



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115379972 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 29

(21) 申请号 202080094766.4

(22) 申请日 2020.02.07

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115379972 A

(43) 申请公布日 2022.11.22

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.07.27

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2020/053066 2020.02.07

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/155945 EN 2021.08.12

(73) 专利权人 沃尔沃自主解决方案公司  
地址 瑞典哥德堡

(72) 发明人 乔纳斯·哈格斯坎斯

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

专利代理师 车文 高伟

(51) Int.Cl.  
B60T 13/38 (2006.01)

(56) 对比文件  
WO 2019/030242 A1, 2019.02.14  
US 2009184568 A1, 2009.07.23  
CN 109677382 A, 2019.04.26  
WO 2019233977 A1, 2019.12.12

审查员 罗扬

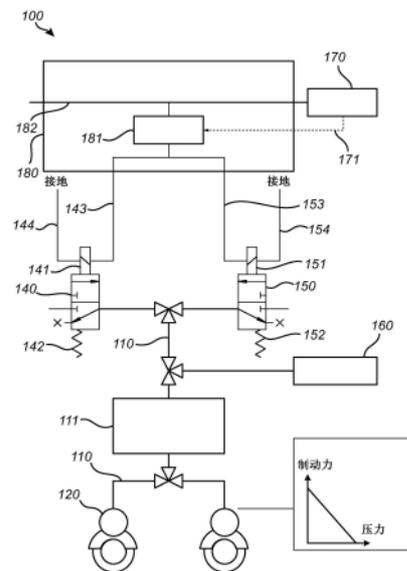
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于自主车辆的制动系统

(57) 摘要

一种车辆中的制动系统(100),包括:制动回路(no),该制动回路被布置成容纳加压制动流体;驻车制动器(120),该驻车制动器作用在车辆的至少一个车轮上,该驻车制动器连接到该制动回路,并且被配置成当该制动回路中的压力低于阈值压力时被接合;以及至少两个排气阀(140、150),每个都被配置成响应于控制信号而从该制动回路排放加压制动流体,由此,使驻车制动器接合。



1. 一种车辆(300、302、304)中的制动系统(100),包括:  
制动回路(110),所述制动回路(110)被布置成容纳加压制动流体;  
驻车制动器(120),所述驻车制动器(120)作用在所述车辆的至少一个车轮上,所述驻车制动器连接到所述制动回路,并且被配置成:当所述制动回路中的压力低于阈值压力时,所述驻车制动器被接合;  
至少两个排气阀(140、150),每个排气阀被配置成响应于控制信号而从所述制动回路排放所述加压制动流体,由此,使所述驻车制动器接合;以及  
紧急停止控制器(180),所述紧急停止控制器(180)被配置成向所述排气阀产生所述控制信号,  
其中,所述紧急停止控制器被配置成:  
接收命令所述车辆紧急停止的激活输入(182);并且  
在从接收到所述激活输入起的预定延迟之后,将所述控制信号设定为激活状态。
2. 根据权利要求1所述的制动系统,其中:  
所述排气阀被供应有共同的控制信号;并且  
每个排气阀响应于所述控制信号而独立于其它排气阀运行。
3. 根据权利要求1或2所述的制动系统,其中,所述排气阀中的每一个由相应的螺线管(141、151)致动,其中所述螺线管的通电状态对应于所述排气阀的打开状态。
4. 根据权利要求1或2所述的制动系统,其中,所述排气阀中的每一个由相应的螺线管(141、151)致动,其中所述螺线管的通电状态对应于所述排气阀的关闭状态。
5. 根据权利要求3所述的制动系统,其中,所述控制信号是所述螺线管的绕组电流。
6. 根据权利要求5所述的制动系统,其中,公共的绕组电流(143、153)被施加到所有螺线管,并且经由相应的接地连接线(144、154)从每个螺线管排出。
7. 根据权利要求1或2所述的制动系统,其中,所述紧急停止控制器进一步被配置成:在接收到所述激活输入时,激活所述车辆的行车制动器(170)。
8. 根据权利要求1或2所述的制动系统,其中,所述紧急停止控制器包括超驰机构,所述超驰机构被配置成响应于接收到行车制动器故障的指示(171)而采用零延迟。
9. 根据权利要求1或2所述的制动系统,其中,所述制动流体为空气。
10. 一种车辆,其包括根据前述权利要求中的任一项所述的制动系统。
11. 根据权利要求10所述的车辆,所述车辆为自主车辆。
12. 一种使作用在车辆的至少一个车轮上的驻车制动器接合的方法(200),其中,所述驻车制动器连接到制动回路,并且被配置成当所述制动回路中容纳的制动流体的压力低于阈值压力时被接合,所述方法包括:  
向至少两个排气阀施加(220)控制信号,每个排气阀被配置成响应于所述控制信号而从所述制动回路排放加压制动流体,  
其中,在施加所述控制信号的步骤之前的是:  
允许(210)从接收到命令所述车辆紧急停止的激活输入起经过预定延迟。
13. 根据权利要求12所述的方法,所述方法是在所述车辆的紧急停止控制器中实施的。

