



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116080601 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 09

(21) 申请号 202211741092.X

(22) 申请日 2022.12.30

(71) 申请人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号

(72) 发明人 蒋品 胡炼 龚本月 孙乐 万军

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

专利代理师 陈姝婧

(51) Int. Cl.

B60T 8/17 (2006.01)

B60T 8/18 (2006.01)

B60T 13/24 (2006.01)

B60T 13/68 (2006.01)

B60T 11/16 (2006.01)

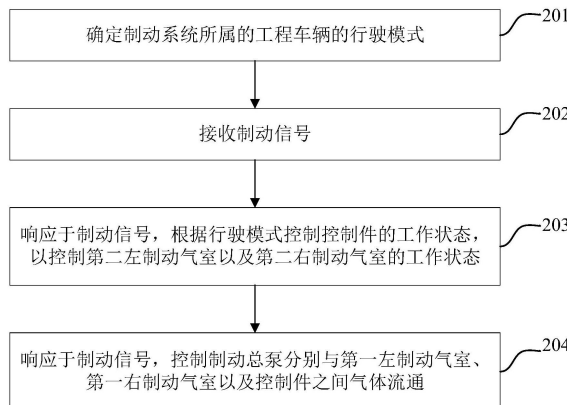
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

用于制动系统的控制方法、装置、制动系统及工程车辆

(57) 摘要

本发明涉及制动技术领域,公开了一种用于制动系统的控制方法、装置、制动系统及工程车辆。制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件连接,控制件分别与第二左制动气室以及第二右制动气室连接;控制方法包括:确定制动系统所属的工程车辆的行驶模式;接收制动信号;响应于制动信号,根据行驶模式控制控制件的工作状态,以控制第二左制动气室以及第二右制动气室的工作状态;响应于制动信号,根据行驶模式控制控制件的工作状态,以控制第二左制动气室以及第二右制动气室的工作状态;响应于制动信号,控制制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件之间气体流通。制动系统具备多种制动模式来适配工程车辆的不同行驶模式,通过改变最大制动力矩提高了行驶安全性;在轻载行驶模式下,参与制动的制动气室较少,还可以节油。



1. 一种用于制动系统的控制方法,其特征在于,所述制动系统包括第一左制动气室、第一右制动气室、第二左制动气室、第二右制动气室、制动总泵和控制件,其中,所述制动总泵分别与所述第一左制动气室、所述第一右制动气室以及所述控制件连接,所述控制件分别与所述第二左制动气室以及所述第二右制动气室连接;所述控制方法包括:

确定所述制动系统所属的工程车辆的行驶模式;

接收制动信号;

响应于所述制动信号,根据所述行驶模式控制所述控制件的工作状态,以控制所述第二左制动气室以及所述第二右制动气室的工作状态;

响应于所述制动信号,控制所述制动总泵分别与所述第一左制动气室、所述第一右制动气室以及所述控制件之间气体流通。

2. 根据权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述制动系统还包括载荷传感器;所述确定所述制动系统处于的工程车辆的行驶模式包括:

确定所述工程车辆的载荷;

根据所述载荷确定所述行驶模式,其中,所述行驶模式包括轻载行驶模式和重载行驶模式。

3. 根据权利要求2所述的控制方法,其特征在于,所述控制件包括两位三通电磁阀;所述响应于所述制动信号,根据所述行驶模式控制所述控制件的工作状态,以控制所述第二左制动气室以及所述第二右制动气室的工作状态包括:

响应于所述制动信号,在所述工程车辆为所述轻载行驶模式的情况下,控制所述两位三通电磁阀失电,以禁止所述第二左制动气室以及所述第二右制动气室通气;

响应于所述制动信号,在所述工程车辆为所述重载行驶模式的情况下,控制所述两位三通电磁阀得电,以使得所述第二左制动气室以及所述第二右制动气室通气。

4. 根据权利要求3所述的控制方法,其特征在于,还包括:

在未接收到所述制动信号的情况下,控制所述两位三通电磁阀失电。

5. 根据权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述制动系统还包括左防抱死电磁阀和右防抱死电磁阀,所述控制件包括第一子控制件和第二子控制件,所述左防抱死电磁阀设置在所述第一子控制件与所述制动总泵之间,所述左防抱死电磁阀设置在所述第二子控制件与所述制动总泵之间,所述第一子控制件与所述第二左制动气室连接,所述第二子控制件与所述第二右制动气室连接;

所述响应于所述制动信号,根据所述行驶模式控制所述控制件的工作状态,以控制所述第二左制动气室以及所述第二右制动气室的工作状态包括:

响应于所述制动信号,根据所述行驶模式控制所述第一子控制件以及所述第二子控制件的工作状态,以控制所述第二左制动气室以及所述第二右制动气室的工作状态;

所述响应于所述制动信号,控制所述制动总泵分别与所述第一左制动气室、所述第一右制动气室以及所述控制件之间气体流通包括:

响应于所述制动信号,控制所述制动总泵分别与所述第一左制动气室、所述第一右制动气室、所述第一子控制件以及所述第二子控制件之间气体流通。

6. 根据权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述第一左制动气室包括左弹簧制动气室,所述第一右制动气室包括右弹簧制动气室,所述第二左制动气室包括左膜片制动气

室,所述第二右制动气室包括右膜片制动气室。

7. 一种用于制动系统的控制装置,其特征在于,所述制动系统包括第一左制动气室、第一右制动气室、第二左制动气室、第二右制动气室、制动总泵和控制件,其中,所述制动总泵分别与所述第一左制动气室、所述第一右制动气室以及所述控制件连接,所述控制件分别与所述第二左制动气室以及所述第二右制动气室连接;所述控制装置包括:

确定模块,用于确定所述制动系统所属的工程车辆的行驶模式;

接收模块,用于接收制动信号;

第一控制模块,用于响应于所述制动信号,根据所述行驶模式控制所述控制件的工作状态,以控制所述第二左制动气室以及所述第二右制动气室的工作状态;

