



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112041204 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 08

(21) 申请号 201980028218.9
 (22) 申请日 2019.04.10
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 112041204 A
 (43) 申请公布日 2020.12.04
 (30) 优先权数据
 102018206586.1 2018.04.27 DE
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2020.10.26
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/EP2019/059148 2019.04.10
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02019/206642 DE 2019.10.31
 (73) 专利权人 宝马股份公司
 地址 德国慕尼黑
 (72) 发明人 C·拜耳
 (74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
 有限公司 11038
 专利代理师 张立国

(51) Int.Cl.
 B60T 8/32 (2006.01)
 B60T 8/40 (2006.01)
 B60T 7/04 (2006.01)
 B60T 7/06 (2006.01)
 B60T 7/12 (2006.01)
 B60T 7/22 (2006.01)
 B60T 13/66 (2006.01)
 B60T 13/68 (2006.01)
 B60T 13/74 (2006.01)

(56) 对比文件
 DE 102014225958 A1, 2016.06.16
 DE 102013225809 A1, 2014.08.28
 KR 20170137427 A, 2017.12.13
 DE 102015015839 A1, 2016.09.29
 CN 104640752 A, 2015.05.20
 CN 104071141 A, 2014.10.01
 CN 106458167 A, 2017.02.22
 WO 2012143310 A1, 2012.10.26
 CN 101274623 A, 2008.10.01

审查员 王双

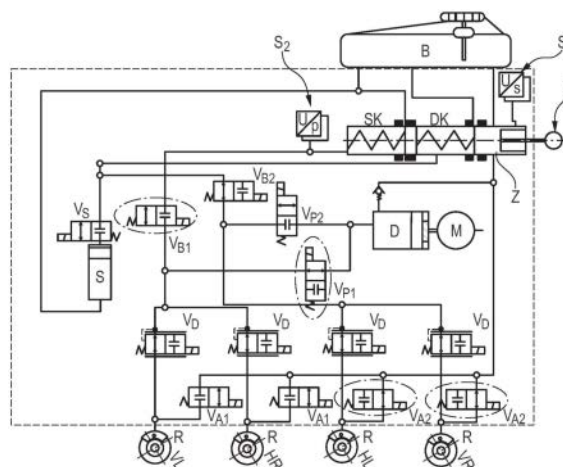
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

运行有电液制动系统的车辆的方法及车辆的电液制动系统

(57) 摘要

本发明涉及一种用于运行车辆的方法,所述车辆包括电液制动系统,其中,所述车辆能在手动行驶模式和自主行驶模式中运行并且所述制动系统被分成液压的第一制动回路和第二制动回路,这两个制动回路能借助回路分离阀彼此液压地解耦并且车辆的相应至少一个不同的车轮制动器液压地由相应一个制动回路使能,并且制动踏板在自主行驶模式期间被置于已至少部分地被操纵的位置中。



1. 一种用于运行车辆的方法,所述车辆包括电液制动系统,其中,所述车辆能在手动行驶模式和自主行驶模式中运行并且所述电液制动系统被分成液压的第一制动回路和第二制动回路,所述第一制动回路和所述第二制动回路能彼此液压地解耦,并且车辆的不同的相应至少一个车轮制动器能液压地由相应一个制动回路使能,并且在自主行驶模式期间利用下列步骤将制动踏板置于已至少部分被操纵的位置中:

- 将制动系统的第一制动回路与第二制动回路分离;
- 将第二制动回路与能利用制动踏板操纵的操纵缸分离;
- 在操纵缸与配置给第一制动回路的车轮制动器之间建立液压连接;
- 将第一制动回路与能由控制单元操控的液压压力源的液压连接分离;
- 将配置给第一制动回路的每个车轮制动器的放出阀切换到打开位置中,所述放出阀

在所述至少一个车轮制动器与制动液容器之间建立液压连接,从而

• 液压的制动液从操纵缸通过第一制动回路并且通过在所述至少一个车轮制动器上的打开的放出阀被输送到制动液容器中并且借此操纵缸的配置给第一制动回路的第一压力室被排空液压液体。

2. 按照权利要求1所述的方法,其中,利用下列步骤排空操纵缸的配置给第二制动回路的第二压力室:

- 将制动系统的第二制动回路与第一制动回路分离;
- 将第一制动回路与能利用制动踏板操纵的操纵缸分离;
- 在操纵缸与配置给第二制动回路的车轮制动器之间建立液压连接;
- 将第二制动回路与能由控制单元操控的液压压力源的液压连接分离;
- 将配置给第二制动回路的每个车轮制动器的放出阀切换到打开位置中,所述放出阀

在所述至少一个车轮制动器与制动液容器之间建立液压连接,

• 从而液压的制动液从操纵缸通过第二制动回路并且通过所述至少一个车轮制动器上的打开的放出阀被输送到制动液容器中并且借此操纵缸的配置给第二制动回路的第二压力室被排空液压液体。

