



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113119678 B

(45) 授权公告日 2025. 07. 04

(21) 申请号 202011200189.0

(22) 申请日 2020.10.29

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113119678 A

(43) 申请公布日 2021.07.16

(30) 优先权数据  
102019135853.1 2019.12.30 DE  
102020104790.8 2020.02.24 DE

(73) 专利权人 施蒂尔有限公司  
地址 德国汉堡

(72) 发明人 C·蒂格尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002  
专利代理师 韩长永

(51) Int.Cl.

B60G 21/045 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2019291528 A1, 2019.09.26

审查员 岳小微

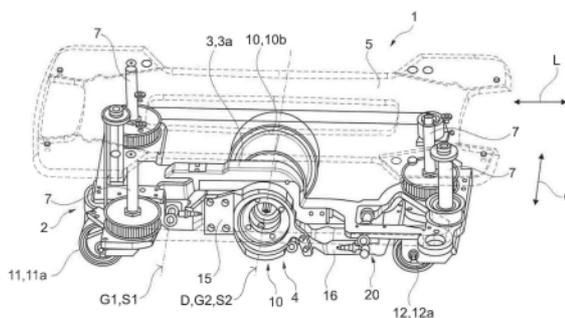
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

无人驾驶运输车辆

(57) 摘要

尤其用于运输货物载体的无人驾驶运输车辆,具有承载框架、底盘和用于接收货物载体的负载接收平台,负载接收平台布置在承载框架上并且承载框架和底盘沿垂直方向布置在负载接收平台下方,底盘具有带有两个非转向轮的中间轴、带有至少一个转向轮单元的前轴和带有至少一个转向轮单元的后轴。根据本发明,底盘的中间轴和前轴布置在第一悬臂,第一悬臂借助第一铰接轴线与承载框架铰接,第一铰接轴线具有沿车辆横向方向延伸的水平摆转轴线,底盘的后轴布置在第二悬臂,第二悬臂借助第二铰接轴线与中间轴或第一悬臂铰接,第二铰接轴线具有沿车辆横向方向延伸的水平摆转轴线,第二悬臂借助耦合元件与承载框架连接,耦合元件与第二悬臂且与承载框架铰接。



1. 一种无人驾驶运输车辆(1),所述无人驾驶运输车辆具有承载框架(3)、底盘(4)和用于接收货物载体的负载接收平台(5),其中,所述负载接收平台(5)布置在所述承载框架(3)上,并且所述承载框架(3)和所述底盘(4)沿竖直方向布置在所述负载接收平台(5)下方,其中,所述底盘(4)具有带有两个非转向轮(10a、10b)的中间轴(10)、带有至少一个转向轮单元(11a)的前轴(11)和带有至少一个转向轮单元(12a)的后轴(12),其特征在于,所述底盘(4)的中间轴(10)和前轴(11)布置在第一悬臂(15)上,所述第一悬臂借助第一铰接轴线(G1)与所述承载框架(3)铰接连接,所述第一铰接轴线具有沿车辆横向方向(Q)延伸的水平摆转轴线(S1),并且所述底盘(4)的后轴(12)布置在第二悬臂(16)上,所述第二悬臂借助第二铰接轴线(G2)与所述中间轴(10)或与所述第一悬臂(15)铰接连接,所述第二铰接轴线具有沿车辆横向方向(Q)延伸的水平摆转轴线(S2),其中,所述第二悬臂(16)借助耦合元件(20)与所述承载框架(3)连接,所述耦合元件与所述第二悬臂(16)并且与所述承载框架(3)铰接连接,其中,所述中间轴(10)的轮(10a、10b)分别以围绕旋转轴线(D)能旋转的方式支承在轮架(30a、30b)中或轮架上,其中,所述轮架(30a、30b)紧固在所述第一悬臂(15)上,其中,所述第二铰接轴线(G2)包括布置在所述第二悬臂(16)上的至少一个轴承环(40a;40b),所述轴承环能旋转地支承在所述轮架(30a;30b)的圆环面(41a;41b)上,及其中,在所述轮架(30a;30b)的圆环面(41a;41b)与所述轴承环(40a;40b)之间布置有滑动轴承。

2. 根据权利要求1所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述第一铰接轴线(G1)沿车辆纵向方向(L)布置在所述中间轴(10)和所述前轴(11)之间。

3. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述第二铰接轴线(G2)与所述中间轴(10)的轮(10a、10b)的旋转轴线(D)同轴地布置。

4. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述耦合元件(20)沿车辆纵向方向(L)布置在所述中间轴(10)和所述后轴(12)之间。

5. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述第一铰接轴线(G1)包括两个铰接连接部(G1a、G1b),所述两个铰接连接部沿车辆横向方向(Q)彼此间隔开地布置。

6. 根据权利要求5所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述铰接连接部(G1a、G1b)分别构造为栓连接部。

7. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述耦合元件(20)具有至少一个拉压杆(50),所述拉压杆借助第三铰接轴线(G3)与所述第二悬臂(16)铰接连接,所述第三铰接轴线具有沿车辆横向方向(Q)延伸的水平摆转轴线(S3),并且所述拉压杆借助第四铰接轴线(G4)与所述承载框架(3)铰接连接,所述第四铰接轴线具有沿车辆横向方向(Q)延伸的水平摆转轴线(S4)。

8. 根据权利要求7所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述第三铰接轴线(G3)和所述第四铰接轴线(G4)分别构造为铰接连接部,所述铰接连接部构造为栓连接部。

9. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述承载框架(3)具有沿车辆纵向方向(L)延伸的纵向载体(3a),在所述纵向载体上布置所述第一铰接轴线(G1),并且所述耦合元件(20)与所述纵向载体铰接连接。

10. 根据权利要求9所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述纵向载体(3a)沿车辆横向方向(Q)居中地布置。

11. 根据权利要求9所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述纵向载体(3a)在所述前轴(11)的区域中和在所述后轴(12)的区域中被扩宽。

12. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述承载框架(3)在所述运输车辆(1)的四个外角部的区域中设有支撑元件(60、61、62、63),所述支撑元件设置成用于在行驶道表面(FB)上支撑所述运输车辆(1)。

13. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述负载接收平台(5)由所述承载框架(3)构成。

14. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述负载接收平台(5)固定地紧固在所述承载框架(3)上。

15. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述负载接收平台(5)借助升降设备(7)以沿竖直方向能抬升且能下降的方式布置在所述承载框架(3)上。

16. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述前轴(11)的和/或所述后轴(12)的轮单元(11a、12a)分别构造为不被驱动的且被动转向的轮单元。

17. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述前轴(11)的和/或所述后轴(12)的轮单元(11a、12a)分别构造为不被驱动的且主动转向的轮单元。

18. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述前轴(11)的和/或所述后轴(12)的轮单元(11a、12a)分别构造为被驱动的且主动转向的轮单元。

19. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述前轴(11)的和/或所述后轴(12)的轮单元(11a;12a)分别构造为双轮,所述双轮具有间隔开地布置的两个轮(70、71;75、76)。

20. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述前轴(11)和/或所述后轴(12)具有沿车辆横向方向(Q)居中地布置的轮单元(11a、12a)。

21. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述前轴(11)和/或所述后轴(12)构造为具有两个轮单元的摆动轴。

22. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述中间轴(10)的轮(10a、10b)构造为驱动轮,所述驱动轮分别被驱动单元驱动,其中,轮架(30a、30b)构造为驱动单元的壳体。

23. 根据权利要求1或2所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述中间轴(10)的轮(10a、10b)构造为不被驱动的轮。

24. 根据权利要求1所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述无人驾驶运输车辆(1)用于运输货物载体。

25. 根据权利要求22所述的无人驾驶运输车辆,其特征在于,所述驱动单元是电驱动单元。

## 无人驾驶运输车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种无人驾驶运输车辆,其尤其用于运输货物载体,该无人驾驶运输车辆具有承载框架、底盘和用于接收货物载体的负载接收平台,其中,该负载接收平台布置在承载框架上,并且该承载框架和底盘沿竖直方向布置在负载接收平台下方,其中,底盘具有带有两个非转向轮的中间轴、带有至少一个转向轮单元的前轴和带有至少一个转向轮单元的后轴。

### 背景技术

[0002] 由DE 20 2013 004 209 U1已知此类的无人驾驶运输车辆。

[0003] 为了优化和自动化企业内部的运输,无人驾驶的并因此自主的运输车辆、即所谓的AGV(自动引导车辆,automated guided vehicles)越来越多地被用于企业内部的运输。为此,更多地使用各种形式的、紧凑且平坦的自行驶的、构造为平台车辆的运输车辆,所述运输车辆在货物载体、例如货板(Palette)或运货车(Rollwagen)下方行驶并且在必要时被稍微地抬升,以便水平地移动并且再次放下该货物载体。在此,这些无人驾驶运输车辆自动地且因此自主地控制和导航。