## 用于自主车辆的制动系统

### 技术领域

[0001] 本公开涉及车辆技术领域,更具体地,涉及一种具有提高的可靠性的制动系统,该制动系统可适用于自主车辆(AV)。

### 背景技术

[0002] 自动触发式紧急制动是AV中的一个重要安全特征,通过该安全特征,车载紧急停止控制器能够在发现不安全状况或异常状况的情况下使AV停下。出于冗余的目的,已经提出了:如果行车制动系统不可操作或看起来不可操作,则使用车辆的驻车制动系统来紧急停车。例如,紧急停止控制器在紧急制动状态下的正常功能可以是最初接合行车制动器,并且一旦车速小于阈值,则接合驻车制动器和空档。然而,如果行车制动器在预定义的时间内没有响应(例如,如基于预期确认信号的不存在或减速测量值来判断),则该控制器进一步接合驻车制动器。

[0003] 在常规的(即,驾驶员操作的)车辆中,如果驻车制动系统可靠地维持接合状态,则驻车制动系统被认为是安全的;很少注意到驻车制动器的不成功接合,因为这通常是由驾驶员注意到的。然而,在上文概述的类型的布置中,当驻车制动器被用作最后手段时,驻车制动系统的故障可能是致命的。因此,需要一种具有更可靠的接合行为的驻车制动系统。

### 发明内容

[0004] 鉴于上述情况,本公开的一个目的是提供一种与现有技术相比具有提高的可靠性的制动系统。又一目的是提供一种更可靠的接合驻车制动器的方法。这些和其它目的通过下文的发明来实现。

[0005] 在第一方面,车辆中的制动系统包括:制动回路,该制动回路被布置成容纳加压制动流体;以及驻车制动器,该驻车制动器作用在车辆的至少一个车轮上。该驻车制动器连接到制动回路,并且被配置成使得:当制动回路中的压力低于阈值压力时,该驻车制动器被接合。例如,该驻车制动器可以包括:弹性构件或预加载的构件,该弹性构件或预加载的构件趋向于将两个表面推在一起而形成摩擦接触以耗散动能;以及压力致动构件,当制动回路中的制动流体被加压时,该压力致动构件趋向于通过分开这些表面来对抗所述弹性构件。制动回路中的压力低于阈值压力的状况通常包括泄漏,这导致制动流体的部分或完全排空。根据本发明的第一方面,该制动系统还包括至少两个排气阀,这些排气阀中的每一个被配置成响应于控制信号而从制动回路排放加压制动流体,由此,使驻车制动器接合。

[0006] 该制动系统具有两个或更多个排气阀并且这些排气阀中的每一个排气阀本身都能够使驻车制动器接合的事实提供了冗余。该制动系统的总排放功能的故障概率因而被降低到一个单独的排气阀的故障概率的平方(在两个排气阀的情况下)。这提供了驻车制动器的更可靠的接合行为,并且可以使该制动系统适合用在AV中。

[0007] 在一个实施例中,这些排气阀被供应有共同的控制信号,并且每个排气阀响应于该控制信号而独立于其它排气阀运行。这样,该制动系统容易与适于仅用一个排气阀来致

