(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116648611 A
(43)申请公布日 2023.08.25

(21)申请号 202180087035.1
(22)申请日 2021.12.15
(30)优先权数据
PCT/EP2020/087793 2020.12.23 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.06.21
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2021/086008 2021.12.15
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/136066 DE 2022.06.30
(71)申请人 南斯基有限公司
地址 瑞士朗根塔尔
(72)发明人 汉斯·博雷尔
托马斯·舍尔滕莱布
(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250
专利代理师 卜劲鸿
(51)Int.Cl.
G01M 17/10(2006.01)

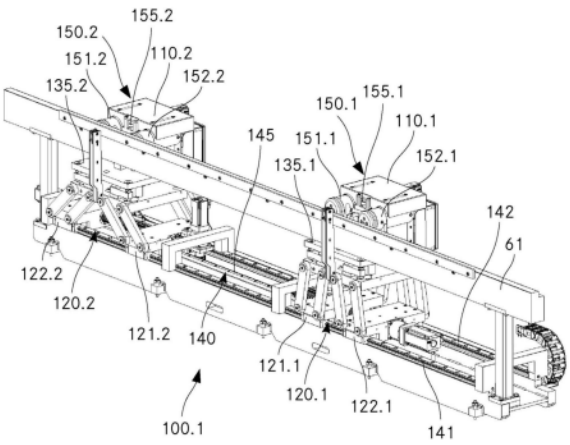
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

用于支撑设置在转向架上的车轮的车轮托架和用于测试轨道车辆转向架的测试台

(57)摘要

一种用于支撑设置在转向架上的运行轮的车轮托架(110.1、110.2)包括升降装置(120.1、120.2),升降装置具有平台(135.1、135.2)、沿着在垂直于施力方向的运行方向上延伸的纵向导轨(140)可移动的第一线性滑块(121.1、121.2),沿着纵向导轨(140)在运行方向上可移动的第二线性滑块(122.1、122.2)、用于将第一线性滑块(121.1、121.2)连接到平台(135.1、135.2)的第一杠杆机构以及用于将第二线性滑块(122.1、122.2)连接到平台(135.1、135.2)的第二杠杆机构,第一线性滑块(121.1、121.2)和第二线性滑块(122.1、122.2)之间的距离是可变的,使得平台(135.1、135.2)到第一线性滑块(121.1、121.2)的距离和平台(135.1、135.2)到第二线性滑块(122.1、122.2)的距离在施力方向上也是可变的。



CN 116648611 A

1.一种用于支撑设置在转向架上的运行轮的车轮托架,所述车轮托架包括升降装置,其特征在于,所述升降装置具有以下部件:

平台;

第一线性滑块,所述第一线性滑块沿着纵向导轨可移动,所述纵向导轨在垂直于施力方向的运行方向上延伸;

第二线性滑块,所述第二线性滑块沿着所述纵向导轨在所述运行方向上可移动;

第一杠杆机构,所述第一杠杆机构用于将所述第一线性滑块连接到所述平台;

第二杠杆机构,所述第二杠杆机构用于将所述第二线性滑块连接到所述平台;

其中所述第一线性滑块和所述第二线性滑块之间的距离是可变的,使得所述平台到所述第一线性滑块的距离和所述平台到所述第二线性滑块的距离在施力方向上也是可变的。

2.根据权利要求1所述的车轮托架,其特征在于,所述第一杠杆机构包括两个四连杆机构,所述第二杠杆机构包括另外的两个四连杆机构,其中所述四连杆机构的所有杠杆的杠杆轴彼此平行并且垂直于运行方向延伸。

3.根据权利要求2所述的车轮托架,其特征在于,所述第一杠杆机构的两个四连杆机构在杠杆轴的方向上彼此间隔开,并且所述第二杠杆机构的两个四连杆机构在杠杆轴的方向上也彼此间隔开。

4.根据权利要求1-3任一项所述的车轮托架,其特征在于,所述第一线性滑块和所述第二线性滑块通过调节距离的装置相互机械连接,所述调节距离的装置用于调节所述第一线性滑块和所述第二线性滑块彼此间的距离。

5.根据权利要求4所述的车轮托架,其特征在于,所述调节距离的装置包括:

带螺纹的心轴,所述带螺纹的心轴可旋转且轴向不可移动地安装在一个线性滑块上,并且所述带螺纹的心轴的旋转轴线在运行方向上延伸;

可旋转的驱动件,所述可旋转的驱动件设置在另一个线性滑块上。

6.根据权利要求5所述的车轮托架,其特征在于,所述带螺纹的心轴和所述驱动件构成了滚珠丝杠。

7.根据权利要求1-6任一项所述的车轮托架,其特征在于,在第一线性滑块上设置有驱动电机,所述驱动电机的输出作用在小齿轮上,所述小齿轮与在运行方向上延伸的齿条配合以使第一线性滑块移动。

8.一种用于测试轨道车辆转向架的测试台,包括支撑装置,所述支撑装置用于在测试操作期间支撑转向架,所述支撑装置包括多个根据权利要求1-7任一项所述的车轮托架,每个所述车轮托架用于支撑设置在所述转向架上的运行轮。

9.根据权利要求8所述的测试台,包括载荷施加装置,所述载荷施加装置用于在所述转向架上产生线性作用力,所述载荷施加装置包括用于产生基本力的力产生装置,以及用于将所述基本力转化为定向在施力方向上从而作用在转向架上的所述作用力的传动装置。

10.根据权利要求8所述的测试台,其特征在于,所述支撑装置包括至少8个根据权利要求1所述的车轮托架,以支撑设置在车体上的至少两个转向架的所有运行轮。

11.根据权利要求8-10任一项所述的测试台,其特征在于,两个平行的入口轨道沿着运行方向延伸,用于进给待测转向架。

12.根据权利要求11所述的测试台,其特征在于,所述纵向导轨和所述入口轨道设置成

使得设置在所述车轮托架的平台上的车轮接收装置通过相应的平台在接合位置和释放位置之间的竖直运动而可移动，其中，在所述接合位置，力可在相应的车轮接收装置和相应的运行轮之间沿运行方向传递，而在释放位置，相应的车轮托架相对于所述转向架沿着运行方向可自由运动。

13.根据权利要求8-12任一项所述的测试台，其特征在于，每个所述车轮托架都包括车轮接收装置和力测量装置，所述车轮接收装置设置在所述平台上，所述力测量装置用于测量施加在所述车轮接收装置上的力。

14.一种用于测试轨道车辆转向架的方法，包括下述步骤：

a)通过使设置在所述转向架上的运行轮的轮缘在两个平行的入口轨道上运行而沿着运行方向将所述转向架运入；

b)沿着所述运行方向将所述转向架和支撑装置的多个车轮托架相对于彼此定位，使得每个所述运行轮与车轮托架相关联，其中每个所述车轮托架包括升降装置，所述升降装置包括平台、沿着在所述运行方向上延伸的纵向导轨可滑动的第一线性滑块，沿所述纵向导轨在运行方向上可滑动的第二线性滑块、用于将所述第一线性滑块连接到所述平台的第一杠杆机构，以及用于将所述第二线性滑块连接到所述平台的第二杠杆机构；

c)通过减小升降装置中所述第一线性滑块和所述第二线性滑块之间的距离来贴紧所述转向架，使得所述车轮托架被提升至在运行轮的踏面区域紧贴所述运行轮；

d)提升所述转向架直到运行轮的轮缘被抬离所述入口轨道；

e)通过向所述转向架施加线性作用力来测试所述转向架，所述线性作用力垂直于所述运行方向，并测量作用在所述车轮托架上的力。

15.根据权利要求14所述的方法，其特征在于，为了测试所述转向架，所有的线性滑块沿着运行方向可自由移动，而与此同时相应的车轮托架上的第一线性滑块和第二线性滑块之间的距离是固定的。