[0004] 这种无人驾驶运输车辆在企业内部的运输中的应用领域例如是将货板或运货车从存放地点运输到分拣工位并且返回,或从分拣工位运输到生产工位。

[0005] 视任务、货物、货物载体和周围环境而定,对这种无人驾驶运输车辆存在不同的要求,并且因此这种无人驾驶运输车辆也存在不同的类型、尺寸和实施方式。

[0006] 为了以尽可能良好的折衷方案来满足对这种无人驾驶运输车辆在调度空间小、外尺寸紧凑且制造低成本方面提出的要求,已知带有具有三个轴的底盘的此类无人驾驶运输车辆,在这三个轴中,中间轴构造为被驱动的轴(驱动轴),而前轴和后轴分别构造为具有可转向的轮的不被驱动的轴。只要中间轴的驱动轮可以彼此独立地运行和控制,则可以通过中间轴的两个驱动轮的不同的转速和/或旋转方向强制改变行驶方向并且进行转向,其中,该运输车辆可以在原地围绕其中心点旋转。

[0007] 在带有具有三个轴的底盘的此类无人驾驶运输车辆中,确保驱动轮始终足够地负载,以便能够将驱动力矩可靠地传递到行驶道上。

[0008] 为此,在带有具有三个轴的底盘的此类无人驾驶运输车辆中,已知一种底盘方案,在该底盘方案中,构造为驱动轴的中间轴沿竖直方向以确定的量值布置在连接平面下方,该连接平面连接不被驱动的前轴和不被驱动的后轴。在驶过平坦的行驶道时,驱动轴总是承载总负载的极大部分,在其它两个轴(前轴/后轴)中,总是这两个轴中的分别仅一个轴进行支撑,而另一个轴悬空。当(例如由于制动减速)负载发生变化时,可以由此使运输车辆围绕横向轴线轻微倾翻,直到所述另一个轴与行驶道接触并因此将支撑负载从所述一个轴转移到所述另一个轴上。然而,在这种底盘方案中不利的是,运输车辆仅适用于地面不平度小且坡道角度小的行驶道。此外,由于车辆围绕横向轴线的倾翻而得到运输车辆行驶时的不连续性。此外,在这种底盘方案中要求将驱动轴设计成满足运输车辆的总负载。

[0009] 此外,在带有具有三个轴的底盘的此类无人驾驶运输车辆中已知一种底盘方案,其中,例如在使用弹簧元件的情况下,在三个轴之间实现负载的补偿。然而,在这种底盘方案中不利的是,该底盘具有复杂且费事的结构并且这三个轴之间的负载补偿视运输车辆的装载状态而定可能是不完全的。

### 发明内容

[0010] 本发明所基于的任务是,提出一种开头所述类型的无人驾驶运输车辆,在这种无人驾驶运输车辆中改进了三个轴的负载分布。

[0011] 根据本发明,该任务通过以下方式解决:底盘的中间轴和前轴布置在第一悬臂上,该第一悬臂借助第一铰接轴线与承载框架铰接,该第一铰接轴线具有沿车辆横向方向延伸的水平摆转轴线,并且底盘的后轴布置在第二悬臂上,该第二悬臂借助第二铰接轴线与中间轴或第一悬臂铰接连接,该第二铰接轴线具有沿车辆横向方向延伸的水平摆转轴线,其中,第二悬臂借助耦合元件与承载框架连接,该耦合元件与第二悬臂并且与承载框架铰接连接。

[0012] 利用根据本发明的底盘,实现了惯性力的分布并因此实现了到三个轴上的负载分布,在运输车辆的每个装载状态下、在具有明显不平度的行驶道上并且在坡道上行驶时始终限定了这种负载分布。设有根据本发明的底盘的运输车辆能够在地面不平度较大和坡道角度较大的情况下行驶并且该底盘具有简单的结构。

[0013] 在根据本发明的运输车辆中,承载框架与底盘连接,一方面以第一悬臂通过第一铰接轴线连接,另一方面以围绕在中间轴或在第一悬臂上的第二铰接轴线可摆转的第二悬臂通过耦合元件连接,该耦合元件不但与第二悬臂而且与承载框架铰接连接。利用耦合元件,可以以简单的方式在承载框架和第二悬臂之间传递力,并且可以以简单的方式实现第二悬臂围绕第二铰接轴线摆转时所需要的长度补偿,该第二铰接轴线布置在围绕第一铰接轴线可摆转的中间轴上或布置在围绕第一铰接轴线可摆转的第一悬臂上。

[0014] 根据本发明的一个有利的实施方式,第一铰接轴线沿车辆纵向方向布置在中间轴和前轴之间。

[0015] 如果根据本发明的一种构型方式,第二铰接轴线与中间轴的轮的旋转轴线同轴地布置,则得到特别的优点。因此,第二悬臂围绕中间轴的轮的(例如在中间轴上的)旋转轴线可旋转地支承或可摆转。这能够实现简单的结构。替代地,第二铰接轴线可以平行于中间轴的轮的旋转轴线布置并且可以布置在中间轴的轮的旋转轴线附近、例如布置在第一悬臂或中间轴上。

[0016] 根据本发明的一种有利的构型方式,耦合元件沿车辆纵向方向布置在中间轴和后轴之间。

[0017] 如果根据本发明的一个有利的扩展方案,第一铰接轴线包括两个铰接连接部,这两个铰接连接部沿车辆横向方向彼此间隔开地布置,则得到特别的优点。利用这样的相对于第一铰接轴线同轴地布置且沿车辆横向方向彼此间隔开地布置的两个铰接连接部,可以在第一铰接轴线上不仅传递承载框架和第一悬臂之间的力,而且也附加地传递从承载框架到第一悬臂的、围绕运输车辆的车辆纵向轴线的转矩。

[0018] 如果铰接连接部分别构造为栓连接部,则在第一铰接轴线的简单结构方面得到特

别的优点。在此,构成第一铰接轴线的两个栓连接部可以具有两个独立的栓或者具有共同的栓。

[0019] 根据本发明的一个扩展方案,在底盘的第一悬臂和承载框架之间的栓连接部可以构造为通常的测力栓,从而能够在所接收的负载的重力和重心位置方面相对精确地对运输车辆的装载状态进行测量。

[0020] 根据本发明的一个有利的扩展方案,中间轴的轮分别以围绕旋转轴线可旋转的方式支承在轮架中或轮架上,其中,所述轮架紧固在第一悬臂上。因此,轮架与第一悬臂固定连接,由此可以实现底盘的简单结构。

[0021] 如果根据本发明的一个有利的构型方式,第二铰接轴线包括布置在第二悬臂上的、且可旋转地支承在轮架的圆环面上的至少一个轴承环,则对于第二铰接轴线能够实现简单且低成本的结构。在此,圆环面可以以低成本的制造方式通过相应地加工出的面在轮架的外周上产生,第二悬臂以轴承环可旋转地支承在该相应地加工出的面上。

[0022] 有利地,在轮架的圆环面与轴承环之间布置有滑动轴承。利用该滑动轴承可以在第二铰接轴线上实现低摩擦力。

[0023] 根据本发明的一个有利的构型方式,该耦合元件具有至少一个拉压杆,该拉压杆借助第三铰接轴线与第二悬臂铰接,该第三铰接轴线具有沿车辆横向方向延伸的水平摆转轴线,并且该拉压杆借助第四铰接轴线与承载框架铰接,该第四铰接轴线具有沿车辆横向方向延伸的水平摆转轴线。因此,承载框架通过耦合元件与可摆转的第二悬臂连接,该耦合元件以两个水平铰接轴线铰接在第二悬臂和承载框架上,使得耦合元件可以由简单构造的拉压杆构成,该拉压杆仅沿一个方向、即耦合元件的纵向方向传递相应的拉力或压力。

[0024] 如果第三铰接轴线和第四铰接轴线分别构造为铰接连接部,该铰接连接部构造为栓连接部,则在简单结构方面得到优点。根据本发明的一个扩展方案,耦合元件和承载框架之间的一个或两个栓连接部可以构造为通常的测力栓,从而能够在所接收的负载的重力和重心位置方面相对精确地对运输车辆的装载状态进行测量。

[0025] 根据本发明的一个有利的实施方式,承载框架具有沿车辆纵向方向延伸的纵向载体,在该纵向载体上布置第一铰接轴线,并且耦合元件与该纵向载体铰接连接。由此,可以实现承载框架的简单且低成本的结构。纵向载体优选构造为细长的、抗弯且抗扭的纵向载体,使得该纵向载体要求较少的安装空间并且运输车辆具有小尺寸的紧凑结构。

[0026] 根据本发明的一个有利的构型方式,纵向载体沿车辆横向方向居中地布置。由此,纵向载体可以利用中间轴的两个轮的两个轮架之间的安装空间,并且可以布置在中间轴的轮的这两个轮架之间,由此,运输车辆具有紧凑的竖直尺寸,并因此构造为扁平构造的运输车辆,该运输车辆可以在待运输的货物载体、例如货板或运货车下方行驶。