动所述制动系统的常规部件集成在一起。特别地,无需重复所述控制信号就可以获得冗余。

[0008] 在一个实施例中,所述排气阀中的每一个由相应的螺线管致动,并且该螺线管的通电状态对应于所述排气阀的打开状态。这种行为可以通过在该螺线管、排气阀或它们之间的连接元件中布置弹性构件或预加载的构件来实现。特别地,该控制信号可以是螺线管的绕组电流,该绕组电流使螺线管被通电。通过这种布置,这些阀将是常闭的,使得紧急停止控制器必须主动请求制动。这使得可以例如在车辆将由人类驾驶员在公共道路上驾驶而周围交通没有预计到该车辆被紧急停止的情况下暂时停用该车辆的紧急停止功能。更一般地,此实施例可以帮助降低由于电故障中断螺线管的电连接而导致驻车制动器意外接合的风险。它还可以减少磨损,并因此延长螺线管的使用寿命。

[0009] 在替代实施例中,所述排气阀中的每一个由螺线管致动,该螺线管的通电状态对应于所述排气阀的关闭状态。这意味着排气阀将改为是常开的,从而当不希望紧急停车时,紧急停止控制器必须主动关闭排气阀。优点在于,在例如螺线管连接中的电故障和/或紧急停止控制器中的软件执行故障的情况下,保留了所述停止功能。在这个意义上,紧急停止控制器可以认为是被动安全的。

[0010] 在这些实施例的进一步发展中,公共的绕组电流可以被施加到所有螺线管,并且经由相应的接地连接线从每个螺线管排出。如果这些螺线管连接在公共的供电线路的分支处,则施加公共的绕组电流是方便的。因为每个螺线管具有其自身的接地连接线,所以,即使其中一条接地连接线断开,也保留了使驻车制动器接合的能力。

[0011] 在一个实施例中,该制动系统还包括紧急停止控制器,该紧急停止控制器被配置成向所述排气阀产生所述控制信号。响应于来自AV的本地用户或远程用户的手动激活输入、响应于通过广播或传播的无线信号携带的站点范围的激活输入(site-wide activation input)等,可以通过使用一个或多个传感器检测预定义状况来产生所述控制信号。该紧急停止控制器可以充当面向车辆的控制系统的其它区段的接口,并且可以进一步被配置成协调该制动系统的不同制动模式。

[0012] 这种紧急停止控制器可以被配置成:接收命令该车辆紧急停止的激活输入,并且,在从接收到所述激活输入起的预定延迟之后,将所述控制信号设定为激活状态。在该预定延迟期间,该紧急停止控制器可以尝试激活主制动模式。作为一个示例,该紧急停止控制器可以进一步被配置成:在接收到所述激活输入时,激活该车辆的行车制动器。在经过了该预定延迟之后,驻车制动器(其然后是辅助制动模式)被激活。

[0013] 在本实施例的进一步发展中,该紧急停止控制器包括超驰机构(override mechanism),该超驰机构被配置成响应于接收到行车制动器故障的指示而采用零延迟。该指示可以源自行车制动器的自检功能或该制动系统的其它诊断功能。在这样的状况下,驻车制动器的无延迟激活可以节省宝贵的时间。

[0014] 在第二方面,提供了一种车辆,该车辆包括根据前文所述的制动系统。该车辆可以是AV。

[0015] 在第三方面,提供了一种用于使作用在车辆的至少一个车轮上的驻车制动器接合的方法。在该车辆中,驻车制动器连接到制动回路,并且被配置成当制动回路中容纳的制动流体的压力低于阈值压力时被接合。根据第三方面,控制信号被施加到至少两个排气阀,每个排气阀被配置成响应于所述控制信号而从制动回路排放加压制动流体。通过向两个排气

阀提供该控制信号,每个阀都足以使驻车制动器接合,提供了基于冗余的安全性。

[0016] 该方法可以实施在该车辆的紧急停止控制器中。该车辆可以是AV。

[0017] 通常,除非在本文中另有明确定义,否则本文中使用的术语应根据它们在本技术领域中的普通含义来解释。特别地,术语“制动回路”用于表示用于容纳加压制动流体的互相连接的容器、管道等的系统,而不要求其拓扑结构或几何形状为圆形的、封闭的或类似形状。除非另有明确说明,否则,所有对“一个/该元件、设备、部件、装置、步骤等”的提及都应被开放地解释为是指该元件、设备、部件、装置、步骤等的至少一个实例。除非明确说明,否则本文中公开的任何方法的步骤不必以所公开的确切顺序执行。