第二控制模块,用于响应于所述制动信号,控制所述制动总泵分别与所述第一左制动气室、所述第一右制动气室以及所述控制件之间气体流通。

8. 一种制动系统,其特征在于,包括第一左制动气室、第一右制动气室、第二左制动气室、第二右制动气室、制动总泵和控制件,其中,所述制动总泵分别与所述第一左制动气室、所述第一右制动气室以及所述控制件连接,所述控制件分别与所述第二左制动气室以及所述第二右制动气室连接;

所述制动系统还包括处理器,所述处理器被配置成执行根据权利要求1-6任一项所述的用于制动系统的控制方法。

9. 根据权利要求8所述的制动系统,其特征在于,还包括:

载荷传感器,用于检测所述制动系统所属的工程车辆的载荷。

10. 一种工程车辆,其特征在于,包括根据权利要求8-9任一项所述的制动系统。

用于制动系统的控制方法、装置、制动系统及工程车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及制动技术领域,具体地涉及一种用于制动系统的控制方法、装置、制动系统及工程车辆。

背景技术

[0002] 工程车辆包含但不限于工程起重机、重型运输车辆以及工程抢险车等。作为示例说明,工程车辆的工况至少包括以下两种情况。第一种情况:工程车辆在施工场地内作业的时候,通常处于重载状态,在非铺装路面行驶,此时工程车辆速度一般较慢,通常低于10km/h,但总重量可能高达200吨以上,车辆惯性大且路面状况比较差。第二种情况:工程车辆作业完成后,转移到下一个施工场地的过程中,通常需要满足车辆法规要求,工程车辆的总重量小于55吨,单根车桥轴荷甚至不到6吨,此时车辆惯性小且路面良好。目前工程车辆上制动系统的制动模式单一,难以适应工程车辆的不同工况,导致安全性较差。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术存在的不足,本发明实施例提供了一种用于制动系统的控制方法、装置、制动系统及工程车辆。

[0004] 为了实现上述目的,本发明第一方面提供一种用于制动系统的控制方法,制动系统包括第一左制动气室、第一右制动气室、第二左制动气室、第二右制动气室、制动总泵和控制件,其中,制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件连接,控制件分别与第二左制动气室以及第二右制动气室连接;控制方法包括:

[0005] 确定制动系统所属的工程车辆的行驶模式;

[0006] 接收制动信号;

[0007] 响应于制动信号,根据行驶模式控制控制件的工作状态,以控制第二左制动气室以及第二右制动气室的工作状态;

[0008] 响应于制动信号,控制制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件之间气体流通。

[0009] 在本发明实施例中,制动系统还包括载荷传感器;确定制动系统处于的工程车辆的行驶模式包括:

[0010] 确定工程车辆的载荷;

[0011] 根据载荷确定行驶模式,其中,行驶模式包括轻载行驶模式和重载行驶模式。

[0012] 在本发明实施例中,控制件包括两位三通电磁阀;响应于制动信号,根据行驶模式控制控制件的工作状态,以控制所述第二左制动气室以及所述第二右制动气室的工作状态包括:

[0013] 响应于制动信号,在工程车辆为轻载行驶模式的情况下,控制两位三通电磁阀失电,以禁止第二左制动气室以及第二右制动气室通气;

[0014] 响应于制动信号,在工程车辆为重载行驶模式的情况下,控制两位三通电磁阀得

电,以使得第二左制动气室以及第二右制动气室通气。

[0015] 在本发明实施例中,用于制动系统的控制方法还包括:

[0016] 在未接收到制动信号的情况下,控制两位三通电磁阀失电。

[0017] 在本发明实施例中,制动系统还包括左防抱死电磁阀和右防抱死电磁阀,控制件包括第一子控制件和第二子控制件,左防抱死电磁阀设置在第一子控制件与制动总泵之间,左防抱死电磁阀设置在第二子控制件与制动总泵之间,第一子控制件与第二左制动气室连接,第二子控制件与第二右制动气室连接;

[0018] 响应于制动信号,根据行驶模式控制控制件的工作状态,以控制第二左制动气室以及第二右制动气室的工作状态包括:

[0019] 响应于制动信号,根据行驶模式控制第一子控制件以及第二子控制件的工作状态,以控制第二左制动气室以及第二右制动气室的工作状态;

[0020] 响应于制动信号,控制制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件之间气体流通包括:

[0021] 响应于制动信号,控制制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室、第一子控制件以及第二子控制件之间气体流通。

[0022] 在本发明实施例中,第一左制动气室包括左弹簧制动气室,第一右制动气室包括右弹簧制动气室,第二左制动气室包括左膜片制动气室,第二右制动气室包括右膜片制动气室。

[0023] 本发明第二方面提供一种用于制动系统的控制装置,制动系统包括第一左制动气室、第一右制动气室、第二左制动气室、第二右制动气室、制动总泵和控制件,其中,制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件连接,控制件分别与第二左制动气室以及第二右制动气室连接;控制装置包括:

[0024] 确定模块,用于确定制动系统所属的工程车辆的行驶模式;

[0025] 接收模块,用于接收制动信号;

[0026] 第一控制模块,用于响应于制动信号,根据行驶模式控制控制件的工作状态,以控制第二左制动气室以及第二右制动气室的工作状态;

[0027] 第二控制模块,用于响应于制动信号,控制制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件之间气体流通。

[0028] 本发明第三方面提供一种制动系统,包括第一左制动气室、第一右制动气室、第二左制动气室、第二右制动气室、制动总泵和控制件,其中,制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件连接,控制件分别与第二左制动气室以及第二右制动气室连接;

[0029] 制动系统还包括处理器,处理器被配置成执行上述的用于制动系统的控制方法。

[0030] 在本发明实施例中,制动系统还包括:

[0031] 载荷传感器,用于检测制动系统所属的工程车辆的载荷。

[0032] 本发明第四方面提供一种工程车辆,包括上述的制动系统。

[0033] 在本发明实施例中,制动系统包括第一左制动气室、第一右制动气室、第二左制动气室、第二右制动气室、制动总泵和控制件,其中,制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件连接,控制件分别与第二左制动气室以及第二右制动气室连接。工程

