



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105247148 B

(45)授权公告日 2018.12.21

(21)申请号 201480028951.8

(22)申请日 2014.04.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105247148 A

(43)申请公布日 2016.01.13

(30)优先权数据
A50240/2013 2013.04.09 AT

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.11.19

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/AT2014/050086 2014.04.09

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/165889 DE 2014.10.16

(73)专利权人 TT控制有限公司
地址 奥地利维也纳

(72)发明人 W·特比克 W·克门木勒汝
J·贺尼克里 A·库吉奇

(74)专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所
(普通合伙) 31218

代理人 翟羽

(51)Int.Cl.
E04G 21/04(2006.01)
B66C 13/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 101538941 A,2009.09.23,
US 6202013 B1,2001.03.13,
CN 201581642 U,2010.09.15,
CN 102108790 A,2011.06.29,
审查员 吕鸣鹤

权利要求书3页 说明书9页 附图4页

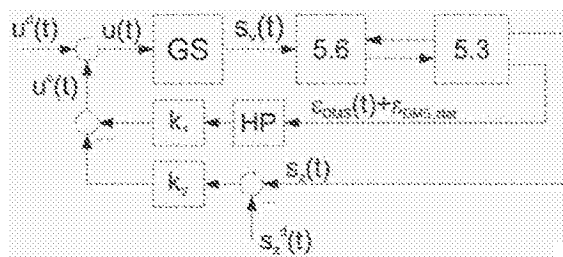
(54)发明名称

用于控制操作器的一节的定向的调节系统和方法

(57)摘要

用于控制操作器,尤其是用于车载的混凝土输送泵的大型操作器,的一节(5.3)的定向的调节系统,其中该节(5.3)通过关节(5.5)连接至操作器的基座(5.4)或上一节(5.3),并可通过至少一个致动元件(5.6)绕至少一个转动轴心相对该基座(5.4)或该上一节(5.3)于关节(5.5)枢转,致动元件优选为液压致动元件,其特征在于该调节系统至少包含:-第一传感器(4.1),其设于附接至关节(5.5)的节(5.3)上并递送第一个测量的讯号——其被称为“变形讯号”并对应该节(5.3)的变形,-第二传感器(4.2、4.3),其递送第二个测量的讯号——其被称为“定向讯号”并对应附接至关节(5.5)的该节(5.3)的空间定向,以及-至少一个与关节(5.5)关联的致动元件(5.6);并被设计以将该变形讯号和该定向讯号作为输入变量处理,并在虑及与关节(5.5)关联的该节(5.3)的目标定向下,从这些输入变量确

定馈送至该关联的致动元件(5.6)的致动讯号。



1. 调节系统,其用于控制操作器的某一节(5.3)的定向,其中该节(5.3)通过关节(5.5)连接至操作器的基座(5.4)或前一节(5.3),并能通过至少一个致动元件(5.6)绕至少一个转动轴心相对该基座(5.4)或该前一节(5.3)于关节(5.5)枢转,

其中该调节系统至少包含:

-第一传感器(4.1),其设于附接至关节(5.5)的一节(5.3)上并递送第一个测量的讯号——其被称为“变形讯号”并对应该节(5.3)的变形,

-第二传感器(4.2、4.3),其递送第二个测量的讯号——其被称为“定向讯号”并对应附接至关节(5.5)的该节(5.3)的空间定向,

-至少一个与关节(5.5)关联的致动元件(5.6);

其中该调节系统被设计以将该变形讯号($\varepsilon_{DMS}(t) + \varepsilon_{DMS,stat}$)和该定向讯号($s_z(t)$)作为输入变量处理,并在虑及与关节(5.5)关联的该节(5.3)的目标定向($s_z^d(t)$)下,从这些输入变量确定馈送至该关联的致动元件(5.6)的致动讯号,其特征在于:

-第一阀(2.4)连接至致动元件(5.6)的液压工作管线,以允许控制该致动元件(5.6),并且其中该第一阀(2.4)是设于该致动元件(5.6)上或与该致动元件(5.6)关联的节(5.3)上,并且

-在该致动元件(5.6)的工作管线中提供了止流阀(2.5、2.6),其设于致动元件上或与所述致动元件关联的节上,并能够被释放以让致动元件正常运作,其中以从第一阀(2.4)和止流阀分开的电子控制单元(ECU)控制止流阀的释放,并且

-额外的止流阀(2.1),其可被释放以供正常运作,并设于该第一阀(2.4)和压力供应之间,而所述额外的止流阀的释放由该电子控制单元(ECU)控制。

2. 如权利要求1的调节系统,其特征在于该调节系统是用于控制车载的混凝土输送泵的大型操作器的某一节的定向。

3. 如权利要求1的调节系统,其特征在于该至少一个致动元件(5.6)为液压致动元件。

4. 如权利要求1的调节系统,其特征在于该调节系统基于该变形讯号($\varepsilon_{DMS}(t) + \varepsilon_{DMS,stat}$)的动态共享($\varepsilon_{DMS}(t)$)和偏离讯号($s_z^d(t) - s_z(t)$)的组合相加确定该致动讯号($u(t)$),该偏离讯号($s_z^d(t) - s_z(t)$)对应于该致动元件(5.6)或该关节(5.5)所测量到的相对于该致动元件(5.6)或该关节(5.5)的目标值($s_z^d(t)$)的偏移($s_z(t)$),其中所述的动态共享($\varepsilon_{DMS}(t)$)通过乘以系数 k_1 被放大,而所述的偏离讯号通过乘以系数 k_2 放大。

5. 如权利要求1至4中其中一项的调节系统,其特征在于该致动讯号($u(t)$)基于如下的公式确定: $u(t) = u^c(t) + u^d(t) = k_1 \varepsilon_{DMS}(t) - k_2 (s_z(t) - s_z^d(t)) + u^d(t)$,其包括放大系数 k_1 和 k_2 ,其中该讯号 $s_z(t)$ 反映了所测量到的偏移,且该讯号 $s_z^d(t)$ 反映了该致动元件(5.6)的偏移的目标值,且其中 $\varepsilon_{DMS}(t)$ 反映了该变形讯号($\varepsilon_{DMS}(t) + \varepsilon_{DMS,stat}$)的动态共享,且其中该运动速度($u(t)$)由能够设定的运动速度($u^d(t)$)和已确定的控制变量($u^c(t)$)组成。

6. 如权利要求1的调节系统,其特征在于第二传感器(4.2、4.3)包含单轴或多轴的转动速率传感器和双轴或三轴的加速传感器的组合,其测量的讯号被处理以确定该定向讯号。