[0027] 根据本发明的一种有利的构型方式,纵向载体在前轴的区域中和后轴的区域中被扩宽。这能够以简单的方式使所接收的货物载体的负载可靠地被承载框架接收。

[0028] 根据本发明的一个有利的扩展方案,承载框架在车辆的四个外角部的区域中设有支撑元件,这些支撑元件设置成用于在行驶道表面上支撑车辆。利用附加的支撑元件可以以简单的方式改进运输车辆的倾翻稳定性。布置且紧固在承载框架上的支撑元件优选在承载框架上布置成,使得支撑元件尽可能靠近运输车辆的四个外角部布置并且相对于行驶道具有小的竖直间距,使得支撑元件在不干扰正常行驶运行的情况下尽可能靠近地位于行驶

道上方。如果运输车辆例如由于故障要在运行中倾翻,则支撑元件中的一个与行驶道接触,并由此扩大运输车辆的支撑基础,从而防止运输车辆进一步倾翻。

[0029] 根据本发明的一个实施方式,负载接收平台可以由承载框架构成。因此,负载接收平台所接收的负载直接被承载框架接收。

[0030] 根据本发明的一个替代的实施方式,负载接收平台固定地紧固在承载框架上。因此,在负载接收平台上所接收的负载经由刚性地紧固在承载框架上的负载接收平台被接收。

[0031] 根据本发明的一个替代的实施方式,负载接收平台借助升降设备以沿垂直方向可抬升且可下降的方式布置在承载框架上。因此,负载接收平台上所接收的负载经由可抬升且可下降的方式布置在承载框架上的负载接收平台被接收。为此,在承载框架和负载接收平台之间可以设置相应的升降设备,利用该升降设备可以使负载接收平台和负载抬升和下降。

[0032] 根据本发明的一个有利的实施方式,前轴的和/或后轴的轮单元分别构造为不被驱动的且被动转向的轮单元。在此,在前轴上和/或在后轴上的相应轮单元可以有利地通过主销后倾(Nachlauf)被动转向。

[0033] 根据本发明的一个替代的实施方式,前轴的和/或后轴的轮单元分别构造为不被驱动的且主动转向的轮单元。在前轴上和/或在后轴上的相应的轮单元可以有利地通过相应的转向驱动装置主动转向。

[0034] 根据本发明的一个替代的实施方式,前轴的和/或后轴的轮单元分别构造为被驱动的且主动转向的轮单元。在此,在前轴上和/或在后轴上的相应的轮单元可以有利地通过相应的驱动单元、例如驱动电动机来驱动并且通过相应的转向驱动装置主动转向。在此,与被驱动的中间轴相结合地,可以使驱动力分布到所有轮上。替代地,中间轴可以设有不被驱动的且非转向的轮,这能够实现中间轴的低成本结构。

[0035] 根据本发明的一个有利的实施方式,前轴的和/或后轴的轮单元分别构造为双轮,该双轮具有间隔开地布置的两个轮。如果轮单元是被动转向的,则可以利用这种双轮来减小用于使轮单元转向的转矩。此外,在双轮的两个轮之间形成中间空间,该中间空间可以用于安装另外的部件,例如传感器、促动器或连接元件。

[0036] 根据本发明的一个有利的实施方式,前轴和/或后轴具有沿运输车辆的车辆横向方向居中地布置的轮单元。

[0037] 替代地,前轴和/或后轴可以构造为具有两个轮单元的摆动轴,尤其是具有两个被动转向的轮单元的摆动轴。

[0038] 根据本发明的一个有利的实施方式,中间轴的轮构造为驱动轮,这些驱动轮分别被驱动单元、尤其是电驱动单元驱动,其中,轮架构造为驱动单元的壳体。两个驱动轮的速度优选彼此独立地在转速方面可操控或可调节。因此,通过中间轴的两个驱动轮的不同转速和/或旋转方向,可以强制发生行驶方向变化并因此进行转向。此外,由此可以使运输车辆在原地围绕其中心点旋转。

[0039] 只要前轴的和/或后轴的轮单元构造为被驱动的且主动转向的轮单元,则根据本发明的一种有利的构型方式,中间轴的轮可以构造为不被驱动的轮。

[0040] 根据本发明的运输车辆具有一系列优点。

[0041] 底盘和承载框架是节省空间且低成本的并且能够实现运输车辆的节省空间且低成本的实施方式。

[0042] 通过将设有中间轴和前轴的第一悬臂铰接地附接到承载框架上并且将设有后轴的第二悬臂铰接地附接到中间轴或第一悬臂上以及借助耦合元件将第二悬臂与承载框架连接来实现静态确定的负载分布。抗弯且抗扭的承载框架接收有效负载以及无人驾驶运输车辆的覆盖件和部件,例如电池、负载接收平台的升降设备的升降电动机、用于操控两个驱动轮的电驱动单元的并且用于操控升降电动机的电子控制装置以及传感器、例如用于监测环境和/或用于导航无人驾驶运输车辆的传感器。承载框架经由铰接轴线和铰接的耦合元件与两个悬臂并因此与底盘连接,使得对重力以及对驱动力和制动力的反作用力以有利的方式分布到底盘的三个轴上。通过选择铰接轴线相对于轴的间距可以在底盘上构建优化的负载分布,由这种优化的负载分布得到沿车辆行驶方向的高倾翻稳定性、沿车辆横向方向的高倾翻稳定性并因此得到三个轴和轮的横向于行驶方向的有利负载、有利的地面压力以及在驱动轮处用于驱动和制动的充足牵引力。

[0043] 总之,实现了具有带有三个轴的底盘的紧凑且灵活的无人驾驶运输车辆,其中,在每个装载状态下、在驶过具有明显行驶道不平度的行驶道时以及在驶过坡道时,底盘的三个轴上的惯性力始终是被限定的。

[0044] 利用根据本发明的底盘所实现的、在底盘的三个轴上始终被限定的负载分布能够使得,轮、轴、制动器、轮的支承部准确地按负载来设置尺寸,而不必考虑负载分布中的不确定性的附加作用,从而能够实现底盘的节省空间且低成本的实施方式。

[0045] 在制造成本、磨损、行驶道负载、牵引力和抗倾翻安全性之间求取优化的折衷方案并且将其在底盘中以结构方式实现。在相应地设计底盘的情况下,即使在紧急情况下对驱动轮实施驻车制动,也可以限制最大制动减速度,该最大制动减速度否则将显著大于轻至中负载情况下的设计值并且可能导致所接收负载的或运输车辆的不稳定性。

## 附图说明

[0046] 借助在示意图中示出的实施例详细阐明本发明的进一步的优点和细节。在此示出:

[0047] 图1根据本发明的无人驾驶运输车辆的立体图;

[0048] 图2图1的具有被抬升的负载接收平台的运输车辆;

[0049] 图3没有覆盖构件的图1和2的运输车辆;

[0050] 图4根据本发明的运输车辆的承载框架和底盘的立体图;

[0051] 图5根据本发明的运输车辆的承载框架和底盘的另一立体图;

[0052] 图6根据本发明的运输车辆的承载框架和底盘的分解图;

[0053] 图7在平坦道路上的根据本发明的运输车辆的承载框架和底盘的示图;

[0054] 图8在具有凹陷的道路上的根据本发明的运输车辆的承载框架和底盘的示图;和

[0055] 图9在具有突起的道路上的根据本发明的运输车辆的承载框架和底盘的示图。

## 具体实施方式

[0056] 在图1至图3中示出根据本发明的无人驾驶的、尤其是自主的运输车辆1。运输车辆

1构造成用于水平运输未详细示出的货物载体,例如货板或平板车。

[0057] 运输车辆1具有可行驶的底架2,该底架设有承载框架3和底盘4,并且运输车辆具有布置在底架2上方的负载接收平台5,用于接收货物载体。

[0058] 底架2具有布置在承载框架3上的覆盖构件6,在这些覆盖构件下布置承载框架3和底盘4。图1和2示出具有覆盖构件6的运输车辆1。在图3中未示出覆盖构件6。

[0059] 在所示实施例中,负载接收平台5以沿竖直方向可抬升且可下降的方式布置在承载框架3上。为此,在承载框架3上设有在图2和3中所示的升降设备7,该升降设备与负载接收平台5处于连接中。

[0060] 承载框架3和底盘4沿竖直方向布置在负载接收平台5下方。因此,运输车辆1构成为扁平且紧凑的自行驶运输车辆,该自行驶运输车辆使得能够在要运输的货物载体下方行驶并且利用负载接收平台5抬升货物载体,以便水平地运输货物载体并且再次将其放下。自动或自主地对运输车辆1进行导航和控制,替代地也可以远程控制运输车辆1的运行。