车辆有多种行驶模式,且在不同工况(不同行驶模式)下工程车辆的载荷相差较大,于是响应于制动信号,根据工程车辆的行驶模式来控制控制件的工作状态,以控制第二左制动气室以及第二右制动气室的工作状态;响应于制动信号,控制制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件之间气体流通。这样,制动系统具备多种制动模式来适配工程车辆的不同行驶模式,提高了行驶安全性。

[0034] 示例性地,当工程车辆为轻载行驶模式(例如公路行驶模式),控制件关闭,此时第二左制动气室和第二右制动气室不通气,只有第一左制动气室和第一右制动气室通气,降低了最大制动力矩,制动力不至于太大,避免出现轻踩刹车就急剧减速的情况,有利于驾驶员控制工程车辆的车速。在轻载行驶模式(例如公路行驶模式)下,参与制动的制动气室较少,消耗的能量较少,可以达到节油的效果;并且,参与制动的制动气室少,在相同储气筒容积的情况下,制动次数增加,有利于安全行驶,特别是有利于长下坡工况需要多次踩刹车的情况。当工程车辆为重载行驶模式,控制件工作,此时第一左制动气室、第一右制动气室、第二左制动气室和第二右制动气室均通气,所有的制动气室都参与制动,增大最大制动力矩和制动力,最大限度地保障工程车辆行驶安全。

附图说明

[0035] 附图是用来提供对本发明实施例的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明实施例,但并不构成对本发明实施例的限制。在附图中:

[0036] 图1示意性示出了根据本发明实施例的制动系统的示意图;

[0037] 图2示意性示出了根据发明实施例的用于制动系统的控制方法的流程图;

[0038] 图3示意性示出了根据本发明实施例的另一种制动系统的示意图之一;

[0039] 图4示意性示出了根据本发明实施例的另一种制动系统的示意图之二;

[0040] 图5示意性示出了根据本发明实施例的另一种制动系统的示意图之三;

[0041] 图6示意性示出了根据本发明实施例的另一种制动系统的示意图之四。

[0042] 附图标记说明

[0043] 10-第一左制动气室;

11-第一右制动气室;

[0044] 12-第二左制动气室;

13-第二右制动气室;

[0045] 14-制动总泵;

15-控制件;

[0046] 16-行车制动用储气筒;

17-右ABS电磁阀;

[0047] 18-第一继动阀;

19-左ABS电磁阀;

[0048] 20-第一左膜片制动气室;

21-第二左膜片制动气室;

[0049] 22-第一右膜片制动气室;

23-第二右膜片制动气室;

[0050] 24-第二继动阀;

25-两位三通电磁阀;

[0051] 26-左弹簧制动气室;

27-右弹簧制动气室;

[0052] 28-左膜片制动气室;

29-右膜片制动气室;

[0053] 30-手刹用储气筒;

31-差动继动阀;

[0054] 32-第一左弹簧制动气室;

33-第一右弹簧制动气室;

[0055] 34-第二左弹簧制动气室;

35-第二右弹簧制动气室;

[0056] 36-第三继动阀。

具体实施方式

[0057] 以下结合附图对本发明实施例的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明实施例,并不用于限制本发明实施例。

[0058] 需要说明,若本申请实施方式中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……),则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0059] 另外,若本申请实施方式中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,各个实施方式之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本申请要求的保护范围之内。

[0060] 图1示意性示出了根据本发明实施例的制动系统的示意图。如图1所示,制动系统包括第一左制动气室10、第一右制动气室11、第二左制动气室12、第二右制动气室13、制动总泵14和控制件15,其中,制动总泵14分别与第一左制动气室10、第一右制动气室11以及控制件15连接,控制件15分别与第二左制动气室12以及第二右制动气室13连接。

[0061] 图2示意性示出了根据本发明实施例的用于制动系统的控制方法的流程图。如图2所示,在本发明一实施例中,提供了一种用于制动系统的控制方法,包括以下步骤:

[0062] 步骤201,确定制动系统所属的工程车辆的行驶模式;

[0063] 步骤202,接收制动信号;

[0064] 步骤203,响应于制动信号,根据行驶模式控制控制件15的工作状态,以控制第二左制动气室12以及第二右制动气室13的工作状态;

[0065] 步骤204,响应于制动信号,控制制动总泵14分别与第一左制动气室10、第一右制动气室11以及控制件15之间气体流通。

[0066] 工程车辆包括但不限于工程起重机、重型运输车辆以及工程抢险车等。作为示例说明,工程车辆的工况(行驶模式)至少包括以下两种情况。第一种情况(重载行驶模式):工程车辆在施工场地内作业的时候,通常处于重载状态,在非铺装路面行驶,此时工程车辆速度一般较慢,通常低于10km/h,但总重量可能高达200吨以上,车辆惯性大且路面状况比较差。第二种情况(轻载行驶模式,即公路行驶模式):工程车辆作业完成后,转移到下一个施工场地的过程中,通常需要满足车辆法规要求,工程车辆的总重量小于55吨,单根车桥轴荷甚至不到6吨,此时车辆惯性小且路面良好。工程车辆有多种行驶模式,且在不同工况(不同行驶模式)下工程车辆的载荷相差较大,本发明实施例中,可以通过控制件来控制参与制动的制动气室的数量,进而实现多种制动模式,制动系统具备多种制动模式来适配工程车辆的不同行驶模式(即不同工况),提高了行驶安全性。

[0067] 示例性地,当工程车辆为轻载行驶模式(例如公路行驶模式),控制件15关闭,此时第二左制动气室10和第二右制动气室13不通气,只有第一左制动气室10和第一右制动气室11通气,降低了最大制动力矩,制动力不至于太大,避免出现轻踩刹车就急剧减速的情况,