3. 按照权利要求1或2所述的方法,其中,将制动踏板锁定在已操纵的位置中。

4. 按照权利要求1或2所述的方法,其中,所述第一制动回路和所述第二制动回路借助回路分离阀彼此分离。

5. 按照权利要求1或2所述的方法,其中,在制动干预中,在将制动踏板操纵到已操纵的位置期间,将第二制动回路液压地与能由控制单元操控的液压压力源耦合。

6. 按照权利要求1或2所述的方法,其中,在检测到手动行驶模式时,将制动踏板再次往回置于未操纵的位置中。

7. 按照权利要求1或2所述的方法,其中,将制动踏板通过储能元件往回置于其未操纵的位置中。

8. 按照权利要求1或2所述的方法,其中,以最大速度将制动踏板置于已操纵的位置中,其中,所述最大速度在此由在具有打开的放出阀的车轮制动器上的滞止压力得出,从而没有可察觉的车辆减速由于在第一制动回路的车轮制动器的放出阀上的滞止压力过高而出现。

9. 一种车辆的电液制动系统,该电液制动系统用于实施按照权利要求1至8中任一项所

述的方法,所述车辆不仅能在手动行驶模式中而且能在自主行驶模式中运行,所述电液制动系统包括:

- 液压的第一制动回路和第二制动回路,所述第一制动回路和所述第二制动回路能借助回路分离阀彼此液压地解耦并且车辆的不同的相应至少一个车轮制动器能由相应一个制动回路使能;以及

- 至少一个能借助制动踏板操纵的操纵缸;以及

- 至少一个能借助电子的控制和/或调节单元操控的液压压力源,通过所述液压压力源的压力至少能在车辆的自主行驶模式中操控一个制动回路的车轮制动器;其中

- 车辆的车轮制动器配置有至少相应一个放出阀,所述放出阀能通过电子的控制和/或调节单元操控,并且所述放出阀在打开状态下能够实现制动液到制动液容器中的液压旁通;以及

- 至少一个操纵阀,该操纵阀在操纵缸与每个配置给共同的制动回路的车轮制动器之间建立液压连接;以及

- 制动踏板促动器或驾驶员,制动踏板能借助所述制动踏板促动器或驾驶员运动到已至少部分地被操纵的位置中。

10. 按照权利要求9所述的电液制动系统,其中,第一制动回路通过后轮或前轮形成或通过车辆左前轮和车辆右后轮形成或通过车辆右前轮和车辆左后轮形成,而第二制动回路通过剩余的车轮制动器形成。

11. 按照权利要求9或10所述的电液制动系统,其中,操纵缸具有第一压力室和第二压力室,并且第一压力室配置给第一制动回路,而第二压力室配置给第二制动回路。

12. 按照权利要求9或10所述的电液制动系统,其中,所述电液制动系统包括能手动操纵的解锁装置,处于已至少部分地被操纵的位置中的制动踏板能借助所述解锁装置解锁到未操纵的位置中。

13. 按照权利要求9或10所述的电液制动系统,其中,制动踏板与加速踏板机械耦合,从而加速踏板在车辆的自主行驶模式中同样保持在已操纵的位置中。

运行有电液制动系统的车辆的方法及车辆的电液制动系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于运行电液制动系统的方法以及一种车辆的电液制动系统。对于现有技术示例性地参阅DE 10 2006 015 906 A1和DE 10 2015 201 540 A1。

背景技术

[0002] 为了最初的制动操纵,在制动系统的开发过程中加入了液压的制动压力调制,其中,除了由于电控的制动干预而引起制动过程可控性改善和行驶稳定性提高之外,用于制动力放大器的负压通过真空泵提供。尤其是随着混合动力车和电动车的出现,所谓的电液制动系统在车辆中、特别是在机动车领域中变得较为流行。

[0003] 在现今已知的电液制动系统中,如在DE 10 2006 015 906 A1中示出的,驾驶员在正常运行中与操纵解耦,这也作为所谓的线控制动(Brake-By-Wire)已知。在此,通过外力产生发生对各个车轮制动器的制动,其中,操纵装置和传输装置彼此解耦。在常规的液压制动系统中,操纵装置是制动踏板并且传输装置是液压系统。也就是说,驾驶员通过操纵制动踏板的肌力仅再作为备用方案(Rückfallebene)在线控制动失效时使用。

[0004] 尤其是在自主行驶或高度自动化行驶的年代,越来越多地使用这样的线控制动系统。然而,除了在自主行驶模式中的运行之外,还希望给驾驶员仍然由自己手动驾驶车辆的可能性,因此经常同样设置手动行驶模式,在所述手动行驶模式中驾驶员承担行驶任务。常规的制动踏板及其操纵功能因此在车辆中仍然总是存在。