[0061] 根据本发明的运输车辆1的底盘4由三个轴组成,并且由具有两个非转向轮10a、10b的中间轴10、具有至少一个转向轮单元11a的前轴11和具有至少一个转向轮单元12a的后轴12构成。

[0062] 下面,借助图4至6详细说明承载框架3和底盘4的结构。

[0063] 底盘4的中间轴10和前轴11布置在第一悬臂15上,该第一悬臂借助第一铰接轴线G1与承载框架3铰接连接。第一铰接轴线G1具有沿车辆横向方向Q延伸的水平摆转轴线S1。第一悬臂15构造为抗弯且抗扭的悬臂。第一悬臂15沿车辆纵向方向L向前延伸。

[0064] 底盘4的后轴12布置在第二悬臂16上。第二悬臂16借助第二铰接轴线G2与中间轴10或第一悬臂15铰接连接。第二铰接轴线G2具有沿车辆横向方向Q延伸的水平摆转轴线S2。第二悬臂16借助耦合元件20与承载框架3铰接连接。第二悬臂16构造为抗弯且抗扭的悬臂。第二悬臂16沿车辆纵向方向L向后延伸。

[0065] 如在图4至6中能看出的那样,第一铰接轴线G1沿车辆纵向方向L布置在中间轴10和前轴11之间。

[0066] 在所示实施例中,如在图4至6中能看出的那样,第二铰接轴线G2与中间轴11的两个轮10a、10b的旋转轴线D同轴地布置,使得第二悬臂6以围绕中间轴10的旋转轴线D可摆转的方式布置。

[0067] 如在图4至6中能看出的那样,耦合元件20沿车辆纵向方向L布置在中间轴10和后轴12之间。

[0068] 因此,承载框架3与底盘4连接,首先以固定的第一悬臂15通过第一铰接连接部G1连接,并且其次以可摆转的第二悬臂16通过耦合元件20连接。

[0069] 如在图4至6中详细示出的那样,中间轴10的两个轮10a、10b在所示实施例中分别以围绕旋转轴线D可旋转的方式支承在轮架30a、30b中。轮架30a、30b刚性地并因此固定地紧固在第一悬臂15上。为此,在第一悬臂15上还构造有第一紧固法兰31a,在该第一紧固法兰上例如借助紧固螺钉32能紧固第一轮架30a。为此,在第一悬臂15上构造有第二紧固法兰31b,在该第二紧固法兰上例如借助未详细示出的紧固螺钉能紧固第二轮架30b。在所示实施例中,第二紧固法兰31b集成地构造在第一悬臂15上。在所示实施例中,第一紧固法兰31a构造在法兰板33上,该法兰板例如借助紧固螺钉34紧固在悬臂15上。

[0070] 在所示实施例中,第二铰接轴线G2由紧固在第二悬臂16上的两个轴承环40a、40b构成。轴承环40a以可旋转的方式支承在轮架30a的圆环面41a上。相应地,轴承环40b以可旋转的方式支承在轮架30b的圆环面41b上。圆环面41a、41b相对于轮10a、10b的旋转轴线D同心地布置。因此,第二悬臂16以围绕底盘4的中间轴10可旋转或可摆转的方式支承。

[0071] 在轮架30a、30b的圆环面41a、41b和相应轴承环40a、40b之间可以布置未详细示出的滑动轴承,例如塑料滑动轴承。

[0072] 在所示实施例中,第一铰接轴线G1包括两个铰接连接部G1a、G1b,这两个铰接连接部以沿车辆横向方向Q彼此间隔开的方式布置。两个铰接连接部G1a、G1b分别构造为栓连接部。铰接连接部G1a由在第一悬臂15的侧板26a中的接收孔25a和在承载框架3的法兰板27a中的接收孔构成,在这些接收孔中布置有栓连接部的栓28。栓28的构造在悬臂15的侧板26a中的接收孔25a在所示实施例中由在侧板26a中的半圆形凹槽和紧固在侧板26a上的半壳29a构成,该半壳设有第二半圆形凹槽。铰接连接部G1b由在第一悬臂15的侧板26b中的接收孔25b和在承载框架3的法兰板27b中的接收孔构成,在这些接收孔中布置有栓连接部的栓28。栓28的构造在悬臂15的侧板26b中的接收孔25b在所示实施例中由在侧板26b中的半圆形凹槽和紧固在侧板26b上的半壳29b构成,该半壳设有第二半圆形凹槽。在所示情况下,为两个铰接连接部G1a、G1b设置共同的栓28。

[0073] 栓28可以构造为测力栓。

[0074] 构成第一铰接轴线G1且以沿车辆横向方向Q彼此间隔开的方式布置的两个铰接连接部G1a、G1b使得能够在承载框架3和第一悬臂15之间传递力以及传递围绕车辆纵轴线L的转矩。

[0075] 耦合元件20具有至少一个拉压杆50并且设有两个铰接部。为此,耦合元件20借助第三铰接轴线G3与第二悬臂16铰接连接,该第三铰接轴线具有沿车辆横向方向Q延伸的水平摆转轴线S3,并且该耦合元件借助第四铰接轴线G4与承载框架3铰接连接,该第四铰接轴线具有沿车辆横向方向Q延伸的水平摆转轴线S4。

[0076] 第三铰接轴线G3和第四铰接轴线G4分别构造为铰接连接部,所述铰接连接部构造为栓连接部。构成第三摆转轴线G3的铰接连接部由第二悬臂16的接收孔51和拉压杆50的接收孔52构成,在这些接收孔中布置有栓连接部的栓53。构成第四铰接轴线G4的铰接连接部由承载框架3的接收孔55和拉压杆50的接收孔56构成,在这些接收孔中布置有栓连接部的栓57。

[0077] 栓53和/或栓57可以构造为测力栓。

[0078] 因此,构造为拉压杆50且以两个铰接轴线G3、G4耦接在第二悬臂16和承载框架3上的耦合元件20仅沿承载框架3和第二悬臂16之间的方向、即沿耦合元件20的纵向方向传递力。

[0079] 在所示实施例中,承载框架3具有沿车辆纵向方向L延伸的纵向载体3a,在该纵向载体上布置第一铰接轴线G1并且耦合元件20在第四铰接轴线G4处与该纵向载体铰接连接。纵向载体3a构造为抗弯且抗扭的纵向载体。

[0080] 承载框架3的纵向载体3a沿车辆横向方向Q居中地布置。在两个紧固法兰31a、31b之间形成中间空间,这两个紧固法兰布置在第一悬臂15上并且轮架30a、30b紧固在这两个紧固法兰上,在该中间空间中可以布置或者说浸入纵向载体3。因此,纵向载体3a利用两个

轮架30a、30b之间的空间。这能够实现运输车辆的扁平的结构方式。

[0081] 纵向载体3a和因此承载框架3在前轴12的区域中和后轴13a的区域中分别被扩宽并且在被扩宽的端部区域中设有升降装置7,使得以负载接收平台5接收的负载被承载框架3的被扩宽的端部区域接收。

[0082] 在所示实施例中,承载框架3在运输车辆1的四个外角部的区域中分别设有支座状的支撑元件60、61、62、63,这些支撑元件在正常行驶运行中相对于行驶道具有小的间距并且在运输车辆1倾翻时与行驶道接触。

[0083] 在所示实施例中,中间轴10的两个轮10a、10b分别构造为驱动轮,所述驱动轮分别通过驱动单元、例如电驱动单元来驱动。因此,中间轴10构造为具有两个驱动单元的驱动轴,所述驱动单元与第一悬臂15固定连接。在此,驱动单元可以分别由牵引电机构成,该牵引电动机直接地或在中间连接有变速器的情况下驱动相应的轮10a、10b。两个驱动单元在转速和旋转方向方面相对彼此独立地可控制或可调节,从而通过两个轮10a、10b处的不同转速和轮10a、10b的不同旋转方向可以使运输车辆1转向并且可以在原地旋转。在此,轮架30a、30b构造为驱动单元的壳体。

[0084] 在所示实施例中,前轴11的轮单元11a构造为不被驱动的且被动转向的轮单元11a。轮单元11a借助相应的轴承以围绕竖直轴线V1可旋转的方式支承在第一悬臂15的前端部上。轮单元11a设有主销后倾并且通过该主销后倾被动转向。

[0085] 前轴11的轮单元11a沿车辆横向方向Q居中地布置。

[0086] 前轴11的轮单元11a构造为双轮,该双轮具有侧向地彼此间隔开布置的两个轮70、71。

[0087] 为此,两个轮70、71以围绕共同的水平旋转轴线D10可旋转的方式支承在转盘72中,该转盘以围绕竖直轴线V1可旋转方式支承在第一悬臂15中。在此,水平旋转轴线D10沿水平方向与竖直轴线V1间隔开,其中,该间距构成主销后倾,用于轮单元11a的被动转向。