有利于驾驶员控制工程车辆的车速。在轻载行驶模式(例如公路行驶模式)下,参与制动的制动气室较少,消耗的能量较少,可以达到节油的效果;并且,参与制动的制动气室少,在相同储气筒容积的情况下,制动次数增加,有利于安全行驶,特别是有利于长下坡工况需要多次踩刹车的情况。当工程车辆为重载行驶模式,控制件工作,此时第一左制动气室10、第一右制动气室11、第二左制动气室12和第二右制动气室13均通气,所有的制动气室都参与制动,增大最大制动力矩和制动力,最大限度地保障工程车辆行驶安全。

[0068] 在一实施例中,制动系统还包括载荷传感器。确定制动系统处于的工程车辆的行驶模式包括:确定工程车辆的载荷;根据载荷确定行驶模式,其中,行驶模式包括轻载行驶模式和重载行驶模式。在工程车辆设计阶段,可以将工程车辆各种行驶模式对应的制动模式存入行车电脑。在一实施方式中,在整车上电后进行轴荷检测,确定工程车辆当下所处的行驶模式,这样根据轴荷检测的结果,行车电脑选择对应的制动模式。在另一实施方式中,还可以通过行驶模式的旋钮/按钮来确定进入对应的制动模式。

[0069] 在一实施例中,控制件15包括两位三通电磁阀25。响应于制动信号,根据行驶模式控制控制件的工作状态,以控制第二左制动气室12以及第二右制动气室13的工作状态包括:响应于制动信号,在工程车辆为轻载行驶模式的情况下,控制两位三通电磁阀25失电,以禁止第二左制动气室12以及第二右制动气室13通气;响应于制动信号,在工程车辆为重载行驶模式的情况下,控制两位三通电磁阀25得电,以使得第二左制动气室12以及第二右制动气室13通气。在本发明实施例中,两位三通电磁阀25可以选用常闭式两位三通电磁阀。

[0070] 在本发明实施例中,对于制动气室,包括但不限于以下三种情况:(1)第一左制动气室10为第一左膜片制动气室20,第一右制动气室11为第一右膜片制动气室22,第二左制动气室12为第二左膜片制动气室21,第二右制动气室13为第二右膜片制动气室23;(2)第一左制动气室10为左弹簧制动气室,第一右制动气室11为右弹簧制动气室,第二左制动气室12为左膜片制动气室,第二右制动气室13为右膜片制动气室;(3)第一左制动气室10为第一左弹簧制动气室,第一右制动气室11为第一右弹簧制动气室,第二左制动气室12为第二左弹簧制动气室,第二右制动气室13为第二右弹簧制动气室。也就是说,本发明实施例提供的用于制动系统的控制方法,既可以适用于弹簧制动气室,也可以适用于膜片制动气室,还可以适用于其他类型的制动气室,适用范围较广,适配性较好。

[0071] 图3示意性示出了根据本发明实施例的另一种制动系统的示意图之一,如图3所示,在一实施例中,制动系统中包括:行车制动用储气筒16、右ABS(Anti-lock Braking System,防抱死制动系统)电磁阀17、第一继动阀18、左ABS电磁阀19、第一左膜片制动气室20、第二左膜片制动气室21、第一右膜片制动气室22、第二右膜片制动气室23、第二继动阀24以及两位三通电磁阀25。制动系统中各部件之间的连接关系可以直接参见图3。在图3中,第一继动阀18以及第二继动阀24中的1口表示进气口,2口表示出气口,4口表示控制口。

[0072] 在图3中,选用了双膜片制动气室,根据图3可以理解单根车桥配备双膜片制动气室的自适应气制动原理。如图3所示,单根车桥上,左右各配备2个膜片制动气室。第一继动阀18连接2个ABS电磁阀。左ABS电磁阀19连接第一左膜片制动气室20,右ABS电磁阀17连接第一右膜片制动气室22。两位三通电磁阀25的入口(1口)与制动总泵14相连,出口(2口)与第二继动阀24的控制口(4口)相连。第二继动阀24的出口分别与第二右膜片制动气室23以及第二左膜片制动气室21相连。其中继动阀(第一继动阀18和第二继动阀24)作为气刹制动

系统的一部分,在载重车辆的制动系统中,继动阀起缩短反应时间和压力建立时间的作用。

[0073] 在一实施例中,可以在工程车辆为轻载行驶模式的情况下,控制两位三通电磁阀25失电(即不通电)。当两位三通电磁阀25不通电,在驾驶员踩刹车的时候,第一继动阀18给第一左膜片制动气室20以及第一右膜片制动气室22通气,第一左膜片制动气室20带动第一左卡钳工作,第一右膜片制动气室22带动第一右卡钳工作;此时第二左制动气室21和第二右制动气室23不通气,对应的第二左卡钳和第二右卡钳不工作。在驾驶员松开刹车的时候,第一左膜片制动气室20和第一右膜片制动气室22排气,从而所对应的制动卡钳均不工作。

[0074] 在一实施例中,可以在工程车辆为重载行驶模式的情况下,控制两位三通电磁阀25得电(即通电)。当两位三通电磁阀25通电,在驾驶员踩刹车的时候,第一继动阀18给第一左膜片制动气室20以及第一右膜片制动气室22通气,第一左膜片制动气室20带动第一左卡钳工作,第一右膜片制动气室22带动第一右卡钳工作;第二继动阀24给第二左膜片制动气室21以及第二右膜片制动气室23通气,进而带动第二左卡钳和第二右卡钳工作。在驾驶员松开刹车的时候,所有制动气室均排气,从而所有制动卡钳均不工作。

[0075] 综上,当两位三通电磁阀25不通电,驾驶员踩刹车时该车桥只有一半的制动卡钳工作;当两位三通电磁阀25通电,驾驶员踩刹车时所有制动卡钳均工作。这样,可以通过控制两位三通电磁阀25是否通电来控制参与制动的卡钳数量。

[0076] 图4示意性示出了根据本发明实施例的另一种制动系统的示意图之二,如图4所示,在一实施例中,制动系统中包括:行车制动用储气筒16、右ABS电磁阀17、第一继动阀18、左ABS电磁阀19、第二继动阀24、两位三通电磁阀25、左弹簧制动气室26、右弹簧制动气室27、左膜片制动气室28、右膜片制动气室29、手刹用储气筒30和差动继动阀31。制动系统中各部件之间的连接关系可以直接参见图4,与图3中系统有区别的是,在图4中,选用了弹簧制动气室和膜片制动气室,根据图4可以理解单根车桥配备弹簧制动气室和膜片制动气室的自适应气制动原理。