7. 如权利要求6的调节系统,其特征在于该第二传感器(4.2、4.3)包含三轴的转动速率传感器和三轴的加速传感器的组合。

8. 如权利要求1的调节系统,其特征在于采用观察者以处理该些讯号。

9. 如权利要求8的调节系统,其特征在于该观察者是扩展的卡尔曼滤波器。

10. 如权利要求1的调节系统,其特征在于该第二传感器(4.2、4.3)包含惯性传感器。

11. 如权利要求10的调节系统,其特征在于该惯性传感器是惯性测量单元(IMU)。

12. 如权利要求1的调节系统,其特征在于采用了磁场传感器确定与该节(5.3)的定向关联的讯号。

13. 如权利要求1的调节系统,其特征在于该第一传感器(4.1)包含应变传感器。

14. 如权利要求13的调节系统,其特征在于该应变传感器是应变计。

15. 如权利要求1的调节系统,其特征在于该第一传感器(4.1)是设于该节(5.3)上和与该关节(5.5)关联的致动元件(5.6)分开的位置。

16. 操作器,其包含至少一个节(5.3),并设于基座(5.4)上,

其中该节(5.3)或该些节(5.3)中的第一节是连接至基座的,而该些节(5.3)彼此有连接,各皆为关节(5.5)连接,在该关节处,涉及的该节(5.3)或该些节(5.3)能够通过至少一个致动元件(5.6)相对基座或彼此绕固定的转动轴心枢转,

其特征在于根据前述任一权利要求的调节系统和至少其中一个关节(5.5)关联。

17. 如权利要求16的操作器,其特征在于该操作器是用于车载的混凝土输送泵的大型操作器。

18. 如权利要求16的操作器,其特征在于该操作器包含两节或更多节(5.3)。

19. 如权利要求16的操作器,其特征在于该操作器是设于能够绕垂直的转动轴转动的基座(5.4)上。

20. 如权利要求16的操作器,其特征在于至少一个致动元件(5.6)为液压的。

21. 如权利要求16的操作器,其中根据权利要求1-15之任一的调节系统和操作器的多个关节(5.5)关联。

22. 如权利要求16的操作器,其中根据权利要求1-15之任一的调节系统和操作器的每个关节(5.5)关联。

23. 用于控制操作器的某一节(5.3)的定向的方法,其中该节(5.3)通过关节(5.5)连接至操作器的基座(5.4)或前一节(5.3),其中该节(5.3)能够通过至少一个的致动部件(5.6)绕至少一个转动轴心相对该基座(5.4)或该前一节(5.3)于关节(5.5)枢转,

其中

-在设于附接至关节(5.5)的一节(5.3)上的第一传感器中,得出第一个测量的讯号——其被称为“变形讯号”并对应该节(5.3)的变形,而

-在第二传感器中,得出第二个测量的讯号——其被称为“定向讯号”并对应附接至关节(5.5)的该节(5.3)的空间定向,

-在虑及与关节(5.5)关联的该节(5.3)的目标定向($s_z^d(t)$)下,利用该变形讯号和该定向讯号作为输入变量确定致动讯号,

-该致动讯号被馈送至与关节(5.5)关联的致动元件(5.6),

其特征在于:

第一阀(2.4)连接至致动元件(5.6)的液压工作管线,以允许控制该致动元件(5.6),并且其中该第一阀(2.4)是设于该致动元件(5.6)上或与该致动元件(5.6)关联的节(5.3)上,并且

在该致动元件(5.6)的工作管线中提供了止流阀(2.5、2.6),其设于致动元件上或与所

述致动元件关联的节上,并能够被释放以让致动元件正常运作,其中以从第一阀(2.4)和止流阀分开的电子控制单元(ECU)控制止流阀的释放,并且

额外的止流阀(2.1),其可被释放以供正常运作,并设于该第一阀(2.4)和压力供应之间,而所述额外的止流阀的释放由该电子控制单元(ECU)控制。

24.如权利要求23的方法,其特征在于该该操作器是用于车载的混凝土输送泵的大型操作器。

25.如权利要求23的方法,其特征在于至少一个致动部件(5.6)为液压的。

26.如权利要求23的方法,其特征在于基于该变形讯号($\varepsilon_{DMS}(t) + \varepsilon_{DMS,stat}$)的动态共享($\varepsilon_{DMS}(t)$)和偏离讯号($s_z^d(t) - s_z(t)$)的组合相加确定该致动讯号($u(t)$),该偏离讯号($s_z^d(t) - s_z(t)$)对应于该致动元件(5.6)或该关节(5.5)所测量到的相对于该致动元件(5.6)或该关节(5.5)的目标值($s_z^d(t)$)的偏移($s_z(t)$),其中所述的动态共享($\varepsilon_{DMS}(t)$)通过乘以系数 k_1 被放大,所述的偏离讯号通过乘以系数 k_2 被放大。

27.如权利要求23至26中其中一项的方法,其特征在于该致动讯号基于如下的公式确定: $u(t) = u^c(t) + u^d(t) = k_1 \varepsilon_{DMS}(t) - k_2 (s_z(t) - s_z^d(t)) + u^d(t)$,其包括放大系数 k_1 和 k_2 ,其中讯号 $s_z(t)$ 反映了所测量到的偏移,且该讯号 $s_z^d(t)$ 反映了该致动元件(5.6)的偏移的目标值,且其中 $\varepsilon_{DMS}(t)$ 反映了该变形讯号($\varepsilon_{DMS}(t) + \varepsilon_{DMS,stat}$)的动态共享,且其中该运动速度($u(t)$)由能够设定的运动速度($u^d(t)$)和已确定的控制变量($u^c(t)$)组成。

用于控制操作器的一节的定向的调节系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于控制操作器(尤其是用于车载的混凝土输送泵的大型操作器)的某一节的定向的调节系统,其中该节通过关节连接至操作器的基座或前一节,并可通过至少一个致动元件绕至少一个转动轴心相对该基座或该前一节于关节枢转,致动元件优选地是液压致动元件。

[0002] 本发明亦涉及用于驱动液压致动的致动元件的电液控制流路,以其可将操作器(尤其是用于车载的混凝土输送泵的大型操作器)的某一节在其定向方面作调校。

背景技术

[0003] 现已采用的电液控制流路或与其关联的调节系统(如用于驱动用于车载的混凝土输送泵的多节的大型操作器的流路或系统)一般具有中央控制模块,以此可个别地驱动各个别的节。为了这目的,将液压的致动元件与这些节关联,这些致动元件可通过先导阀或手动地通过手动杆被选择性地以电液操作。这些液压的致动元件一般以液压缸实施,其中被接收于缸中的活塞的偏移与相关联的节的偏移关联。现已采用的系统中采用算法以阻尼弹性震动;根据这些算法,相应的缸的腔压的压力差被反馈至属于该缸的控制阀。为了防止该反馈引致这些节漂移,并为了允许负载的调节,已知的系统常常配备有测地式的角度或倾角传感器。

[0004] 于引言中描述的那些电液控制流路或与其关联的调节系统具有多个缺点,如下所述。使用中央控制模块要求液压缸和控制这些缸的阀之间相当的管线长度,例如长至70m。但是,长的管线,因为时滞而削弱电液控制流路的反应表现、增加管线断裂的机会、局限各节的可用空间,并增加电液控制流路的成本。再者,为了防止某节意外地下坠,常常必须采用下坠制动阀,它们只在关联的液压馈送管线(和其致动的控制阀)中相应的压力下才打开。由于每个打开过程都需一段时间,它们导致额外时滞和反应表现进一步劣化。主动调节下可预期发生的运动方向的频密改变导致下坠制动阀不停开开合合。尤其是,所涉及的阀的开合状况于慢速运动时是没定义的,这导致这些节的弹性震动。由于电液控制流路的压力供应并不构成恒定压力的系统,而供应压力影响反应表现,所以供应压力的高低可导致出现额外时滞。完全以硬件实现的电液控制流路不能弹性地被运用,又不能适配至相应的工程。