[0088] 在所示实施例中,后轴12的轮单元12a构造为不被驱动的且被动转向的轮单元12a。轮单元12a借助相应的轴承以围绕竖直轴线V2可旋转的方式支承在第二悬臂16的后端部。轮单元12a设有主销后倾并且通过该主销后倾被动转向。

[0089] 后轴12的轮单元12a沿车辆横向方向Q居中地布置。

[0090] 后轴12的轮单元12a构造为双轮,该双轮具有侧向地彼此间隔开布置的两个轮75、76。

[0091] 为此,两个轮75、76以围绕共同的水平旋转轴线D11可旋转的方式支承在转盘77中,该转盘以围绕竖直轴线V2可旋转的方式支承在第二悬臂16中。在此,水平旋转轴线D11沿水平方向与竖直轴线V2间隔开,其中,该间距构成主销后倾,用于轮单元12a的被动转向。

[0092] 因此,在所示实施例中,底盘4的中间轴10构造为被驱动的驱动轴,该驱动轴由两个驱动单元组成,这两个驱动单元与抗弯且抗扭的第一悬臂15固定连接。第一悬臂15承载底盘4的不被驱动的前轴11,该不被驱动的前轴包括被动转向的轮单元11a。抗弯且抗扭的第二悬臂16承载底盘4的不被驱动的后轴12,该不被驱动的后轴包括被动转向的轮单元12a。第二悬臂16围绕中间轴10的轮10a、10b的旋转轴线D(铰接轴线G2)可旋转或可摆动。该铰接轴线G2通过布置在第二悬臂16上的轴承环40a、40b简单且低成本地制造,这些轴承环在圆环面41a、41b上运行,所述圆环面制造在驱动单元30a、30b的壳体上。承载框架3与底盘

4连接,首先以固定的第一悬臂15通过第一铰接连接部G1连接,该第一铰接连接部由沿车辆横向方向Q彼此间隔开地布置的两个铰接连接部G1a、G1b构成,并且其次以围绕中间轴10可摆转的第二悬臂16通过具有两个铰接部(铰接轴线G3、G4)的耦合元件20连接。

[0093] 在承载框架3上紧固有覆盖构件6。此外,在承载框架3上紧固有无人驾驶运输车辆1的未详细示出的其他部件,例如电池、升降设备7的升降电动机、用于操控两个轮10a、10b的电驱动单元和用于操控升降电动机的电子控制装置,以及传感器,例如用于监测环境和/或用于导航无人驾驶运输车辆的传感器。

[0094] 在图7中示出在平坦的行驶道FB上的根据本发明的运输车辆1的承载框架3和底盘4。中间轴10的轮10a、10b、前轴11的轮单元11a和后轴12的轮单元12a具有地面接触。

[0095] 图8示出在驶过行驶道FB中的凹陷处时的根据本发明的运输车辆1的承载框架3和底盘4,其中,中间轴10位于行驶道FB的凹陷处。中间轴10的轮10a、10b、前轴11的轮单元11a和后轴12的轮单元12a具有地面接触。相对于图7,第一悬臂15围绕第一铰接轴线G1顺时针摆转,使得中间轴10向下摆转而前轴11向上摆转。通过中间轴10的向下摆转运动,围绕第二铰接轴线G2耦接在中间轴10上的第二悬臂16逆时针摆转,该第二悬臂以具有两个铰接部(铰接轴线G3、G4)的耦合元件20铰接地耦接在承载框架3上,从而后轴12向上摆转。在此,耦合元件20能够实现在第二悬臂16摆转时所需要的长度补偿。

[0096] 图9示出在驶过行驶道FB上的突起时的根据本发明的运输车辆1的承载框架3和底盘4,其中,中间轴10位于行驶道FB的突起处。中间轴10的轮10a、10b、前轴11的轮单元11a和后轴12的轮单元12a具有地面接触。相对于图7,第一悬臂15围绕第一铰接轴线G1逆时针摆转,使得中间轴10向上摆转而前轴11向下摆转。通过中间轴10的向上摆转运动,围绕第二铰接轴线G2耦接在中间轴10上的第二悬臂16顺时针摆转,该第二悬臂以具有两个铰接部(铰接轴线G3、G4)的耦合元件20铰接地耦接在承载框架3上,从而后轴12向下摆转。在此,耦合元件20能够实现在第二悬臂16摆转时所需要的长度补偿。

