



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110461663 B

(45) 授权公告日 2022.03.01

(21) 申请号 201880021858.2

(22) 申请日 2018.02.21

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110461663 A

(43) 申请公布日 2019.11.15

(30) 优先权数据  
102017205257.0 2017.03.28 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.09.26

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2018/054231 2018.02.21

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/177658 DE 2018.10.04

(73) 专利权人 奥迪股份公司  
地址 德国因戈尔施塔特

(72) 发明人 H·恩斯特

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

代理人 刘丹 吴鹏

(51) Int.Cl.  
B60T 7/04 (2006.01)  
B60T 8/40 (2006.01)  
B60T 13/74 (2006.01)

(56) 对比文件  
DE 102012210434 A1, 2013.01.31  
CN 103538580 A, 2014.01.29  
WO 2016072346 A1, 2016.05.12  
CN 106184173 A, 2016.12.07

审查员 马天舒

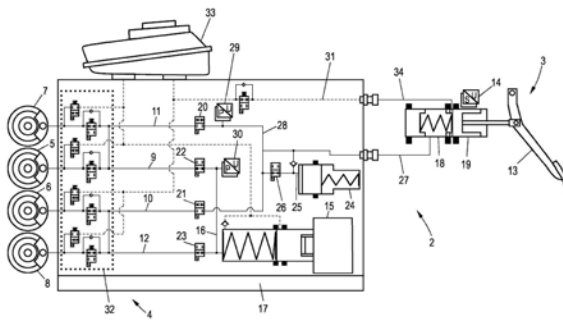
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

### (54) 发明名称

用于机动车的制动设备

### (57) 摘要

本发明涉及一种用于机动车的制动设备(2),其包括至少一个车轮制动器(5、6、7、8)、制动踏板(13)、用于检测涉及对制动踏板的操纵的操纵信息的传感器(14)、制动执行器(15)及控制装置(17),所述车轮制动器能通过其在车轮制动器方面的制动管路(9、10、11、12)中的压力建立来操纵,所述制动执行器用于在制动执行器方面的制动管路(16)中产生制动压力,通过所述控制装置在制动设备的第一运行模式中根据操纵信息来控制制动执行器,至少在所述第一运行模式中所述车轮制动器方面的制动管路与所述制动执行器方面的制动管路流体耦联,所述制动设备有制动缸(18),在该制动缸中能通过其与制动踏板机械耦联的制动活塞(19)建立制动压力,制动缸通过制动缸阀(20、21)与车轮制动器方面的制动管路耦联,该制动缸阀在制动设备的第一运行模式中关闭、在第二运行模式中打开。



1. 一种用于机动车的制动设备,其包括至少一个车轮制动器(5、6、7、8)、制动踏板(13)、用于检测与对制动踏板(13)的操纵有关的操纵信息的传感器(14)、制动执行器(15)及控制装置(17),所述车轮制动器能通过其在车轮制动器方面的制动管路(9、10、11、12)中的压力建立来操纵,所述制动执行器用于在制动执行器方面的制动管路(16)中产生制动压力,通过所述控制装置在制动设备(2)的第一运行模式中根据操纵信息来控制制动执行器(15),至少在所述第一运行模式中所述车轮制动器方面的制动管路(9、10、11、12)与所述制动执行器方面的制动管路(16)流体耦联,所述制动设备(2)具有制动缸(18),在该制动缸中能通过其与制动踏板(13)机械耦联的制动活塞(19)建立制动压力,

其特征在于,

制动缸(18)通过制动缸阀(20、21)与车轮制动器方面的制动管路(9、10、11、12)耦联,该制动缸阀在制动设备(2)的第一运行模式中关闭以使制动缸与车轮制动器方面的制动管路脱耦,因而由制动执行器实施的压力建立独立于实际的制动操纵该制动缸阀,在第二运行模式中打开以使制动缸与车轮制动器方面的制动管路耦联,从而能提供制动设备的备用模式。

2. 根据权利要求1所述的制动设备,其特征在于,车轮制动器方面的制动管路(9、10、11、12)通过制动执行器阀(22、23)与制动执行器方面的制动管路(16)耦联,该制动执行器阀在第一运行模式中打开、在第二运行模式中关闭。

