



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109059652 B

(45) 授权公告日 2020.09.22

(21) 申请号 201811204476.1

F15B 1/02 (2006.01)

(22) 申请日 2018.10.16

F15B 15/06 (2006.01)

F15B 21/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109059652 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(73) 专利权人 太原理工大学

地址 030024 山西省太原市迎泽西大街79号

(72) 发明人 权龙 夏连鹏 郝云晓 葛磊
秦涛

(56) 对比文件

CN 103148045 A, 2013.06.12

CN 108560632 A, 2018.09.21

CN 108412821 A, 2018.08.17

CN 108517904 A, 2018.09.11

CN 107447803 A, 2017.12.08

审查员 孙慧慧

(74) 专利代理机构 山西五维专利事务所(有限公司) 14105

代理人 雷立康

(51) Int. Cl.

F41G 5/04 (2006.01)

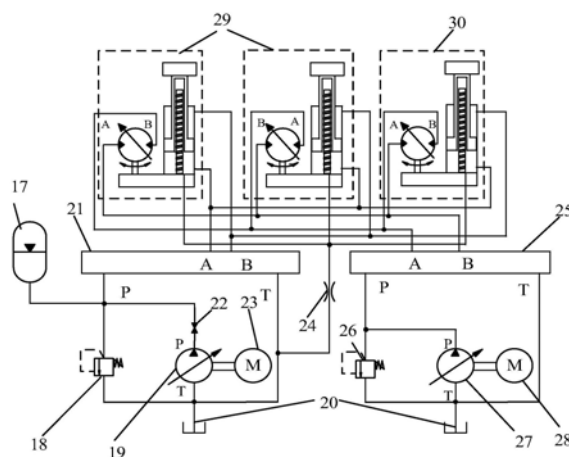
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种火炮混合驱动系统

(57) 摘要

本发明提出了一种火炮混合驱动系统,该火炮混合驱动系统通过液压马达带动滚珠丝杠传动副将旋转运动转化为直线运动,将炮筒的重力势能直接转换为液压能存储起来,采用混合驱动装置作为驱动工作缸,具有节能环保、控制精确、承载能力大和体积小等优点。



1. 一种火炮的混合驱动系统,包括两个炮筒混合驱动装置(29)、一个变幅混合驱动装置(30)和液压控制回路:其中,混合驱动装置包括液压马达(1)、变速机构(2)、第I滚动轴承(4)、第II滚动轴承(5)、滚珠丝杠(7)、活塞(10)、活塞杆(11)、缸体(12)和缸体底座(14),其特征在于:还包括第I油路接口(3)、第I密封圈(6)、滚珠丝杠油孔(8)、第II密封圈(9)、第III密封圈(13)、第II油路接口(15)和第III油路接口(16);

所述的滚珠丝杠油孔的一端与活塞杆的内腔连通,滚珠丝杠油孔的另一端与缸体的无杆腔连通,并且在滚珠丝杠与缸体底座相接触的位置安装第I密封圈,在活塞与缸体相接触的位置安装第II密封圈,在活塞杆与缸体相接触的位置安装第III密封圈;

所述的液压控制回路包括第I液压控制回路和第II液压控制回路,其中第I液压控制回路包括液压蓄能器(17)、第I溢流阀(18)、第I液压泵(19)、油箱(20)、第I液压回路(21)、截止阀(22)、第I伺服电机(23)和节流阀(24);其中第II液压控制回路包括第II液压回路(25)、第II溢流阀(26)、第II液压泵(27)和第II伺服电机(28);变速机构下方加工一个螺纹孔,用以安装第I油路接口,第I油路接口通过油路管道与节流阀的进油口相通,节流阀的出油口与油箱相连;在缸体的上方和下方加工两个螺纹孔,用以安装第II油路接口和第III油路接口;第II油路接口通过油路管道与第I液压回路的A口相连,第I液压回路的P口与液压蓄能器、第I溢流阀的进油口相连,第I溢流阀的出油口与油箱相连,截止阀的进油口与第I液压泵的P口相连,截止阀的出油口与液压蓄能器的进油口相连,第I液压泵的T口与油箱相连,第I液压泵与第I伺服电机同轴联接,第III油路接口通过油路管道与第I液压回路的B口相连,第I液压回路的T油口与油箱相连,液压马达的A口与第II液压回路的B口相连,液压马达的B口与第II液压回路的A口相连,第II液压回路的P口与第II液压泵的P口和第II溢流阀的进油口相连,第II液压回路的T口与油箱相连,第II溢流阀的出油口与油箱相连,第II液压泵的T口和油箱相连,第II液压泵与第II伺服电机同轴连接。