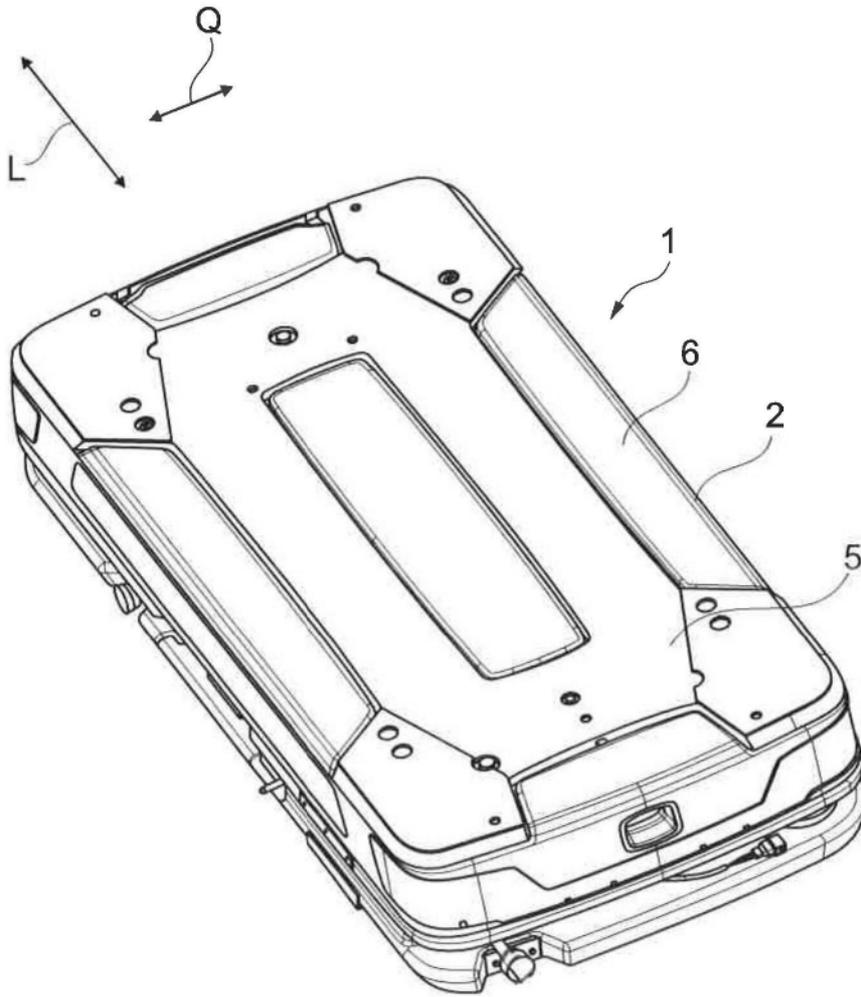


图1

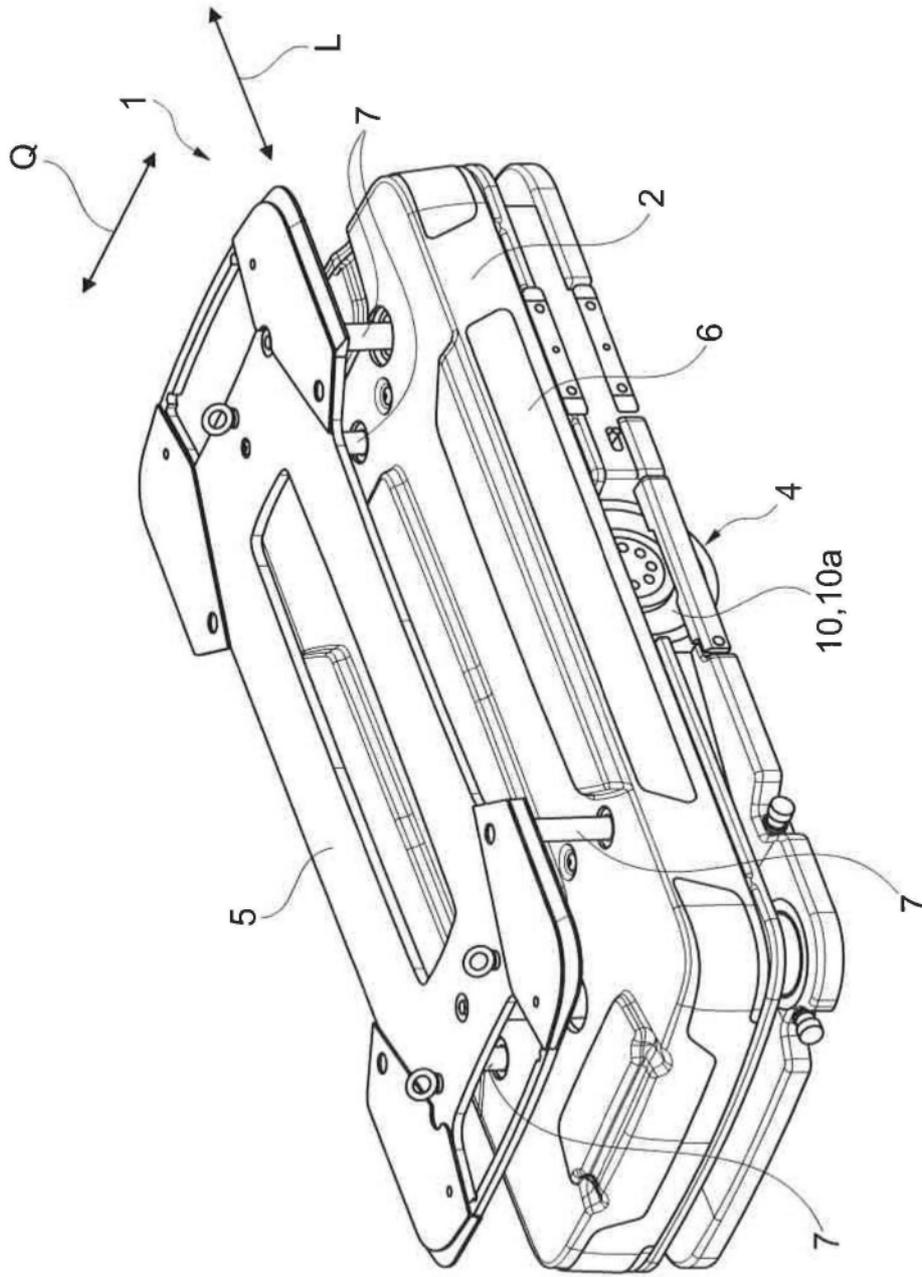


图2

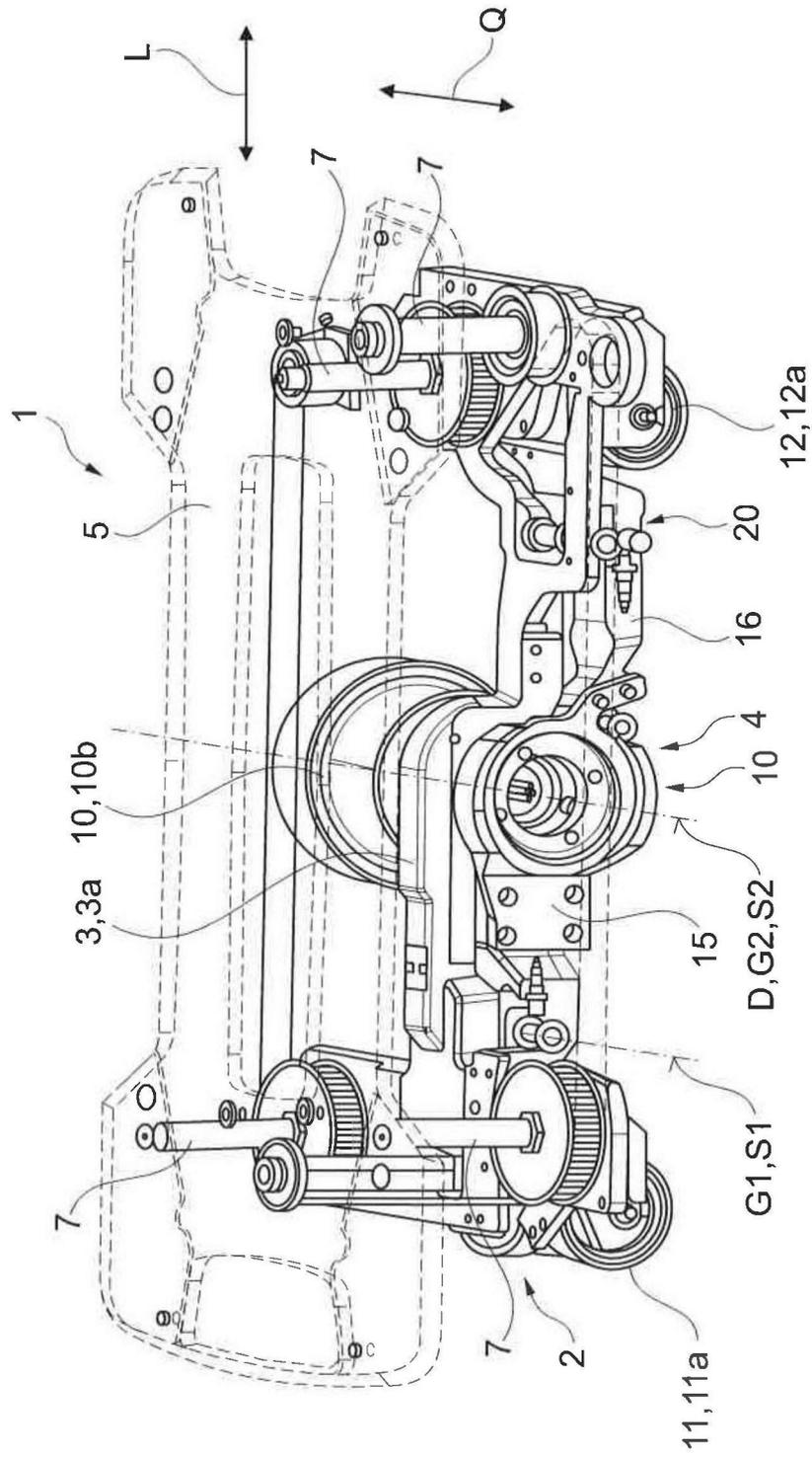


图3