3. 根据权利要求1或2所述的制动设备,其特征在于,制动设备(2)具有反馈装置(24),通过该反馈装置能在第一运行模式中在制动踏板(13)处给出触觉的反馈信号,通过反馈装置(24)能在反馈管路(25)中建立压力,该反馈管路至少在所述第一运行模式中与所述制动缸(18)流体耦联。

4. 根据权利要求3所述的制动设备,其特征在于,制动缸(18)通过反馈阀(26)与反馈管路(25)耦联,该反馈阀在第一运行模式中打开、在第二运行模式中关闭。

5. 根据权利要求1或2所述的制动设备,其特征在于,该制动设备包括集成的制动模块(4)和与该制动模块分开构造的踏板模块(3),踏板模块(3)包括制动缸(18)、制动活塞(19)、制动踏板(13)以及传感器(14),所述集成的制动模块(4)包括制动力执行器(15)以及制动缸阀(20、21)。

6. 根据权利要求5所述的制动设备,其特征在于,所述集成的制动模块(4)还包括用于制动流体的补偿容器(33)、和/或用于使车轮制动器方面的制动管路(9、10、11、12)与车轮制动器(5、6、7、8)以能控制的方式耦联的阀组(32)。

7. 根据权利要求5所述的制动设备,其特征在于,踏板模块(3)通过连接管路(27)与所述集成的制动模块(4)耦联,该连接管路使制动缸(18)与制动模块方面的管路区段(28)流体耦联,该制动模块方面的管路区段与制动缸阀(20、21)连接。

8. 根据权利要求7所述的制动设备,其特征在于,踏板模块(3)还通过其他连接管路(34)与集成的制动模块(4)耦联,通过该其他连接管路使制动缸在制动模块方面与补偿容器(33)流体耦联或能与该补偿容器(33)流体耦联。

9. 根据权利要求1或2所述的制动设备,其特征在于,控制装置(17)构造成,监测制动设备(2)的至少一个运行参数并在与运行参数相关的错误条件得到满足时触发制动设备(2)向第二运行模式的转换。

10. 根据权利要求1或2所述的制动设备,其特征在于,该制动设备包括多个车轮制动器(5、6、7、8),其中,多个车轮制动器方面的制动管路(9、10、11、12)与制动缸阀(20、21)和/或制动执行器阀(22、23)连接;和/或,制动设备(2)包括多个制动缸阀(20、21)和/或多个制动执行器阀(22、23),相应至少一个车轮制动器方面的制动管路(9、10、11、12)延伸至所述多个制动缸阀和/或所述多个制动执行器阀。

11. 一种机动车,其特征在于,该机动车包括根据权利要求1-10中任一项所述的制动设备(2)。

## 用于机动车的制动设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于机动车的制动设备,其包括至少一个车轮制动器、制动踏板、用于检测涉及对制动踏板的操纵的操纵信息的传感器、制动执行器及控制装置,所述车轮制动器能通过在于车轮制动器方面的制动管路中的压力建立来操纵,所述制动执行器用于在制动执行器方面的制动管路中产生制动压力,通过所述控制装置在制动设备的第一运行模式中根据操纵信息来控制制动执行器,至少在所述第一运行模式中所述车轮制动器方面的制动管路与所述制动执行器方面的制动管路流体耦联,所述制动设备具有制动缸,在该制动缸中能通过在于制动踏板机械耦联的制动活塞建立制动压力。本发明还涉及一种机动车。

### 背景技术

[0002] 机动车中的制动设备应具有很高的稳健性/鲁棒性,因此一般要求冗余地设计至少制动设备的部件。此外,通常期望制动设备的电子可控性,例如以便实施用于轨迹稳定的单车轮制动或针对单个车轮的防抱死系统。

[0003] 满足这些要求的一种可行方案是用传感器检测制动操纵,并且通过执行器执行实际的液压制动运动,该执行器根据检测的数据来控制。例如由文献DE102011114805A1已知这种设置。为了实现作为备用级(Rückfallebene)的液压制动,主制动缸如此配置,即,其可电动地以及液压地通过在于布置在踏板处的制动缸液压的耦联来运动。在此,缺点是,相应的主制动缸的结构非常昂贵。