## 附图说明

[0018] 现在参考附图通过示例来描述各方面和实施例,在附图中:

[0019] 图1是车辆中的制动系统的框图;

[0020] 图2是用于接合驻车制动器的方法的流程图;并且

[0021] 图3A描绘了其中可以实施本发明的第一种示例车辆,

[0022] 图3B描绘了其中可以实施本发明的第二种示例车辆。

[0023] 图3C描绘了其中可以实施本发明的第三种示例车辆。

## 具体实施方式

[0024] 现在将参照附图更全面地描述本公开的各方面,附图中示出了本发明的某些实施例。然而,这些方面可以以许多不同的形式来体现,且不应被解释为限制性的;而是,这些实施例是以作为示例提供的,以便本公开将详尽的和完整的,并向本领域技术人员充分传达本发明的范围。

[0025] 图1是具有行车制动器170和驻车制动器120的制动系统100的概括框图。制动系统100可以安装在道路车辆中,例如轿车或重型车辆(例如卡车300(见图3A)、公共汽车302(见图3B)或建筑设备304(见图3C))。替代地,制动系统100可以安装在铁路车辆中。

[0026] 制动系统100包括用于控制驻车制动器120的制动回路110,该制动回路110在运行中容纳加压制动流体。在图1所示的示例实施方案中,该制动流体是加压空气。在本发明的范围内的其它实施方案中,可以使用液压油或另一种合适的液态或气态流体。该加压空气由空气产生模块(APM)111供应,该空气产生模块111连接到制动回路110的上部分或下部分。APM 111可以包括适于对环境空气加压的泵或压缩机(未示出),该环境空气可选地通过机械过滤和/或脱水进行预处理。APM 111可以将处于设定点压力的加压空气供应到制动回路110,并且可选地供应到该车辆的更多部件。

[0027] 虽然图1示出了APM 111并且该APM与制动回路110的部分具有两个连接,但应理解,APM 111允许空气在该制动回路的上部分与下部分之间自由流动,从而上部分和下部分中的相应压力将在几秒钟内或甚至更快地达到平衡。例如,制动回路110的上部分和下部分可以连接到APM 111内的公共储罐(未示出)。作为图1所示的拓扑结构的替代方案,APM 111可以连接到制动回路110上的单个点。

[0028] 制动回路110的在图1中位于APM 111下方的部分通向作用在该车辆的一个或多个车轮上的驻车制动器120。驻车制动器120可以是由诸如弹簧等的弹性构件(未示出)预加载

的盘式制动器。由于这种结构,在制动力与制动回路110内的压力之间将存在反比关系,如该图的右下侧的简化图所示:增加该压力将趋向于使驻车制动器120脱离接合。替代地,驻车制动器120可以是另一种类型的摩擦制动器或磁性制动器,在任一种情况下,它都以如下方式被预加载:当制动回路的压力下降到低于阈值压力时,该驻车制动器被接合。该阈值压力的值可以取决于驻车制动器120和所述弹性构件的组合特性、以及可能的其它因素。

[0029] 制动回路110的位于APM 111上方的部分通向两个排气阀140、150,这两个排气阀140、150由相应的螺线管141、151致动。制动系统100可以包括更多(超过两个)排气阀140、150;这是与所期望的可靠性水平相关的设计选择。在所图示的示例实施例中,每个排气阀140、150通过弹性构件(被象征性地表示为弹簧142、152)返回到其关闭位置。因此,只要螺线管141、151未通电,对应的阀140、150就保持关闭,并将加压制动流体维持在制动回路110内。如已经提到的,另一种选择是使用只要它们未通电就保持打开的排气阀。回到所图示的实施例,每个排气阀140、150(如由具有纯粹示例性的方向的箭头所示)在其打开位置允许制动流体离开制动回路110。由于制动回路110在正常运行中高于大气压力,所以空气将通过左排气阀140逃逸到左侧并通过右排气阀150逃逸到右侧,如该附图的平面中所见。这将导致整个制动回路110中的压力下降,从而驻车制动器120被接合。