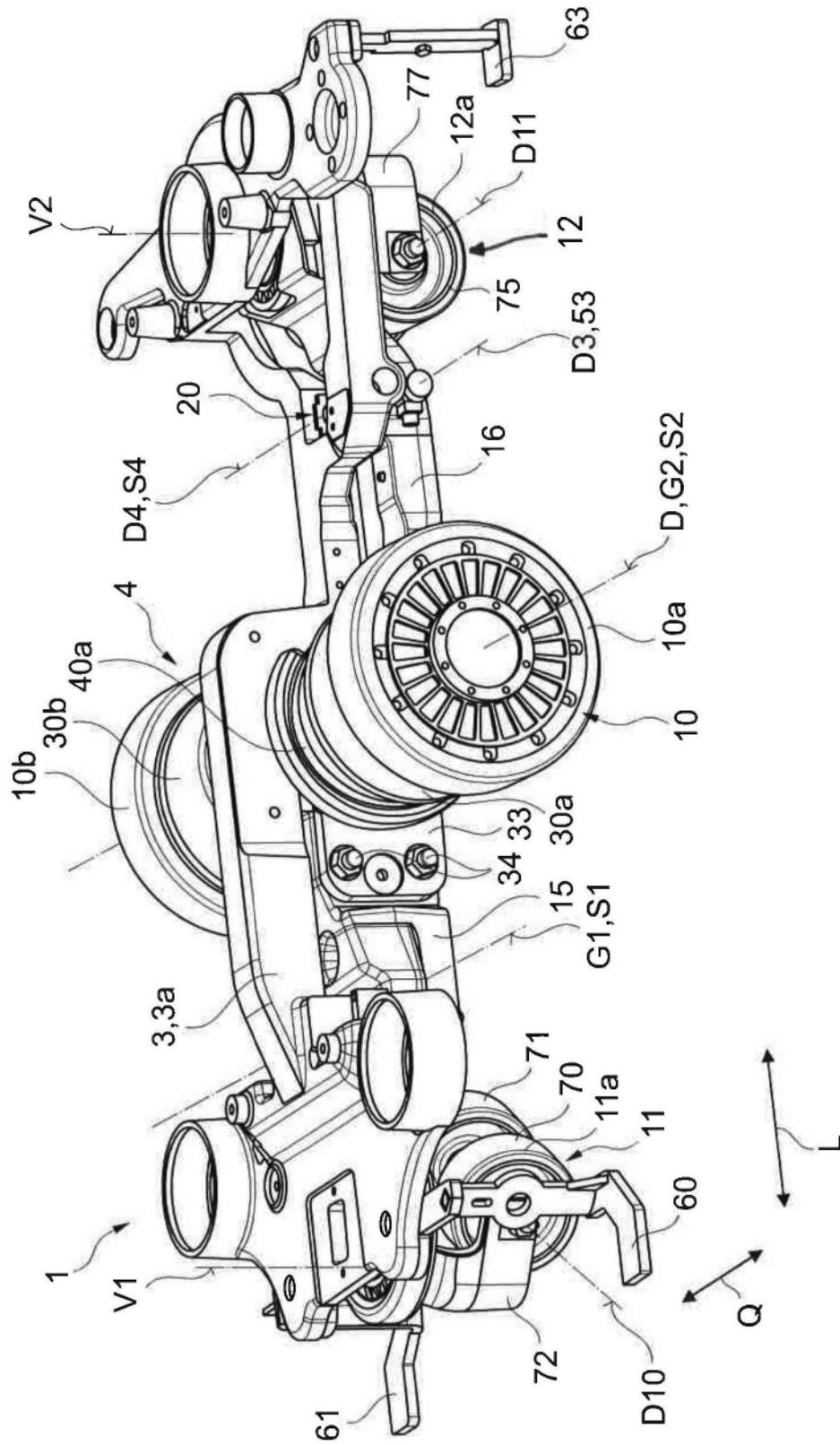


图4

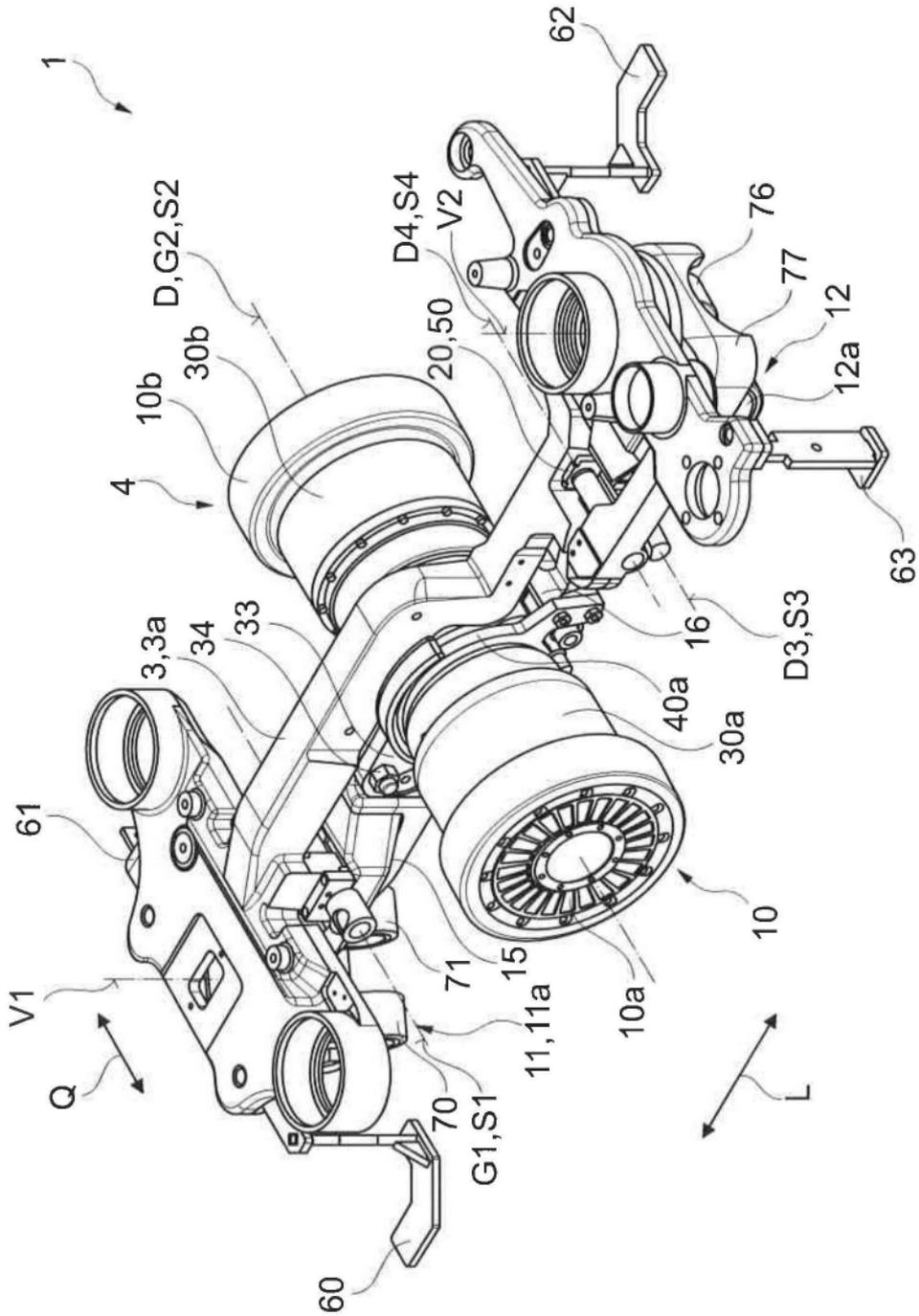


图5

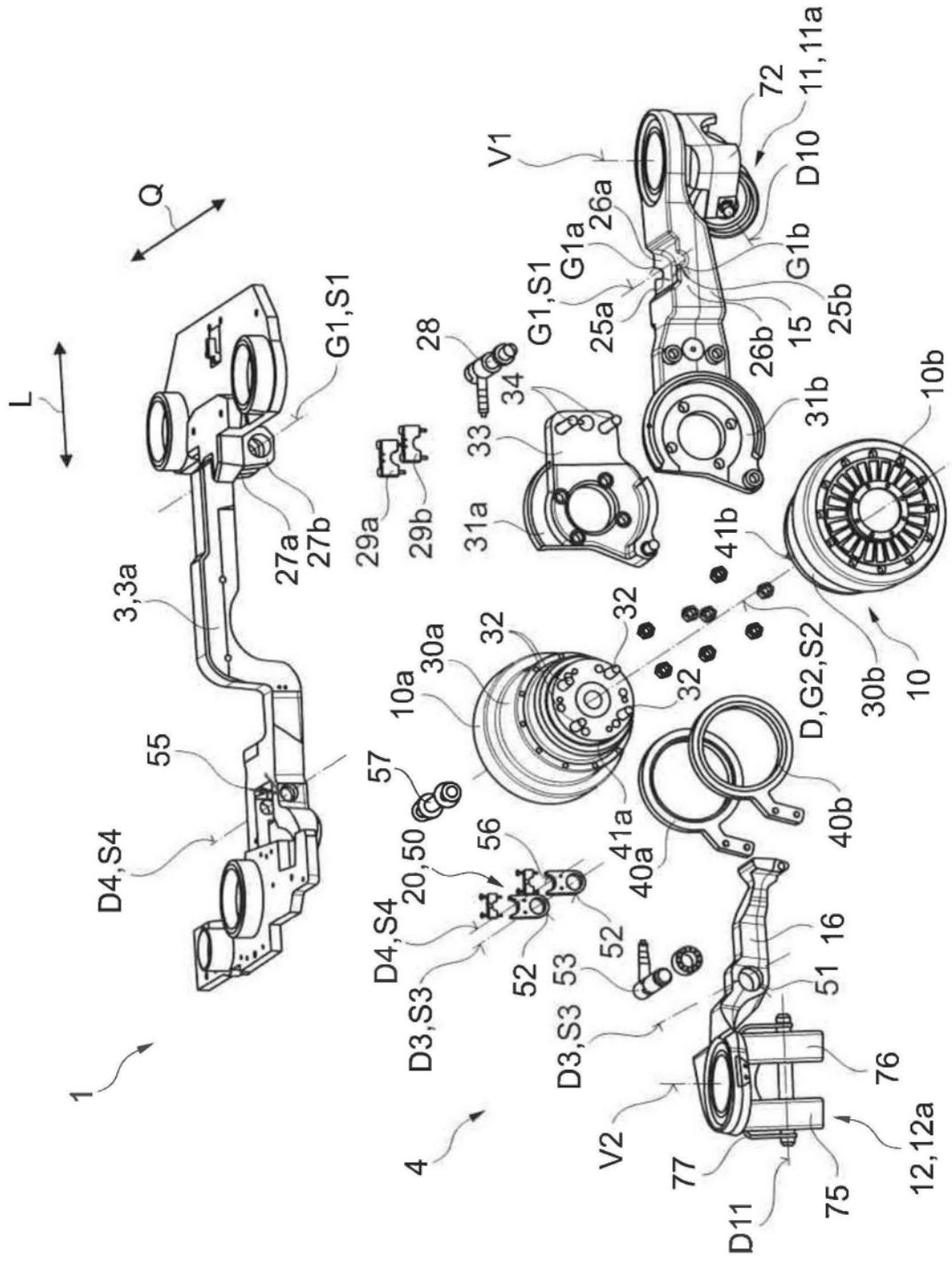


图6