[0005] 然而,在自主行驶模式中对于驾驶员而言值得期望的是,尽可能自由地在车辆中活动并且在此具有尽可能多的腿部自由度。因此,用于在手动行驶模式中的制动操纵的制动踏板可能在自主行驶模式中碍事并且对驾驶员而言妨碍其腿部自由度。

[0006] 在DE 10 2015 201 540 A1中示出一种方法,在所述方法中,脚操纵装置在车辆的自动化行驶模式中可以从驾驶员移动离开并且因此实现更多脚部空间。对此不利的是耗费的并且又占据结构空间的装置和附加构件,它们对于实现制动踏板的移动机制是必须给出和提供的。

发明内容

[0007] 本发明的任务是,提出一种用于运行电液制动系统的方法以及一种电液制动系统,其不仅在车辆的自主模式中而且在手动行驶模式中使用并且通过最小的实现花费提供在自主行驶模式中对于驾驶员的优化的腿部自由度。

[0008] 所述任务的解决方案通过一种具有按照本发明的特征的用于运行车辆的电液制动系统的方法以及通过一种按照本发明所述的电液制动系统得出。

[0009] 在此尤其是示出一种已经在现有技术中已知的线控制动的制动系统或示出一种用于运行该制动系统的方法。

[0010] 本发明第一方面提出一种用于运行车辆的电液制动系统的方法,其中,所述车辆不仅能在手动行驶模式中而且能在自主行驶模式中运行。

[0011] 自主行驶模式表示车辆的自主行驶(也称为自动化行驶或自动行驶),对此可理解为很大程度上自主地做出行为的车辆、可移动机器人和无驾驶员的运输系统的向前运动。亦即,在自主行驶模式中,车辆承担行驶和与此关联的附加任务。在该具体的示例中,术语“自主行驶模式”尤其是涉及自主制动。如此,在自主行驶模式下同样包括所谓的高度自动化行驶或半自主行驶,其中车辆不承担全部的、但承担大部分的行驶任务也及制动。

[0012] 在正常运行中,电液制动系统在此不仅在自主模式中、而且在手动行驶模式中优选以线控制动功能工作,亦即以外力控制的制动压力产生的方式工作,其中驾驶员与制动器的操纵解耦。

[0013] 在手动行驶运行中,亦即当驾驶员本身预定行驶任务和借此预定制动任务时,制动踏板或与此等效作用的装置在其通过驾驶员操纵时通过例如踏板杆作用于主制动缸或操纵制动缸(也称为操纵缸)。在此,一方面借助合适的传感机构电子地检测驾驶员的减速要求,并且另一方面优选进行踏板感觉模拟器的液压操纵。踏板感觉模拟器例如同样可以构成压力缸亦或弹簧组件,所述压力缸亦或弹簧组件在线控制动运行中给予驾驶员反馈或用于反馈制动操纵的阻力。在模拟器室中有效的压力在此液压地独立于车轮制动器中的压力水平,所述压力水平例如由电动驱动装置来调整。

[0014] 用于制动车轮制动器所需要的真正的制动压力借助制动系统的通过电子的控制和调节单元操控或调节的液压压力源或压力提供装置和压力阀组件产生。

[0015] 在此,尤其是电马达用作驱动装置或作为泵。在此优选地,电马达受电操控地使执行器缸体(亦即液压压力源)的工作活塞运动以用于制动压力产生。

[0016] 制动压力的水平由电子的控制和调节单元的计算得出,所述电子的控制和调节单元将由在踏板杆上设置的传感机构检测的驾驶员愿望转换为对在各个车轮制动器上的液压压力源或压力提供装置和调压阀组件的压力预定。亦即,如果驾驶员操纵制动踏板(或合适的操纵装置),则该动作的例如行程和压力由在踏板杆上的传感机构识别。按照通过驾驶员的这样的预定,随后操控电控制的压力调节单元。

[0017] 在车辆的自主行驶模式中,亦即当车辆(至少部分地)承担行驶任务时,根据多个不同的车辆传感机构的数据发生优选的线控制动压力调节。

[0018] 在线控制动功能干扰的情况下,亦即例如当出现能量供应的失效或故障时,电液制动系统优选包括备用方案。在此优选打开分离阀或回路分离阀,所述分离阀或回路分离阀将驾驶员在操纵期间液压地在正常运行期间(亦即在线控制动模式中)与车轮制动器解耦。驾驶员借此通过能借助制动踏板操纵的主制动缸直接与车轮制动器液压地耦合。在此,例如借助液压压力源的液压液体被用于施加制动压力,所述液压液体在线控制动运行中已经从操纵缸或主制动缸被排出到踏板感觉模拟器中。