2. 根据权利要求1所述的一种火炮的混合驱动系统,其特征在于:所述的液压马达可以替换为交流异步电机、开关磁阻电动机或直流电机,当采用交流异步电机、开关磁阻电动机或直流电机,液压控制回路只需要第I液压控制回路。

3. 根据权利要求1所述的一种火炮的混合驱动系统,其特征在于:所述的液压泵为定量液压泵或变量液压泵,其中变量液压泵为手动变量泵、机械变量泵或电子比例控制变量泵。

4. 根据权利要求1所述的一种火炮的混合驱动系统,其特征在于:所述的液压泵为叶片泵、齿轮泵、轴向柱塞泵或径向柱塞泵。

5. 根据权利要求1所述的一种火炮的混合驱动系统,其特征在于:所述的液压泵为恒压泵、恒排量泵、恒功率泵或它们的复合形式。

一种火炮混合驱动系统

技术领域

[0001] 本发明属于机械传动领域,具体涉及一种火炮混合驱动系统。

背景技术

[0002] 随着国防工业的不断发展,火炮对于国家的军事战略意义非常重要。传统火炮的瞄准系统是发动机带动液压泵给液压缸和液压马达供油,液压缸驱动炮筒,并且回转马达驱动炮台来完成瞄准动作。在火炮的瞄准过程中,炮筒需要往复上下运动,在此过程中炮筒的重力势能无法加以利用,而是以热能的形式散发掉,这样不仅造成了能量的浪费,还使液压系统温升,破坏系统稳定性。随着火炮技术的发展,当采用电动缸驱动火炮的炮筒时,虽然在炮筒下降过程中,重力势能可以通过超级电容来回收,或者回馈到电网,但目前超级电容的技术不是非常成熟,耐压低,需要串并联多组超级电容才能使用,而回馈到电网的方式也不适合应用在移动设备上,这两种节能方式都不能减小电机的装机功率。当电动缸工作在重载工况时,所需的电动机功率较高,体积较大,难以安装在结构紧凑的火炮上。

发明内容

[0003] 为了克服现有火炮技术存在的不足,本发明提出了一种火炮混合驱动系统,该火炮混合驱动系统通过液压马达带动滚珠丝杠传动副将旋转运动转化为直线运动,具有节能环保、控制精确、承载能力大和体积小等优点。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种火炮的混合驱动系统,包括两个炮筒混合驱动装置(29)、一个变幅混合驱动装置(30)和液压控制回路;

[0006] 其中,混合驱动装置包括液压马达(1)、变速机构(2)、第I滚动轴承(4)、第II滚动轴承(5)、滚珠丝杠(7)、活塞(10)、活塞杆(11)、缸体(12)和缸体底座(14),还包括第I油路接口(3)、第I密封圈(6)、滚珠丝杠油孔(8)、第II密封圈(9)、第III密封圈(13)、第II油路接口(15)和第III油路接口(16);

[0007] 所述的滚珠丝杠油孔的一端与活塞杆的内腔连通,滚珠丝杠油孔的另一端与缸体的无杆腔连通,并且在滚珠丝杠与缸体底座相接触的位置安装第I密封圈,在活塞与缸体相接触的位置安装第II密封圈,在活塞杆与缸体相接触的位置安装第III密封圈;

[0008] 所述的液压控制回路包括第I液压控制回路和第II液压控制回路,其中第I液压控制回路包括液压蓄能器(17)、第I溢流阀(18)、第I液压泵(19)、油箱(20)、第I液压回路(21)、截止阀(22)、第I伺服电机(23)和节流阀(24);其中第II液压控制回路包括第II液压回路(25)、第II溢流阀(26)、第II液压泵(27)和第II伺服电机(28);变速机构下方加工一个螺纹孔,用以安装第I油路接口,第I油路接口通过油路管道与节流阀的进油口相通,节流阀的出油口与油箱相连;在缸体的上方和下方加工两个螺纹孔,用以安装第II油路接口和第III油路接口;第II油路接口通过油路管道与第I液压回路的A口相连,第I液压回路的P口与液压蓄能器、第I溢流阀的进油口相连,第I溢流阀的出油口与油箱相连,截止阀的进油口与