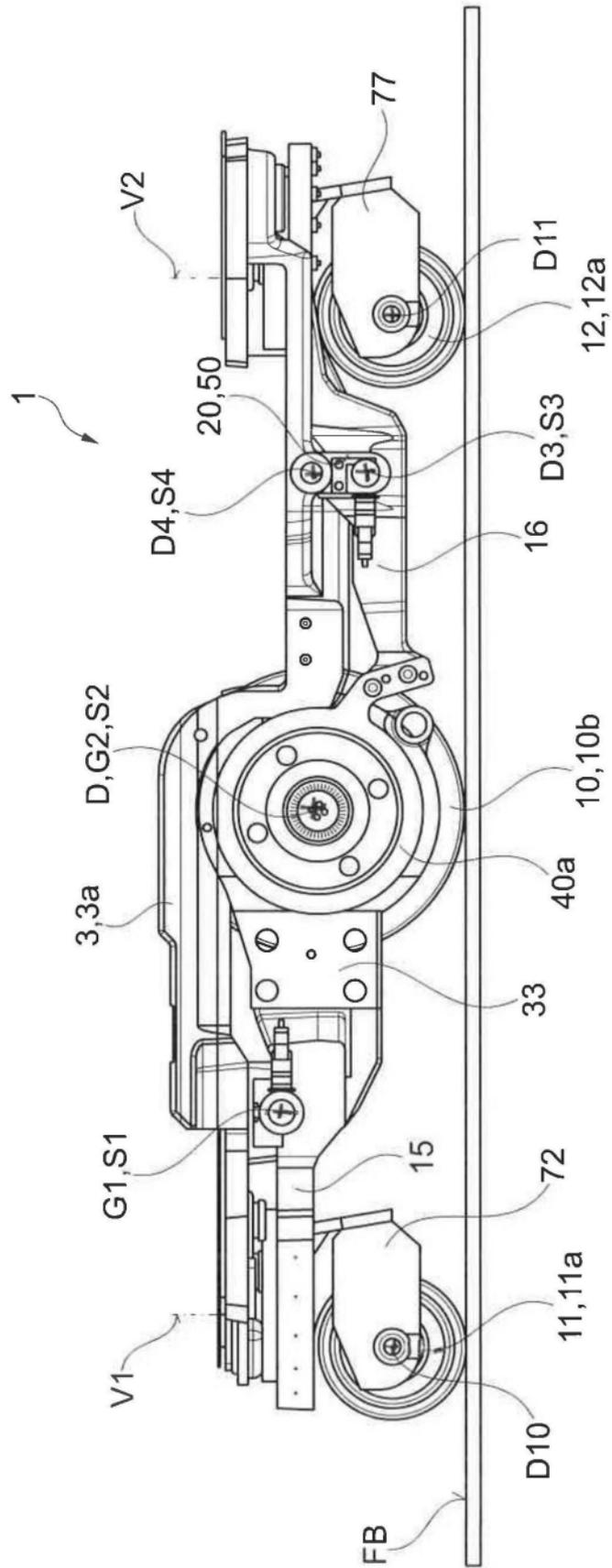


图7

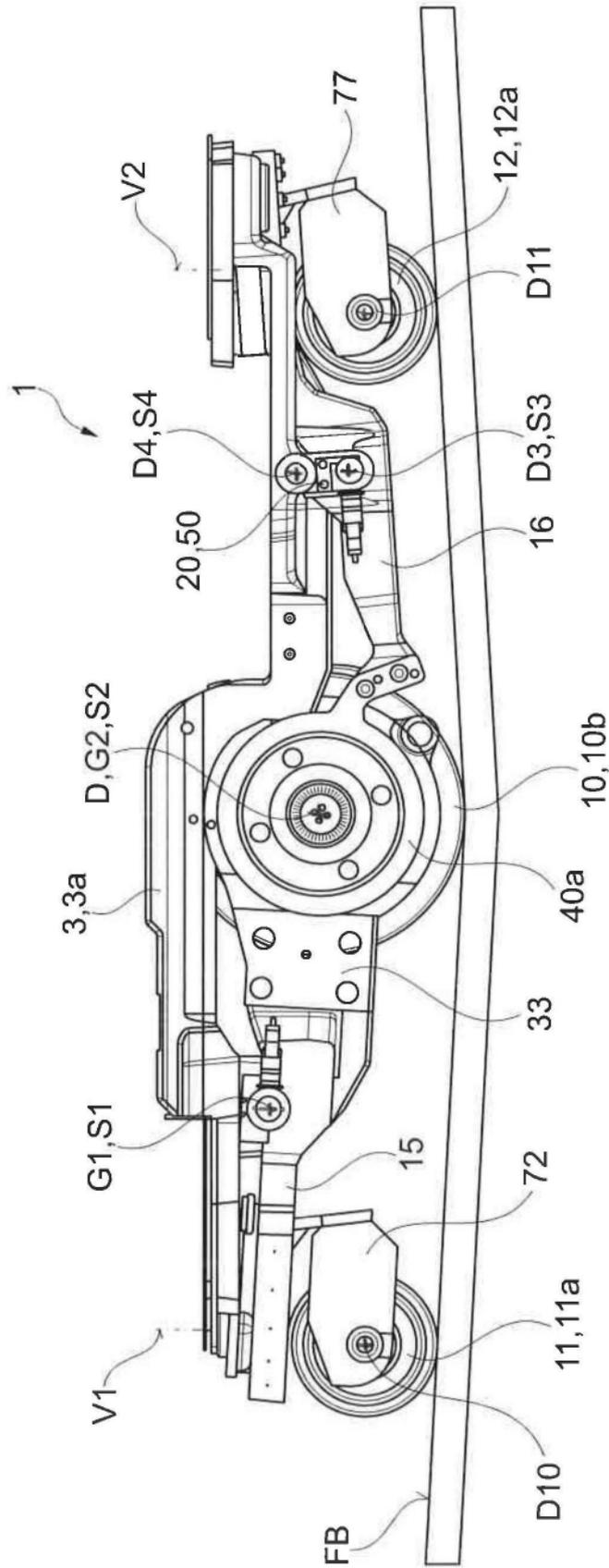


图8

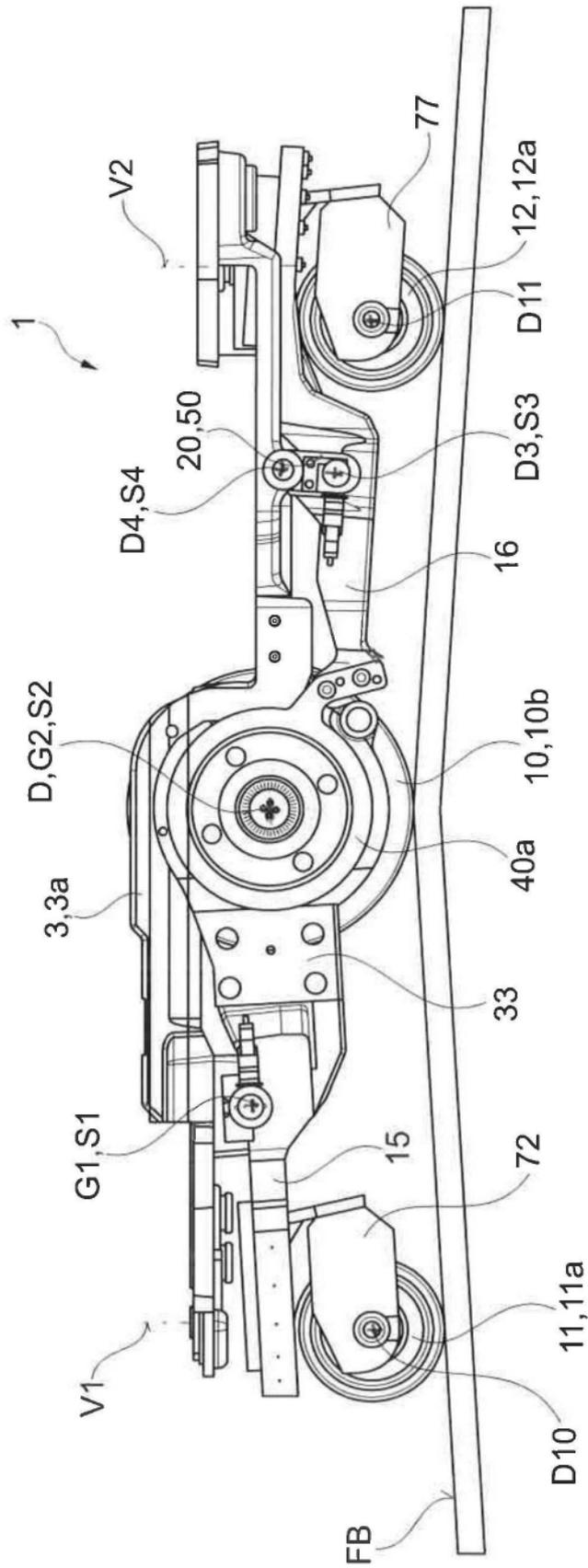


图9