[0019] 此外规定,制动踏板在车辆的自主行驶模式中保持在已(至少部分地)操纵的位置中。

[0020] “已操纵的位置”在此理解为制动踏板(或类似的操纵装置)的在如下情况下存在的位置,即,制动踏板由驾驶员操纵并且驾驶员在期望减速时通常以其脚部在施加肌力的情况下至少大致朝车辆前部的方向将制动踏板远离驾驶员自己移动或者说挤压制动踏板。制动踏板在此通常通过踏板杆朝车辆前部的方向的横向移动而同样向前移动。

[0021] 制动踏板在此不是必须强制被挤压直至其机械止挡部上,而是也可以仅部分地被

挤压或操纵,从而制动踏板不在其机械止挡部上。

[0022] 为了然后将制动踏板在主动自主行驶模式期间保持在已操纵的位置中,例如可以将所述制动踏板机械地闭锁。另一方面同样可能的是,将踏板借助电液制动系统液压地保持在已操纵的位置中。

[0023] 同样优选的是,设置可手动操纵的装置、例如拉回弹簧,借助该可手动操纵装置能将制动踏板往回置于未操纵的位置中。这例如在如下情况下是需要的,即,车辆从自主行驶模式转入手动行驶模式中并且在这样的手动行驶模式中驾驶员再次需要负责行驶任务。

[0024] 通过制动踏板的已操纵的位置,能够为驾驶员在车辆的自主行驶模式中的行驶期间提供附加的自由空间和场所。

[0025] 在引入或识别到自主行驶模式时对制动踏板的操纵在此例如可以通过驾驶员本身进行,其方式为驾驶员将制动踏板以其肌力置于已操纵的位置中。然而备选地也可能的是,在制动踏板上设置附加的促动器,所述促动器在检测到自主行驶模式时由控制单元操控,并且使得能够将制动踏板置于已操纵的位置中。

[0026] 此外,在本发明的下一个优选的实施方式中,设置制动踏板与加速踏板的机械耦合。该机械耦合被构成为,使得加速踏板在制动踏板运动到已操纵的位置中时一起运动。加速踏板借此在车辆的自主行驶模式中正如制动踏板那样保持在已操纵的位置中。如果车辆处于手动行驶模式中,则加速踏板例如可以与制动踏板机械解耦。然而完全一样可能的是,均由外力控制的真正的制动或加速干预通过智能的控制或调节引入,而在此不用将机械耦合分离。制动踏板和加速踏板的这样的机械耦合能够在车辆的自主行驶期间实现对于车辆驾驶员而言还更大的腿部自由度。

[0027] 如以上已经提到的,这样的电液制动系统被设计成,使得在存在驾驶员通过操纵制动踏板的手动制动指令时出现制动干预。然而,在自主行驶模式中制动踏板被翻入时,制动是不希望的。为了在自主行驶模式中防止在制动踏板运动到已操纵的位置期间的制动或车辆减速,电液制动系统、尤其是线控制动的制动系统利用下列步骤运行或为了制动踏板的翻入而置于下列状态中:

[0028] 在初始位置中,亦即当电液制动系统在正常运行中时,将操纵制动缸或者说操纵缸通过例如操纵阀与车轮制动器液压解耦或仅对于备用方案能与车轮制动器液压耦合。取而代之地,所提及的液压压力源与相应的车轮制动器例如通过合适的阀液压连接并且由控制或调节单元操控。

[0029] 所述制动系统在此被分成两个制动回路,尤其是前轮制动器的制动回路和后轮制动器的制动回路。在此,车辆的不同的相应至少一个车轮制动器能由所述两个制动回路中的相应一个制动回路使能。

[0030] 这表示,第一制动回路建立具有车辆的至少一个车轮制动器、例如两个后轮制动器和液压压力源(用于自主行驶模式)或由制动踏板操控的操纵缸(用于手动行驶模式或备用方案)的液压回路。第二制动回路则例如构成具有车辆的至少另一个车轮制动器、亦即例如两个前轮制动器和液压压力源或操纵缸的液压回路。

[0031] 备选于将制动回路分布到前轮和后轮(也作为所谓的黑白分布已知)也可能的是,制动回路在相应一个左前轮或右前轮中与一个左后轮或右后轮耦合(也作为所谓的对角线分布或X拆分已知)并且借此产生两个制动回路。

[0032] 所述系统此外优选包括所谓的回路分离阀,所述回路分离阀可以将所述两个制动回路彼此液压解耦。所述两个制动回路因此能彼此独立地并且彼此分开地运行。这样例如可能的是,这样运行车辆,使得仅第一制动回路、亦即例如车辆后轮制动器在制动过程中运行,而第二制动回路、亦即例如车辆前轮制动器通过回路分离阀分离并且不运行。

[0033] 在一个步骤中在此规定,将制动系统的第一制动回路与第二制动回路分离,例如通过将所提及的回路分离阀切换到关闭位置中来分离。例如,第一制动回路构成具有车辆后轮制动器的液压回路,而第二制动回路构成具有车辆前轮制动器的液压回路。