16.根据权利要求15所述的方法，其特征在于，在每个所述车轮托架中，驱动电机设置在所述第一线性滑块上，所述驱动电机的输出作用在小齿轮上，所述小齿轮与在运行方向上延伸的齿条相配合，以移动所述第一线性滑块，其中为了测试所述转向架，所述小齿轮被释放以自由旋转，特别是通过使得所述小齿轮的驱动电机断电来释放所述小齿轮。

17.根据权利要求14-16任一项所述的方法，其特征在于，通过分别单独调节车轮托架的高度来模拟垫片的插入。

18.根据权利要求14-17任一项所述的方法，其特征在于，包括：在载荷施加装置的施力位置，通过沿运行方向移动车轮托架来定位所述转向架的附加步骤，所述线性作用力是由所述载荷施加装置施加的。

19.根据权利要求14-17任一项所述的方法，其特征在于，一个车体上设置有两个转向架，所述两个转向架所有运行轮都同时由相应的车轮托架支撑，之后通过调整所述车轮托架的不同高度进行扭转测试，所述线性作用力是由所述车体的自重施加的。

20.根据权利要求19所述的方法，其特征在于，包括将两组车轮托架的间距调整为与所述车体上的所述两个转向架的间距相一致的附加步骤。

用于支撑设置在转向架上的车轮的车轮托架和用于测试轨道车辆转向架的测试台

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于支撑设置在转向架上的运行轮的车轮托架和一种用于测试轨道车辆转向架的测试台，所述测试台包括带有多个上述车轮托架的支撑装置，用于在测试操作期间由每个车轮托架分别支撑设置在转向架上的运行轮。本申请还涉及一种用于测试轨道车辆转向架的方法。

背景技术

[0002] 转向架测试台用于测量和测试轨道车辆转向架的各种参数。特别地，力通过载荷施加装置沿着一个或多个线性轴施加到转向架，以便模拟在车辆运行时由于车辆重量以及静态和动态的影响而预期会发生的冲击力。然后测试或测定各种功能和参数，例如：车轮负载、轴距、挠度等。取决于测试台的配置设备，可以完全自动地测试轴距、轴平行度、悬架状态、车辆偏摇度、车轮直径等。

[0003] 测试之后，所有的数据值都被存储到数据库中并且可以作为测试报告打印出来。测试数据可以传输到更高级别的系统当中。

[0004] 载荷施加装置在转向架上施加线性力，通常是竖直向下的力。为此，通过直接路径测量的方式来接近预定的位置。随后，以受力控制的方式逼近力设定值。通常，在横梁上设置有两个载荷施加装置，两个载荷施加装置能够沿水平轴线相对于彼此移位以适应不同的转向架尺寸或几何形状。通过这种方式，可以对力的实际发生状态进行模拟，例如，对弯道行驶时发生的力进行模拟。

[0005] 已知的载荷施加装置包括液压或电动载荷缸。液压载荷缸例如被设计成包括伺服阀的差动液压缸。例如，通过工业计算机控制它们。这种液压缸对作用在活塞杆上的侧向力很敏感。因此通常提供所谓的辅助轭来吸收横向力。因此，尽管液压缸实际上并不昂贵，但上述情况导致整体设计的成本相对较高，维护和维修成本也相对较高。

[0006] 电动载荷缸是一种替代方案。例如，它们被设计成带有滚珠丝杠驱动的螺旋千斤顶，由同步电机驱动，该同步电机通常由特定的驱动放大器控制。然而，这种驱动器和相应的备件相对昂贵。

[0007] 为了能够测试不同类型的转向架，例如发动机和行驶转向架、轨距不同的转向架、2轴和3轴转向架，可以通过手动或自动调整各个部件来使测试台的相关尺寸适应不同的要求。

[0008] 已知的转向架测试台包括单独的车轮托架，设置在转向架上的每个轮由其中一个车轮托架支撑以进行测试。可以通过相应地调整车轮托架位置来设置轮距和中心距。例如，EP1918689B1(德国申克公司)展示了一种具有高度可调的入口导轨装置和至少四个定位单元(车轮托架)的转向架测试台，其中所述至少四个定位单元分别带有用于运行轮的接收棱柱。转向架在其轮缘上通过入口导轨装置运行到试验台中，然后降低入口导轨装置，以便运行轮可以被接收棱柱拾取。定位单元包括下部X滑动托架、Y滑动托架、高度可调的Z升降装

置和安装在下部X滑动托架上的微调上部X滑动托架，还包括接收棱柱、车轮接触力测量装置和距离传感器。

[0009] 在已知的转向架测试台中，转向架在入口导轨上被手动推入实际测试台，必要时在其推入过程中由绳索或缆索绞车支撑。

[0010] 这种具有多个彼此垂直的线性导轨的车轮托架的设计是复杂的，特别是因为这些线性导轨的尺寸必须能够承受高的接触力。

发明内容

[0011] 本发明的任务是创造一种属于本文开头提到的技术领域的车轮托架，该车轮托架具有简单且机械稳定的构造。

[0012] 该问题的解决方案由权利要求1的特征限定。根据本发明，车轮托架包括升降装置，升降装置具有如下部件：

[0013] 平台；

[0014] 第一线性滑块，第一线性滑块沿着在垂直于施力方向的运行方向上延伸的纵向导轨可移动；

[0015] 第二线性滑块，第二线性滑块沿着纵向导轨在运行方向上可移动；

[0016] 第一杠杆机构，第一杠杆机构用于将第一线性滑块连接到平台；和

[0017] 第二杠杆机构，第二杠杆机构用于将第二线性滑块连接到平台；

[0018] 第一线性滑块和第二线性滑块之间的距离是可变的，使得平台到第一线性滑块的距离和平台到第二线性滑块的距离在施力方向上也是可变的。

[0019] 由于第一杠杆机构和第二杠杆机构的作用，通过改变第一线性滑块和第二线性滑块之间的距离，能够使平台在施力方向上与第一线性滑块的距离以及与第二线性滑块的距离发生变化。因此，第一杠杆机构和第二杠杆机构被构造成使得，通过改变第一线性滑块和第二线性滑块之间的距离，平台在施力方向上与第一线性滑块的距离以及与第二线性滑块的距离是可变的。

[0020] 特别地能够通过使第一线性滑块和第二线性滑块沿着纵向导轨分别顺着行进方向或逆着行进方向移动来改变上述距离，以覆盖不同的位移距离。线性滑块中的一个可以是静止的，而另一个线性滑块可以被移动。还可以使两个线性滑块沿相同方向(不同行程)或沿相反方向(相同或不同行程)移动。