[0004] 由文献DE 10 2014 111 594 A1和DE 10 2015 103 860 A1已知集成的制动系统,在其中,在于车轮制动器处的压力建立通过踏板侧的制动缸和通过执行器运行的制动缸的相互作用实现。在此,缺点是,踏板侧的制动缸以复杂的方式与其他零件相互作用。这提高了制动设备的结构空间需求、复杂度并且还因此提高了成本。如果可将这种制动设备以合理的花费集成到机动车中,则最终必须将包含执行器和分配给踏板的制动缸的制动设备的零件一起实施为预制模块。这明显降低了尤其在踏板机构在机动车中的放置的设计可能性。

### 发明内容

[0005] 因此,本发明的目的在于给出一种相对于现有技术作出改善的制动设备。

[0006] 根据本发明,该目的通过开头提到的类型的制动设备来实现,其中,制动缸通过制动缸阀与车轮制动器方面的制动管路耦联,该制动缸阀在制动设备的第一运行模式中关闭、在第二运行模式中打开。

[0007] 根据本发明提出,在第一运行模式——其特别是对应于制动设备的正常运行——中,通过关闭制动缸阀使能通过踏板操纵的制动缸与车轮制动器方面的制动管路脱耦。因此,由制动执行器实施的压力建立独立于实际的制动操纵。在踏板处的触觉反馈例如如下文中还将阐述的那样通过反馈装置给出。而在第二运行模式中,使制动缸与车轮制动器方面的制动管路耦联。因此,尤其是能提供制动设备的备用级/备用模式,例如如果传感器和/或制动执行器故障,该备用级此时还能够实现对车轮制动器的操纵。

[0008] 这种构造使得能够如此设计制动缸与车轮制动器方面的制动管路的流体、尤其液压的耦联,即,在第二运行模式中实现最佳的制动结果。因为制动缸在第一运行模式中 与车轮制动器脱耦,第一运行模式并不限制制动缸的设计,由此例如可在第二运行模式中实现更短的操纵路径。

[0009] 如稍后还将更详细地阐述的那样,制动设备的根据本发明的构造还特别好地适合于模块化地构建制动设备,尤其是使包括制动踏板和驾驶员操纵的制动缸的组件在构造上与其他组件——该其它组件例如可包括制动执行器、制动缸阀以及控制装置——分开。除了用于读取传感器的电气连接之外,在构造为单缸 (Einfachzylinder) 的制动缸的情况下,例如仅需需要唯一的液压管路来连接结构单元。优选地,补充地设置第二液压管路,以用于制动缸与用于制动流体的补偿容器的流体耦联。如果例如通过制动缸构造为串联式主制动缸还在制动缸处提供分开的制动回路,一般每个制动回路有一个液压管路便足够,其中,优选地,设置至少一个补充的输送管路来连接补偿容器。

[0010] 制动缸阀可尤其在不通电的情况下打开。在这种情况下,例如在控制装置故障时自动转换到第二运行模式中。制动管路例如可为液压管路或气动管路,并且引导制动流体。制动执行器例如可如此构造,即,活塞在执行器缸体中运动,该执行器缸体与制动执行器方面的制动管路流体耦联。

[0011] 在下文的阐述中继续以此为出发点:将单缸用作制动缸。显然,同样可行的是,所说明的方式用于第二制动回路引导至制动缸的情况中。在这种情况下,制动缸例如可构造为串联主缸。第二制动回路可相应于第一制动回路来建造,即,制动缸例如可通过另一制动缸阀与第二制动回路分开。然而,还可实现第二制动回路的任意其他的构造方案。

[0012] 车轮制动器方面的制动管路可通过制动执行器阀与制动执行器方面的制动管路耦联,该制动执行器阀在第一运行模式中打开、在第二运行模式中关闭。因此,在第二运行模式中,制动执行器可与车轮制动器脱耦。因此,如果在制动执行器的区域中出现非密封性或制动执行器故障或具有功能性故障,此时同样实现在第二运行模式中的稳健的运行。

[0013] 制动设备可具有反馈装置,通过该反馈装置可在第一运行模式中在制动踏板处给出触觉的反馈信号,其中,可通过反馈装置在反馈管路中建立压力,该反馈管路至少在第一运行模式中 与制动缸流体耦联。因此,制动缸可在第一运行模式中用作输出装置,以用于输出触觉的反馈信号。在此,反馈装置可与制动缸尤其在集成的制动系统中间隔开地设置。因此可进一步降低包括制动缸的结构单元的结构空间需求。在本发明的另一实施方式中,反馈装置可布置成靠近制动缸,以便积极影响对制动踏板的触觉反应。反馈装置可为反馈式执行器或可包括反馈式执行器。反馈式执行器可通过控制装置操控,以给出反馈信号。

