(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102712324 A
(43)申请公布日 2012.10.03

(21)申请号 201080045861.1
(22)申请日 2010.09.14
(30)优先权数据
102009041110.0 2009.09.15 DE
(85)PCT申请进入国家阶段日
2012.04.12
(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2010/063482 2010.09.14
(87)PCT申请的公布数据
WO2011/032944 DE 2011.03.24
(71)申请人 庞巴迪运输有限公司
地址 德国柏林舍内贝格尔河岸1号
申请人 利勃海尔一航空航天林登贝格有限公司
(72)发明人 理查德·施耐德
爱德华·麦斯恩杰克 安东·盖勒
托马斯·克洛斯
(74)专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司 32218
代理人 徐冬涛
(51)Int.Cl.
B61F 5/24(2006.01)
B61F 5/22(2006.01)
B61F 5/38(2006.01)

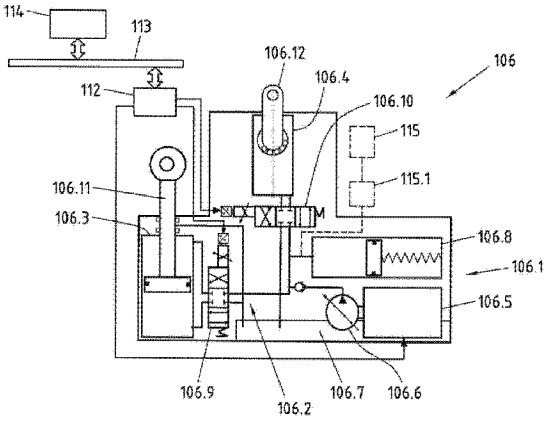
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 3 页

(54)发明名称

一种能提供多种驱动的执行机构

(57)摘要

本发明涉及一种执行机构，尤其涉及轨道车辆的执行机构，包括一个流体第一执行机构单元(106.3)和一个带有一个第一控制单元(106.9)的控制装置(106.2、112)，其中第一执行机构单元(106.3)连接第一控制单元(106.9)并能通过一个由第一控制单元(106.2)控制的流体电源(106.1)被供能。此外，设有一个流体第二执行机构单元(106.4)，且控制装置(106.2)包括一个第二控制单元(106.10)，其中第二执行机构单元(106.4)连接第二控制单元(106.10)并能通过第二控制单元控制的流体电源(106.1)被供能。本发明进一步涉及一种车辆(101)，特别地根据本发明(106.1、107)涉及一种带有这种执行机构的轨道车辆。



CN 102712324 A

1. 一种执行机构，特别是轨道车辆的执行机构，包括

一个液压第一执行机构单元 (106.3) 和

一个设有一个第一控制单元 (106.9) 的控制装置 (106.2、111)，其中

第一执行机构单元 (106.3) 连接第一控制单元 (106.9) 并能通过一个液压电源 (106.1) 在第一控制单元 (106.2) 的控制下被供能，

其特征在于

设有一个液压第二执行机构单元 (106.4) 和

控制装置 (106.2) 包含一个第二控制单元 (106.10)，其中

第二执行机构单元 (106.4) 连接第二控制单元 (106.10) 并能由液压电源 (106.1) 在第二控制单元的控制下被供能。

2. 根据权利要求 1 所述的执行机构，其特征在于

其设计为一种结构单元，特别地设有一个共用外壳，其中，特别地，

第一控制单元 (106.9) 和第二控制单元 (106.10) 为结构子单元形式，尤其设有一个共用外壳，

和 / 或

第一执行器单元 (106.3) 和第二执行器单元 (106.4) 为结构子单元形式，尤其设有一个共用外壳，其中第一执行器单元 (106.3) 和第二执行器单元 (106.4) 彼此相邻地直接安装，和 / 或

电源 (106.1) 为结构子单元形式，特别地包括一个电机 (106.5)、一个工作流体用的由电机 (106.5) 驱动的泵 (106.6)、和一个在共用外壳内的由带有工作流体的泵 (106.6) 提供的缓冲储存器 (106.8)。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的执行机构，其特征在于

第一控制单元 (106.9) 包括至少一个第一阀门单元，由控制装置的一个控制模块 (112) 控制，并以流体方式连接电源 (106.1) 和第一执行机构单元 (106.3)，其中

第一控制单元 (106.9) 包括，特别地，两个能独立控制的第一阀门单元，特别地由控制模块 (112) 控制和 / 或并联操作，

和 / 或

第二控制单元 (106.10) 包括至少一个第二阀门单元，由控制装置的控制模块 (112) 控制，并以流体方式连接电源 (106.1) 和第二执行器单元 (106.4)，其中

第二控制单元 (106.10) 特别地包括两个能独立控制的第二阀门单元，特别地由控制模块 (112) 控制和 / 或并联操作。

4. 根据权利要求 3 所述的执行机构，其特征在于

控制装置 (106.2、112) 被设计为在第一频率范围控制第一控制单元 (106.9) 以操作第一执行机构单元 (106.3)，和

控制装置 (106.2、112) 被设计为在第二频率范围控制第二控制单元 (106.10) 以操作第二执行机构单元 (106.4)，其中

第二频率范围，特别地，至少部分地尤其全部地在第一频率范围之上

和 / 或

第一频率范围特别地从 0Hz 到 2Hz，优选从 0.5Hz 到 1.0Hz 延伸，

和 / 或

第二频率范围特别地从 0.5Hz 到 15Hz，优选从 1.0Hz 到 6.0Hz 延伸。

5. 根据权利要求 4 所述的执行机构，其特征在于

第一控制单元 (106.9) 包括两个第一阀门单元，其中

至少一个第一阀门单元被设计为在第二频率范围内控制，

和 / 或

第二控制单元 (106.10) 包括两个第二阀门单元，其中

至少一个第二阀门单元被设计为在第一频率范围内控制。

6. 根据前记任一条权利要求所述的执行机构，其特征在于

至少一个执行机构单元 (106.3、106.4) 为一个带有旋转操作的执行机构单元 (106.4) 和 / 或至少一个执行机构单元 (106.3、106.4) 为一个带有平移运动的执行机构单元，其中

第一执行机构单元 (106.3) 和第二执行机构单元 (106.4) 特别地设有不同的行动方向。

7. 根据前记任一条权利要求所述的执行机构，其特征在于，

进一步设有至少一个第三执行机构单元 (115)，其中

第三执行机构单元 (115) 和控制装置的一个第三控制单元 (115.1) 连接，且能在第三控制单元 (115.1) 的控制下从电源 (106.1) 供能。

特别地，至少设有两个第三执行机构单元 (115)。

8. 根据前记任一条权利要求所述的执行机构，其特征在于

其大体上与内部流体管和 / 或软管连接脱离，其中，特别地

第一控制单元 (106.9) 被设计为一个阀片，为了创造流体连接，其凸缘安装于第一执行机构单元 (106.3) 和 / 或电源 (106.1)，

和 / 或

第二控制单元 (106.10) 被设计为一个阀片，为了创造流体连接，其凸缘安装于第二执行机构单元 (106.4) 和 / 或电源 (106.1)。

9. 根据前记任一条权利要求所述的执行机构，其特征在于液压油被用作工作流体。

10. 一种车辆，尤其指一种轨道车辆，包括

一个驱动装置 (103)，

一个由驱动装置 (103) 支撑的车厢体 (102)，

一个第一执行机构 (106)，根据任一条上述权利要求被设计为一个执行机构，和，

特别地，一个第二执行机构 (107)，根据任一条上述权利要求被设计为一个执行机构，其中，

第一执行机构 (106) 和 / 或第二执行机构 (107)，特别地，在驱动装置 (103) 的区域内和 / 或在驱动装置 (103) 和车厢体 (102) 间运动。