第I液压泵的P口相连,截止阀的出油口与液压蓄能器的进油口相连,第I液压泵的T口与油箱相连,第I液压泵与第I伺服电机同轴联接,第III油路接口通过油路管道与第I液压回路的B口相连,第I液压回路的T油口与油箱相连,液压马达的A口与第II液压回路的B口相连,液压马达的B口与第II液压回路的A口相连,第II液压回路的P口与第II液压泵的P口和第II溢流阀的进油口相连,第II液压回路的T口与油箱相连,第II溢流阀的出油口与油箱相连,第II液压泵的T口和油箱相连,第II液压泵与第II伺服电机同轴连接。

[0009] 所述的液压马达可以替换为交流异步电机、开关磁阻电动机或直流电机,当采用交流异步电机、开关磁阻电动机或直流电机,液压控制回路只需要第I液压控制回路。

[0010] 所述的液压泵为定量液压泵或变量液压泵,其中变量液压泵为手动变量泵、机械变量泵或电子比例控制变量泵。

[0011] 所述的液压泵为叶片泵、齿轮泵、轴向柱塞泵或径向柱塞泵。

[0012] 所述的液压泵为恒压泵、恒排量泵、恒功率泵或它们的混合形式。

[0013] 本发明的一种火炮混合驱动系统与现有技术相比,具有以下优点:

[0014] (1) 本发明将炮筒的重力势能直接转换为液压能存储起来,避免了能量多次转换产生的损失,能量存储和利用率高。

[0015] (2) 本发明采用混合驱动装置作为驱动工作缸,可以降低电动机的驱动功率和缩小电动机的体积。

[0016] (3) 本发明采用混合驱动装置作为驱动工作缸,响应快,定位精度高。

[0017] (4) 本发明采用混合驱动装置作为驱动工作缸,可靠性高,运行稳定,使用寿命长。

附图说明

[0018] 图1是本发明火炮的结构图;

[0019] 图2是本发明火炮混合驱动系统的原理图;

[0020] 图3是本发明火炮混合驱动装置的结构图;

[0021] 图4是本发明火炮混合驱动系统采用电机代替液压马达的原理图。

[0022] 图中,1-液压马达,2-变速机构,3-第I油路接口,4-第I滚动轴承,5-第II滚动轴承,6-第I密封圈,7-滚珠丝杠,8-滚珠丝杠油孔,9-第II密封圈,10-活塞,11-活塞杆,12-缸体,13-第III密封圈,14-缸体底座,15-第II油路接口,16-第III油路接口,17-液压蓄能器,18-第I溢流阀,19-第I液压泵/马达,20-油箱,21-第I液压回路,22-截止阀,23-第I伺服电机,24-节流阀,25-第II液压回路,26-第II溢流阀,27-第II液压泵/马达,28-第II伺服电机,29-炮筒混合驱动装置,30-变幅混合驱动装置,31-炮筒,32-炮台,33-回转平台,34-炮台底座,35-第III伺服电机。

具体实施方式

[0023] 下面将结合附图,对本发明进行进一步描述。

[0024] 如图1所示,一种火炮的混合驱动系统包括炮筒31、炮台32、回转平台33和炮台底座34,还包括:两个炮筒混合驱动装置29、一个变幅混合驱动装置30和液压控制回路;炮筒的尾部固定在炮台上,炮台的尾部与回转平台机械连接,炮台的中部与炮筒混合驱动装置机械连接,炮台底座与回转平台机械连接,变幅混合驱动装置的两端分别固定在炮台中部

和回转平台上。

[0025] 如图3所示,混合驱动装置包括液压马达1、变速机构2、第I滚动轴承4、第II滚动轴承5、滚珠丝杠7、活塞10、活塞杆11、缸体12、缸体底座14、第I油路接口3、第I密封圈6、滚珠丝杠油孔8、第II密封圈9、第III密封圈13、第II油路接口15和第III油路接口16。