[0005] 由于有这些弱点,现已使用的电液控制流路或与其关联的调节系统并不适于实施高度动态的调节策略。由所述的效应延迟的反应表现对各节的控制具特别负面的影响(特别是在慢速运动的程况下)。

[0006] 文件EP 1 882 795 B1展示了大型操作器,其特别是用于车载的混凝土输送泵,其具有桅杆块,其设置于支架上并优选地可绕垂直的转动轴转动,并具有可弯曲的桅杆,其由至少三条桅杆臂构成。为了确定从所涉及的桅杆臂的机械震动所得的因变于时间的测量值,提供了压力传感器,其中将压力传感器安装于每个活塞的底部端和杆端,而相应的因变于时间的测量讯号传递压力的差别。

[0007] 所运用的系统一般用于主动地阻尼弹性震动,其具有以下缺点:其中所用的压力传感器并不直接测量该节的动态状态。因此,作用于静止的液压缸的(例如因静态摩擦而作用的)震动便无法被确定。此外,未被考虑的动态效应,其例如由非理想的压力供应引起,并可对要被反馈的测量讯号有直接影响,并因此减弱该电液控制流路或相关的调节系统的性能。

[0008] 因此,本发明的目的在于创造克服现有技术以上所述的缺点的、用于控制液压致动的致动元件的电液控制流路或调节系统。

发明内容

[0009] 在本发明的第一方面,这目的以如引言中提及的那种根据本发明的电液控制流路达成,其中提供了电力驱动的第一阀,其连接至致动元件的液压工作管线以将致动元件驱动,以及于致动元件的工作管线中提供了止流阀,其设于致动元件上或与所述致动元件关联的节上,并可被释放以让致动元件正常运作,其中以与第一阀和止流阀分开的电子控制单元控制止流阀的释放。

[0010] 根据本发明的这方案允许了大家克服于引言中讨论的现有技术的缺点并创造安全、坚固、具高度可靠性的电液控制流路,其还可被高效率地适配至其各自的用途并以弹性的方式被运用。在此,当该些止流阀是无泄漏的时候,则特别有利。使用电子控制单元允许采用软件,从而令本发明可以特别弹性的方式被运用,并可被快速适配至所提供的要求。此外,该电子控制单元允许致动元件的致动力和运动速度的简单控制/调节。一般地,本申请中所用的术语“驱动”、“控制”和“调节”并不应被诠释为是限制性的,除非特别指明。因此,通过讯号反馈的控制亦可被用于调节、调节系统可执行控制任务,而术语“驱动”应被了解为同时意指调节和控制。

[0011] 在一特别有利的实施方案中,该第一阀是设于该致动元件上或与该致动元件关联的节上。因此将致动元件和第一阀之间的工作管线的管线长度减至最短。这改善了电液控制流路的反应表现、减少了管线断裂的机会、减少了沿该节或该多个节导引的(工作)管线数量,因此增加于该节/该多个节上的可用空间,并减低电液控制流路的成本。

[0012] 为了提供特别小巧和坚固可靠的控制流路结构,该控制单元可被形成为该节的专用电子单元,该单元优选地设于该调校元件上或与该调校元件关联的节(5.3)上。替代地,该电子单元亦可被安装于与该节关联的致动元件上或在与其相邻处。

[0013] 在本发明的另一实施方案中,致动元件的工作管线可配备有压力传感器,其讯号被馈送至该控制单元以用于监察作用于该致动元件的力和/或力矩和/或负载。对于作用于该致动元件的力和/或力矩和/或负载的监察允许实现多种辅助功能。作为例子,控制流路可将作用于该致动元件上的控制变量(特别是电子驱动的第一阀的状态或位置)直接适配至该工程和/或负载。这里提及用于使节达成恒定的运动速度的措施(“伺服补偿”),或亦提及各种故障安全功能(例如自动辨识过压并启动安全相关的措施)作为例子。

[0014] 在本发明的一有利的发展中,该控制流路,其由压力供应来供给,并被进一步发展,这是通过提供用于监察该压力供应的压力传感器,以产生讯号,其被馈送至控制单元以用于将第一阀的驱动适配至由压力传感器探测到的压力波动。这允许将压力供应适配至该工程和/或该负载。

[0015] 提供了本发明的一简单但又特别适宜的实施方案,这是在于该第一阀以比例作用的阀实施,特别以比例阀实施。第一阀可以被称为“连续可调阀”的阀实施,其并不是断续地被切换,而是允许切换位置的连续过渡。可以此设定流体的流量流动。

[0016] 可直接或间接地进行止流阀的释放。因此,在本发明的一有利变体中,该控制单元可驱动切换阀,其则为止流阀的液压释放管线作供给。在一替代的变体中,该控制单元通过电磁式致动驱动止流阀的释放。这致使可去除额外的液压构件/管线。

[0017] 为了将电子控制单元数量减至最少并允许其简单的可达性,提供中央电子控制单元,其被设计以控制操作器的多个节的多个控制流路,则可以是有利的。

[0018] 电子控制单元允许对额外的参数的弹性和高效率的考量,这可为控制流路的性能提升作出贡献。因此,在该控制流路的一发展中,传感器可以与该致动元件关联,该传感器探测致动元件的运作状态和/或相关联的节的空间定向并产生对应的测量讯号,该些讯号被导引至与该节和/或该操作器关联的定向控制/调节单元。

[0019] 为了进一步增强控制流路的操作可靠性,可提供紧急流路。在有利的实施方案中,这权宜地是与第一阀并联地连接的液压紧急流路。此外,该紧急流路可优选地具有至少一个可控的切换阀,其设于该致动元件上或与该致动元件关联的节上,并优选地由专用的压力供应管线供给,和亦可具有互相耦合的阀以达成持载功能或下坠制动功能。

[0020] 在控制流路的一有利的发展中,该紧急流路还具有节流阀,其优选地各与紧急流路的其中一个阀串联连接。

[0021] 在本发明的一特别有利的实施方案中(其中至少第一阀是通过入流管线由压力供应供给),在入流管线中可设有止流阀,其可被释放以供正常运作,而所述止流阀的释放由该电子控制单元控制。这允许了将设于该可释放的止流阀下游的构件/管线从压力供应分开,这例如可令在构件/管线故障(例如管线断裂)的情况下不绝对必须将压力供应的连接中断。这样,可继续向连接至压力供应的其它构件/管线供给。

[0022] 为了进一步增强控制流路的操作可靠性,该致动单元的工作管线可由第一压力供应和回路系统供给,而提供了独立于第一系统的第二压力供应和回路系统以对控制流路的控制管线供给。

[0023] 根据第一方面的本发明亦涉及操作器,尤其是用于车载的混凝土输送泵的大型操作器,其包含至少一个节,优选地包含两节或更多节,并设于优选地可绕垂直的转动轴转动的基座上,其中该节或该些节中的第一节是连接至基座的,而该些节彼此有连接,各皆为关节连接,在该关节处,涉及的该节或该些节可通过至少一个液压致动的致动元件相对基座或彼此绕固定的转动轴心枢转,其具有电液控制流路,用于如上所述般控制该致动元件或该些致动元件中的至少其一。