[0030] 制动回路110的压力下降的速率取决于排气阀140、150的流量能力以及形成制动回路110的管道和连接器的尺寸。本领域技术人员有能力通过平衡响应性制动和针对由于过于突然的制动而可能导致的车轮抱死的安全措施的要求,来给这些参数和类似参数赋值。当排气阀140、150打开时,APM 111的特性也可能影响所述压力下降的速率。实际上,在制动期间,APM 111应优选被阻止对制动回路111进行补充(例如,暂时断开连接,暂时停用)。作为针对堵塞APM 111的故障的安全措施,APM 111的加压能力可以被选择得明显低于打开的排气阀140、150的流量;这使得APM 111不能通过对制动回路110进行补充来抵消预期的制动尝试。

[0031] 此外,制动回路110的上部分还包括朝向挂车制动模块160的连接。挂车制动模块160可以在制动回路压力与制动力之间具有类似的反比关系。因此,打开阀140、150也将导致挂车的车轮被制动。

[0032] 在图1的最上部分中,示出了紧急停止控制器180,该紧急停止控制器180被配置成:响应于指示车辆的紧急停止命令的激活输入182,向螺线管141、151供应控制信号143、153。在所图示的示例实施方案中,控制信号143、153是螺线管141、151的绕组电流。两个螺线管141、151的绕组从对应于分段143和153相交的T形分支点的公共电流源被供电。螺线管141、151具有用于排出电流的相互分离的接地连接线144、154。因此,接地故障通常将仅影响螺线管141、151中的一个。

[0033] 紧急停止控制器180被配置成主要使用行车制动器170来执行紧急停止命令。更准确地说,延迟级(delay stage)181确保所述激活输入182仅在预定延迟(例如,2秒)之后才被传递到螺线管141、151。延迟级181可以被配置成:如果它接收到行车制动器170的故障的指示171,则立即传递所述激活输入182。在替代实施方案中,延迟级181可以接收来自加速度计或速度计的信号,以便能够更好地做出关于何时激活驻车制动器120的明智决策。

[0034] 为了检查排气阀140、150的令人满意的功能,自检(self-test)可以包括:

[0035] 1.使用APM 111对制动回路110加压。优选地,使行车制动器170接合以防止车辆行

驶。

[0036] 2. 仅对第一螺线管141通电,并验证制动回路110中的压力以预期速率下降和/或下降到低于驻车制动器120接合时的阈值压力的水平。

[0037] 3. 对第二螺线管151和任何其它螺线管重复步骤2。

[0038] 所述自检未成功完成可以表明制动系统100当前没有以完全冗余来运行。可以针对时间、行驶时间、行驶距离中的任一个来定期地执行所述自检。替代地,所述自检由预定义事件(例如,发动机启动、驾驶员更换、加燃料、车轴载荷增加)触发。

[0039] 图2示出了用于接合气动或液压控制的驻车制动器120的方法200。方法200可以在图1所示的紧急停止控制器180中实施。特别地,方法200可以被表达为软件中的计算机可读指令,这些计算机可读指令可以作为存放这些计算机可读指令的计算机程序或计算机可读介质而被存储和/或分发。应当理解,计算机可读介质可以包括易失性和非易失性介质(包括磁存储介质、电存储介质、光存储介质和固态存储介质)。计算机可读介质可以进一步包括暂时性介质(例如,经调制的电磁波)和非暂时性介质。

[0040] 方法200包括向至少两个排气阀施加控制信号的步骤220,其中,每个排气阀被配置成响应于所述控制信号而从制动回路排放加压制动流体。这些动作可以通过接收激活输入来触发,该激活输入被预先约定或预先指定以表示该车辆的紧急停止命令。

[0041] 在步骤220之前可以是可选的初始步骤210:允许从接收到所述激活输入起经过预定延迟(例如,2秒)。在该延迟期间,可以尝试使用车辆的行车制动器进行紧急停止。