[0034] 在优选应用双活塞操纵缸时,例如将操纵缸的第一压力室与车辆的两个车轮制动器液压连接的第一制动回路称为所谓的推杆回路。将双活塞操纵缸的第二压力室与车辆的另外两个车轮制动器液压地相互连接的第二制动回路则称为所谓的浮动活塞回路。

[0035] 然而也可能的是,使用单活塞操纵缸。

[0036] 在此此外优选规定,将前轮制动器的制动回路与后轮制动器的制动回路液压分离。

[0037] 在下一个步骤中规定,将第二制动回路、亦即尤其是前轮制动器的回路与操纵缸液压分离。这样的液压分离例如可以利用回路分离阀进行。然而也可能的是,使用单独的阀或其他合适的用于解耦的构造方案。

[0038] 在下一个步骤中规定,在第一制动回路和能由控制单元操控的液压压力源之间建立液压连接。为此例如可以使用操纵阀,所述操纵阀将操纵缸与第一制动回路、亦即尤其是车辆后轮制动器的回路之间的液压连接切换到接通的或打开的状态中。

[0039] 借此,第一制动回路、亦即尤其是车辆后轮制动器利用操纵缸激活。能由制动踏板操纵的操纵制动缸借此与制动回路(尤其是后轮制动器的制动回路)液压耦合,而另一个制动回路(尤其是前轮制动器的制动回路)与操纵缸液压解耦。

[0040] 第二制动回路、亦即尤其是车辆前轮制动器在这里亦即与操纵缸液压分离。

[0041] 在下一个步骤中规定,将第一制动回路与能由控制单元操控的液压压力源的液压连接分离。

[0042] 此外规定,在每个车轮制动器上游连接有所谓的放出阀。配置给与操纵缸液压耦合的制动回路、亦即第一制动回路、尤其是后轮制动器的回路的放出阀在此切换到打开状态中。这样的放出阀在打开的或接通的状态中在形式上(in Form)在制动回路的相应车轮制动器、亦即在该情况下优选两个后轮制动器与制动液容器之间建立液压连接。亦即,因而制动液在其到达车轮制动器中之前放出阀打开时被引导到制动液容器中,而不是被引导到车轮制动器中。制动液因此通过放出阀导出。

[0043] 在此,操纵缸的配置给第一制动回路的压力室被排空液压液体。亦即,在具有两个压力室的双活塞操纵缸的情况下,按照根据本发明第一方面所述的方法排空第一压力室。

[0044] 在单活塞操纵缸的情况下,唯一的压力室通过将制动踏板操纵到已操纵的位置中来被排空液压液体,而没有可察觉的车辆减速出现。

[0045] 如果例如在识别出车辆的自主行驶模式时,制动踏板(由驾驶员或受操控的促动器)运动到已操纵的位置中,则液压液体或制动液从操纵缸通过例如打开的操纵阀通过被激活的或被使能的第一制动回路、亦即尤其是通过后轮制动器的制动回路经由与放出阀的液压连接输送到制动液容器中。

[0046] 制动踏板因此能够有利地被操纵,而不会出现制动干预。

[0047] 在单活塞操纵缸的情况下,借此结束制动踏板到已操纵的位置中的运动。所述系统可以再次返回初始位置中。在此,在下一个步骤中将制动踏板锁定在已操纵的位置中。

[0048] 因此,能够防止由于将制动踏板操纵到已操纵的位置中而导致制动或可察觉的车辆减速。

[0049] 为了在双活塞操纵缸的情况下同样排空第二压力室,而不会在此出现可察觉的车辆减速,按照本发明第一方面所述的方法对于第二制动回路类似地反过来实施。为此,接着在按照本发明第一方面所述的方法之后实施下列步骤:

[0050] • 将制动系统的第二制动回路与第一制动回路分离,以及

[0051] • 将第一制动回路与能利用制动踏板操纵的操纵缸分离,以及

[0052] • 在操纵缸和配置给第二制动回路的车轮制动器之间建立液压连接,以及

[0053] • 将第二制动回路与能由控制单元操控的液压压力源的液压连接分离,以及

[0054] • 将配置给第二制动回路的每个车轮制动器的放出阀切换到打开位置中,所述放出阀在所述至少一个车轮制动器与制动液容器之间建立液压连接,从而液压制动液从操纵缸通过第二制动回路并且通过在所述至少一个车轮制动器上的打开的放出阀被输送到制动液容器中并且借此操纵缸的配置给第二制动回路的压力室被排空液压液体。

[0055] 借此,在双活塞操纵缸的情况下第二压力室也被排空并且制动踏板被置于已操纵的位置中,而不会出现可察觉的车辆减速。

[0056] 优选设置在车辆的每个车轮制动器上的调压阀在此优选切换到打开位置中。所述调压阀调节在各个车轮制动器上的制动压力或液压压力。

[0057] 为了在激活的自主行驶模式期间使制动踏板保留在已操纵的状态中,此外优选规定,在操纵缸的一个压力室或多个压力室被排空之后,将制动踏板锁定在已操纵的位置中。