11. 根据权利要求 10 所述的车辆，其特征在于

车厢体 (102) 能沿车辆的纵轴线倾斜和

设计有第一执行机构 (106) 的至少一个执行机构单元 (106.3) 用来调整车厢体 (102) 关于纵轴线的倾斜角度，特别地在第一频率范围内，其中，

特别地，设计有第一执行机构 (106) 和 / 或第二执行机构 (107) 的至少一个进一步执

行机构单元 (106.4、107.3) 用来将车厢体 (102) 的倾斜角度固定在第二频率范围内，

其中第二频率范围，特别地，至少部分地尤其全部地位于第一频率范围之上。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的车辆，其特征在于

驱动装置 (103) 设计有至少一个车轮单元 (103.1、103.2)，其在车辆 (103.1、103.2) 的垂直轴上可操控和

设计有至少一个第一执行机构 (106) 的执行机构单元 (106.4)，用来设定车轮单元 (103.1、103.2) 的转向角，特别地在一个关于垂直轴的第三频率范围，其中，

特别地，设计有至少一个第一执行机构 (106) 和 / 或第二执行机构 (107) 的进一步执行机构单元 (106.3、107.3) 用来在一个第四频率范围设定车轮单元 (103.1、103.2) 的转向角，

特别地，其中第四频率范围至少部分地尤其全部地位于第三频率范围之上。

13. 根据权利要求 10-12 中任一条所述的车辆，其特征在于

第一执行机构 (106) 和第二执行机构 (107) 以流体方式相互连接，因此如果一个电源 (106.1、107.1) 的执行机构 (106，107) 发生故障时，电源的另一个执行机构 (106、107) 能接管两个执行机构 (106、107) 的供能，

和 / 或

至少一个第一执行机构 (106) 的执行机构单元 (106.3、106.4) 和至少一个第二执行机构 (107) 的执行机构单元 (107.3、107.4) 在车辆的同一个部件 (102、103.1、103.2) 上尤其带有不同频率范围的调节动作运动，和如果两个执行机构单元 (106.3、106.4、107.3、107.4) 中的一个发生故障时，一个超常控制器 (112、114) 被设计用来控制剩下的执行机构单元 (106.3、106.4、107.3、107.4)，以便它能至少部分地接管故障执行机构单元 (106.3、106.4、107.3、107.4) 的功能，

和 / 或

第一执行机构 (106) 的第一执行机构单元 (106.3) 和第二执行机构单元 (106.4) 在车辆的同一个部件 (102) 上运动，特别地调整不同频率范围内的动作，和如果两个执行机构单元 (106.3、106.4) 中的一个发生故障时，设有一个超常控制器 (112、114) 用来控制剩下的执行机构单元 (106.3、106.4) 以便它至少部分地接管故障执行机构单元 (106.3、106.4) 的功能。

14. 根据权利要求 10-13 中任一条所述的车辆，其特征在于第一执行机构 (106) 和第二执行机构 (107) 的控制通过一个超常控制器 (112、114) 来实现，其与第一和第二执行机构 (106、107) 的控制装置的部件结合为一体。

15. 根据权利要求 10-14 中任一条所述的车辆，其特征在于

设有至少一个进一步执行机构单元 (115)，其通过第一执行机构 (106) 的一个控制单元 (115.1) 从第一执行机构 (106) 的电源 (106.1) 提供工作流体，其中

进一步执行机构单元 (115)，特别地被设计用来产生车辆的高度校平和 / 或一个车辆制动器和 / 或一个车辆主动减震器和 / 或一个影响车厢体在车辆横向方向的偏差的附加设备的调节动作。

一种能提供多种驱动的执行机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种执行机构，尤其是一种轨道车辆的执行机构，包括一个流体第一执行机构单元和一个设有一个第一控制单元的控制装置，其中第一执行机构单元连接第一控制单元并能通过由第一控制单元控制的流体电源供能。本发明进一步涉及一种带有该执行机构的车辆。

背景技术

[0002] 在轨道车辆中—而且在其它车辆中—车厢体通常以一个或者多个弹簧段方式弹簧安装在车轮单元上（例如单个车轮、轮对或轮副）。尤其由于对车辆安全性、乘客舒适性和运输容量及车辆寿命的要求的不断提高，从车辆动力学观点来看，出现了很多仅通过一个被动系统进行解决不再令人满意的问题。

[0003] 由于车厢体的重心比较高，横向运动的曲线使车辆的纵轴线横向运动所产生的离心力加速，导致车厢体对于车轮单元向曲线外部倾斜的趋势，从而执行相对平行于车辆纵向轴的滚动轴的滚动运动。

[0004] 这种滚动运动超过一定阈值会降低旅行的舒适度。也会有导致允许范围的间隙轨距被破坏的危险，此外，关于稳定性和运行安全，有不被许可的单方面卸载轮的危险。为了防止这种情况，在现代轨道车辆中，通常以所谓的轧辊稳定器和主动倾斜系统的方式使用轧辊支撑装置，以便在各运行条件的最佳值上，尽可能远地抵消过多的滚动或者倾斜运动，并设置车辆的旋转或倾斜角度和轧辊轴线。这种方法已在 EP 1190925A1 中例举（此文包括整个公开发明以供参考）。

[0005] 一个另外的车辆动力学解决手段对相关车辆单元在直线轨道和曲线轨道的转向角有积极影响。在这里其针对旅行安全（避免不稳定运行条件）、乘客的舒适性（减少车辆内不舒适的震动）和尤其是车辆和轨道的磨损通常再次使用主动系统，在各运行条件的最佳值上尽可能远地积极地设置车辆的一个或多个车轮单元的转向角。这种方法已在 WO 03/010039A1 和 WO 2007/137906A1 中例举（在每种情况下此文包括其整体公开发明以供参考）。

[0006] P2 这里的问题是，作为一种规则，必须使用多个执行机构以满足各个主动系统的不同需要。从构造空间角度来看，这是一个缺点，因为在现代轨道车辆的驱动装置的空间里，作为一种规则，其可用的构造空间非常小。

发明内容

[0007] 因此本发明的问题是，提供一个执行机构或者开始时提到的那种车辆，抑或它至少在较小的程度上没有以上提到的缺点，尤其是能够在驱动装置内以一种紧凑和节省空间的设计、且是以简单和可靠方式来达成多种调节运动的性能。

[0008] 本发明通过权利要求 1 特征部分表明的特征，即在权利要求 1 的前序部分所述执行机构的基础上实现该目标。

[0009] 本发明基于技术教学的根本，即只要执行机构整合有多个被单独控制但从一个共享电源提供工作流体的执行机构单元，就可以简单和可靠的方式实现执行机构的紧凑设计和多个单独的调节运动的同时执行。结果证明，通过多个提供单独控制的调整运动和一个共享电源的执行机构单元（可能为不同的运用）能实现执行机构的一个非常紧凑的设计。这种紧凑的设计允许执行机构以一种有利的方式在现代轨道车辆的驱动装置里整合，且不会严重地影响其预设构造空间。