[0021] 优选地，本发明中提供了两个载荷施加装置，这两个载荷施加装置设置在横梁构件上，以便能够沿着水平轴线相对于彼此移位，以适应不同的转向架尺寸或几何形状。

[0022] 根据本发明的并联运动机构允许在运行方向(X轴)上以及在施力方向(Z轴)上的运动，由此由转向架施加在运行轮上的力能够以最佳方式被吸收，基本上独立于在X轴上和在Z轴上的位置。与现有技术中已知的串联布置相比，对于每个相应的自由度仅需要一个机构。这导致了更简单的设计和改进的力吸收。

[0023] 正如下文所解释的，平台和线性滑块(或纵向导轨)之间的距离可以根据不同的目的进行调节。这些目的包括，例如，抓紧和释放待测试转向架的运行轮，从入口轨道提升转向架，适应不同的车轮和/或转向架几何形状，或者执行需要针对单个车轮的主动独立的高度调节的某些测试。

[0024] 线性滑块沿着纵向导轨的运动不仅用于调节平台的高度，而且还能够用于其他目的，例如使车轮托架的位置适应转向架的尺寸(例如，适应轴距)、将转向架拉入装置和/或在载荷施加装置下方将转向架置于中心位置。

[0025] 优选地，第一杠杆机构包括两个四连杆机构，第二杠杆机构包括另外两个四连杆机构，其中四连杆机构的所有杠杆的杠杆轴线彼此平行并且垂直于运行方向延伸。这些杠杆优选是具有相同的长度，使得每两个杠杆构成一个平行四边形。这样能够实现特别简单和稳定的设计，从而能够在没有进一步措施的情况下确保平台与纵向导轨的平行性。

[0026] 杠杆轴线优选地垂直于运行方向延伸。特别地，纵向导轨有利地在水平方向上延伸，而施力方向竖直向下，并且杠杆轴线水平地而且横向于运行方向延伸。

[0027] 有利地，第一杠杆机构的两个四连杆机构在杠杆轴的方向上彼此间隔开，并且第二杠杆机构的两个四连杆机构在杠杆轴的方向上也彼此间隔开。

[0028] 两个四连杆机构之间的距离尽可能大是有利的，因为这提高了设计的稳定性，特别是在冲击力不是作用在车轮托架的平台的中心位置上的情况下。特别优选地，第一杠杆机构的两个四连杆机构和第二杠杆机构的两个四连杆机构各自铰接在相应平台的两侧。这导致了最大距离，而不会显著增加装置的总宽度。

[0029] 或者，间隔开的四连杆机构可以铰接到平台的下侧。

[0030] 车轮托架也可以用单独的杠杆来实现代替四连杆机构，特别是如果用于平台的线性导轨附加地设置在车轮托架上而且沿着施力方向延伸。

[0031] 优选地，第一线性滑块和第二线性滑块通过调节距离的装置相互机械连接，调节距离的装置用于调节第一线性滑块和第二线性滑块彼此间的距离。这允许精确且容易地调节线性滑块之间的距离，从而调节平台与线性滑块的距离。优选地，该装置还用于吸收纵向导轨方向上的力。特别是由转向架作用在平台上的力会导致平行于或反平行于运行方向的相反轴向力。这些力能够全部或部分被该连接装置吸收，从而防止这些力从线性滑块传递到线性导轨。因此，线性滑块主要将平行于施力方向的力传递给线性导轨或其支撑结构。

[0032] 有利地，用于调节距离的装置包括：

[0033] 带螺纹的心轴，带螺纹的心轴可旋转且轴向不可移动地安装在一个线性滑块上，并且带螺纹的心轴的旋转轴线在运行方向上延伸；

[0034] 可旋转的驱动件，可旋转的驱动件设置在另一个线性滑块上。

[0035] 通过带螺纹心轴的旋转运动，另一线性滑块因此可以相对于第一线性滑块在心轴旋转轴线的方向上移动。可旋转的驱动件安装在另一线性滑块上，特别是可旋转但轴向不可移动，并且它包括与带螺纹心轴的外螺纹配合的内螺纹。

[0036] 如果具备相应的设计，引导螺纹适用于吸收较大的力，并允许精确无级地调节两个线性滑块之间的距离。

[0037] 特别优选地，带螺纹的心轴和驱动件形成滚珠丝杠驱动器。这最大限度地减少了部件之间的摩擦，特别是降低了分离扭矩并减少了磨损。

[0038] 原则上，也可以使用具有适当设计的心轴和轴承的其他心轴驱动器。

[0039] 或者，两个线性滑块分别具有独立的驱动器，使得它们可以沿着纵向导轨彼此独立地调节和定位。在这种情况下，必须提供装置来吸收上文提到的运行方向上的力。

[0040] 有利地，第一线性滑块上设置有驱动电机，驱动电机的输出作用在小齿轮上，小齿

轮与在运行方向上延伸的齿条配合以使第一线性滑块移动。包括齿条和小齿轮的驱动装置允许精确定位和大的行程距离，并将轨道侧的部件成本降至最低。特别地，在位移路径的末端不需要复杂的构件。

[0041] 驱动电机特别是伺服电机。在具有用于调节线性滑块之间的距离的心轴的实施例中，用于心轴的驱动电机和用于小齿轮-齿条驱动装置的驱动电机可以设置在同一线性滑块上，或者用于小齿轮-齿条驱动装置的驱动电机设置在第一线性滑块，而用于心轴的驱动电机设置在第二线性滑块。

[0042] 可以使用其他驱动器，例如心轴驱动器、皮带或链条驱动器、线性驱动器等，代替齿条和小齿轮装置。

[0043] 根据本发明的用于测试轨道车辆转向架的测试台包括用于在测试操作期间支撑转向架的支撑装置，该支撑装置包括多个根据本发明所述的车轮托架，每个车轮托架用于支撑设置在转向架上的运行轮。

[0044] 在第一实施例中，测试台包括用于在转向架上产生线性作用力的载荷施加装置，该载荷施加装置包括用于产生基本力的力产生装置和用于将基本力转化为定向在施力方向上从而作用在转向架上的作用力的传动装置。这样可以允许对单个转向架进行测试。

[0045] 在第二实施例中，测试台的支撑装置包括至少八个根据本发明的车轮托架，以便支撑设置在车体上的至少两个转向架的所有运行轮。因此，设置在车体上的两个转向架的所有运行轮可以同时由相应的车轮托架支撑。然后，特别地，还可以通过调节车轮托架的不同高度进行扭转测试，其中线性作用力是由车体的自重施加的。

[0046] 借助于根据本发明的能够沿着纵向导轨移位的车轮托架，两组车轮托架之间的距离能够容易地调节为与车体上两个转向架之间的距离相一致。

[0047] 有利地，测试台包括两个在运行方向上延伸的平行入口轨道，用于进给待测转向架。从而，借助于运行轮，特别是通过在两个平行的入口轨道上使运行轮的轮缘运行，转向架能够沿着运行方向轻松地被进给到测试位置。

[0048] 入口轨道必须吸收施力方向上的高作用力。因此，入口轨道优选地在竖直方向上以及在运行方向上固定。这消除了对用于调节入口轨道高度的组件的需要，如果设置该组件则其必须能够吸收上述在施力方向上高的作用力。