[0042] 应当理解,本发明不限于上文所述和附图中示出的实施例;而是,本领域的技术人员将认识到,可以在所附权利要求书的范围内进行许多修改和变型。

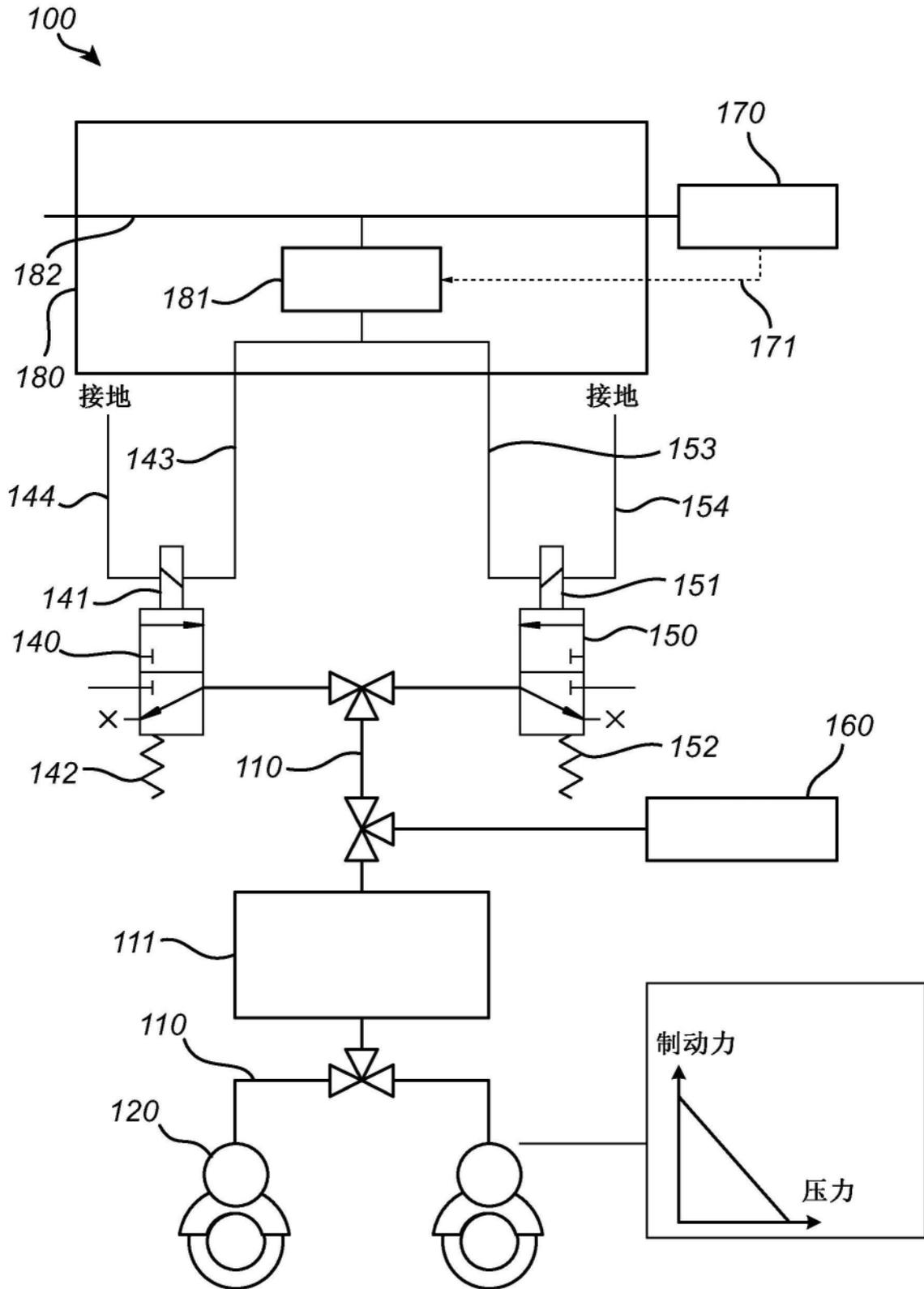


图1