[0026] 所述的液压马达的输出轴与变速机构连接,滚珠丝杠的一端与变速机构连接,滚珠丝杠上安装第I滚动轴承和第II滚动轴承,二者采用背对背的安装方式,由滚珠丝杠的轴肩限制第I滚动轴承和第II滚动轴承的轴向滑动,由缸体底座限制第I滚动轴承和第II滚动轴承的径向运动,在变速机构下方加工一个螺纹孔,用以安装第I油路接口,在缸体的上方和下方加工两个螺纹孔,用以安装第II油路接口和第III油路接口。

[0027] 所述的活塞安装在滚珠丝杠上,活塞杆与活塞通过螺栓固定,活塞内部加工有螺纹,通过变速机构和滚珠丝杠副将旋转运动转化为活塞杆的直线运动,活塞的最大直径与缸体的内径相同,以保证活塞杆在缸体内滑动的同时,两者中心线重合。

[0028] 所述的滚珠丝杠中间加工有一个油孔,即滚珠丝杠油孔,油孔的一端与活塞杆的内腔连通,油孔的另一端与缸体的无杆腔连通,并且在滚珠丝杠与缸体底座相接触的位置安装第I密封圈,在活塞与缸体相接触的位置安装第II密封圈,在活塞杆与缸体相接触的位置安装第III密封圈。

[0029] 如图2所示,所述的液压控制回路包括第I液压控制回路和第II液压控制回路,其中第I液压控制回路包括液压蓄能器17、第I溢流阀18、第I液压泵19、油箱20、第I液压回路21、截止阀22、第I伺服电机23和节流阀24;其中第II液压控制回路包括第II液压回路25、第II溢流阀26、第II液压泵27和第II伺服电机28;第I油路接口通过油路管道与节流阀的进油口相连,节流阀的出油口与油箱相连;第II油路接口通过油路管道与第I液压回路的A口相连,第I液压回路的P口与液压蓄能器、第I溢流阀的进油口相连,第I溢流阀的出油口与油箱相连,截止阀的进油口与第I液压泵的P口相连,截止阀的出油口与液压蓄能器的进油口相连,第I液压泵的T口与油箱相连,第I液压泵与第I伺服电机同轴联接,第III油路接口通过油路管道与第I液压回路的B口相连,第I液压回路的T油口与油箱相连,液压马达的A口与第II液压回路的B口相连,液压马达的B口与第II液压回路的A口相连,第II液压回路的P口与第II液压泵的P口和第II溢流阀的进油口相连,第II液压回路的T口与油箱相连,第II溢流阀的出油口与油箱相连,第II液压泵的T口和油箱相连,第II液压泵与第II伺服电机同轴连接。

[0030] 工作过程中,截止阀处于关闭状态,当混合驱动装置为炮筒混合驱动装置时,需要竖直安装,活塞杆伸出时,液压马达带动滚珠丝杠伸出,液压蓄能器向混合驱动装置的无杆腔充入高压油液,有杆腔的油液流回油箱;当混合驱动装置的活塞杆缩回时,液压马达带动滚珠丝杠反转,将混合驱动装置无杆腔中的高压油液回收至液压蓄能器中,而低压油液被吸入有杆腔中;当液压蓄能器中油液不足时,截止阀开启,第I伺服电机带动第I液压泵给液压蓄能器补充油液;当混合驱动装置为变幅混合驱动装置时,需要水平安装,活塞杆伸出的过程与竖直安装的工作过程一致,而活塞杆缩回时,液压马达带动滚珠丝杠反转,液压蓄能器向有杆腔充入高压油液,无杆腔的油液流回油箱。

[0031] 如图4所示,所述的液压马达可以替换为交流异步电机、开关磁阻电动机或直流电机,当采用交流异步电机、开关磁阻电动机或直流电机,液压控制回路只需要第I液压控制