[0049] 入口轨道中的至少一个可以在横向方向上可调节地安装，使得测试台可以适应不同的轨道宽度。相应的调节装置可以例如通过在横向方向上延伸的线性导轨来实现，入口轨道的支撑结构安装在该线性导轨上。相应的调整通常相对较不频繁地发生，并且可以是手动或自动的。

[0050] 有利地，纵向导轨和入口轨道有利地设置成使得设置在车轮托架的平台上的车轮接收装置能够通过相应平台在接合位置和释放位置之间的竖直运动而可移动，其中，在接合位置中，力可在相应的车轮接收装置和相应的运行轮之间沿运行方向传递，而在释放位置，相应的车轮托架相对于所述转向架沿着运行方向可自由运动。

[0051] 在接合位置中，转向架可以通过车轮托架在运行方向上的协调运动而被相对于载荷施加装置定位。

[0052] 优选地，接合位置以这样的方式定义，即转向架的运行轮能够在其运行表面或其轮缘置于入口轨道上的状态下滚动。因此，在对转向架进行定位的期间，竖直力仍然完全或

在很大程度上被入口轨道吸收。

[0053] 优选地，每个车轮托架包括设置在平台上的车轮接收装置和用于测量施加到车轮接收装置上的力的力测量装置。

[0054] 车轮接收装置有利地包括两个可旋转的辊，用于与相应的运行轮的运行表面相互作用。这使得在车轮接收装置的接合位置能够更容易地移动转向架，与此同时运行轮在其轮缘置于入口轨道上的状态下滚动。特别优选地，至少一个辊能够被主动地驱动。通过这种方式，能够避免由于在测试过程中作用的力而导致的车轮的静态变形。从动轮也可用于更广泛的测试，例如检查车轮的圆度、车轮轴承的中心度等。

[0055] 也可以使用其他元件，例如棱柱形保持器代替辊。

[0056] 根据本发明的用于测试轨道车辆的转向架的方法包括以下步骤：

[0057] a)通过使设置在转向架上的运行轮的轮缘在两个平行的入口轨道上运行而沿着运行方向将所述转向架运入；

[0058] b)沿着运行方向将转向架和支撑装置的多个车轮托架相对于彼此定位，使得每个运行轮与车轮托架相关联，其中每个车轮托架包括升降装置，升降装置包括平台、沿着在运行方向上延伸的纵向导轨可滑动的第一线性滑块，沿纵向导轨在运行方向上可滑动的第二线性滑块、用于将第一线性滑块连接到所述平台的第一杠杆机构，以及用于将第二线性滑块连接到所述平台的第二杠杆机构；

[0059] c)通过减小升降装置中第一线性滑块和第二线性滑块之间的距离来贴紧转向架，使得车轮托架被提升至在运行轮的踏面区域紧贴运行轮；

[0060] d)提升转向架直到运行轮的轮缘被抬离入口轨道；

[0061] e)通过向转向架施加线性作用力来测试转向架，线性作用力垂直于所述运行方向，并测量作用在所述车轮托架上的力。

[0062] 为了测试单个转向架，通过沿运行方向移动车轮托架将转向架定位在载荷施加装置的施力位置。然后由载荷施加装置施加力。转向架可以在接管位置被所有车轮托架直接贴紧，并被移动到施力位置(测试位置)。在一个优选实施例中，最初只有进给方向上最前面的一对车轮中的车轮被贴紧，即被进给方向上最后面的一对车轮托架贴紧。转向架然后在这两个车轮托架的帮助下沿进给方向移动，直到车轮托架可以重新定位。第一对车轮的车轮再次被释放，然后所有的车轮托架被移动至相应的车轮下方并被提升，使得转向架的所有的车轮都能够被贴紧，然后转向架被移动到测试位置。采用该实施例，车轮托架沿着纵向导轨所需行进的距离能够被显著减小。

[0063] 转向架能够以本发明所述的方式安全且快速地插入。既不需要将绞车的绳索或缆索等驱动装置连接到转向架上，也不需要手动定位转向架，但定位过程可以在安全距离处启动和监控。因此，事故风险降至最低。

[0064] 当受到冲击力时，典型的转向架会变形，即由于通常的摇杆几何形状，轴距会略有增加。因此，当测试转向架时，所有线性滑块有利地在运行方向上可自由移动，而与此同时每个车轮托架的第一线性滑块和第二线性滑块之间的距离是固定的。随着线性滑块的释放，增加的轴距可以被吸收，而不会有进一步的麻烦。

[0065] 在一个优选实施例中，在每个车轮托架处，驱动电机设置在第一线性托架上，该驱动电机的输出作用在小齿轮上，该小齿轮与在运行方向上延伸的齿条相配合，用于移动第

一线性滑架，其中为了测试转向架，小齿轮被释放以自由旋转，特别是通过使得用于小齿轮的驱动电机断电来释放小齿轮。

[0066] 驱动电机特别是伺服电机。这些电机和任何下游齿轮单元被有利地设计成使得当电机断电时只有很的制动力作用在输出上。或者，可在电机和小齿轮之间或齿轮单元和小齿轮之间使用可切换联轴器。

[0067] 可以使用其他驱动器，例如心轴驱动器、皮带或链条驱动器等，代替齿条和小齿轮装置。

[0068] 在根据本发明的方法中，垫片的插入可以通过单独调节车轮托架的高度来模拟。

[0069] 这样就不需要垫板的测试性插入直到找到正确的配置为止。调整或改变车轮托架的高度可以在满载下进行，因此可以在迭代过程中进行模拟、验证和改进，而不会有时间延迟。

[0070] 以类似的方式，通过改变车轮托架的高度设置，也可以进行转向架的扭转测试。

[0071] 本发明的进一步有利的实施例和特征的组合从以下详细描述和专利权利要求的整体中可以得到。

附图说明

[0072] 用于解释实施例的附图示出了：

[0073] 图1是根据本发明的用于轨道车辆转向架的测试台的实施例的在转向架进给开始时的斜视图；

[0074] 图2是用于转向架的支撑装置的斜视图；

[0075] 图3是具有两个车轮托架的支撑装置的一侧的斜视图；

[0076] 图4是车轮托架的升降装置的斜视图；

[0077] 图5是升降装置在下降状态下的剖视图；

[0078] 图6是升降装置在升起状态下的斜视图；

[0079] 图7是示出了入口轨道以及车轮托架的车轮接收装置与转向架的运行轮的相互作用的斜视图；

[0080] 图8是测试台的斜视图，其中转向架处于测试位置；以及

[0081] 图9是根据本发明的测试台的另一个实施例的示意图。

[0082] 原则上，附图中相同的部件具有相同的附图标记。

具体实施方式

[0083] 图1示出了根据本发明的用于轨道车辆转向架的测试台的实施例在转向架进给开始时的斜视图。图2显示了用于转向架的支撑装置的斜视图。图3显示了带有两个车轮托架的支撑装置一侧的斜视图。

[0084] 测试台1包括两个平行的入口轨道61、62。它们的高度是固定的，与此同时入口轨道61中的一个在横向上是可调节的，而另一个在横向上是固定的。

[0085] 转向架50在入口轨道61、62上被移动到测试台1的测试位置。转向架50包括转向架框架51，带有转向架50的车轮55的轮轴54经由副弹簧52和带有主悬架的车轮轴承53而被安装在转向架框架51上。