[0058] 这样的锁定例如可以通过(机械的或电的)闭锁机构进行。

[0059] 在自主行驶模式中在将制动踏板翻入已操纵的位置中为目的操纵制动踏板的情况下,如果没有规定对车辆进行制动,则不使用液压压力源。然而,如果在将制动踏板翻入已操纵的位置期间需要自主的制动干预,则优选规定,通过优选的回路分离阀与操纵缸液压解耦的第二制动回路与能由控制单元操控的液压压力源液压耦合并且借此被使能或激活。为此此外优选规定,第一制动回路与液压压力源液压解耦。因此,在制动踏板到已操纵的位置中的翻入过程或操纵过程期间能够通过第二制动回路、亦即尤其是通过车辆前轮制动器的制动回路进行自主的制动干预。

[0060] 在制动踏板被锁定在已操纵的位置中之后,电液制动系统可以再次如常规的制动系统(尤其是作为线控制动的制动系统)那样在自主行驶模式中利用或运行。

[0061] 在本发明的另一种优选的设计方案中规定,在检测到车辆的激活的手动行驶模式时,将制动踏板再次往回置于未操纵的位置、亦即初始位置中。因为在手动行驶模式中,对于驾驶员必须再次能够通过制动踏板预定希望的制动压力或减速水平。

[0062] 如在更上面已经提到的,这样的往回定位可以手动地例如经由杠杆或解锁装置通过驾驶员(亦或外力控制地经由促动器)实现。例如制动踏板可以通过在操纵缸中已经存在的弹簧装置回位。然而也可能的是,如果已经使用促动器来将制动踏板置于已操纵的位置中,则该促动器同时引起制动踏板的解锁或该促动器将制动踏板再次往回置于未操纵的位

置中。例如，制动踏板可以通过储能元件往回运动到其未操纵的位置中。

[0063] 此外，在车辆的自主行驶模式中在制动踏板运动到已操纵的位置中时优选规定，以最大速度将制动踏板置于已操纵的位置中。该最大速度在此由在具有打开的放出阀的车轮制动器上的滞止压力 (Staudruck) 得出。因此，制动踏板到已操纵的位置中的速度的极限接着被确定成，使得不会由于在第一制动回路的车轮制动器的放出阀上的滞止压力过高而出现可察觉的车辆减速。即，如果超过制动踏板运动的最大速度，则在放出阀上可能出现液压液体堵塞并且液压液体流动到车轮制动器中。然后会出现可察觉的车辆减速。这有利地可避免。

[0064] 在此有利地可以在制动踏板上设置合适的限制机构，所述限制机构防止制动踏板在运动到已操纵的位置中时的最大速度被超过。如果制动踏板借助促动器置于已操纵的位置中，则控制单元可以通过对促动器的合适操控来防止超过最大速度。

[0065] 在车辆的自主行驶模式中按照本发明被拉回的或被收起的或被操纵的制动踏板能够在自主行驶期间对于驾驶员而言实现更多腿部自由度。

[0066] 这些特征和其他特征除了由说明书得出之外也由附图得出，其中，各个特征可以分别本身单独地或多个以子组合的形式在本发明的实施形式中实现并且构成有利的以及本身可保护的实施方式，在这里对这些实施方式要求保护。

附图说明

[0067] 接着借助实施例进一步解释本发明。在此，全部详细描述的特征对本发明可以是重要的。

[0068] 图1和图2在此示意性示出具有双活塞操纵缸的电液制动系统的制动回路的结构线路图。图1在此示出在制动踏板运动到已操纵的位置期间排空操纵缸的第一压力室的第一步骤，而图2示出第二步骤，亦即操纵缸的第二压力室的排空。

具体实施方式

[0069] 所述附图分别示出电动液压的线控转向 (Steer-By-Wire) 制动系统的示意结构。

[0070] 电液制动系统在此包括双活塞的能由制动踏板P操控的操纵缸Z。操纵缸Z又包括两个压力室DK、SK，各所述压力室分别形成一个制动回路。因此，所述系统包括液压的第一和第二制动回路，这两个制动回路能借助各一个回路分离阀 V_{B1} 、 V_{B2} 液压地彼此解耦。

[0071] 每个制动回路在此可以与车辆的两个不同的车轮制动器R液压连接。第一压力室DK的也称为所谓推杆回路的制动回路液压地配置给车辆左后轮的车轮制动器 R_{HL} 和车辆右前轮的车轮制动器 R_{VR} 。亦即，通过推杆回路可以液压地操控和运行这两个车轮制动器 R_{HL} 、 R_{VR} 。

[0072] 第二压力室SK的也称为所谓浮动活塞回路的第二制动回路配置给剩余的车轮制动器R、亦即车辆左前轮的车轮制动器 R_{VL} 和车辆右后轮的车轮制动器 R_{HR} 。