[0024] 根据本发明的第二方面,上述的目的以如引言中提及的该种根据本发明的调节系统达成,该调节系统至少包含以下:

[0025] 一第一传感器,其设于附接至关节的一节上并递送第一个测量的讯号—其被称为“变形讯号”并对应该节的变形,

[0026] 一第二传感器,其递送第二个测量的讯号—其被称为“定向讯号”并对应附接至关节的该节的空间定向,以及

[0027] 一至少一个与关节关联的致动元件;

[0028] 并被设计以将该变形讯号和该定向讯号作为输入变量处理,并在虑及与关节关联的该节的目标定向下,从这些输入变量确定馈送至该关联的致动元件的致动讯号。

[0029] 根据本发明的这方案允许了显著地减小在这些节中的震动,并将节动态和精确地定位或定向。在这里,该调节系统可于在下文中描述的电子控制单元中被描绘,该电子控制单元探测得测量讯号、将其高效率 and 快速地处理,并输出致动讯号。这允许调节系统的结构数码化,该系统因而可被快速高效地被参数化并以弹性的方式被运用。

[0030] 在优选的实施方案中,第二传感器可为单轴或多轴的转动速率传感器和双轴或三轴的加速传感器的组合,其测量的讯号被处理以确定该定向讯号。优选地,以三轴的转动速率传感器和三轴的加速传感器组合使用。这传感器结构允许特别精确地确定定向讯号。

[0031] 在本发明的一发展中,可采用观察者,尤其是扩展的卡尔曼滤波器以处理这些讯号。因此,讯号的质量可被进一步改善。

[0032] 为了允许本发明的一特别小巧和坚固可靠的实施方案,该第二传感器可包含惯性传感器,优选地包含惯性测量单元(IMU)。

[0033] 在本发明的另一方面,可利用磁场传感器确定与该节的定向关联的讯号,从而可进一步改善所测量的定向讯号的质量。

[0034] 为了允许尽可能地最高效率、准确和坚固可靠的变形讯号测量,在本发明的一发展中,第一传感器包含应变传感器,例如应变计。

[0035] 在这里,当该第一传感器是设于该节上和与该关节关联的致动元件分开的位置,则是特别有利的。该第一传感器可被设于节的主体上。

[0036] 根据第二方面,本发明亦涉及操作器,尤其是用于车载的混凝土输送泵的大型操作器,其包含至少一个节,优选地包含两节或更多节,并设于优选地可绕垂直的转动轴转动的基座上,其中该节或这些节中的第一节是连接至基座的,而该些节彼此有连接,各皆为关节连接,在该关节处,涉及的该节或这些节可通过至少一个优选地为液压的致动元件相对基座或彼此绕固定的转动轴心枢转,其特征在于根据前述任一权利要求的调节系统和至少其中一个关节关联。于开始时描述的有关大型操作器的震动问题是该调节系统的一特别适用的应用领域,其允许对大型操作器的可用性的显著改善。

[0037] 根据本发明的调节系统的优点,在调节系统和操作器的多个关节关联时可特别全面地被应用,尤其是在其和每个关节关联的情况下。

[0038] 本发明的第二方面亦可以方法的形式采用,其为用于控制操作器(尤其是用于车载的混凝土输送泵的大型操作器)的某一节的定向的方法,其中该节通过关节连接至操作器的基座或前一节,其中该节可通过至少一个优选地为液压的致动部件绕至少一个转动轴心相对该基座或该前一节于关节枢转,

[0039] 其特征在于

[0040] 一在设于附接至关节的一节上的第一传感器中,得出第一个测量的讯号——其被称为“变形讯号”并对应该节的变形,而

[0041] 一在第二传感器中,得出第二个测量的讯号——其被称为“定向讯号”并对应附接至关节的该节的空间定向,

[0042] 一在虑及与关节关联的该节的目标定向下,利用该变形讯号和该定向讯号作为输入变量确定致动讯号,

[0043] 一该致动讯号被馈送至与关节关联的致动元件。

[0044] 这方法可以弹性方式地被利用,并特别适用于控制(和调节)操作器的节的定向。

附图说明

[0045] 本发明和进一步的实施方案和优点将于下文以多个示例性、非限制性实施方案为基础作更详细解释;这些实施方案于附图中示出,其中

[0046] 图1示出运输车辆的侧视图,其具有处于运输状态中的大型操作器,

[0047] 图2示出根据图1的运输车辆侧视图,其具有处于操作状态中的大型操作器,

[0048] 图3示出根据本发明的电液控制流路的第一实施方案的示意图,

[0049] 图4示出根据本发明的电液控制流路的第二实施方案的示意图,

[0050] 图5示出根据本发明的调节系统的示意图,而

[0051] 图6示出图1的大型操作器的吊杆的细节的侧视图。

具体实施方式

[0052] 图1以侧视图示出运输车辆5.1,该车辆具有大型操作器5.2,其中该大型操作器5.2具有多个节5.3。图1示出多个节5.3,其中为了令示图较易阅读,只为第一节5.3提供参照标号。以后的节5.3结构可大体上相同,但每后一节5.3是连接至前一节5.3。第一节5.3由关节5.5连接至基座5.4,其中基座5.4的实施方案例如为可绕垂直轴心旋转的回转齿轮,垂直轴心相对车辆是固定的。但是替代地,基座5.4可以任何其它方式设计——重点是第一节5.3是通过关节5.5连接至基座5.4。

[0053] 第一致动元件5.6设于基座5.4和第一节5.3之间,并优选地是液压缸的形式;当然,致动元件5.6亦可被不同地实施,例如作为液压电机实施。第一致动元件5.6是被设计以将第一节5.3枢转。枢轴位置由第一节5.3、基座5.4、关节5.5的结构设计以及致动元件5.6的偏移指定。为了将第一节5.3枢转,与第一节5.3设置并设于液压缸中的活塞优选地通过作用于液压缸上的压力差的帮助而被移置。在示出的实施方案中,第一节5.3以关节的型式连接至以后的节5.3,其中在每前一节和后一节之间皆设有致动元件5.6,其中该致动元件5.6允许个别的节5.3相对彼此以如上所述方式枢转。

[0054] 在本公开的范围中,术语“操作器”被了解为意指操作设置,例如臂、吊杆、提升机制、升降架或起重桅杆,其适于驱动至少一个节5.3的位置和/或定向,该节5.3可由至少一个致动元件5.6移动,其中该位置和/或定向的设置是相对前一节5.3或基座5.4进行的。

[0055] 图2示出运输车辆5.1,其带有处于示例性运作状态中的大型操作器5.2。个别的节5.3于其中枢转的方式导致它们协同组成一种桥形,这样适于容许将重物通过个别的节5.3的连接运往远离运输车辆5.1的位置。这要求特别适用于用于车载的混凝土输送泵的大型操作器的情况,其中需要将流态混凝土远距离泵送,如下文将更详细地阐述。

[0056] 为了这目的,混凝土管线(未示出)(例如输送管)被沿该些节5.3导引,并于其末端具有出口5.7,其例如以终端管的型式实施,其向下垂并可基于该些节5.3的定向被特意带至所期望的点/位置。由于这里须要由大型操作器5.2和其中驱动的致动元件5.6经过的长距离,以及由于构成桥的构件的弹性和变形、混凝土管线中的压力变更,以及外在环境影响,例如阵风之类的效应,所以产生了震动,包括大型操作器5.2的上下摆动,特别是个别的