[0010] 根据涉及一种执行机构，特别涉及轨道车辆的本发明的第一方面，其包括一个流体第一执行机构单元和一个带有第一控制单元的控制装置，其中第一执行机构单元连接第一控制单元并在第一控制单元的控制下能通过一个流体电源供能。包括一个流体第二执行机构单元和控制装置包括一个第二控制单元，其中第二执行机构单元连接第二控制单元并在第二控制单元的控制下能通过流体电源供能。P3 执行机构大体上由多个单独的部件构成，但是优选为空间紧密地相互关联以便为工作流体提供最短可能路径。这是一个对（流体）系统刚度（短、机械刚度路径）和可达到的控制带宽以及系统的性能（由于工作流体在系统中的低容量造成的低损耗）的优化。

[0011] 优选地，执行机构为尤其带有一个共用外壳的结构单元形式，因为通过这种方法能实现一个特别紧凑和有利的设计。优选地，第一控制单元和第二控制单元为执行机构的共同结构子单元。这里再次强调，尤其从构造空间的观点来看，如果两个控制单元设有一个共用外壳是有利的。

[0012] 且或可选择地，第一执行机构单元和第二执行机构单元为执行机构的共同结构子单元。这里第一和第二执行机构单元也能设有一个共用外壳。优选地，第一执行机构单元和第二执行机构单元彼此相邻地直择接安装以达到一种特别紧凑的布置。

[0013] 最后、且或可选择地，电源可以为执行机构的结构子单元。电源可简单地被设计为一个共用缓冲储存器（足够大小的），其通过一个合适的泵提供工作流体。同样地，或可电源也能简单地是一个泵，其带有充足的动力能为各自的应用提供足够的体积容量。

[0014] 优选地，电源包括安装在共用外壳内的一个电机、一个由电机驱动的工作流体的泵和一个由带工作流体的泵提供的缓冲储存器。通过这种方法能实现一个特别紧凑的布置，其归功于通过使用相对简单的部件，缓冲储存器的容量（被选择为适当大）应允许执行机构单元提供出大的动力。

[0015] 在每种情况下控制单元能被设计为任何合适的样式用来以一种被控制的方式向各执行机构单元提供工作流体。由此，例如可设有额外独立可控制的泵，其向各执行机构单元提供工作流体。P4 优选地，亦可设置简单的阀门单元，其仅仅控制电源已执行的充足压力的体积流率和 / 或工作流体的压力水平。这种相对简单的设计的阀门单元有如下优点，其能够达成一个宽的控制带宽，从动力学观点来看，这是一种优化。

[0016] 根据本发明的执行机构的首选变形，因此第一控制单元包括至少一个第一阀门单元，其在控制装置的控制模块的控制下以一种流体方式连接电源和第一执行机构单元。从根本上说，一个阀门单元可能足够，但是优选地设有多个阀门单元用来以一种简单的方式来创造游刃有余和增加可靠性。这里在每种情况下，仅控制单元的两个阀门单元中的一个进行操作。不言而喻地是：在其它变形中，亦可设想两个阀门单元的并行操作。优选地，由此第一控制单元包括两个第一阀门单元，其优选地能单独地被控制模块控制和 / 或能被平

行操作。

[0017] 且或可选择地，第二控制单元包括至少一个第二阀门单元，其在控制装置的一个控制模块的控制下以一种流体方式连接电源和第二执行机构单元。这里第二控制单元也能包括两个第二阀门单元，其特别地能被控制模块单独地控制和 / 或能被并行操作。

[0018] 两个执行机构单元能基本地被控制在任何合适的样式。特别地，它们能被控制在相同的频率范围内。根据本发明的执行机构的首选变形，控制装置亦可被设计为控制第一控制单元用来在一个第一频率范围内操作第一执行机构单元，和第二控制单元用来在一个第二频率范围操作第二执行机构单元，其中第二频率范围，特别地，至少部分地，尤其全部地位于第一频率范围之上。特别地，第一频率范围为 0-2Hz，优选为 0.5-1.0Hz，同时第二频率范围，且或可选择地，为 0.5-15Hz，优选为 1.0-6.0Hz。用这种方法，根据本发明通过一个单独的执行机构，能创建复杂的控制系统，其中不同频率的调节运动和 / 或不同振幅能相互覆盖，且适用于被操作的物件（例如一种车辆）。

[0019] 根据本发明的执行机构的进一步有利变形，第一控制单元包括两个第一阀门单元，其中至少一个第一阀门单元被设计来在第二频率范围内去控制。在这种方式中，如果第二执行机构单元发生故障，其功能由第一阀门单元中的一个的相应控制来（至少部分程度地）执行是可能的。且或可选择地，以类似的方式第二控制单元能包括两个第二阀门单元，其中至少第二阀门单元中的一个被设计为在第一频率范围内被控制。

[0020] 两个执行机构单元能基本地被设计为任何合适的样式。特别地，它们能拥有任意的工作运动或工作方向。优选地，至少执行机构单元中的一个为带有旋转动作的执行机构单元和 / 或至少执行机构单元中的一个为带有平移动作的执行机构单元。这里，第一执行机构单元和第二执行机构单元能有不同的工作方向，因为用这种方法，能通过特别简单的样式来执行复杂的调节任务。

[0021] 根据本发明的执行机构的更佳首选结构，进一步设有至少一个第三执行机构单元，其中第三执行机构单元连接控制装置的一个第三控制单元，并在第三控制单元的控制下能从电源供能。用这种方法，以一种简单的样式和此前的非常紧凑的设计，进一步执行单独的调节运动是可能的。优选地至少设有两个第三执行机构单元，以便能执行特别复杂的调节任务。

[0022] 对于执行机构的单个部件的流体连接，大体上能用任何合适的部件，例如管道连接和 / 或软管连接。优选地，执行机构亦可实质上与内部流体管道和 / 或软管的连接脱离，以避免通过这些部件的弹性降低流体系统的刚度。优选使用块状设计单元，其形成有承载工作流体的渠道，所以能保证流体系统的高刚度。然后优选地是这些块状单元彼此直接相连，以便在它们连接的区域实现刚度的正面设计。P6 优选地，因此第一控制单元被设计为一个阀片，为了创建流体连接，其被凸缘安装到第一执行机构单元和 / 或电源上。此外或可选择地，第二控制单元可被设计为一个阀片，为了创建流体连接，其也被凸缘安装到第二执行机构单元和 / 或电源上。用这种方法，可实现一个带有有利的短路径的特别紧凑的设计和流体系统的高刚度。