[0086] 在测试位置，测试台1包括具有两个支撑件21、22的龙门架20，横梁构件25安装在这两个支撑件21、22上，以便能够沿着线性导轨竖直地移位。每个支撑件21、22包括两个竖直梁21.1、21.2;22.1、22.2，它们彼此平行地布置。横梁构件25的外端在相应的竖直梁21.1、21.2;22.1、22.2之间的空间中移动。线性导轨包括竖直导轨，并且每个线性导轨都包括可在其竖直导轨上移动的承载滑块，横梁构件25附接到托架。用于心轴的驱动电机布置在每个滑块上。两个心轴从相应的滑块水平向内延伸，平行于横梁构件25，并且用于经由另外的线性导轨对布置在横梁构件25上的两个载荷施加装置30.1、30.2进行横向调节。载荷施加装置30.1、30.2具有相同的设计。横梁构件25在支撑件21、22处的行程大约为1000mm，使得载荷施加装置30.1、30.2能够与不同的转向架以及用于校准的参比测量装置相互作用。

[0087] 载荷施加装置30.1、30.2各自包括用于产生向下基本力的装置。这可以是以本身已知的方式的液压或电动负载缸，或者优选地是具有双作用液压缸的混合系统，其缸室由双向轴向活塞泵供应液压流体，如在2020年12月10日递交的未决国际专利申请PCT/EP2020/085560中所描述的，其内容在此并入本申请中。相应的活塞杆在其下端具有传动件，该传动件与转向架50上的相应接合点配合以传递接合力。在所示的例子中，接合点纵向居中地位于转向架框架上，并且每个接合点横向地位于大致由相应侧的车轮的踏面的中心限定的平面中。

[0088] 横梁构件25还包括具有拖曳链的供应装置28，用于向载荷施加装置30.1、30.2供应电能和控制信号。来自设置在载荷施加单元30.1、30.2上的传感器的传感器信号也经由供应装置28的拖曳链传输到控制和/或评估站。

[0089] 测试台1还包括具有四个车轮托架110.1、110.2、110.3、110.4的支撑装置100，其中两个车轮托架110.1、110.2各自与第一入口轨道61配合，另两个车轮支架110.3、110.4与第二入口轨道62配合。图3示出了支撑装置100的一侧100.1。

[0090] 每个车轮托架110.1、110.2、110.3、110.4包括升降装置120.1、120.2和设置在其上的车轮接收装置150.1、150.2(参见图3)。下文将结合图4-6对升降装置120.1、120.2进行更详细的描述。在其上端，升降装置具有平台135.1、135.2，相应的车轮接收装置150.1、150.2安装在该平台上。车轮接收装置150.1、150.2具有两个可旋转的辊151.1、152.1;151.2、152.2，其可以通过伺服电机设置成旋转。它们的旋转轴线水平且垂直于入口轨道61延伸。车轮接收装置150.1、150.2还具有对中机构155.1、155.2，该对中机构具有基本设置在辊151.1、152.1;151.2、152.2之间的柱塞;并且可以由另一个伺服电机经由行星齿轮和主轴驱动器使柱塞沿着平行于辊151.1、152.1;151.2、152.2的旋转轴线的线性轴线移动。

[0091] 每个升降装置120.1、120.2包括两个线性滑块121.1、122.1;121.2、122.2，它们可移动地安装在平行于入口轨道61的线性导轨140上。线性导轨140包括两个平行的型材导轨141、142，齿条145平行于所述型材导轨布置。对于每个升降装置，其中一个线性滑块121.1、121.2都带有一个由驱动电机驱动的小齿轮，该小齿轮与齿条145相互作用以沿着线性导轨140定位相应的线性滑块121、121.2。升降装置120.1、120.2的相应的另一线性滑块122.1、122.2通过心轴机械地连接到第一线性滑块121.1、121.2。下文将结合图4-6对此进行更详细的描述。

[0092] 由两个载荷施加装置30.1、30.2施加在转向架50上的力可以彼此独立地控制。因

此，对称和非对称的力都可以在横向方向上施加在转向架50上。通过本身已知的合适的测量装置，可以记录转向架50对所施加的力的反作用力。

[0093] 图4示出了车轮托架的升降装置的斜视图，图5显示了升降装置在下降状态下的剖视图，图6显示了升降装置在上升状态下的斜视图。升降装置120包括两个线性滑块121、122，每个线性滑块具有承载件123、124，在承载件的下侧上安装有两个引导托架125.1、125.2;126.1、126.2。每一个引导托架都包括几个滚珠轨道，当安装车轮托架时，这些滚珠轨道与相应型材导轨(参见图3)的运行表面相互作用。

[0094] 驱动电机131设置在其中一个线性滑块121的托架123的外端面上。这是一个具有竖直定向的驱动轴的伺服电机。后者通过行星齿轮132作用在小齿轮133上，小齿轮133与平行于线性导轨(参见图3)延伸的齿条啮合。驱动电机131被设计成使得当马达断电时其输出轴基本上自由旋转。

[0095] 另一个驱动电机127设置在另一个线性滑块122的托架124上。这也是一个伺服电机，但其驱动轴是水平定向的，并在托架124的中心纵向延伸。驱动电机127通过行星齿轮128作用在滚珠丝杠129的心轴129.1上，滚珠丝杠129还包括位于带有驱动电机127的线性滑块122中的第一轴承129.2和位于另一线性滑块121中的第二轴承129.3。所述另一线性滑块121包括可旋转但轴向不可移动的螺纹套筒129.4，该螺纹套筒与心轴129.1的外螺纹相互作用，使得两个线性滑块121、122之间的距离可以借助于驱动电机127来调节。

[0096] 具有相同长度的两个杠杆134.1…8通过以相互间隔水平距离的方式布置的相应枢转轴承铰接在托架123、124的每个侧面上。杠杆在以相互间隔相同的所述水平距离的方式横向布置的轴承中铰接到平台135，从而形成总共四个四连杆机构136.1、136.2、136.3、136.4。

[0097] 两个竖直定向的圆柱形导销137.1、137.2以及形成三角形布置的三个测量单元138.1、138.2、138.3设置在平台135的上侧上。所述测量单元被设计为剪切梁测量单元。它们的力施加点各自位于平台135的侧边缘附近，第一测量单元138.1的力施加点在纵向方向上居中设置，其他测量单元138.2、138.3的力施加点设置在平台135的纵向端部附近，从而实现尽可能好的力分布。

[0098] 图4和图5示出了处于下降状态的升降装置120，即两个线性滑块121、122处于其最大距离，线性滑块121、122所限定的平面与平台135之间处于最小距离。在图6中，升降装置120被示出为处于其最大上升状态。由于具有四个四连杆机构136.1…4的杠杆机构的作用，线性滑块121、122之间的距离较小，而平台135离上述平面的距离较大。因此，平台135的高度能够通过操作驱动电机127来调节，其最大行程约为80mm。升降装置120也能够借助驱动电机131而作为一个整体沿着线性导轨(即平行于入口轨道)定位。