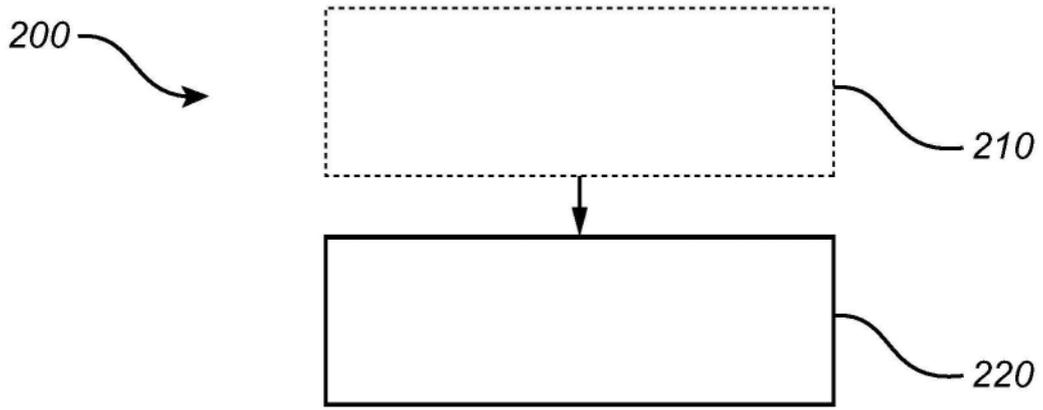


图2



图3A

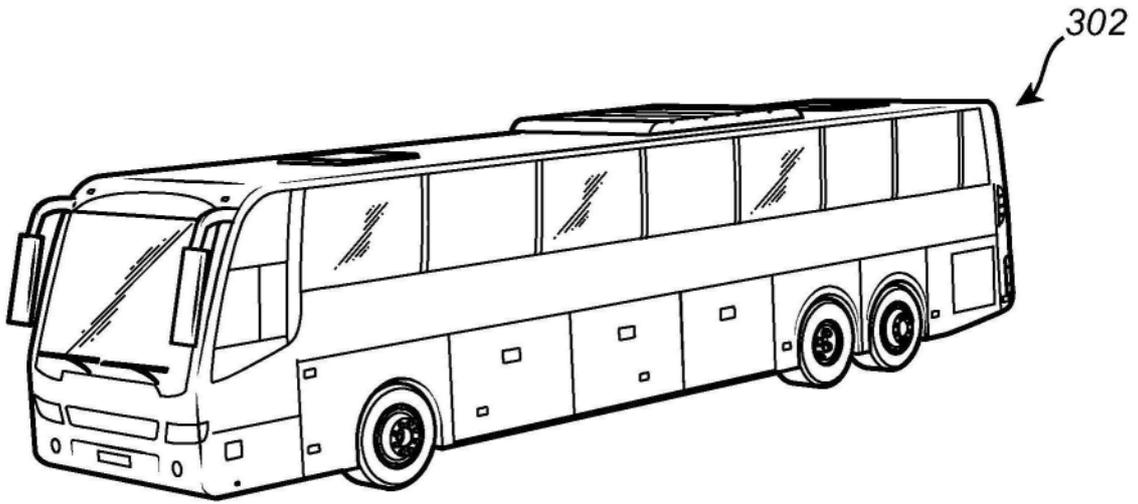


图3B

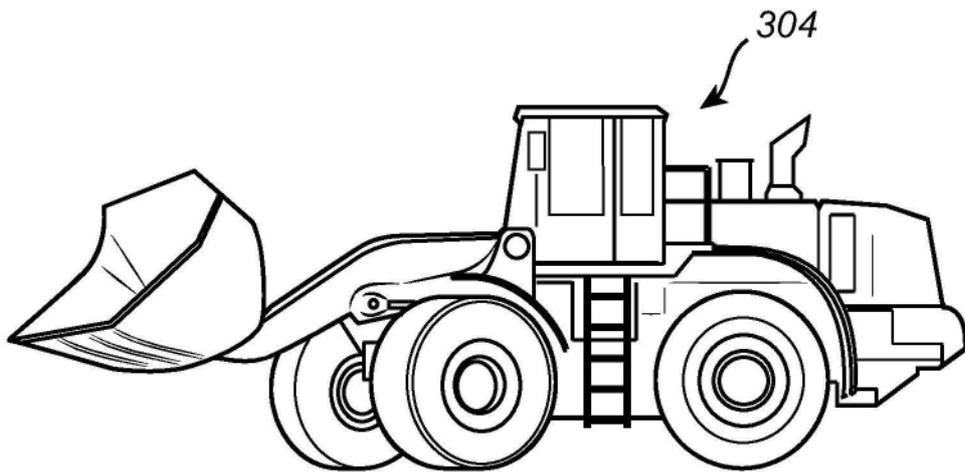


图3C