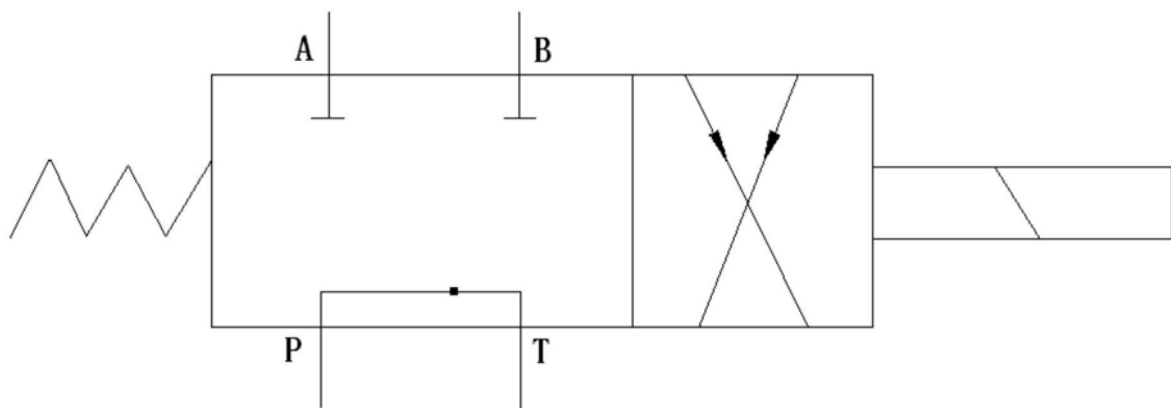


图2