[0023] 对于工作流体基本上任何合适的流体（因此可为气体或液体）都能适用。考虑到流体系统的刚度，优选使用液体媒介。这里优选为液压油。

[0024] 本发明进一步涉及一种车辆，根据本发明特别是包括一个驱动装置、一个由驱动

装置支撑的车厢体和一个第一执行机构的一种轨道车辆。这种车辆能在相同的程度上实现上述优点和变形，由此而论，以上陈述仅供参考。

[0025] 大体上来说，使用第一执行机构是足够的。除了第一执行机构以外，根据本发明，或可设有至少一个第二执行机构。通过这种方法能执行车辆内特别复杂的控制任务。

[0026] 大体上来说，执行机构能被安装在车辆内的任何合适位置，并执行那里的任何调节任务。特别有利地，或可根据本发明（尤其归功于可实现的宽阔的控制带宽），执行机构可被用于车辆内的与动力学观点相关的调节任务。因此，根据本发明的执行机构优选地被分别安装在驱动装置内或驱动装置与车厢体间的界面区域。因此，优选地第一执行机构和/或第二执行机构在驱动装置区域和/或驱动装置和车厢体间运动。

[0027] 执行机构能被用在车辆内的任何合适位置以执行任何调节任务。因此，例如，它能被用在高度校平的区域、液压制动区域或主动减震器区域。然而，特别有利地它能被用在车辆内结合车厢体的关于与纵向轴平行的滚动轴的倾斜位置。因此，车厢体优选地对于车辆的一个纵向轴倾斜且至少一个第一执行机构的执行机构单元被设计来设置车厢体对于纵向轴的倾斜角，尤其是在一个第一频率范围内。优选地，至少一个第一执行机构和/或第二执行机构的进一步执行机构单元被设计来设置车厢体在一个第二频率范围内的倾斜角，其中第二频率范围优选地至少部分，尤其全部地位于第一频率范围之上。通过这种方法，如开头已经阐明的那样，能实现一种对车辆内乘客旅行舒适度的特别有利的影响。

[0028] 此外，特别有利地根据本发明的执行机构也能结合驱动装置的车轮单元的转向方向被使用。优选地，由此驱动装置设有至少一个关于车辆的垂直轴可操纵的车轮单元和至少一个第一执行机构的执行机构单元被设计用来设置车轮单元尤其在一个第三频率范围内关于垂直轴的转向角。然后优选地，至少一个第一执行机构和/或第二执行机构的进一步执行机构单元被设计为用来设置车轮单元在第四频率范围内的转向角，其中特别地第四频率范围至少部分地，尤其全部地位于第三频率范围之上。通过这种方式，如开头已经阐明的那样，能实现一种对车辆的运行状况特别有利的影响。

[0029] 大体上来说，两个执行机构能被作为相互完全独立的部件来构造。优选地，或可设想第一执行机构和第二执行机构以流体方式相互连接，所以如果一个执行机构的电源发生故障，另一个执行机构的电源能接管两个执行机构的电源供应。这使得系统整体的可靠性以一种简单的方式被提高。为了进一步提高可靠性，此外或可选择地，至少一个第一执行机构的执行机构单元和至少一个第二执行机构的执行机构单元在车辆的同一部件上运动，特别是在不同频率范围内的调节运动，和如果执行机构单元中的一个发生故障时，一个超常控制器被设计用来控制剩下的执行机构单元以便其接管故障执行机构单元的至少部分的功能。

[0030] 为了实现这个目的，且或可选择地，第一执行机构的第一执行机构单元和第二执行机构单元在车辆的同一部件上运动，特别是在不同频率范围内的调节运动，和如果两个执行机构单元中的一个发生故障，一个高阶控制器被设计用来控制剩下的执行机构单元以便其接管故障执行机构单元的至少部分功能。

[0031] 大体上来说，另一个执行机构的控制由一个单独的自主控制器来完成，其在每种情况下从车辆的超常控制器接收相关的指令并自主地执行。优选地，或可第一执行机构和第二执行机构的控制通过一个超常控制器来完成，其整合第一和第二执行机构的控制装置

的部件，并从而执行它们的任务。

[0032] 根据本发明的进一步的优选变形，设有至少一个进一步执行机构单元，其在第一执行机构的控制单元的控制下从第一执行机构的电源被提供工作流体。该进一步执行机构不需要在物理位置上接近第一和第二执行机构单元地被安装。相反地，这里它是一种远程安装的执行机构单元。通过这种方法，这种有利的样式能通过一个电源执行车辆内的多种（任何的）调节任务。优选地，进一步执行机构单元被设计用来产生对车辆的高度校平和/或车辆制动器和/或车辆的主动减震器的调节运动。

附图说明

[0033] 图 1 带有本发明的优选方案的执行机构的根据本发明的车辆优选方案的侧面示意图；

[0034] 图 2 图 1 中车辆的部分示意图（从图 1 沿 II-II 线的截面）；

[0035] 图 3 根据图 2 本发明的执行机构中的一个的示意图；

[0036] 图 4 根据图 2 本发明的执行机构中的一个的示意方框图。

具体实施方式

[0037] 实施例 1

[0038] 参考图 1-4，以轨道车辆 101 的方式描述了根据本发明的车辆的优选方案。

[0039] 为了方便对以下说明的理解，这些图中显示了一个车辆坐标系 x、y、z（在驱动装置 104 的车轮所在的平面设置），其中 x 坐标定义了轨道车辆 101 的纵向方向，y 左边定义了轨道车辆 101 的横向坐标，z 坐标定义轨道车辆 101 的垂直坐标。

[0040] 车辆 101 包括一个车厢体 102，每种情况下通过一个驱动装置以一个转向架 103 的形式支撑于它的两端区域。然而，本发明也能结合其它配置来使用，其中车厢体仅由一个驱动装置支撑是不言而喻的。

[0041] 转向架 103 包括以轮辐 103.1 和 103.2 形式的两个车轮单元，在每种情况下，其上通过一个初级悬架 103.3 支撑有一个转向架框架 103.4。车厢体 102 依次通过一个次级悬架 103.5 支撑于转向架框架 103.4 上。初级悬架 103.3 和次级悬架 103.5 在图 1 中以螺旋弹簧的简化形式表示。然而，初级悬架 103.3 或次级悬架 103.5 可以包括任何合适的悬架装置是不言而喻的。尤其是次级悬架 103.2，优选一种众所周知的空气悬架或类似的装置。

[0042] 图 2 表示，以车辆 101 的细节透视图来看，一个滚动补偿装置 104 按照以下描述的详细方式，在运动学上与转向架框架 103.4 和与车厢体 102 连接的车厢体摇臂 102.1 间的次级悬架 103.5 平行的每个转向架 103 的区域内活动。

[0043] 尤其从图 2 可以看出，滚动补偿装置 104 包括一个充分认识的滚动支架 105，其一端连接转向架框架 103.4 且另一端连接车厢体 102。图 4 是滚动支架 105 的示意图。从图 2 可以看出，滚动支架 105 包括一个第一杠杆 105.1 形式的扭力臂和第二杠杆 105.2 形式的第二扭力臂。两个杠杆 105.1 和 105.2，位于车辆 101 的纵向平面（xz- 平面）的任一边上在每种情况下抵御滚动支架 105 的扭力轴 105.3 两端的旋转。扭力轴 105.3 在车辆 101 的横向方向（y- 方向）延伸并可旋转地安装在轴承座 105.4 内，其对它们来说稳定地连接转向架框架 103.2。在第一杠杆 105.2 的自由端铰链连接有一个第一连接杆 105.5，同时在第