[0014] 制动缸可通过反馈阀与反馈管路耦联,该反馈阀在第一运行模式中打开、在第二运行模式中关闭。在第二运行模式中,不再需要由反馈式执行器反馈制动力,因为制动缸与车轮制动器方面的制动管路流体耦联,由此制动力可直接被驾驶员触觉感知。通过脱开不需要的反馈式执行器,在第二运行模式中,即使出现反馈装置的故障或功能性故障或者如果出现在反馈装置的区域中的非密封性,也能实现制动设备的稳健的运行。

[0015] 制动设备可包括集成的制动模块和与该制动模块分开构造的踏板模块,其中,踏板模块包括制动缸、制动活塞、制动踏板以及传感器,集成的制动模块包括制动力执行器和制动缸阀。集成的制动模块可尤其附加地包括控制装置和/或制动执行器阀。反馈装置和/

或反馈阀也可以替代地集成在踏板模块或集成的制动模块中。通过分开集成到集成的制动模块中的踏板模块零件实现踏板模块的低结构空间需求,由此实现了制动踏板或整个踏板机构在机动车中的布置的更高灵活性。

[0016] 优选地,集成的制动模块附加地包括用于制动流体的补偿容器、和/或用于使车轮制动器方面的制动管路和车轮制动器以能控制的方式耦联的阀组。因此,在很大程度上实现集成的制动模块的紧凑构造和可模块化构建的优点,制动踏板仍可通过根据本发明的构造以低成本与集成的制动模块间隔开地布置。

[0017] 踏板模块可通过连接管路与集成的制动模块耦联,该连接管路使制动缸与制动模块方面的管路区段流体耦联,该制动模块方面的管路区段与制动缸阀连接。该管路区段可附加地与反馈阀和/或制动执行器阀耦联。如果将单缸用作制动缸,可行的是,连接管路是在踏板模块和制动模块之间的唯一的液压连接。例如如果将串联式主制动缸用作制动缸,可设置用于第二制动回路的附加的连接管路。

[0018] 踏板模块可附加地通过其他连接管路与集成的制动模块耦联,通过该其他连接管路使制动缸在制动模块方面与补偿容器流体耦联或能与之流体耦联。如果补偿容器布置在制动模块处或布置在制动模块中,可通过其他连接管路简单地实现在制动缸中的制动流体量的补偿。

[0019] 控制装置可构造成监测制动设备的至少一个运行参数,并在与运行参数相关的错误条件得到满足时触发制动设备向第二运行模式的转换,该错误条件的满足尤其指示出制动设备或制动设备的至少一个零件的功能性故障。

[0020] 在车轮制动器方面的制动管路和/或制动执行器方面的制动管路和/或反馈管路和/或管路区段处可设置压力传感器,其中,控制装置构造成根据压力传感器所检测的压力值触发制动设备向第二运行模式的转换。控制装置尤其可操控制动缸阀,以使制动缸阀打开。可选地,控制装置可附加地操控制动执行器阀和/或反馈阀,以使之关闭。为了切换到第二运行模式,尤其可评估从制动缸输送来的输入侧的压力和引导给车轮制动器方面的制动管路的输出侧的压力。输入侧的压力例如可通过在管路区段或反馈管路处的压力传感器来检测。输出压力可在制动执行器方面的或车轮制动器方面的制动管路处检测到。

[0021] 制动设备可包括多个车轮制动器,其中,多个车轮制动器方面的制动管路和制动缸阀和/或制动执行器阀连接,和/或制动设备可包括多个制动缸阀和/或多个制动执行器阀,相应至少一个车轮制动器方面的制动管路引导至所述多个制动缸阀和/或所述多个制动执行器阀。机动车例如可包括四个车轮制动器,并且因此可设置四个车轮制动器方面的制动管路。制动管路中的每个制动管路可引导至单独的制动执行器阀或制动缸阀,或者制动缸阀或制动执行器阀可相应于多个车轮制动器方面的制动管路。