[0099] 图7是示出了入口轨道以及车轮托架的车轮接收装置与转向架的车轮的相互作用的斜视图。

[0100] 车轮托架110的车轮接收装置150定位在平台135上。它放置在三个测量单元上并且由两个导销137.1、137.2引导。为此，车轮接收装置150在其下侧具有两个开口，这两个开口略大于它们所容纳的导销137.1、137.2的横截面。此外，碟形弹簧用于将车轮接收装置150的开口相对于导销137.1、137.2固定。

[0101] 车轮托架110以这样的方式布置在入口轨道61附近，使得其车轮接收装置150的辊

152能够与相应车轮55的踏面55b相互作用，与此同时车轮55以其轮缘55a在入口轨道61a的轨道面61a上滚动。车轮接收装置150的竖直运动能够影响其辊152是否以及如何与车轮55相互作用：

[0102] 在降低的位置中，车轮接收装置150的辊152和车轮55之间没有相互作用，并且相应的车轮托架110也能够在车轮55下方通过；

[0103] 在中间位置，车轮接收装置150的辊52与车轮55的踏面55b接触，但是车轮55仍然通过其轮缘55a支撑在入口轨道61上。通过这种方式，转向架可以借助于车轮托架110而沿着入口轨道61被移动；

[0104] 在升高位置，车轮55完全支撑在车轮接收装置150的辊152上；轮缘55a已经失去与入口轨道61的接触。在该位置，可以进行力测量以测试转向架，因为作用在车轮55上的所有力都通过车轮托架110的测量单元传递。

[0105] 图8显示了测试台1的斜视图，其中转向架50处于测试位置。在该位置，竖直力能够通过载荷施加装置30.1、30.2施加到转向架50上。由转向架50的车轮55施加在车轮托架110上的力以本身已知的方式借助于所描述的测量单元被记录，且被传递到评估装置并在那里被评估。

[0106] 将转向架50置入测试位置的过程包括以下步骤：

[0107] 1.转向架50在一个端部区域中被放置在入口轨道61、62上，使得车轮55的轮缘能够在入口导轨61,62的运行表面上滚动。例如，转向架可以在起重机的帮助下被放下。

[0108] 2.面向转向架50的两个车轮托架110在转向架50下方移动，使得它们位于面向龙门架20的前轮55下方。

[0109] 3.上述两个车轮托架110被提升，直到它们到达它们的中间位置，在该中间位置，车轮托架110的辊与车轮55的踏面相互作用；然而，车轮55继续由它们的轮缘支撑在入口轨道61、62上。

[0110] 4.上述两个车轮托架110在朝向龙门架20的方向上移动，至少直到背对龙门架20的车轮55也到达车轮托架110的行进范围内。

[0111] 5.所有车轮托架110都被降低，使得它们能够沿着平行于入口轨道61、62的车轮托架的导轨在转向架50下方移动。从而将它们移动到转向架50的四个车轮55的位置。

[0112] 6.现在所有的车轮托架110都被提升到它们的中间位置。转向架50的所有车轮55现在分别与一个车轮托架110相互作用。

[0113] 7.此时，转向架50能够被移动到龙门架20下方的轴向居中位置。

[0114] 8.现在所有车轮托架110被进一步提升，直到车轮55的轮缘从入口轨道61、62分离为止。此时，借助相应驱动电机的电机制动器来固定升降装置的滚珠丝杠，由此车轮的高度也被固定。

[0115] 9.转向架50此时仍能够横向于运入方向进行对中。为此，车轮安装装置中的上述挺杆根据需要向内移动，以在车轮肩部处将车轮55推到所需的横向位置。

[0116] 10.此时，小齿轮的驱动电机被断电，以便车轮托架能够沿着其导轨自由移动。

[0117] 11.现在可以施加力，并且可以借助测量单元记录车轮托架上产生的力。通过允许车轮托架基本上不受阻碍地沿着其导轨移动，补偿了由于施加力而导致的轴距变化。在测量过程中，车轮55借助车轮托架110的从动辊而被转动，以避免静态弯曲和变形。

[0118] 根据本发明的装置也可以用于模拟垫板的插入。为此，模拟插入了垫板的状态的车轮托架将被进一步抬高。一旦获得平衡的负载分布，所需垫片的厚度可从额外的提升高度计算出来。也可通过将车轮托架提升到不同高度进行扭转测试。

[0119] 根据本发明的装置能够通过将相应的车轮托架和载荷施加装置彼此对准并且在载荷施加装置和车轮托架之间插入参比测量单元来实现测量装置和/或载荷施加装置的简单校准。然后可以通过载荷施加装置来给系统施加负载，其中由参比测量单元和测量单元来测量作用力。

[0120] 图9是根据本发明的测试台的另一实施例的示意图。这个实施例在许多方面与上述实施例相对应。根据此另一实施例的测试台2用于附接到车体256的两个转向架250.1、250.2的扭转测试。待测试的车辆在入口轨道261上被移动到车轮托架210.1、210.2、210.3、210.4，在那里被车轮托架210.1、210.2、210.3、210.4以如上所述的方式夹持。转向架250.1、250.2上的作用力由车体256本身提供。扭转是由车轮托架210.1、210.2、210.3、210.4(以及布置在另一侧的其他四个车轮托架构成的对应镜像)的不同高度设定引起的。测试台2能够容易地适应转向架250.1、250.2和车体256的尺寸。为实现此目的，一方面，相应的车轮托架组215.1、215.2的各个车轮托架210.1、210.2、210.3、210.4之间的距离是可调的；并且，另一方面，两个车轮托架组215.1、215.2之间的距离通过沿着相应的型材导轨241移动车轮托架210.1…4来调整。本发明不限于所展示的实施例。特别是，设计细节可以以不同的方式解决。测试台的尺寸可根据需要测试的转向架进行不同的选择。对于具有四个以上车轮的转向架，可提供额外的车轮托架。