[0077] 图5示意性示出了根据本发明实施例的另一种制动系统的示意图之三,如图5所示,在一实施例中,制动系统中包括:行车制动用储气筒16、右ABS电磁阀17、第一继动阀18、左ABS电磁阀19、第二继动阀24、两位三通电磁阀25、手刹用储气筒30、差动继动阀31、第一左弹簧制动气室32、第一右弹簧制动气室33、第二左弹簧制动气室34以及第二右弹簧制动气室35。制动系统中各部件之间的连接关系可以直接参见图5,与图3中系统有区别的是,在图5中,选用了双弹簧制动气室,根据图5可以理解单根车桥配备双弹簧制动气室的自适应气制动原理。

[0078] 图4以及图5中制动系统的工作原理与图3的类似,不同的是,车桥若配备有弹簧制动气室,则需要差动继动阀31来控制弹簧制动气室,以实现手刹功能。在本发明实施例中,可以采用盘式制动器,是单边设置2个制动气室和2个制动卡钳的自适应气制动系统。对于采用双增力鼓式制动器、单边同样有2个制动气室的情况,也可以采用这种自适应气制动系统。

[0079] 在一实施例中,用于制动系统的控制方法还包括:在未接收到制动信号(即刹车松开)的情况下,控制两位三通电磁阀25失电。为了避免两位三通电磁阀25长时间通电导致线圈烧坏,可以在制动总泵14上设置一个感应片(例如开关型感应片,也可以使用传感器,由行车电脑根据传感器输出信号取某一个点的信号),驾驶员踩刹车时输出一个电信号,驾驶

员松开刹车时不输出电信号,从而实现检测驾驶员是否踩刹车的目的。驾驶员松开刹车时,制动总泵14停止输出电信号,行车电脑控制两位三通电磁阀25失电,避免两位三通电磁阀25长时间通电而烧坏。因驾驶员松开刹车,制动总泵14到第一继动阀18和两位三通电磁阀25之间的气体经过制动总泵14排气口排出,两位三通电磁阀25和第二继动阀24之间的气体经两位三通电磁阀25排气孔排出;进而制动气室内的压缩空气经第一继动阀18和第二继动阀24排出,从而释放刹车。

[0080] 在本发明实施例中,当工程车辆处于轻载行驶模式(即轻载行驶工况),制动系统对应轻载行驶制动模式,两位三通电磁阀25均不通电,驾驶员踩刹车时,配备两位三通电磁阀25的车桥均只有一半数量的制动气室和一半数量的制动卡钳参与制动,减弱工程车辆的制动能力,让工程车辆的减速度不至于太大。不同的制动模式下,参与制动的制动气室的数量不同,行车电脑通过控制两位三通电磁阀25是否通电来控制参与制动的制动气室的数量,进而实现多种制动模式。

[0081] 当工程车辆处于重载行驶模式(即重载行驶工况),制动系统对应重载行驶制动模式,驾驶员踩下刹车,制动总泵14输出电信号,行车电脑收到制动总泵14的电信号后,控制两位三通电磁阀25得电,从而让两位三通电磁阀25的1口和2口导通,压缩空气经过制动总泵14后可以到达第一继动阀18和第二继动阀24,进而控制第一继动阀18和第二继动阀24给所有的制动气室充气,然后带动所有的制动卡钳进行制动,提高工程车辆的制动能力,保证工程车辆拥有较大的制动减速度,保障行车安全。

[0082] 这样,可以通过轴荷检测计算,确定工程车辆当下所处的行驶模式,进而进入对应的制动模式。在对应的制动模式下,行车电脑通过控制两位三通电磁阀25是否通电来间接控制参与制动的制动气室以及制动卡钳的数量,进而达到控制当前制动模式最大制动力矩的目的。图3、图4以及图5示意的是单根车桥的自适应气制动原理,工程车辆中可能包括多个车桥,可以让多个车桥为这种布置,可以通过控制1个或多个两位三通电磁阀25的通电与否来控制对应的制动气室充放气,进而达到改变最大制动力矩的目的。

[0083] 对于一根车桥采用本发明实施例中的自适应气制动方案,可以实现2种制动模式,对应的,如果工程车辆有n个车桥采用这种自适应气制动方案,则整个工程车辆可以实现n+1种制动模式,控制n+1种不同数量的制动卡钳参与制动。示例性地,假设工程车辆有3个车桥,每个车桥均配备1个两位三通电磁阀25,则工程车辆可以实现4种制动模式,分别为:(1)3个车桥中3个两位三通电磁阀25均得电;(2)3个车桥中3个两位三通电磁阀25均失电;(3)3个车桥中有2个两位三通电磁阀25得电;(4)3个车桥中有1个两位三通电磁阀25得电。

[0084] 图6示意性示出了根据本发明实施例的另一种制动系统的示意图之四,可参见图6,在本发明实施例中,制动系统还包括左防抱死电磁阀19(即左ABS电磁阀19)和右防抱死电磁阀17(即右ABS电磁阀17),控制件15包括第一子控制件(即两位三通电磁阀25)和第二子控制件(即两位三通电磁阀25),左防抱死电磁阀19设置在第一子控制件与制动总泵14之间,左防抱死电磁阀设置在第二子控制件与制动总泵14之间,第一子控制件与第二左制动气室(即第二左膜片制动气室21)连接,第二子控制件与第二右制动气室(即第二右膜片制动气室23)连接。

[0085] 在一实施例中,响应于制动信号,根据行驶模式控制控制件15的工作状态,以控制第二左制动气室12以及第二右制动气室13的工作状态包括:响应于制动信号,根据行驶模