[0022] 除了根据本发明的制动设备之外,本发明还涉及一种机动车,其包括根据本发明的制动设备。

## 附图说明

[0023] 下文的实施例以及相关的附图示出了本发明的其他的优点和细节。在此示

[0024] 图1示意性地示出根据本发明的机动车的实施例,其包括根据本发明的制动设备的实施例,

[0025] 图2意性地示出图1所示的制动设备的详细视图。

### 具体实施方式

[0026] 图1示出了机动车1,其包括制动设备2,该制动设备包括踏板模块3、集成的制动模块4以及多个车轮制动器5-8,在图1中仅仅示出了车轮制动器中的车轮制动器5、6。在图2中详细示出了制动设备2的构造。制动设备2包括多个车轮制动器5-8,它们可通过在相应的车轮制动器方面的制动管路9-12中的压力建立来操纵。此外,制动设备2包括制动踏板13、用于检测与制动踏板13操纵有关的操纵信息的传感器14、用于在制动执行器方面的制动管路16中产生制动压力的制动执行器15以及控制装置17,通过该控制装置在制动设备2的第一运行模式中根据操纵信息控制制动执行器15。在第一运行模式中,车轮制动器方面的制动管路9-12与制动执行器方面的制动管路16流体耦联。因此,制动设备2在第一运行模式中实现线控制动系统。在其中用传感器检测踏板操纵,并且制动执行器15根据所检测的踏板操纵来进行操控,以操纵车轮制动器5-8。

[0027] 为了实现备用级,其即使在例如传感器14或制动执行器15故障时也能实现对车轮制动器5-8的可靠操纵,设置纯液压的操纵线路。针对该操纵线路,制动设备2具有制动缸18,在其中可通过与制动踏板机械耦联的制动活塞19建立制动压力。在下文中首先以此为出发点,即,制动缸18为单缸。随后还将进一步探讨串联式主制动缸和第二制动回路的应用。

[0028] 制动缸18通过制动缸阀20、21与车轮制动器方面的制动管路9-12连接。制动缸阀20、21可通过控制装置17来控制。制动缸阀如此来操控,即,它们在第一运行模式中关闭,并且因此使车轮制动器方面的制动管路9-12与制动缸脱耦。由此实现线控制动系统。

[0029] 制动缸阀20、21如此构造,即,它们在断开其电流供给时打开。因此,例如如果控制装置17故障,则制动设备2自动转换到第二运行模式中,在其中制动缸18与车轮制动器方面的制动管路9-12流体连接,以便实现从制动缸18至车轮制动器5-8的液压操纵线路,其还能够在没有利用电子零件的情况下实现制动操纵。此外,控制装置17还可以有针对性地操控阀20、21,以便如随后还将详细阐述的那样在满足确定的边界条件时或识别到确定的缺陷时转换到制动设备2的第二运行模式中。

[0030] 在第二运行模式中,车轮制动器方面的制动管路9-12还与制动执行器15或制动执行器方面的制动管路16脱耦。为此设置两个制动执行器阀22、23,它们在转换到第二运行模式中时可通过控制装置17关闭。优选地,制动执行器阀如此构造,即,它们在不通电的状态下关闭。

[0031] 为了实现制动踏板13的更长的操纵路径或者在踏板操纵时为用户给出触觉反馈,制动设备2具有反馈装置24。为此,可通过反馈装置在反馈管路25中建立压力,该反馈管路在第一运行模式中通过反馈阀26与制动缸18耦联。反馈装置24在图2中示出为安装有弹簧的活塞。补充地或替代地,可行的是,反馈装置24具有反馈式执行器,以便有针对性地在第一运行模式中实现在制动缸处的压力建立。反馈式执行器可通过控制装置17来控制。

[0032] 在转换到第二运行模式中时,反馈阀26可通过控制装置17关闭,以使反馈装置与制动缸18脱耦。优选地,反馈阀如此构造,即,其在不通电的状态下关闭,以使反馈装置与制动缸18脱耦。由此一方面,在第二运行模式中即使在反馈装置24功能性故障的情况下也能