节5.3和/或混凝土管线的上下摆动,大型操作器5.2的可用性从而可能被限制,和/或在最坏情况下对涉及的人员构成危险。再者,在大型操作器5.2的情况下,必须提供安全措施,其防止个别的节5.3的意外下坠,例如某液压缸的液压管线断线所能导致的意外下坠。

[0057] 图3示出根据本发明的电液控制流路的第一实施方案的示意图,这实施方案特别可用于如上所述的大型操作器的用途中。为了便于阅读,之前的附图的参照标号被重用,并和前述的元件对照,除非以下另作定义。但这并不意味着该电液控制流路应被视为限于之前的示意图所示的实施方案。在那些示意图中可见有电力驱动的第一阀2.4,可以其移动致动元件5.6,特别是该液压缸,这移动是由该阀与和致动元件5.6关联的工作管线A1、A2上的压力相差共同运作的结果。为了这用途,这些工作管线各被选择性地连接至第一压力供应系统P2或第一回路系统T2。第一阀2.4可例如以机电驱动的4/3比例阀实施。第一阀2.4可以电子控制单元ECU例如直接以比例磁铁驱动或通过预先受控的先导阀液压地驱动。电子控制单元ECU监察系统的状态、允许复杂的算法的实施、提供用于通过总线系统(例如CAN)向外通讯的接口、并提供将多个传感器与其连接的可能。切换阀1.1(其例如以机电致动的3/2切换阀实施)作为中央释放阀运作(这功能将于下文更详细地讨论)并由电子控制单元ECU驱动。当切换阀1.1被电子控制单元ECU激活时,切换阀1.1将与第二压力供应系统P1关联的控制压力切换至止流阀2.1、2.5和2.6,这些阀从而(同时)被打开,并允许与压力供应系统P2关联的供应压力因变于第一阀2.4的位置/状态地被施加至与第一阀2.4关联的致动元件5.6(特别是液压缸)的第一工作管线。止流阀2.1、2.5和2.6优选地以可释放的单向阀实施。可释放的单向阀优选地具有复位弹簧,从而在没有被与切换阀1.1关联的电磁铁激活时产生定义的状况,其中与第二回路系统T1关联的(低的)罐内压力被连接至止流阀2.1、2.5和2.6。

[0058] 当控制流路处于不活跃的状态时,止流阀2.5和2.6发挥持载(Lasthaltefunktion)功能。止流阀2.1同样具有安全功能,其特别是防止止流阀2.5或2.6在第一阀2.4中的活塞卡在中间位置以外的情况下被(供应压力)按压。额外的止流阀2.2(其被形成为单向阀)的作用为在与第一压力供应系统P2关联的供应管线的断线时,将控制流路机械地固定。两个限压阀2.9和2.10被设于致动元件5.6上游,并保护致动元件5.6(特别是液压缸)免受过高的腔压引致的损坏,因此其作用为泄压阀。此外,提供了压力传感器2.3、2.7和2.8,它们测量于控制流路处于活跃状态下的供应压力,以及作用于致动元件5.6上的压力(特别是液压缸的两个腔压/工作压力)。所示的实施方案中的控制流路亦具有可选的液压紧急流路(紧急操作的支线),其特别有利地是和第一阀2.4并联地连接;为了供应的原因,该紧急流路是通过独立的第三个压力供应管线P3供油。紧急流路在与第一阀2.4关联的(或设于其上游或下游的)构件失灵的情况下允许该缸运动。紧急流路包括可控的切换阀3.1,其例如作为机电驱动的4/3切换阀3.1提供,并用于控制运动方向;另包括两个互相耦合的阀3.2和3.3,它们优选地作为以常规方式连接的下坠制动阀实施。可通过在下游的节流阀3.4和3.5限制运动速度。

[0059] 控制流路亦具有第一传感器或第一传感器4.1,其设于节5.3上并递送第一个测量的讯号——其被称为“变形讯号”并对应该节5.3的变形。此外,提供了第二传感器或第二传感器4.2,其递送第二个测量的讯号——其被称为“定向讯号”并对应该节5.3的空间定向。此外,可提供额外的传感器4.3,其同样用于确定定向。传感器4.1、4.2和4.3可例如通过总

线系统(例如CAN) 附接至电子控制单元ECU。

[0060] 电子控制单元ECU通过可用的传感器监察控制流路或与其关联的调节系统的状态和行为。当电子控制单元ECU识别出不当的状况时,其独立地将控制流路或调节系统切换至安全的状态中。

[0061] 电子控制单元ECU由总线(BUS) 系统(例如CAN) 驱动,可通过该BUS系统传送控制指令和目标值,其例如可由用户通过用户介面(例如用摇杆、拉杆等) 作预定义。此外,控制流路或调节系统的状况资料可被传送至上级的控制装置。可通过软件在所测得的压力情况的基础上确定要达到所期望的运动速度所需的第一阀2.4的位置。考虑到所用的传感器,所必须的供应压力可由本地的电子控制单元ECU通过BUS系统传送至上级的电子控制单元ECU,其例如控制液压泵。

[0062] 图4示出根据本发明的电液控制流路的第二个实施方案的示意图。其中负责持载功能的阀(2.5、2.6、3.2和3.3) 的数量被减少了,这是通过将释放阀1.1由6/2切换阀2.11替换了作为选择器。紧急流路通过两个切换阀3.1a和3.1b驱动。于图4中,电子控制单元ECU并没有明确地示出,但应被视为以和图3中相似的方式附接。

[0063] 图5中可见根据本发明的调节系统的示意图,该系统优选地可被加入前述的控制流路(但不是必须的),而下文为了增进理解,亦会以这控制流路作基础而说明这调节系统(上文已述的,对本图的参照标号指代的亦适用)。

[0064] 与调节系统关联的调节算法于电子控制单元ECU上运行,其被设计以控制缸的运动速度,其中这可被记录为调节系统的一控制变量。第一传感器4.1(其特别是作为应变计被实施) 递送变形讯号;对于该变形讯号的动态组分作本地反馈,可用于为整个吊杆结构减震(整个吊杆结构包含各节AL的汇聚(各节AL形成吊杆,并对应节5.3—但亦可只提供一节AL))。为了消除该变形讯号的静止的组分(对其作反馈并不达成任何减震效果),使用合适的高通滤波器。这样地,关节5.5的关节位置或至少一控制单元5.6的偏移(并因此以至节5.3的定向) 皆可被调节系统主动地影响(特别是在发生弹性震动的情况下)。在泵的操作,例如车载的混凝土输送泵的操作的情况下,对调节系统的干预可引致节5.3的漂移运动,并从而引致从所期望的目标位置偏离。因此,为了能固定地维持静止的位置,提供了额外的传感器4.2和4.3,其递送定向讯号,并允许了对个别的节5.3的位置作出结论。图5中可见所得出的调节定律,其中本地变形讯号 $\varepsilon_{DMS}(t)$ (其例如由设于某节5.3本地的传感器4.2或4.3递送)、所测量的偏移 $s_z(t)$ 和致动元件5.6的期望的目标值 $s_z^d(t)$ (特别是液压缸的活塞位置) 的回馈被提供,并且是如下:

$$[0065] \quad u^c(t) = k_1 \varepsilon_{DMS}(t) - k_2 (s_z(t) - s_z^d(t))$$

[0066] 这里 $u^c(t)$ 指代由调节定律确定的控制变量或者所期望的致动元件5.6的运动速度。该本地变形讯号 $\varepsilon_{DMS}(t)$ 代表所测量的变形讯号(特别是某节5.3的梁曲率) 的动态组分,其以高通滤波器HP从静止的组分 $\varepsilon_{DMS,stat}$ 被分离。系数 k_1 和 k_2 是放大系数,其用于将调节系统参数化。在 k_1, k_2 为 >0 的正数的情况下,该调节系统表现出渐近地稳定的表现。也可以不是对致动元件5.6的偏移作调节,而是对关节5.5的偏移作调节。