[0121] 总之，本发明创造了一种具有简洁设计的用于测试转向架的测试台。

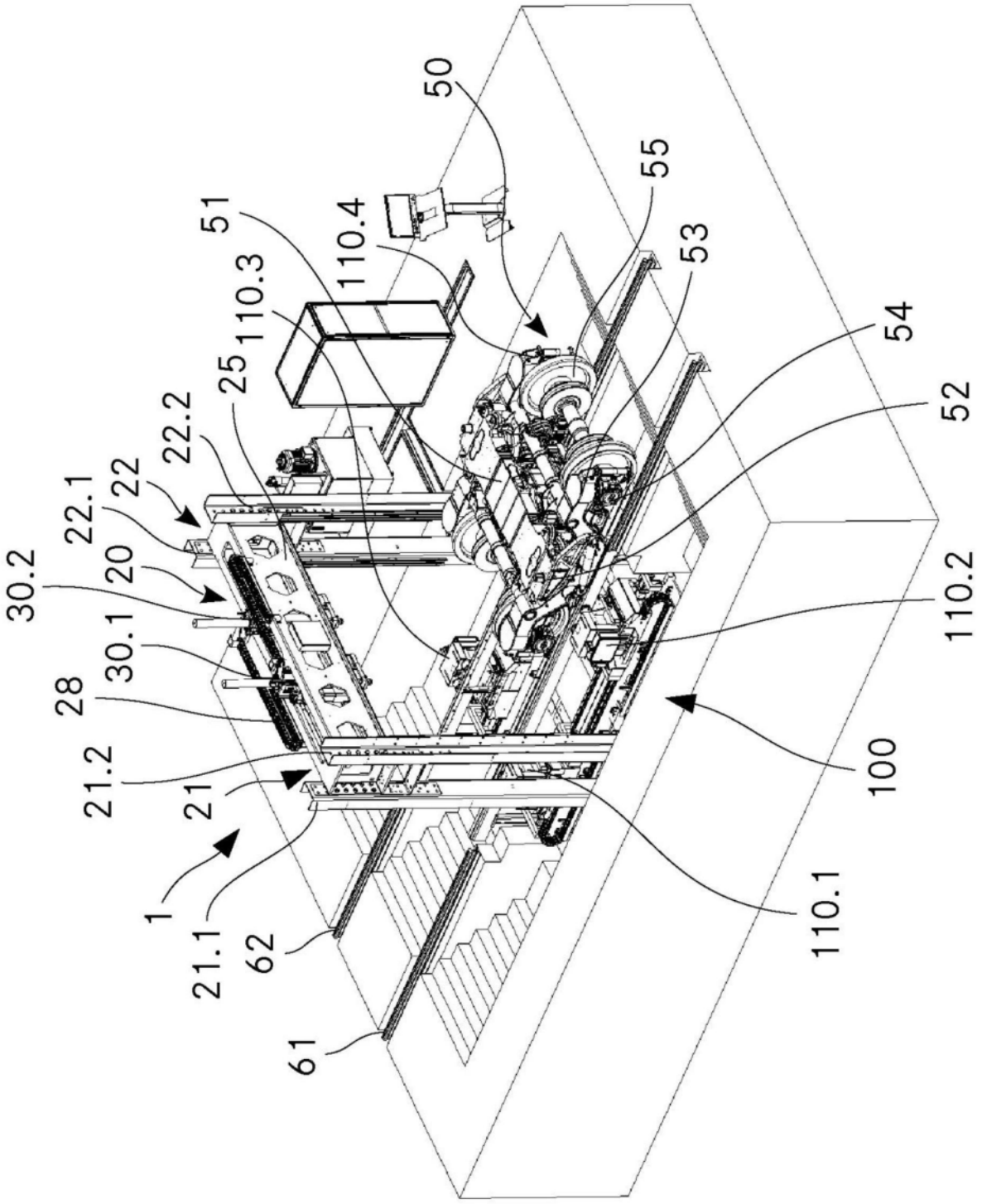

50
55
53
54
52
110.2
100
110.1
51
110.4
110.3
25
22.2
22
22.1
20
30.2
30.1
28
21.2
21
1
21.1
62
61