式控制第一子控制件以及第二子控制件的工作状态,以控制第二左制动气室12以及第二右制动气室13的工作状态;响应于制动信号,控制制动总泵14分别与第一左制动气室10、第一右制动气室11以及控制件15之间气体流通包括:响应于制动信号,控制制动总泵14分别与第一左制动气室10、第一右制动气室11、第一子控制件以及第二子控制件之间气体流通。

[0086] 可参见图3和图6,作为另外一种实施方式,图6可为单根车桥配备双膜片制动气室的自适应气制动原理的替代方案。在图6中,采用1个两位三通电磁阀和1个继动阀控制左侧的制动气室,采用另外1个两位三通电磁阀和另外1个继动阀控制右侧的制动气室,并且在图6中,2个两位三通电磁阀25的入口(1口)均连接到ABS电磁阀之后。对比图3和图6,两位三通电磁阀25的入口(1口)不仅可以直接连接制动总泵14;两位三通电磁阀25的入口(1口)也可以连接到ABS电磁阀之后,即其中1个两位三通电磁阀25与右ABS电磁阀17连接,另外一个两位三通电磁阀25与左ABS电磁阀19连接。

[0087] 在本发明实施例中,制动系统包括第一左制动气室10、第一右制动气室11、第二左制动气室12、第二右制动气室13、制动总泵14和控制件,其中,制动总泵14分别与第一左制动气室10、第一右制动气室11以及控制件15连接,控制件15分别与第二左制动气室12以及第二右制动气室13连接。工程车辆有多种行驶模式,且在不同工况(不同行驶模式)下工程车辆的载荷相差较大,于是响应于制动信号,根据工程车辆的行驶模式来控制控制件15的工作状态,以控制第二左制动气室12以及第二右制动气室13的工作状态;响应于制动信号,控制制动总泵14分别与第一左制动气室10、第一右制动气室11以及控制件15之间气体流通。这样,制动系统具备多种制动模式来适配工程车辆的不同行驶模式,提高了行驶安全性。

[0088] 示例性地,当工程车辆为轻载行驶模式(例如公路行驶模式),控制件15关闭,此时第二左制动气室12和第二右制动气室13不通气,只有第一左制动气室10和第一右制动气室11通气,降低了最大制动力矩,制动力不至于太大,避免出现轻踩刹车就急剧减速的情况,有利于驾驶员控制工程车辆的车速。在轻载行驶模式(例如公路行驶模式)下,参与制动的制动气室较少,消耗的能量较少,可以达到节油的效果;并且,参与制动的制动气室少,在相同储气筒容积的情况下,制动次数增加,有利于安全行驶,特别是有利于长下坡工况需要多次踩刹车的情况。当工程车辆为重载行驶模式,控制件15工作,此时第一左制动气室10、第一右制动气室11、第二左制动气室12和第二右制动气室13均通气,所有的制动气室都参与制动,增大最大制动力矩和制动力,最大限度地保障工程车辆行驶安全。

[0089] 本发明实施例提供一种用于制动系统的控制装置,制动系统包括第一左制动气室、第一右制动气室、第二左制动气室、第二右制动气室、制动总泵和控制件,其中,制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件连接,控制件分别与第二左制动气室以及第二右制动气室连接;控制装置包括:

[0090] 确定模块,用于确定制动系统所属的工程车辆的行驶模式;

[0091] 接收模块,用于接收制动信号;

[0092] 第一控制模块,用于响应于制动信号,根据行驶模式控制控制件的工作状态,以控制第二左制动气室以及第二右制动气室的工作状态;

[0093] 第二控制模块,用于响应于制动信号,控制制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件之间气体流通。

[0094] 本发明实施例提供一种制动系统,包括第一左制动气室、第一右制动气室、第二左制动气室、第二右制动气室、制动总泵和控制件,其中,制动总泵分别与第一左制动气室、第一右制动气室以及控制件连接,控制件分别与第二左制动气室以及第二右制动气室连接;

[0095] 制动系统还包括处理器,处理器被配置成执行上述的用于制动系统的控制方法。

[0096] 在本发明实施例中,制动系统还包括:

[0097] 载荷传感器,用于检测制动系统所属的工程车辆的载荷。

[0098] 本发明实施例提供一种工程车辆,包括上述的制动系统。

[0099] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0100] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0101] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0102] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0103] 在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0104] 存储器可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。存储器是计算机可读介质的示例。

[0105] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体(transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0106] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0107] 以上仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