[0067] 讯号 $s_v(t)$ 描述致动元件5.6的输入变量,其例如描述某控制阀的活塞位置。电子控制单元ECU可确定引致致动元件5.6的期望的运动速度 $u(t)$ (即偏移的改变速率) 的阀位

置(速度控制器GS)。讯号 $u^d(t)$ 对应由用户预设的期望的运动速度。

[0068] 为了允许动态上复杂的位置调节,属于已知种类的IMU形式的惯性传感器优选地被设置于个别的节5.3上,它们可被用于确定关节5.5的位置和/或致动元件5.6的偏移和/或某节5.3的定向。每个节5.3亦可有惯性传感器与其关联。这样的惯性传感器例如以三轴转动速率传感器和三轴加速传感器结合而构成。此外,亦可提供地球磁场的传感器,其可确定空间中从垂直偏离的固定方向。移位上的运动对转动速率传感器只有很小影响,所以对其作测量可用于辨识和纠正从加速数值得出的倾斜角度的伪化(从真实数值的偏差)。倾斜角度是通过对测量所得的转动速率作积分确定的,并通过加速传感器的测量值以静止的方式均衡化。在传感器动态(快速)运动的情况下的测量误差因此被最小化。为了实施,作为例子,采用了

$$[0069] \quad \dot{\hat{\psi}}(t) = -\hat{b}(t) + \dot{\psi}_{DRS}(t) + \hat{k}_1(\psi_{BS}(t) - \hat{\psi}(t))$$

$$[0070] \quad \hat{b}(t) = \hat{k}_2(\psi_{BS}(t) - \hat{\psi}(t))$$

[0071] 这形式的观察者。这里 $\hat{\psi}(t)$ 指代估计所得的倾斜角、 $\dot{\psi}_{DRS}(t)$ 指代在相应的轴中所测得的转动速率、而 $\psi_{BS}(t)$ 指代通过加速传感器所得出的倾斜角。以估计值 $\hat{b}(t)$ 补偿转动速率传感器的偏置或偏差。以参数 \hat{k}_1 和 \hat{k}_2 影响观察者的动态表现。如果与某关节5.5关联的关节前和后的节5.3的估计倾斜角分别以 $\hat{\psi}_v(t)$ 和 $\hat{\psi}_n(t)$ 指代,则可通过形成以下减数确定关节角度 $\varphi(t)$:

$$[0072] \quad \varphi(t) = \hat{\psi}_n(t) - \hat{\psi}_v(t).$$

[0073] 在知识与关节5.5关联的关节几何结构的情况下,致动元件5.6的偏移 $s_z(t)$ 和关节角度 $\varphi(t)$ 之间的关系可以以下函数代表:

$$[0074] \quad s_z(t) = f(\varphi(t)).$$

[0075] 偏移 $s_z(t)$ 可这样地通过分析确定,或替代地以测量确定。

[0076] 由于将至少一个第一传感器4.1直接施加至节5.3,可对弹性震动作更优质的测量。即使在致动元件5.6中发生静态磨擦,也可探测到节5.3的动态运动,这与基于压力传感器的测量安排是不同的。此外,该测量从液压系统中引致的干扰效应有系统地分离。

[0077] 因为所描述的用于测量关节角度 $\varphi(t)$ 或致动元件5.6偏移 $s_z(t)$ 的方法,所以就可相对已知的设置显著地减少系统性的测量误差。这允许大大地更高质量的位置调节的转换。通过惯性传感器提供了小巧和坚固可靠的设计的优点;在根据本发明的调节系统的过程中优选地采用该些惯性传感器。

[0078] 但是惯性传感器的运用还提供进一步的好处。为了将某节5.3减震,可替代地测量加速值,以对使用应变计(例如节5.3的梁曲率)测量所得的变形讯号作反馈,因为这些加速值亦代表于某节5.3的个别的点上正在发生的力。由于惯性传感器的三维实施方案,以致通过该些传感器除了在垂直平面上减震和调节位置之外,还可在水平平面上减震,这是通过将所测量到的水平方向加速反馈至回转齿轮的致动部件。如果该惯性传感器额外地配有地

球磁场传感器,则因此还可对回转齿轮角度作监察和从而对其调节。由于该些惯性传感器的这多样功能性,因此可整体地以少量构件进行多样的调节和控制功能,这引致调节系统的可用率增加。

[0079] 作为总结,对于图5这里注明,致动元件5.6亦可以“致动器”指代,而至少一节5.3形成所谓的“吊杆”。

[0080] 图6中示出在桅杆上(或在节5.3上)传感器4.2和4.3的一优选的设置,该示图示出根据图1的该大型操作器的吊杆的细节的侧视图。传感器4.2和4.3优选地以惯性传感器实施。替代地,亦可只提供一个传感器4.3。但是,通过同时提供传感器4.2和4.3(其一设于关节5.5前而另一设于关节5.5后),增加了用于确定节5.3的定向的测量讯号的冗余性,从而可增加调节系统的容错性能,或可辨识和/或改正测量上的错误。此外,可见第一传感器4.1,其优选地以应变计实施并被置于节5.3的某区域中,在该区域中相关的变形讯号达至最大值。这区域常常是位于各个节5.3的长度延伸的头20%内。

[0081] 本发明可以弹性方式应用,并且不受限于所展示的实施方案中。作为例子,节的数量可被变化和/或致动元件5.6可为汽动或电动。该发明并不受限于大型操作器,而是可被应用于多个其它领域的。必须的是构成发明的基础的概念,而本领域的技术人员在考虑这里的教导后可以多种方式实施该些概念而该些概念却仍可维持是该些概念。