实现制动设备在第二运行模式中的稳健运行,另一方面在该运行模式中避免制动踏板13的操纵路径由于反馈装置的屈从而变长。

[0033] 为了识别出引起向第二运行模式转换的、可能的制动设备2缺陷,控制装置17检测制动设备的至少一个运行参数。在满足与运行参数相关的错误条件时,错误条件的满足尤其指示出制动设备2或制动设备2的至少一个零件的功能性故障,控制装置17触发制动设备向第二运行模式的转换。控制装置17例如可通过两个压力传感器29、30检测出在制动设备2的各管路中的压力值。在第一运行模式中,布置在管路区段28处的压力传感器29检测由压力缸19中的压力和反馈装置24确定的压力,即,输入压力,其在制动设备功能正常时与制动踏板13的踏板状态相关。在第一运行模式中,压力传感器30检测由制动执行器15在车轮制动器方面的制动管路9-12处提供的压力,即,制动设备2的输出压力。该输出压力在制动执行器15的正确的控制和功能的情况下与在输入侧由压力传感器29检测的压力有确定的相互关系。如果所检测的压力与极限值的偏差超过预定的程度,可通过控制装置17触发向第二运行模式的转换。

[0034] 如图2所示,制动设备的各零件分布到两个模块中。踏板模块3包括制动缸18、制动活塞19、制动踏板13以及传感器14。除了车轮制动器5、6、7、8以引导至车轮制动器的连接管路之外,制动设备2的其他零件集成到集成的制动模块4中。替代地,反馈装置24和/或反馈阀26还可布置在踏板模块3中。零件分布到两个模块中一方面实现制动设备相对简单地集成到机动车1中。另一方面在制动踏板13的紧邻的环境中仅需要相对小的结构空间,这是因为集成到集成的制动模块4中的零件可与制动踏板13间隔开地布置。如果将单缸用作制动缸18,单个的液压连接管路27足以连接踏板模块3与集成的制动模块4。附加地可设置未示出的电气连接管路来传递传感器14的传感器信号。补充地设置第二液压管路34,以便制动缸18与补偿容器33流体耦联。在图2中用虚线示出了用于在制动回路和补偿容器33之间的流体交换的管路31。

[0035] 补充地可设置有第二制动回路。因此可为液压制动系统提供附加的备用级。在现有技术中已知相应的第二制动回路,因此不详细阐述第二制动回路的设计。在第一制动回路和第二制动回路之间的转换可通过阀组32实现,其还用于耦联补偿容器33。该阀组可用于例如在车道控制或防抱死系统中实现各车轮的不同的制动特性。