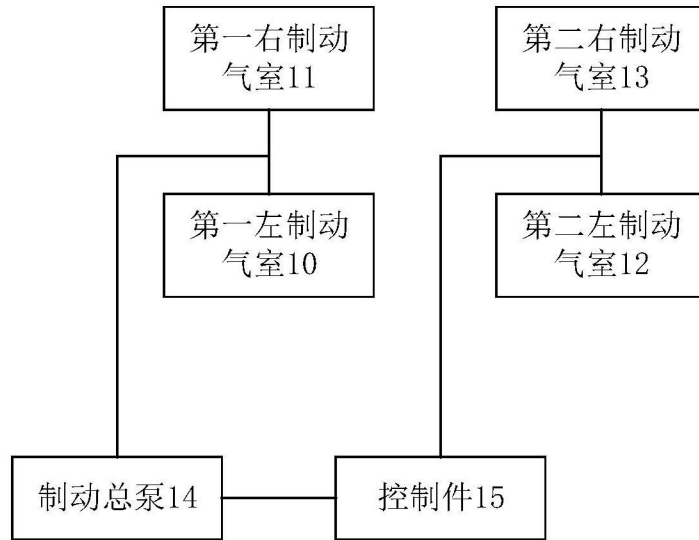


图1

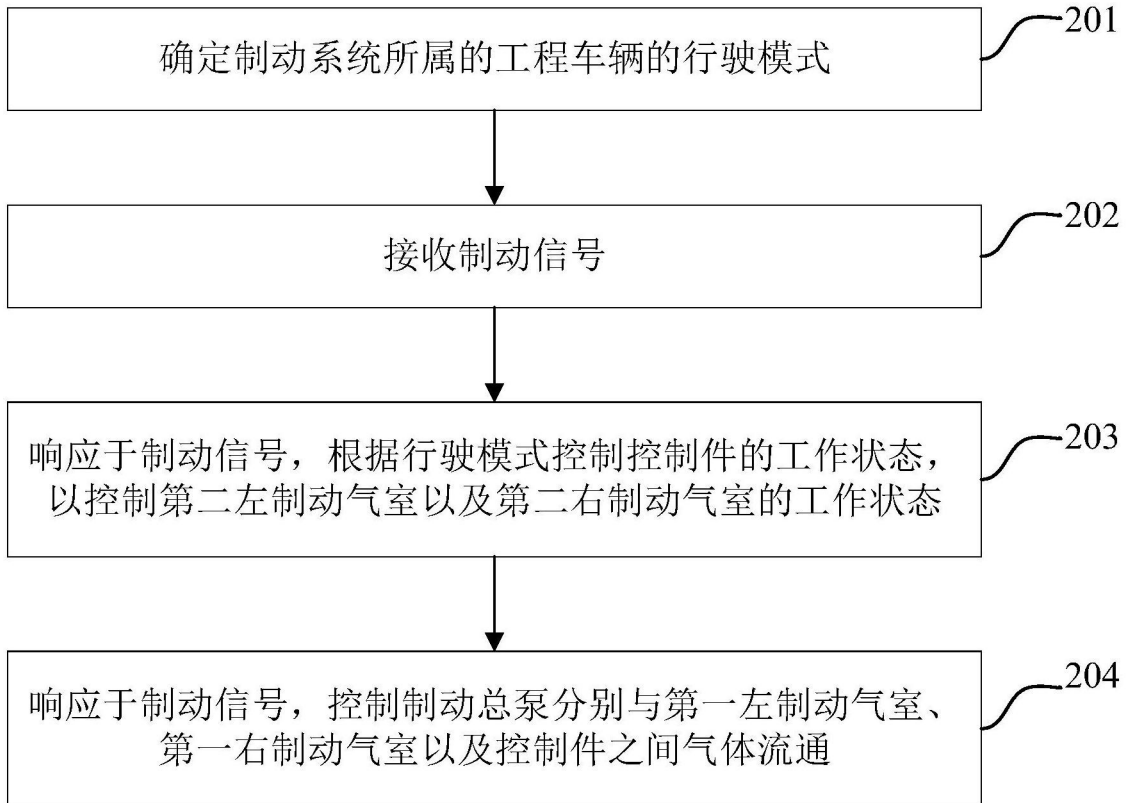


图2

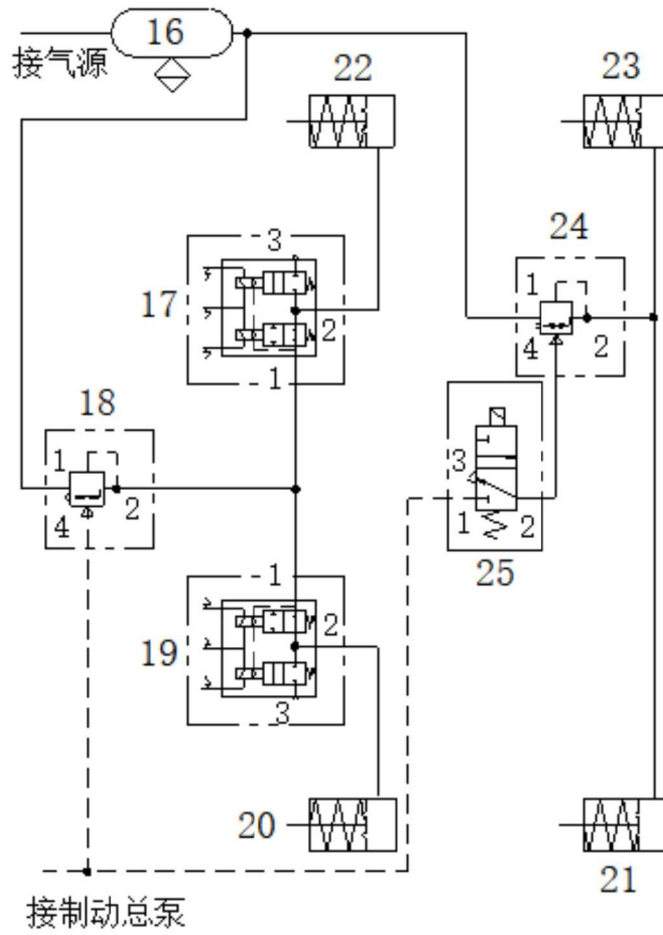


图3