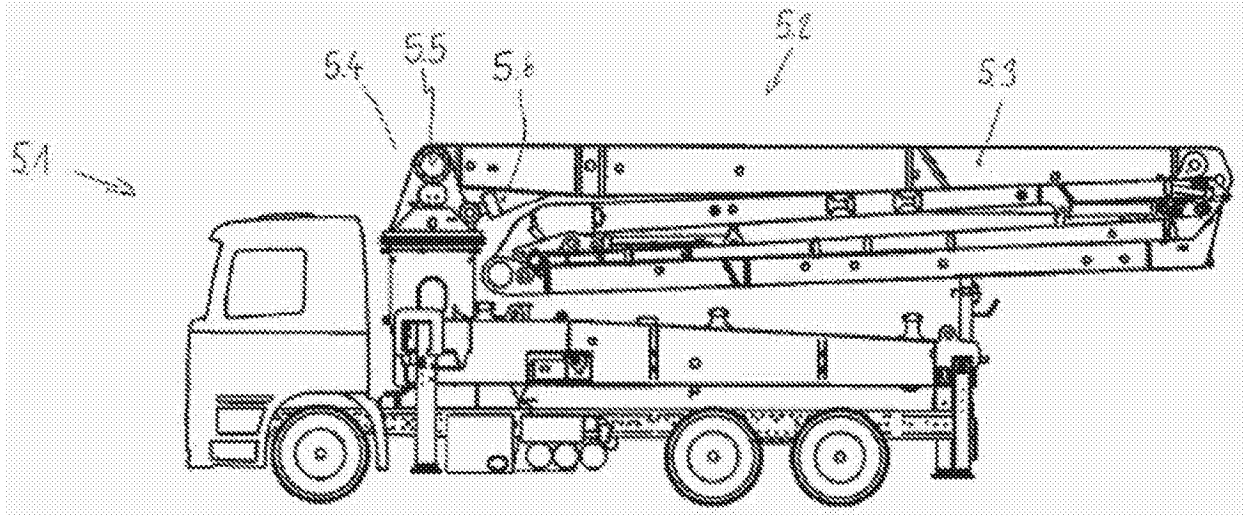


图1

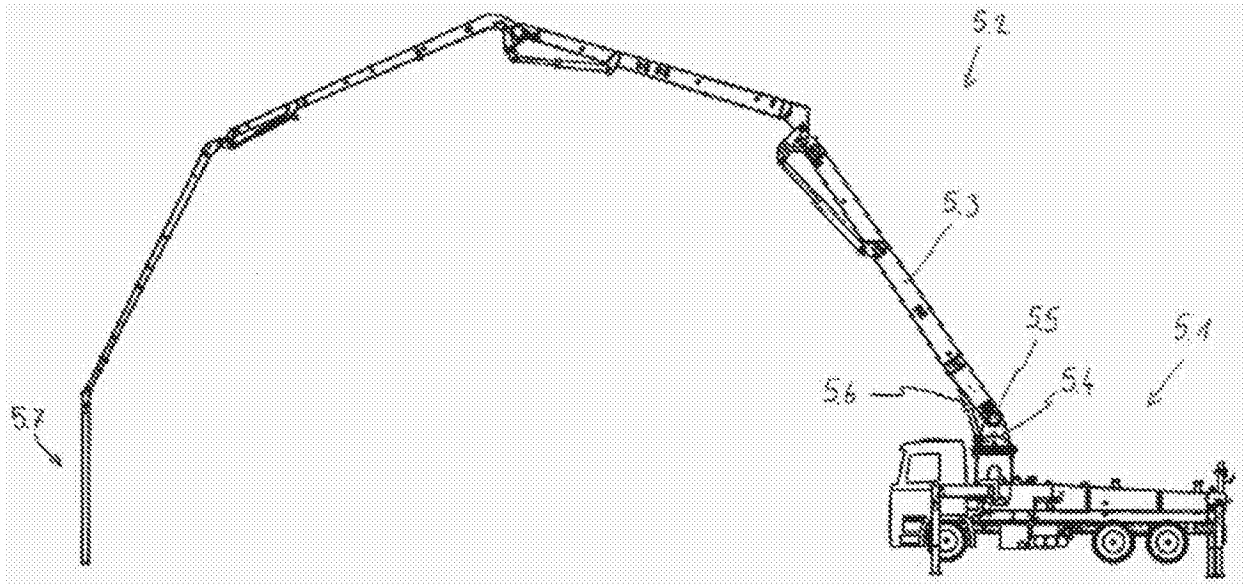


图2

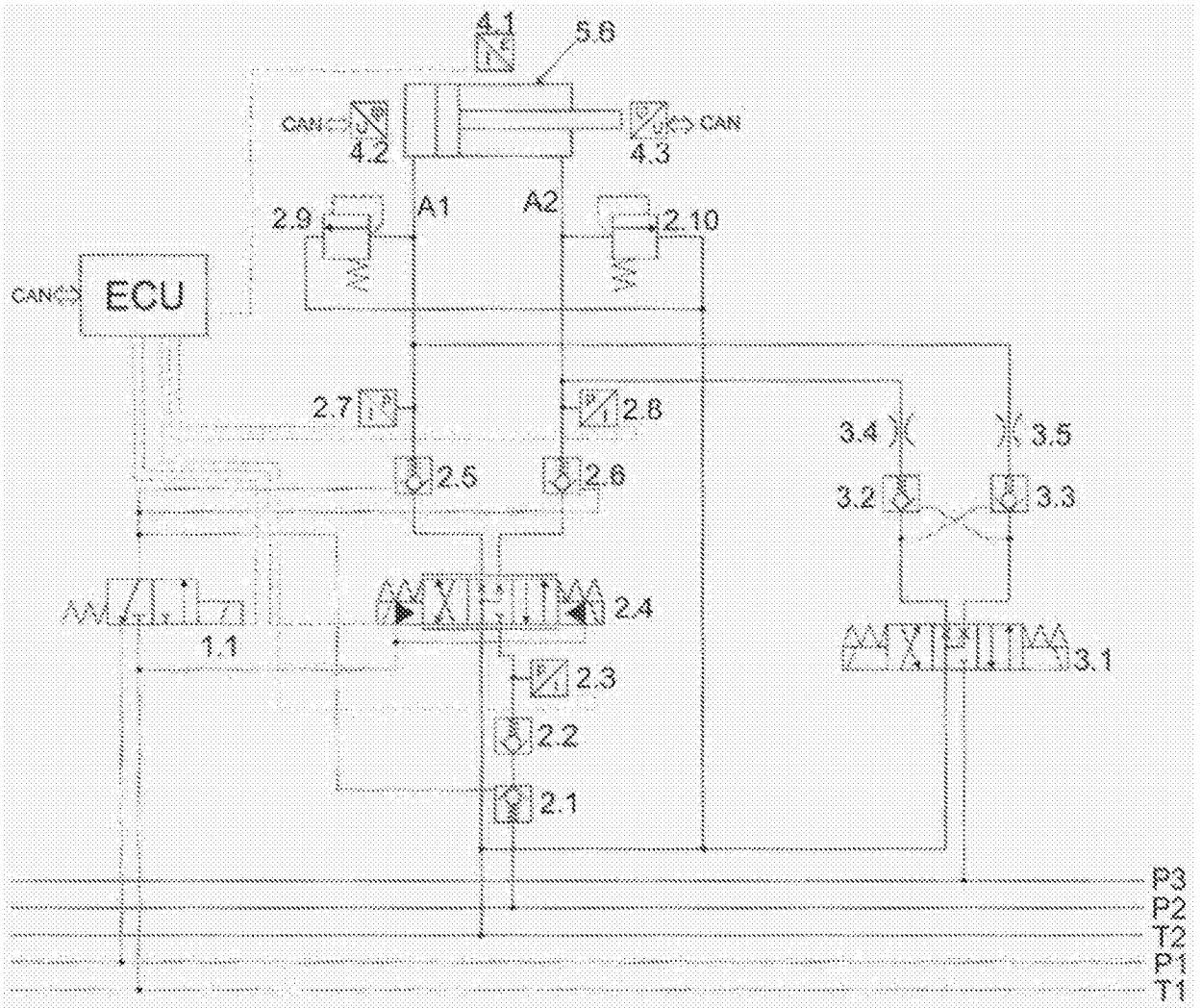


图3