二杠杆 105.2 的自由端铰链连接有一个第二连接杆 105.6。通过两个连接杆 105.5、105.6，滚动支架 105 和车厢体 102 活动连接。

[0044] 图 2 表示了由于沿直线轨道 106 没有曲线的行程的车辆 101 中立位置的状态。在现有例子中，在该中立位置，两个连接杆 105.5、105.6 在图 2 的截面中（yz- 平面）倾向于车辆的垂直轴（z- 轴）运动，因此它们的上端（与车厢体 102 铰链连接）向车辆中心移动和它们的纵向轴线在位于车辆的纵向平面（xz- 平面）的点 MP 相交。通过连接杆 105.5、105.6，以一种充分认识的方式，定义了（在中立位置）一个平行于纵向垂直轴 101.1 运行的轧辊轴线，其穿过点为 MP。换句话说，连接杆 105.5、105.6 的纵向轴线的交叉点 MP 形成了车厢体 102 关于该滚动轴的滚动运动的瞬时速度中心。

[0045] 滚动支架 105，以一种充分认识的方式，允许在次级悬架 103.2 的车辆的两边的同步挠度，同时阻止关于滚动轴或旋转点 MP 的瞬时速度中心的纯滚动运动。此外，尤其从图 2 中可以看出，由于连接杆 105.5 和 105.6 通过滚动支架 105 的倾斜配置，阐明了一种由关于滚动轴或旋转点 MP 的瞬时速度中心的滚动运动和在车辆横向轴方向的横向运动组成的联合运动的运动学配置。这里由于连接杆 105.5 和 105.6 指定的运动学配置，如果车厢体 102 规则性地从中立位置偏离，交叉点和滚动轴同样移到侧边。

[0046] 为了能够主动地调节车厢体 102 关于滚动轴或旋转点 MP 的瞬时速度中心的滚动角，在现有例子中，车辆 101 包括一个能提供多种驱动的第一执行机构 106 和根据本发明的一个能提供多种驱动的第二执行机构 107，其提供这里需要的调节运动。为了实现这个目的，两个执行机构 106 和 107 分别固定在转向架框架 103.4 的转向架 103 的相对两边。

[0047] 为了设置车厢体 102 的滚动角，第一执行机构 106 通过一个主要在车辆横向方向（y- 轴）运行的第一连接杆 108 和车厢体摇臂 102.1 的投影连接，同时第二执行机构 107 通过一个同样主要在车辆横向方向（y- 轴）运行的第二连接杆 109 和车厢体摇臂 102.1 的投影连接。通过连接杆 108 或 109，调节动作（主要在车辆横向方向运行）从执行机构 106 或 107 传送到车厢体摇臂 102.1 然后传送到车厢体 102，用以通过这种方法实现车厢体 102 上的所述滚动运动。

[0048] 第一执行机构 106 的目的是通过第一调节运动和在大约 0.5Hz-1.0Hz 的第一频率范围内的一个第一滚动角度偏转应用于车厢体 102。因此这里它是一种准静态滚动角度偏转，例如，其和在一定速度下实时经过的曲线的曲率相匹配，以便通过一种倾斜控制减少作用在乘客身上（该曲线轨迹和在该速度下）的侧向加速度。

[0049] 第二执行机构 107 的目的是通过第二调节运动和在大约 1.0Hz-6.0Hz 的第二频率范围内（离第一频率范围尽可能地远）的第二滚动角度偏转应用于车厢体 102。根据这种方法，因此这里它是一种动态滚动角度偏转，例如其和（主要为高频率）当前进入车厢体的干扰相匹配，以便通过一种舒适的控制减少作用在乘客身上的侧向加速度。

[0050] 大体上来说，滚动角的主动调节（至少发生在第二频率范围）仅发生在当运行在一个曲线轨迹时，且因此两个执行机构 106 和 107 仅在该运行条件时主动。优选地，或可至少第二执行机构 107 在直线运动时也主动，因此在这种运行条件下能保证有利的震动舒适度。

[0051] 两个执行机构 106 和 107 进一步用来调节轮辐 103.1 和 103.2 关于平行于垂直方向（z- 轴）运行的各轮辐 103.1 或 103.2 的旋转轴的转向角。这种转向角的主动调节用于

一个已知的样式以避免不稳定的运行条件并因此增加可靠性、避免车辆内恼人的震动和增加乘客的舒适度，最后但同样重要地尽可能优化车轮和轨道的磨损。

[0052] 为了调节轮辐 103.1 和 103.2 的转向角，第一执行机构 106 通过一个第三连接杆 110（主要在车辆纵向方向延伸）和与位于驱动装置相邻边的第一轮辐 103.1 的车轮轴承壳连接，同时第二执行机构 107 通过一个第四连接杆 111（主要在车辆的纵向防线延伸）和位于驱动装置相邻边的第二轮辐 103.2 的车轮轴承壳连接。通过连接杆 110 或 111，执行机构 106 或 107（主要在车辆 101 的纵向方向运行）的调节运动被传送到轮辐 103.1 或 103.3，以便通过这种方式在各轮辐 103.1 或 103.1 实现所需的转向运动。

[0053] 这里因为通过初级悬架 103.3 和转向架框架 103.4 能实现两个轮辐 103.1 和 103.2 的充足机械耦合，如果通过第一执行机构 106，仅第一轮辐被调节，同时通过第二执行机构 107，仅第二轮辐 103.2 被操作就足够了。然而在本发明的变形中，为了把一个轮辐上的调节运动传送至另外一个轮辐提供有两个轮辐 103.1 和 103.2 间的耦合（图中没有表示出）。

[0054] 第一执行机构 106 通过在大约 0.5Hz-1.0Hz 的一个第三频率范围内的第一转向角度偏转的第三调节运动应用于第一轮辐 103.1。因此这里是一种准静态角度偏转的情况，例如，其和当前曲线运动的曲率相匹配，以实现在磨损控制中第一轮辐 103.1 的曲线径向调节。

[0055] 第二执行机构 107 通过在大约 4.0Hz-8.0Hz 的一个第四频率范围（在第三频率范围之上）的第二转向角度偏转的第四调节运动应用于第二轮辐 103.2。因此这里是一种动态转向角度偏转，例如，尤其地其和当前传送至转向架 103 的干扰（通常为高频率，按照随机分布的规则）相匹配。通过这种方法，正如例如开头部分引用的 WO 2007/137906A1 中一样，在一种舒适度调节中能减少由这些干扰造成的震动。

[0056] 以下通过图 3 和图 4 中描述的使用第一执行机构 106 的举例描述了执行机构 106 和 107 的设计和功能。

[0057] 从图 3 和图 4 中可以看出，执行机构 106 被设计为一种紧凑的结构单元，其根据流体工作原理即液压原理工作。为此执行机构 106 包括组装在一起形成一个整体单元的一个流体电源 106.1，一个控制装置 106.2 和一个第一执行机构单元 106.3 和一个第二执行机构单元 106.4。因此两个执行机构单元 106.3 和 106.4 连接在一起形成与控制装置 106.2 和电源 106.1 依次凸缘连接的一个结构子单元。

[0058] 电源 106.1 包括一个电机 106.5、一个泵 106.6、一个蓄水池 106.7 和一个缓冲储存器 106.8。泵 106.6 凸缘安装于电机 106.5 且他们一起形成一个安装在蓄水池 106.7 里的紧凑的潜水泵。泵 106.6 以液压油的形式把工作流体从蓄水池 106.7 运送到缓冲储存器 106.8，因此在缓冲储存器里的液压油有预定义的数量，其压力在预定的压力水平。