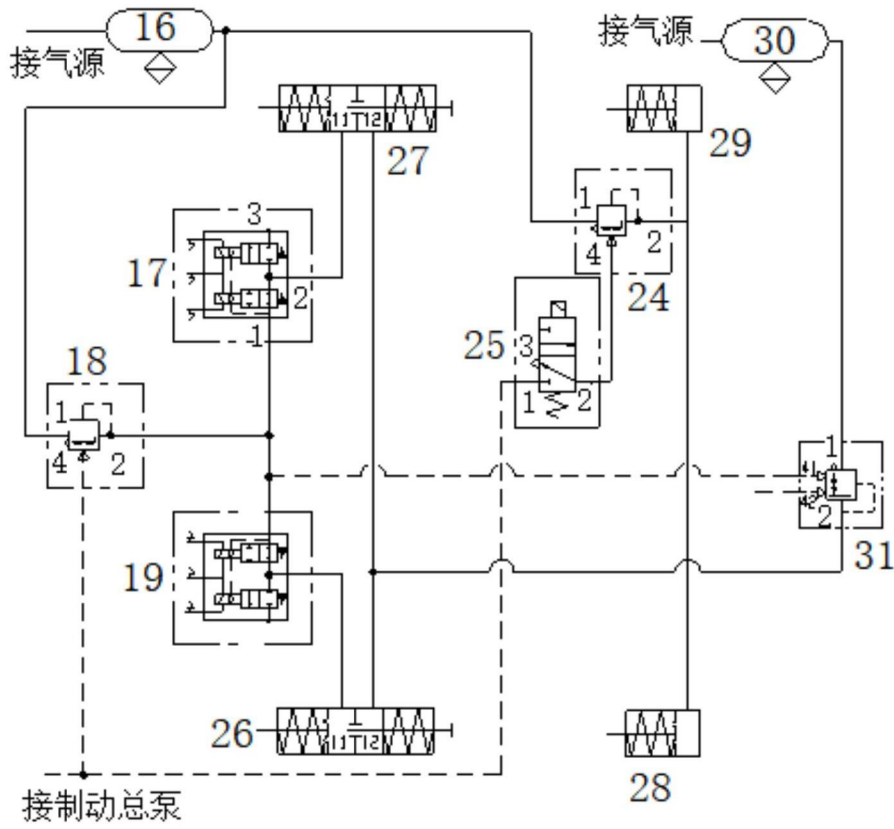


图4

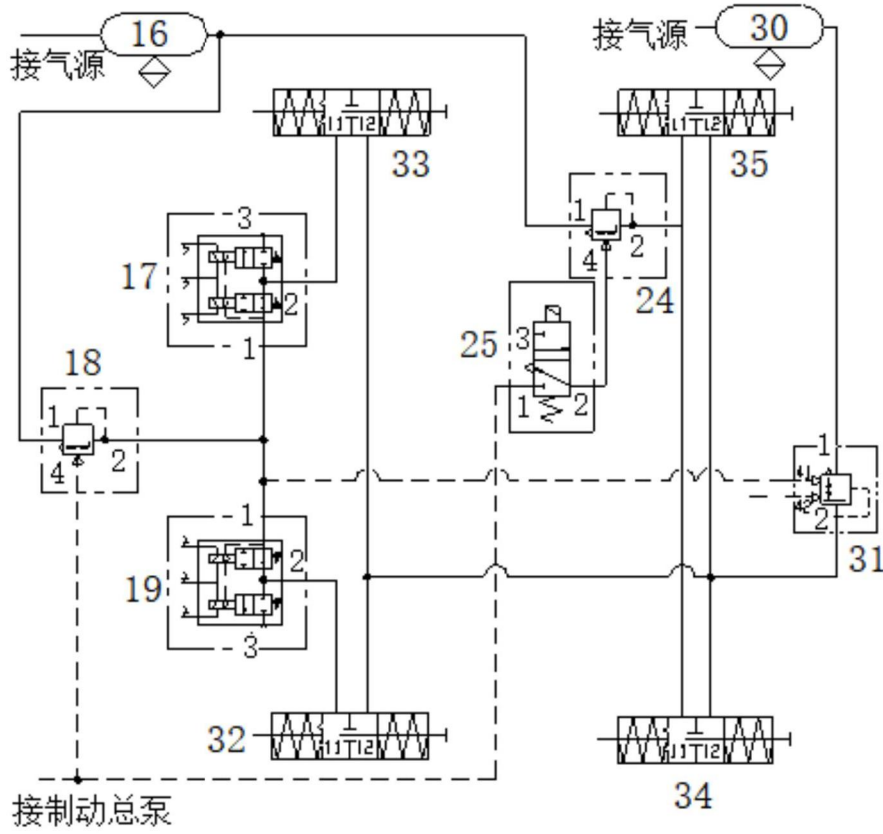


图5

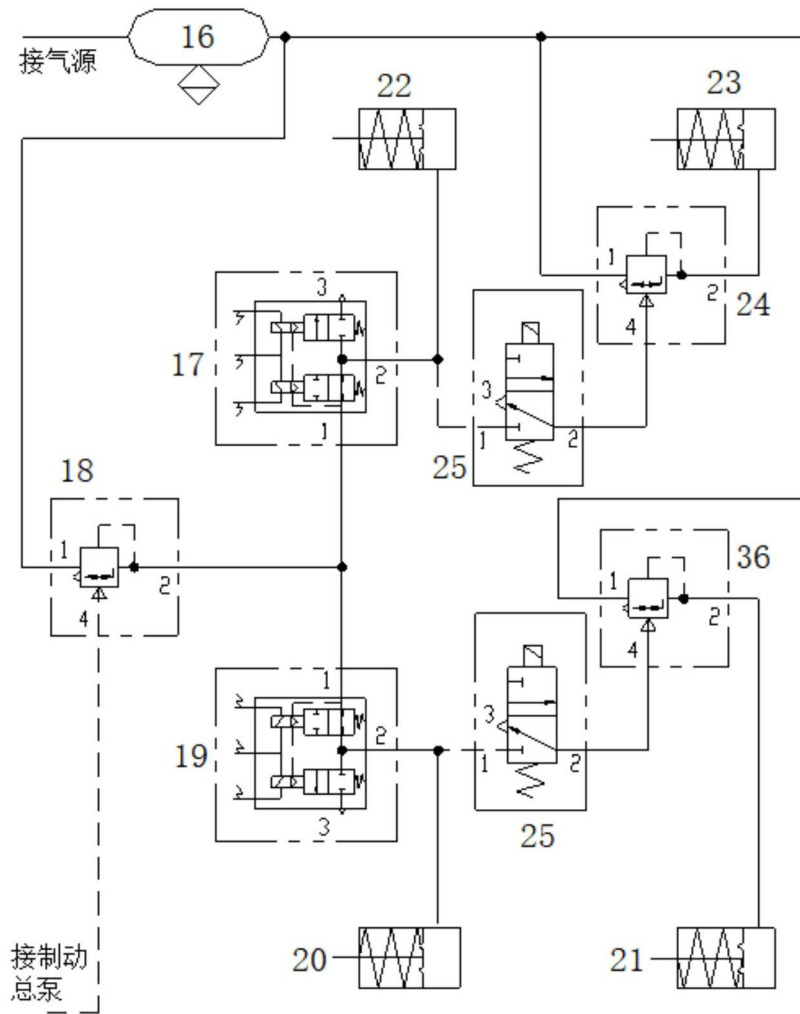


图6