[0073] 在线控转向制动过程中，操纵缸Z通常液压地与车轮制动器R解耦。取而代之地，通过外力产生在各个车轮制动器R上发生制动，在该情况下经由通过电马达M并且通过控制单元操控的液压压力源D在各个车轮制动器上发生制动。也就是说，驾驶员通过操纵制动踏板P的肌力仅再作为备用方案在线控制动失效时起作用。

[0074] 在此,车辆能在手动行驶模式中和在自主行驶模式中运行。

[0075] 在手动行驶运行中,亦即当驾驶员本身预定行驶任务和借此预定制动任务时,制动踏板P在其通过驾驶员操纵时通过踏板杆作用于操纵缸Z。在此,一方面借助合适的传感机构 S_1 电子地检测驾驶员的减速要求,并且另一方面优选进行踏板感觉模拟器S的液压操纵。踏板感觉模拟器S例如同样可以构成压力缸亦或弹簧装置,所述压力缸亦或弹簧装置在线控制运行中给予驾驶员反馈或用于反馈制动操纵的阻力。在模拟器室中有效的压力在此液压地独立于在车轮制动器R中的压力水平,所述压力水平例如由电动驱动装置M调整。

[0076] 用于制动车轮制动器R所需要的真正的制动压力借助制动系统的通过电子的控制和调节单元操控或调节的液压压力源D或压力提供装置和压力阀组件 V_{P2} 、 V_{P1} 产生。

[0077] 在此,尤其是电马达M用作驱动装置或泵。在车辆的自主行驶模式中,亦即,当所述车辆(至少部分地)承担行驶任务时,发生依赖于多个不同车辆传感机构的数据的线控制制动压力调节。

[0078] 如果现在制动踏板被置于已操纵的位置中,则按照制动系统的以上所描述的方式,踏板行程传感机构 S_1 将检测驾驶员希望的制动压力并且控制单元将通过对液压压力源D的合适操控来引起在车轮制动器R上的制动过程。制动系统在正常情况下会引起制动。

[0079] 然而在该情况下,驾驶员操纵制动踏板P,但不希望制动干预。取而代之地规定,将制动踏板P置于已操纵的位置中,从而在车辆处于自主行驶模式期间,为驾驶员提供在放脚空间中的更多腿部自由度。

[0080] 为此,在第一步骤中,如在图1中示出的,浮动活塞回路SK与操纵缸借助阀 V_{B1} 液压解耦。推杆回路DK同时通过接通阀 V_{B2} 打开,其中,在第一压力室DK与车辆左后轮制动器 R_{HL} 以及车辆右前轮制动器 R_{VR} 之间建立液压连接。用于左后轮制动器 R_{HL} 和用于右前轮制动器 R_{VR} 的放出阀 V_{A2} 打开,从而通过操纵制动踏板P从第一压力室朝车轮制动器 R_{HL} 、 R_{VR} 方向流动的液压液体通过放出阀 V_{A2} 导出到制动液容器B中。第二压力室SK(亦即浮动活塞回路)与车轮制动器解耦,因此在左前轮制动器 R_{VL} 和右后轮制动器 R_{HR} 上没有进行制动。

[0081] 因此,在操纵制动踏板P时没有出现可察觉的车辆减速。

[0082] 在另一个步骤中,亦即在操纵缸Z的第一压力室DK如在图1中可看出的那样被排空之后,如在图2中可看出的,推杆回路DK此时通过关闭阀 V_{B2} 液压解耦,从而在进一步操纵制动踏板P时不会由于在第二压力室SK中的压力形成而出现车辆减速。因此,为了排空第二压力室SK,阀 V_{B1} 打开并且借此建立浮动活塞制动回路SK。左前轮制动器 R_{VL} 和右后轮制动器 R_{HR} 的放出阀 V_{A1} 打开。在进一步操纵制动踏板P到已操纵的位置中时,液压液体此时在浮动活塞回路SK中朝两个车轮制动器 R_{VL} 和 R_{HR} 的方向通过放出阀 V_{A1} 流动到制动液容器B中。通过第二制动回路、亦即浮动活塞回路SK不出现可察觉的车辆减速。

[0083] 为了在制动踏板P被操纵到已操纵的位置期间在任何时候都能够发生制动,始终至少两个车轮制动器、亦即在第一步骤中(在图1中示出)车轮制动器 R_{HR} 和 R_{VL} 以及在第二步骤中(在图2中示出)车轮制动器 R_{HL} 和 R_{VR} 能通过液压压力源D操控和操纵。为此,在相应的步骤(图1和图2)中,亦即根据哪个压力室正好要排空,通过阀 V_{P2} (在步骤2中)或 V_{P1} (在步骤1中)建立至相应的车轮制动器R和液压压力源D的连接。在应该发生制动(按照操纵缸处于排空的哪个步骤中)的车轮制动器R上,放出阀 V_{A1} (在步骤1)和 V_{A2} (在步骤2中)关闭,从而液压液体能够从液压压力源D流动到相应的车轮制动器R中。