[0036] 在集成的制动模块4处优选地设置有用于制动流体的补偿容器33,以便例如补偿制动流体的热胀冷缩、或随着时间的变化或者制动流体的少许损失。

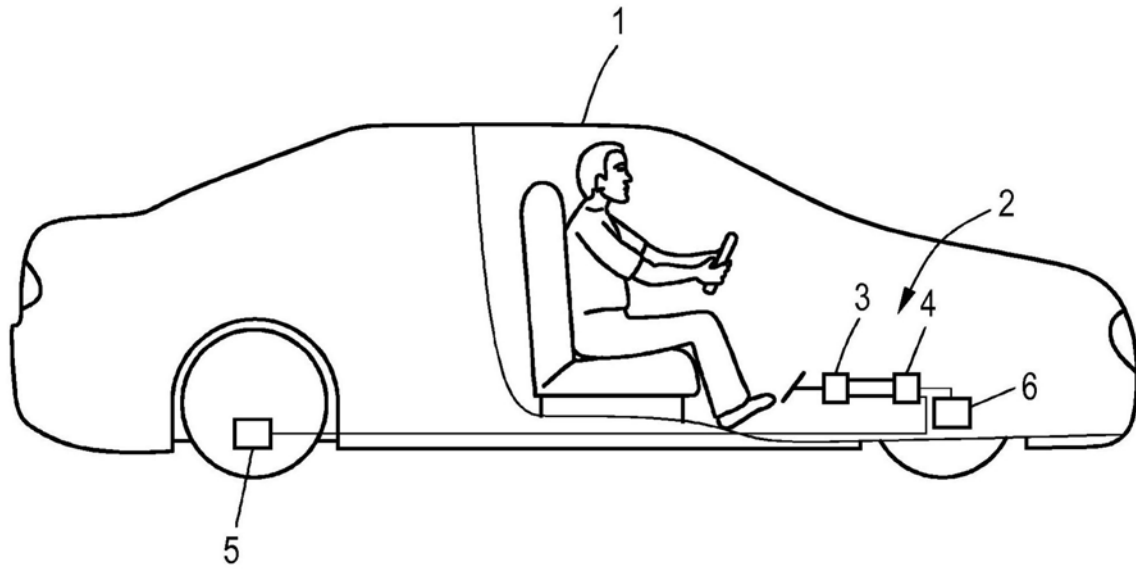


图1

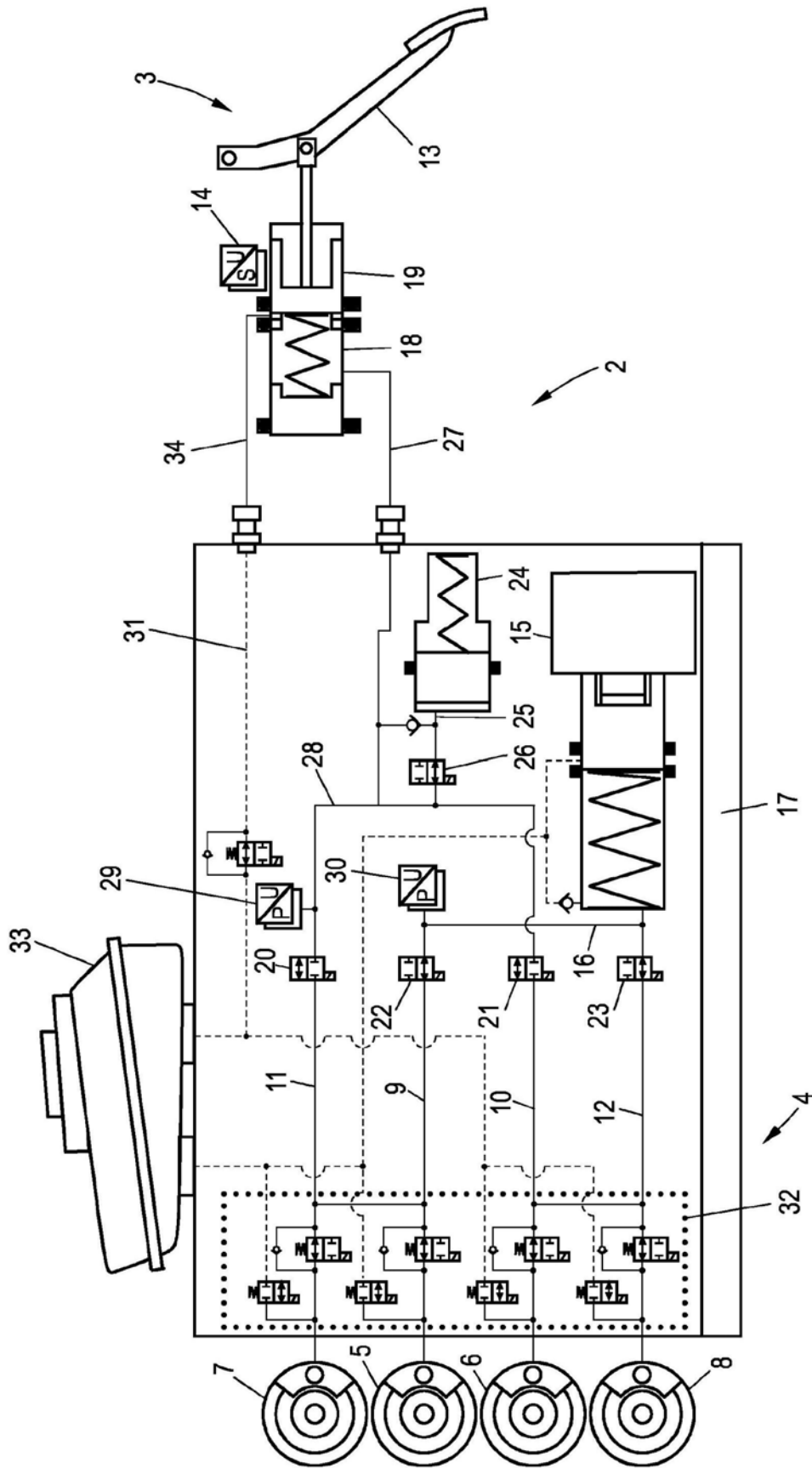


图2