回路。

[0032] 所述的液压泵为定量液压泵或变量液压泵,其中变量液压泵为手动变量泵、机械变量泵或电子比例控制变量泵。

[0033] 所述的液压泵为叶片泵、齿轮泵、轴向柱塞泵或径向柱塞泵。

[0034] 所述的液压泵为恒压泵、恒排量泵、恒功率泵或它们的混合形式。

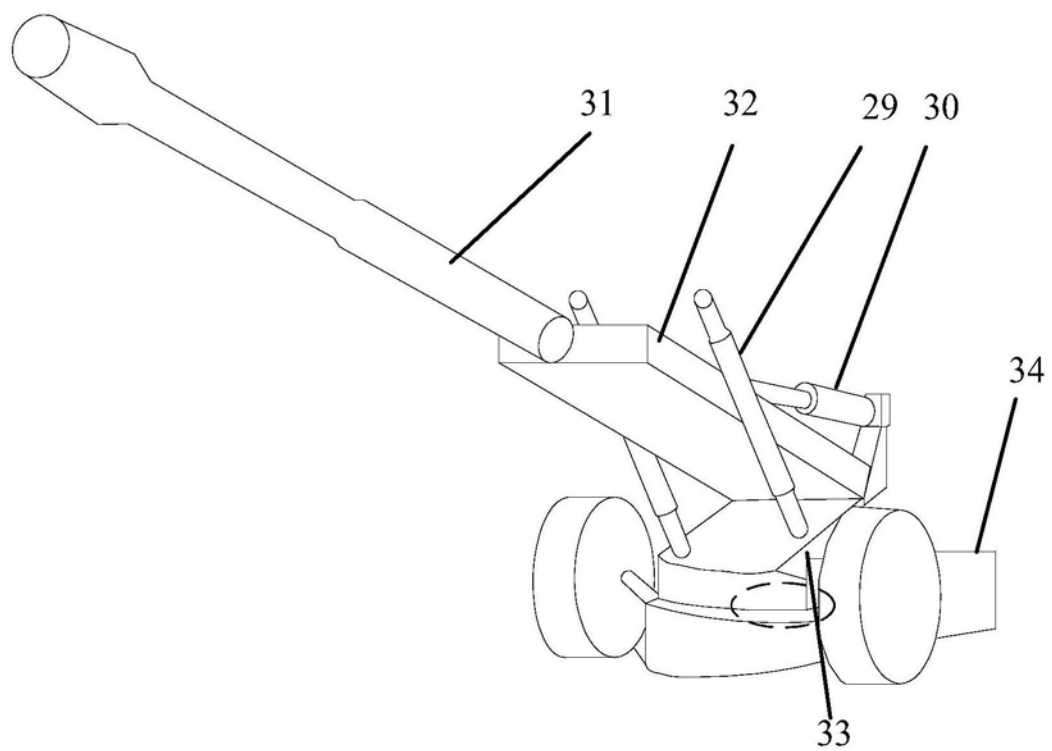


图1

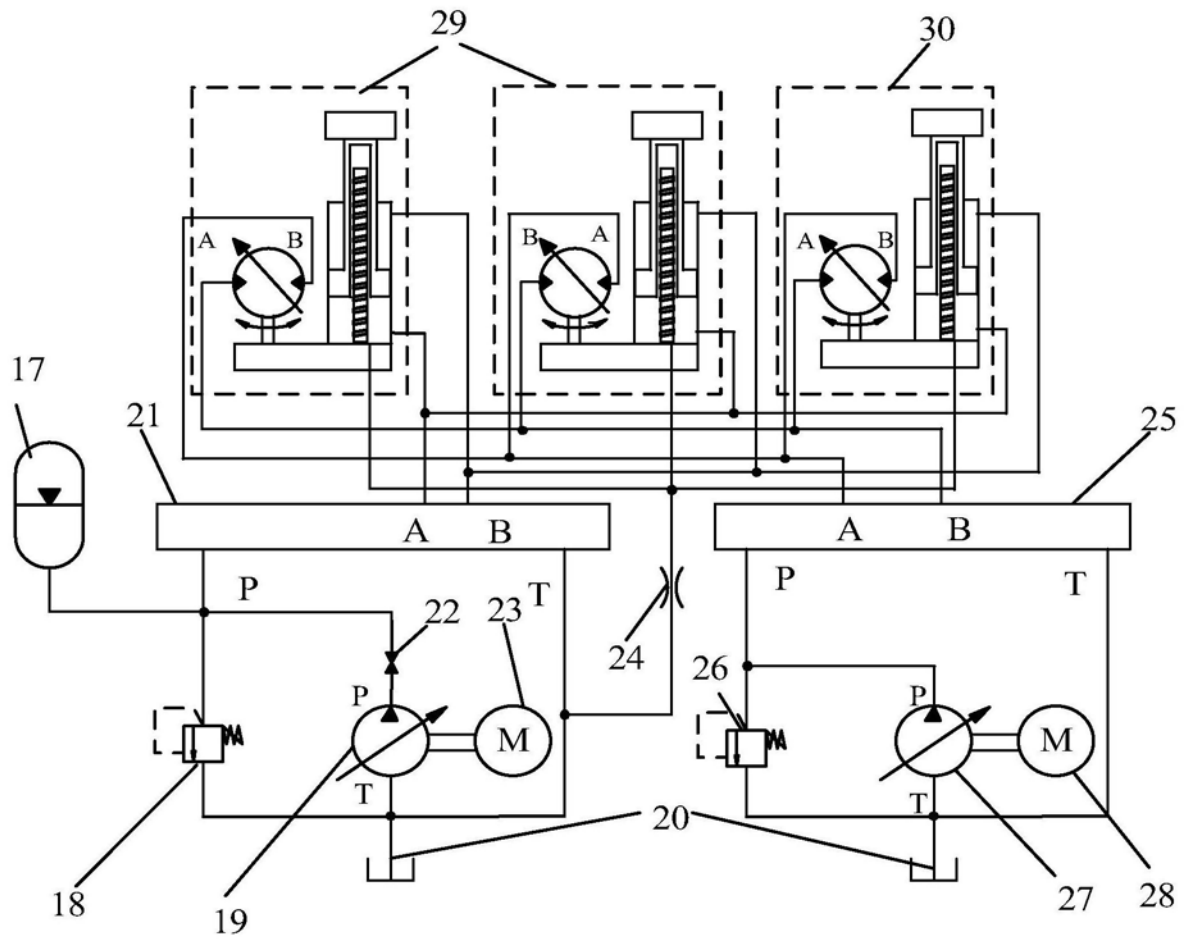


图2

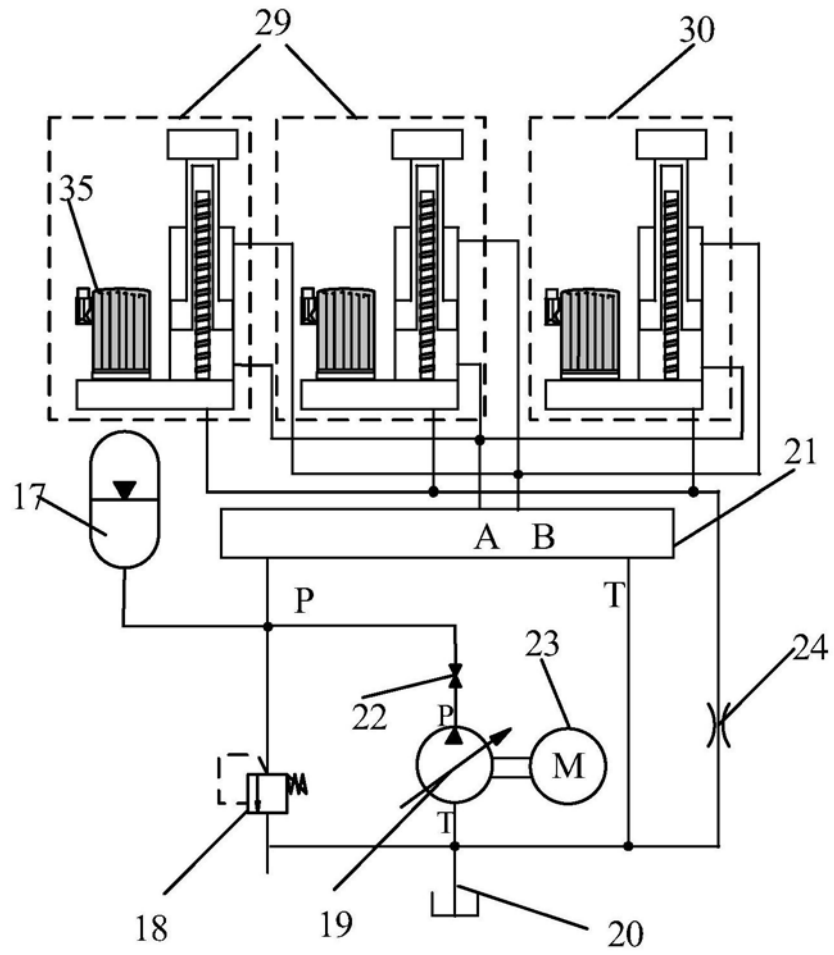


图4