[0059] 控制装置 106.2 以阀片形式形成为一个结构子单元，包括一个被分配给第一执行机构单元 106.3 的第一阀门单元 106.9 和被分配给第二执行机构单元 106.4 的第二阀门单元 106.10。

[0060] 第一执行机构单元 106.3 被设计为复动式液压缸的形式的直线驱动器，其工作空间能通过第一阀门单元 106.9 的一个多端口阀门和缓冲储存器 106.8 交替连接，以实现第一执行机构 106 的调节运动。第一执行机构单元 106.3 的活塞杆 106.11 和第一连接杆 108

连接，以减少以上所述的进入车厢体 102 的第一调节运动，并从而在第一频率范围内产生车厢体 102 的第一滚动角度偏转。

[0061] 为了这个目的，一个控制模块 112 在大约 0.5Hz-1.0Hz 的第一频率范围内控制电磁式操作第一阀门单元 106.9，以便在该第一频率范围内实现第一执行机构 106 的第一执行机构单元 106.3 的第一调节运动。

[0062] 在现有例子中，控制模块 112 就其本身而言通过一个数据总线 113（例如一个 CAN 总线）从超常车辆控制器 114 接收相关的控制指令。然而，在本发明的其他变形中，不言而喻的是指令链也可以采用不同的设计。特别地，也可以设有纯粹的模拟信号路径。同样地，也可以设有通过超常车辆控制器 114 对控制装置 106.2 的直接控制。

[0063] 在现有例子中仅设有一个第一阀门单元 106.9。然而，在本发明的其他变形中，不言而喻的是可以设有多个第一阀门单元 106.9（优选为 2 个，整合入阀片 106.2 中），以便以一种简单的方式创建游刃有余，和从而增加系统的可靠性。这里，在每种情况下，仅第一阀门单元 106.9 中的一个被控制模块 112 控制。然而，在其它变形中，不言而喻的是可设有第一阀门单元 106.9 的并行操作。

[0064] 第二执行机构单元 106.4 被设计为旋转执行机构形式的一个转盘驱动器，其可通过第二阀门单元 106.10 的一个多端口阀门连接至缓冲储存器 106.8，以实现第一执行机构 106 的第三调节运动。第二执行机构单元 106.4 的旋转杠杆 106.12 的自由端和第三连接杆 110 连接，以传送上述第三调节运动至第一轮辐 103.1，并从而在第三频率范围内产生第一轮辐 103.1 的第一转向角度偏转。

[0065] 为了实现这个目的，控制模块 112 在大约 0.5Hz-1.0Hz 的第三频率范围内控制电磁式操作第二阀门单元 106.10，以在该第三频率范围内实现第二执行机构单元 106.4 和第一执行机构单元 106 的调节运动。

[0066] 在现有实施例中再次地仅设有一个第二阀门单元 106.10。然而，在本发明的其它变形中，不言而喻的是可以进一步设有多个第二阀门单元 106.10（优选为 2 个，优选地整合在阀片 106.2 内），以便以一种简单的方式创建游刃有余并从而增加系统的可靠性。这里，在每种情况下，仅第二阀门单元 106.10 中的一个由控制模块 112 控制。然而，在其它变形中可以设有第二阀门单元 106.10 的并行操作也是不言而喻的。

[0067] 第一执行机构 106 内的流体连接专门由第一执行机构 106 的相关部件或外壳部件中的槽体来创建。因此（根据上述关于流体系统的刚度的优点）第一执行机构 106 的设计大体上脱离管道和 / 或软管连接。

[0068] 第二执行机构 107（如上已经提到的）的设计和第一执行机构 106 是相同的。因此它包括组装在一起形成一个整体单元的一个电源 107.1、一个控制装置 107.2、一个第三执行机构单元 107.3 和一个第四执行机构单元 107.4。第三执行机构单元 107.3 的设计和第一执行机构单元 106.3 是相同的，同时第四执行机构单元 107.4 的设计和第二执行机构单元 106.4 是相同的。

[0069] 控制装置 107.2（其设计和控制装置 106.2 是相同的）在大约 1.0Hz-6.0Hz 的第二频率范围内由控制模块 112 控制，因此第三执行机构单元 107.3 在该第二频率范围内执行上述第二执行机构 106 的第二调节运动。

[0070] 此外，控制装置 107.2 在大约 4.0Hz-8.0Hz 的第四频率范围内由控制模块 112 控

制，通过这种方法，第四执行机构单元 107.4 在该第四频率范围内执行上述第二执行机构 106 的第四调节运动。

[0071] 为了增加系统整体的可靠性，因此，如果两个执行机构单元 106.3 和 107.3 中的一个发生故障，控制模块 112 被设计通过接管故障执行机构单元 106.3 或 107.3 至少部分功能的方式来控制剩下的执行机构单元 106.3 或 107.3。

[0072] 在现有例子中，第一执行机构 106 和第二执行机构 107 通过一个液压管路（没有更多详细描述）以流体方式连接在一起，因此如果执行机构 106.1 或 107.1 中的一个的电源 106.1 或 107.1 发生故障，另一个执行机构 107.1 或 106.1 的电源能通过一个位于该液压管路内并由控制模块 112 控制的对应阀门，接管两个执行机构 106 和 107 的电源供应。在这种方法中以一种简单的方式增加了系统整体的可靠性。

[0073] 执行机构 106 和 107 是一种模块式设计，因此很容易满足不同的性能和供能需要。此外，设有广泛的诊断功能，其能在适当的时候检测执行机构 106 和 107 所有的基本故障模式，并能在对操作没有负面影响的情况下允许维修或更换相关部件。

[0074] 在根据本发明的车辆 101 的进一步变形中，设有至少一个进一步执行机构单元 115，如图 4 中虚线轮廓所示。该进一步执行机构单元 115 通过第一执行机构 106 的一个控制单元 115.1 从电源 106.1 提供液压油。该进一步执行机构不需要安装在物理位置上接近第一和第二执行机构单元 106.3、106.4 之处。相反地这里它是一种远程安装的执行机构单元。在这种方法中，以一种有利的样式来通过单个电源 106.1 执行车辆中的多种调节任务是可能的。

[0075] 优选而言，进一步执行机构单元 115 被设计用来产生车辆 101 和 / 或车辆 101 制动器和 / 或车辆 101 的主动减震器和 / 或影响车辆在横向方向的车厢体 102 的偏转的附加装置（准静态的和 / 或动态的）的高度校平的调节运动。这里，不言而喻的是所有以上提到的功能都能凭借它们自己或第一执行机构的第一和 / 或第二执行机构单元的任一组合在车辆 101 的区域内被执行。

[0076] 在现有例子中，第一执行机构 106 的执行机构单元 106.3、106.4 都在较低的第一和第三频率范围内操作，同时第二执行机构 107 的执行机构单元 107.3、107.4 都在较高的第二和第四频率范围内操作。然而，在本发明的其它变形中，第一执行机构 106 的执行机构单元 106.3、106.4 在能在不同的频率范围内工作是不言而喻的。因此，例如，第二执行机构单元 106.4 在较高的第四频率范围内工作。在这种情况下第四执行机构单元 107.4 则在较低的第二频率范围内操作。