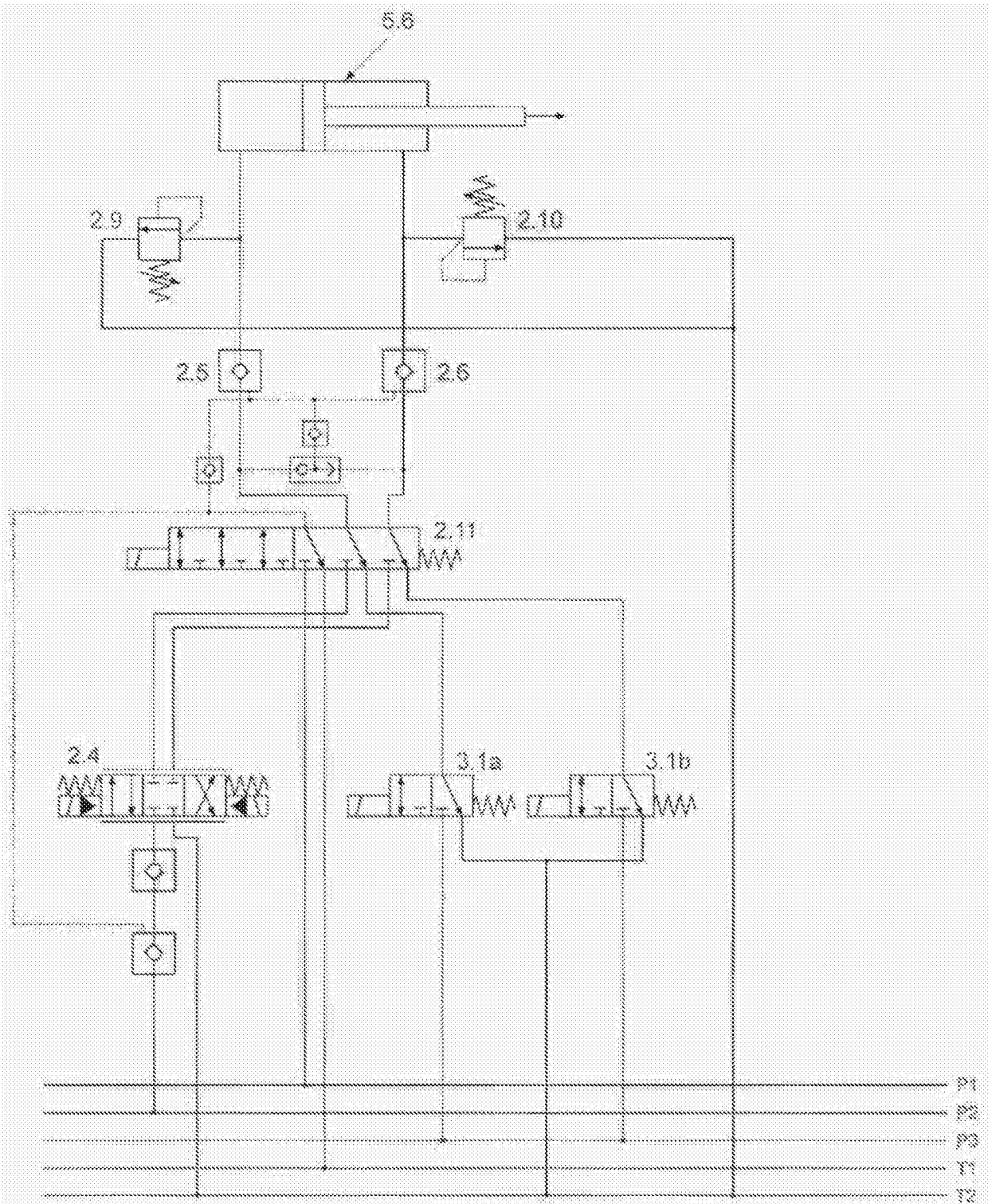


图4

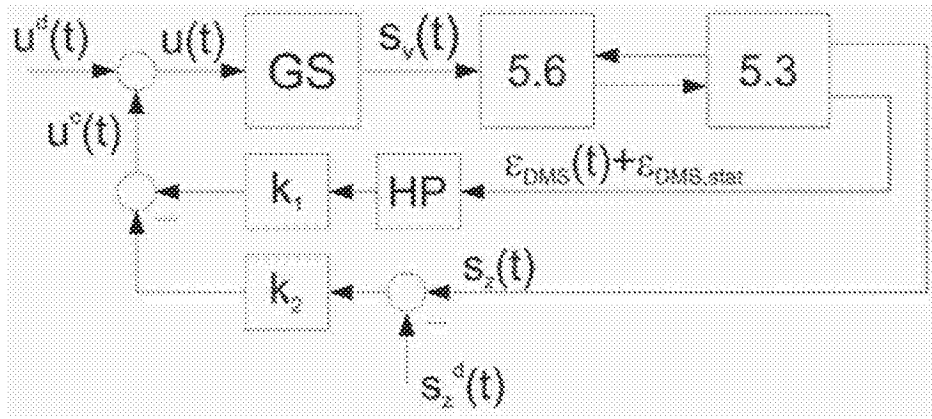


图5

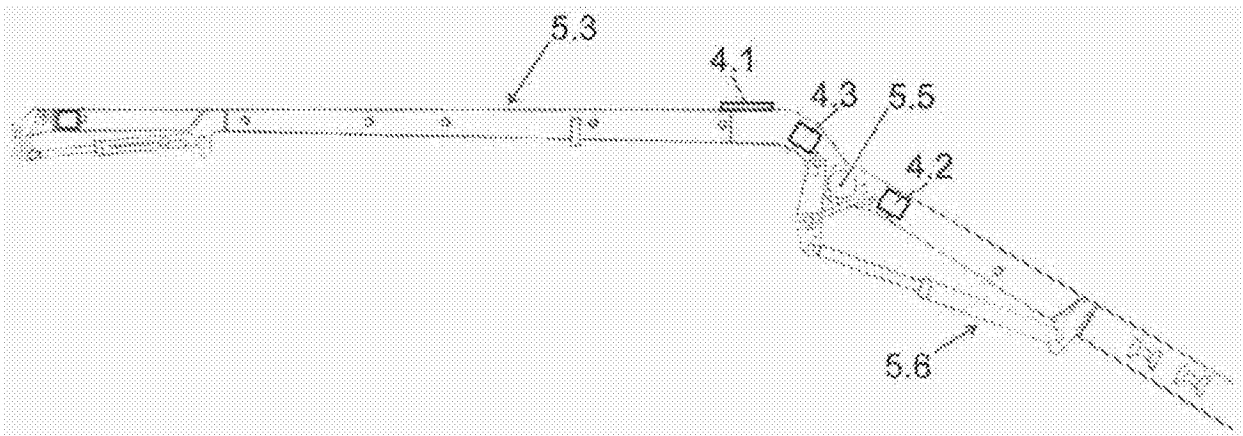


图6