[0084] 因此能够保证,在操纵缸Z的两个压力室DK、SK的整个排空过程期间,可以通过至少两个车轮制动器R对车辆进行自主制动。

[0085] 在排空操纵缸Z的两个步骤(图1中的步骤1和图2中的步骤2)之后并且在制动踏板P位于已操纵的位置中之后规定,制动踏板P通过适合的闭锁机构在车辆处于自主行驶模式的整个时间段期间保持在该已操纵的位置中。

[0086] 如果车辆再次变换到手动行驶模式中,则可以脱开制动踏板P在已操纵的位置中的锁定。例如已经在操纵缸Z中存在的弹簧装置然后可以提供使制动踏板P运动到未操纵的位置中所需要的回位力。阀 V_{B2} 和 V_{B1} 然后关闭并且驾驶员可以再次如常规那样通过操纵制动踏板P运行制动系统。

[0087] 在此有利地要注意,在按照所提及的步骤1和2对操纵缸B的排空过程期间或对制动踏板的操纵期间,控制单元考虑,抑制或停止用于识别制动踏板行程的行程传感器 S_1 以及用于补偿具有可能的干扰量的希望压力的可信度诊断 S_2 。在所述方法结束或制动踏板再次被置于未操纵的位置中之后,传感机构 S_1 和 S_2 然后应该正常工作。阀 V_s 也为了在制动力模拟器S与制动回路SK、DK之间建立液压连接而在按照图1和图2的整个方法期间保持关闭。

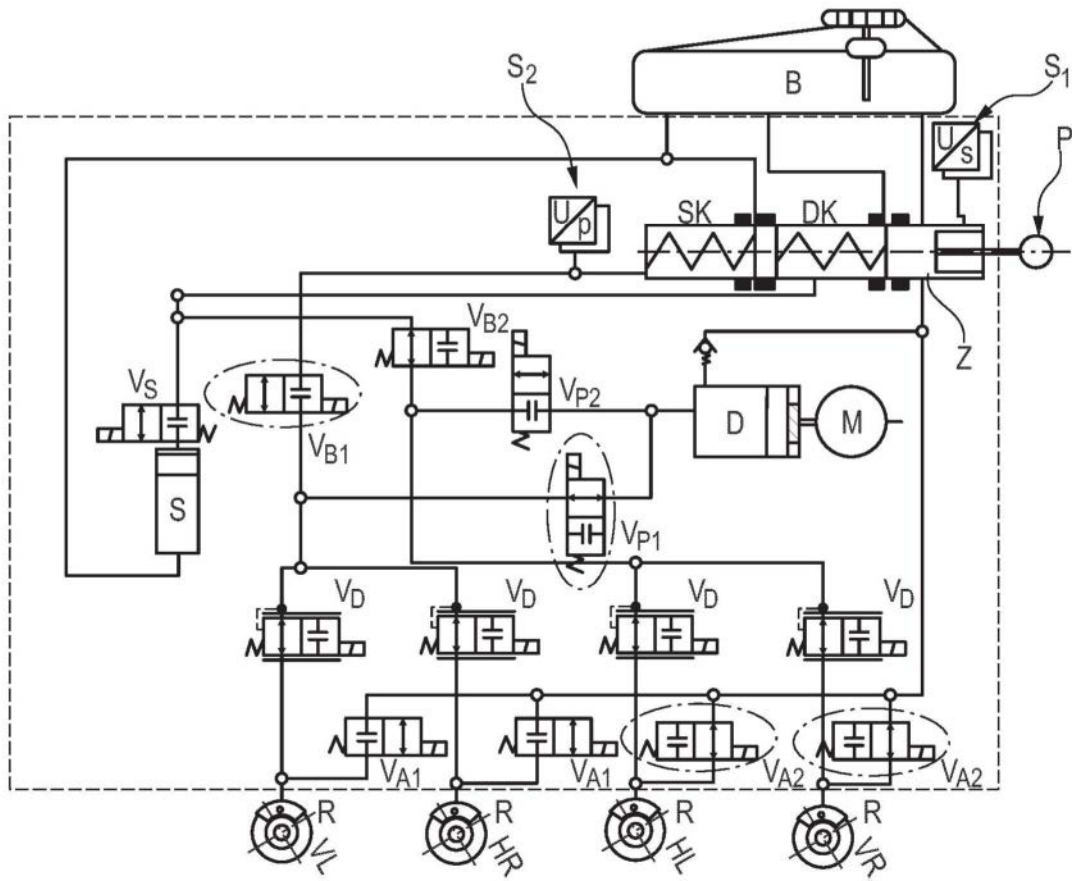


图1