[0077] 在根据本发明的车辆的进一步变形中，第一执行机构 106 的执行机构单元 106.3、106.4 在车厢体 102 上在第一或第二频率范围内操作，其中例如它们都能被设计为线性执行机构（或可也都能设计为旋转执行机构）。为了增加系统整体的可靠性，优选地，如果执行机构单元 106.3、106.4 中的一个或两个发生故障，控制模块 112 被设计为以它控制剩下的执行机构单元 106.3 或 106.4 以便接管故障执行机构单元 106.3 或 106.4 至少部分功能的方式。

[0078] 根据这种变形，同样的适用于第二执行机构 107，其执行机构单元 107.3 和 107.4（例如两个都被设计为旋转驱动器或线性执行机构）在第三或第四频率范围内在轮辐 103.1 和 103.2 上行动。

[0079] 在这一点上说明，根据本发明的执行机构的进一步变形，可使用两个或多个任何类型（线性、旋转等）单个执行机构单元和行动方向。同样地，所有安装的执行机构单元能彼此独立地通过他们自己的阀门单元被控制，其中调节运动的频率、振幅和力量等级能根据需要选择和彼此组合。

[0080] 根据本发明的执行机构 106、107 的布置，尤其是他们各自的行动方向能根据驱动装置类型、用途和功能要求来选择是不言而喻的。因此，例如，电机 / 泵单元在车辆横向方向或车辆纵向方向的转向架框架 103.4 里整合。

[0081] 本发明以上专门地描述了轨道车辆的使用例子。然而，本发明也能在任何其他车辆中被使用。

[0082] 最后，根据本发明的执行机构当然也能在车辆建设外的其他应用中被使用。

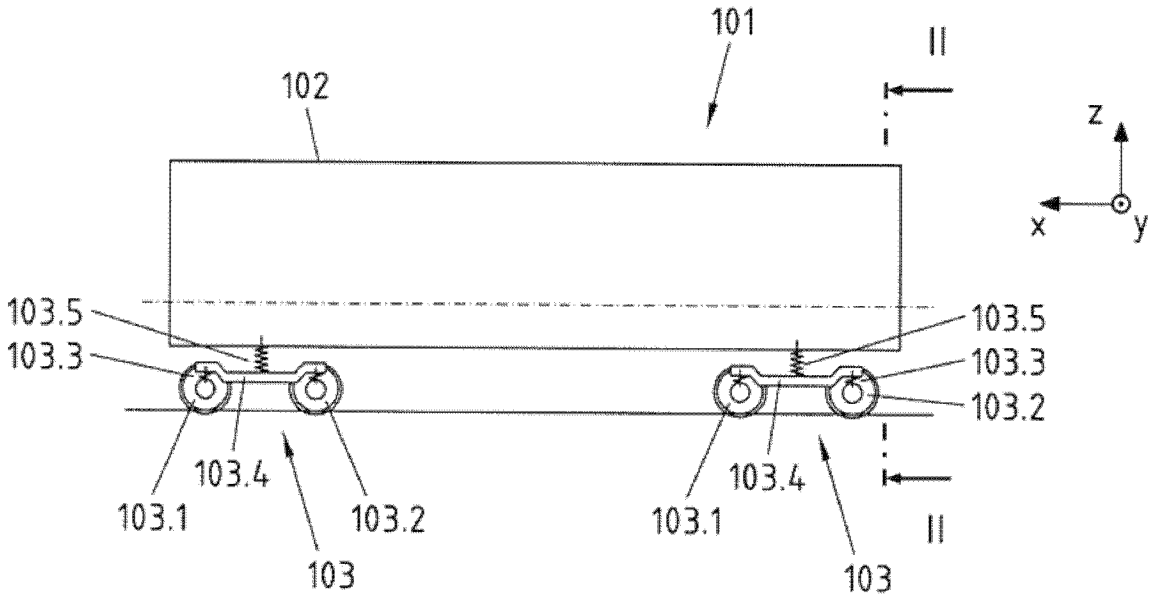

101
II
102
z
x
y
103.5
103.3
103.5
103.3
103.2
103.4
103.4
103.1
103.2
103.1
103
103
II

图 1

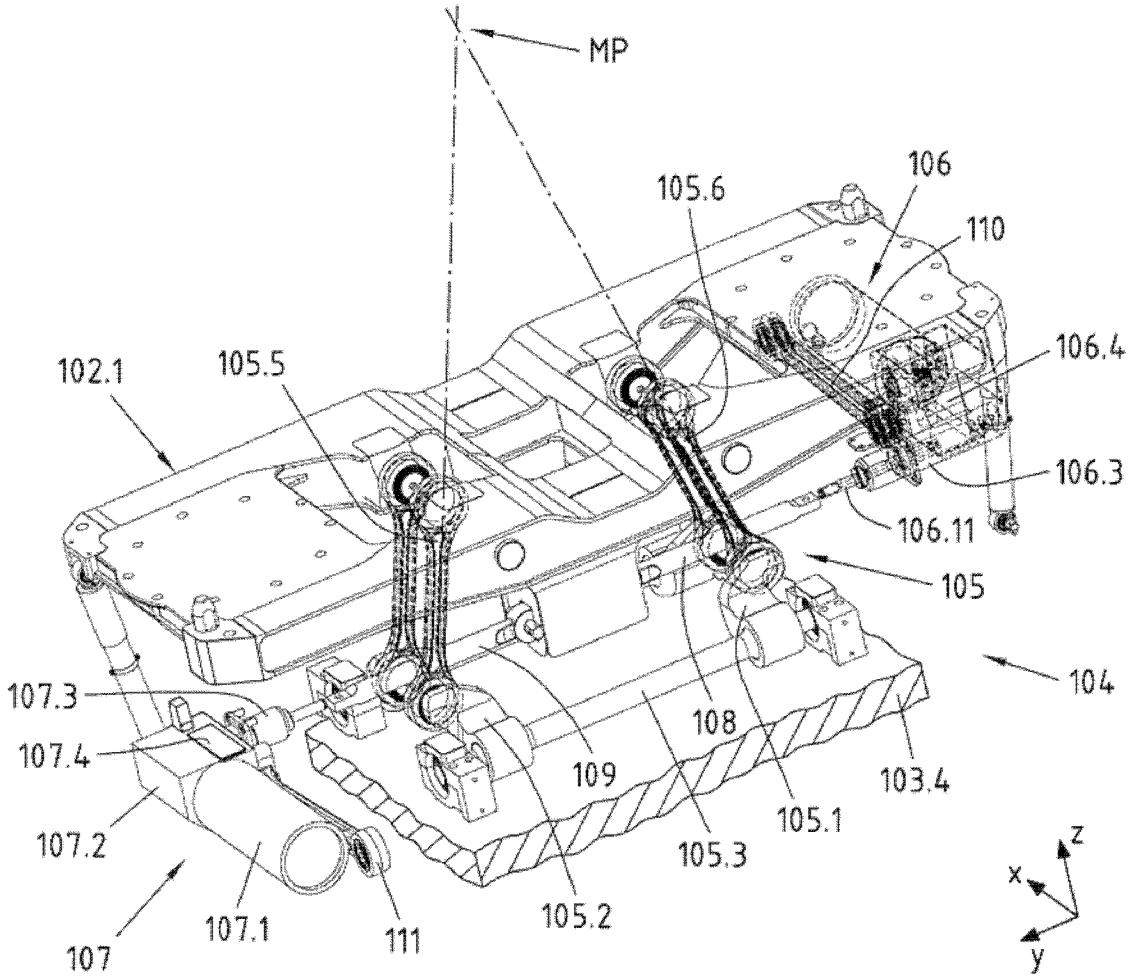

MP
105.6
106
110
102.1
105.5
106.4
106.3
106.11
105
104
107.3
107.4
108
109
103.4
105.1
107.2
105.3
z
x
y
105.2
107.1
111
107

图 2

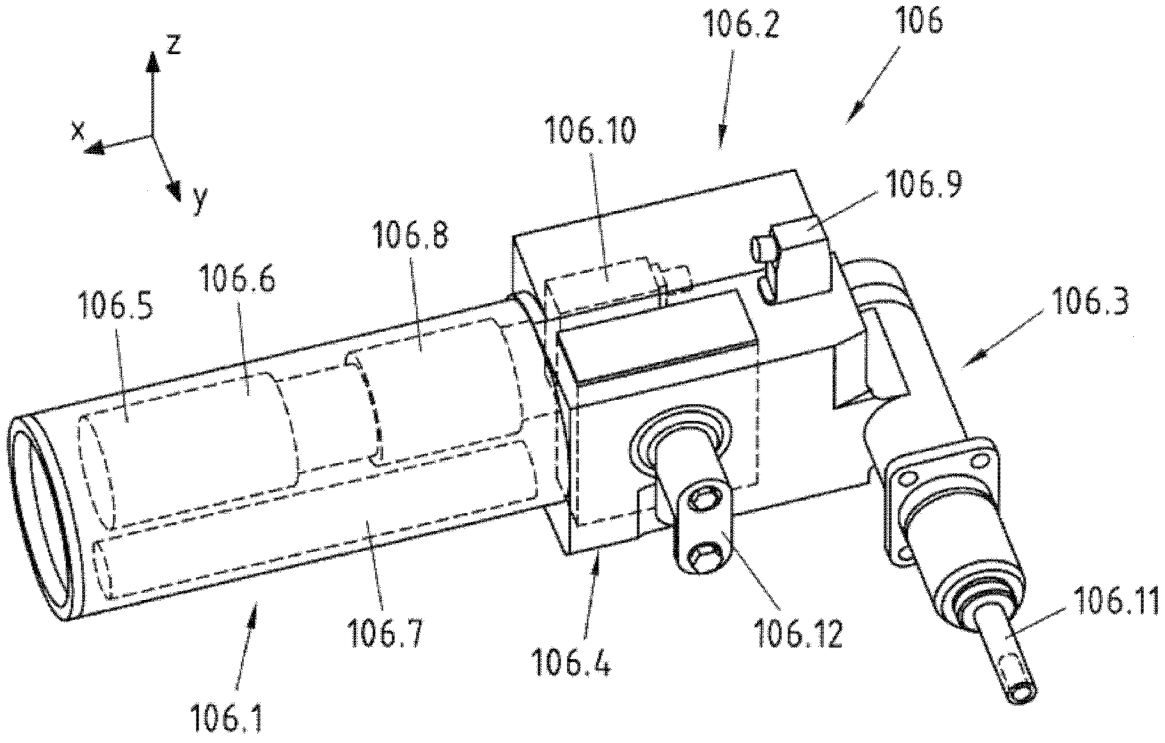

z
x
y
106.2
106
106.10
106.9
106.8
106.5
106.6
106.3
106.7
106.4
106.12
106.11
106.1

图 3

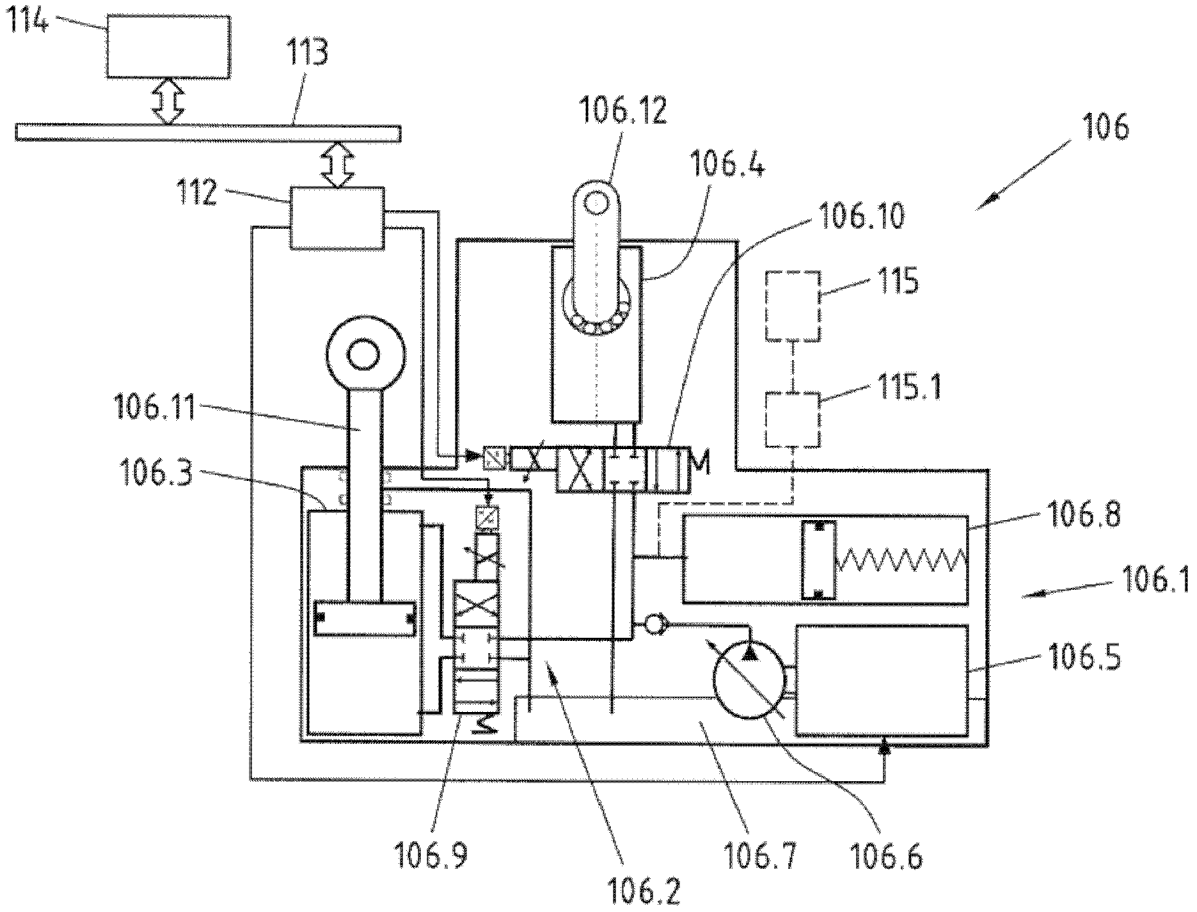

114
113
112
106.12
106.4
106
106.10
115
115.1
106.11
106.3
M
106.8
106.1
106.5
106.9
106.2
106.7
106.6

图 4