图1

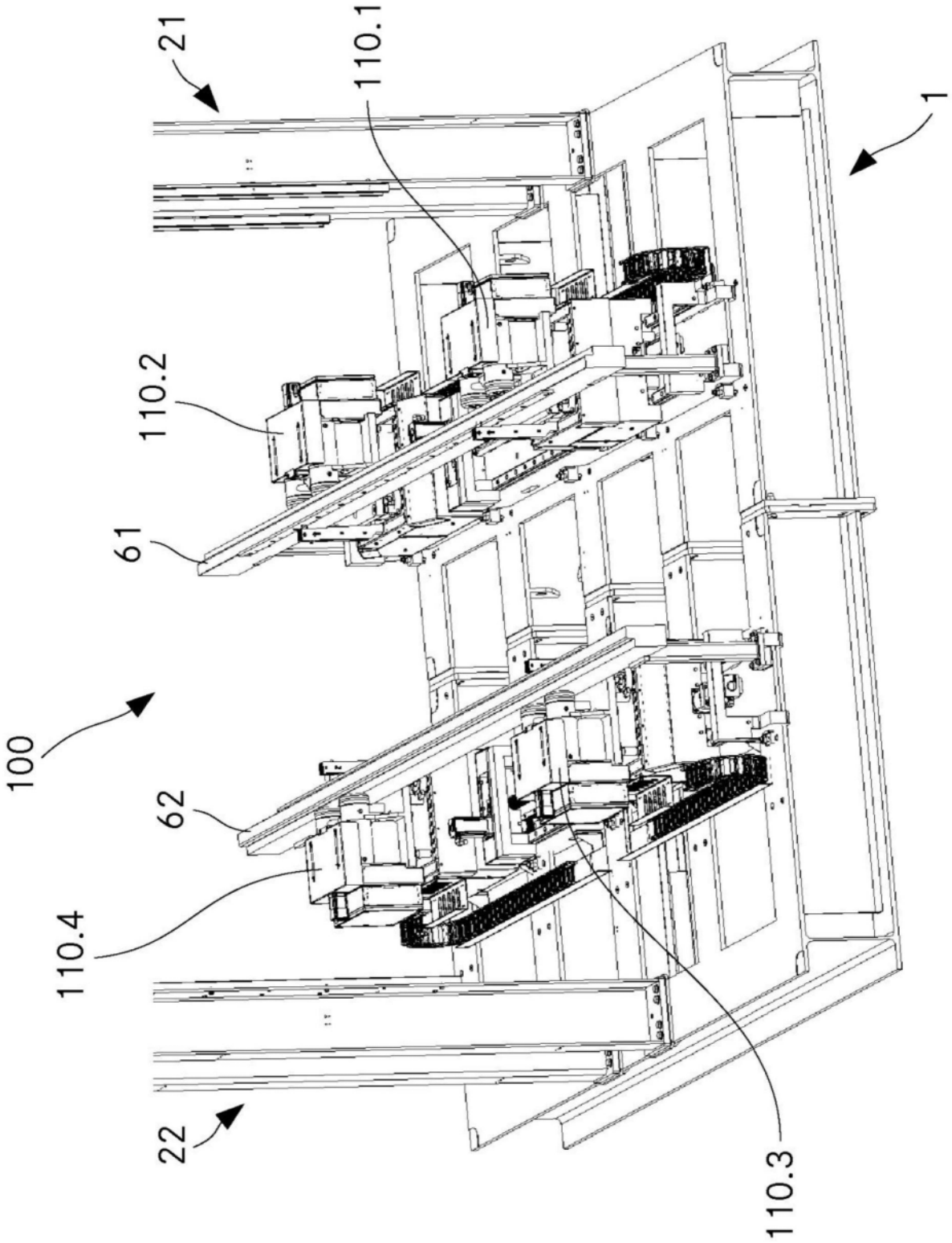


图2

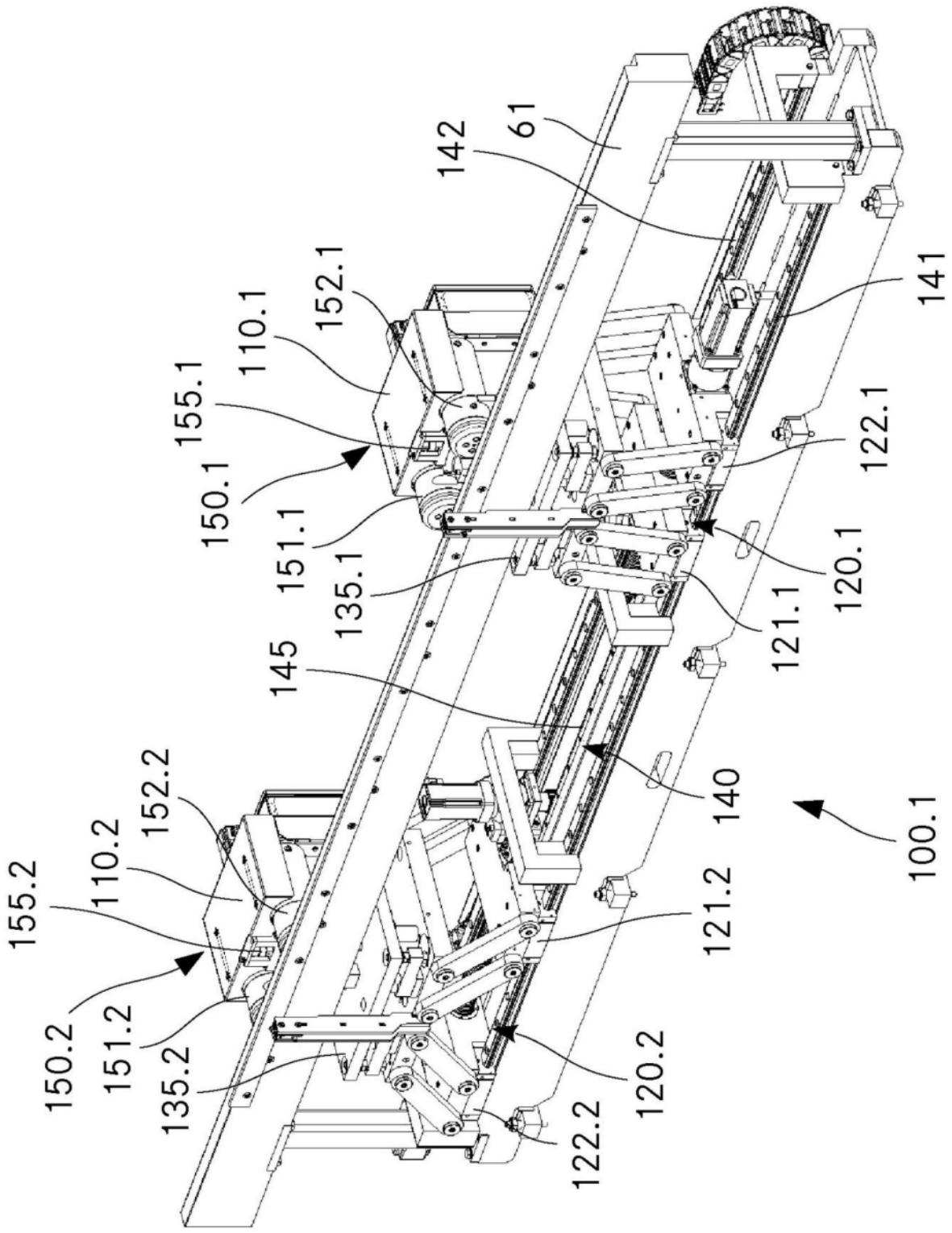

142
61
141
152.1
110.1
155.1
150.1
151.1
135.1
122.1
120.1
121.1
145
140
100.1
152.2
110.2
155.2
150.2
151.2
135.2
121.2
120.2
122.2

图3

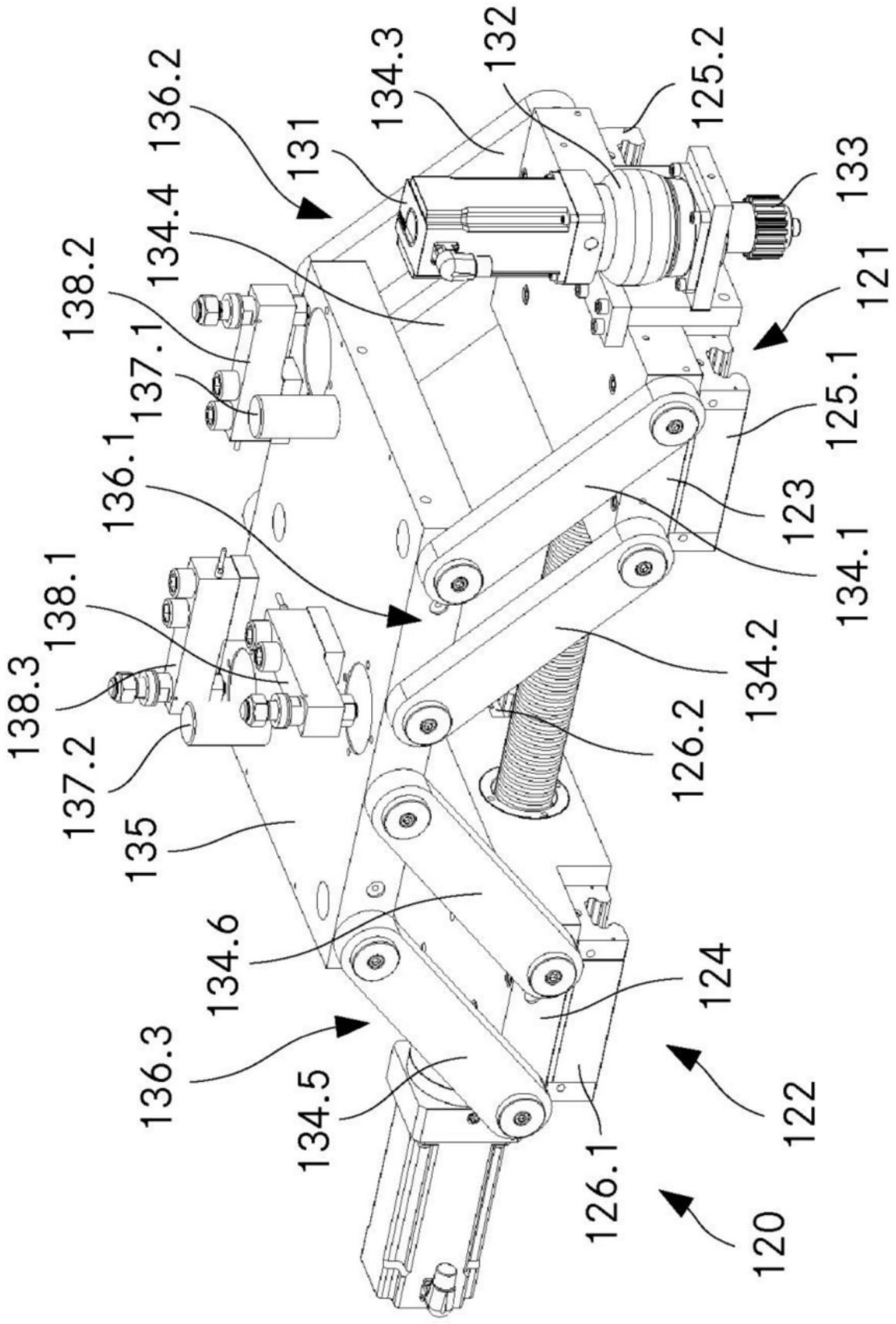

136.2
134.3
132
125.2
131
133
134.4
121
138.2
137.1
125.1
136.1
123
134.1
138.1
138.3
134.2
126.2
137.2
135
134.6
124
136.3
134.5
122
126.1
120

图4

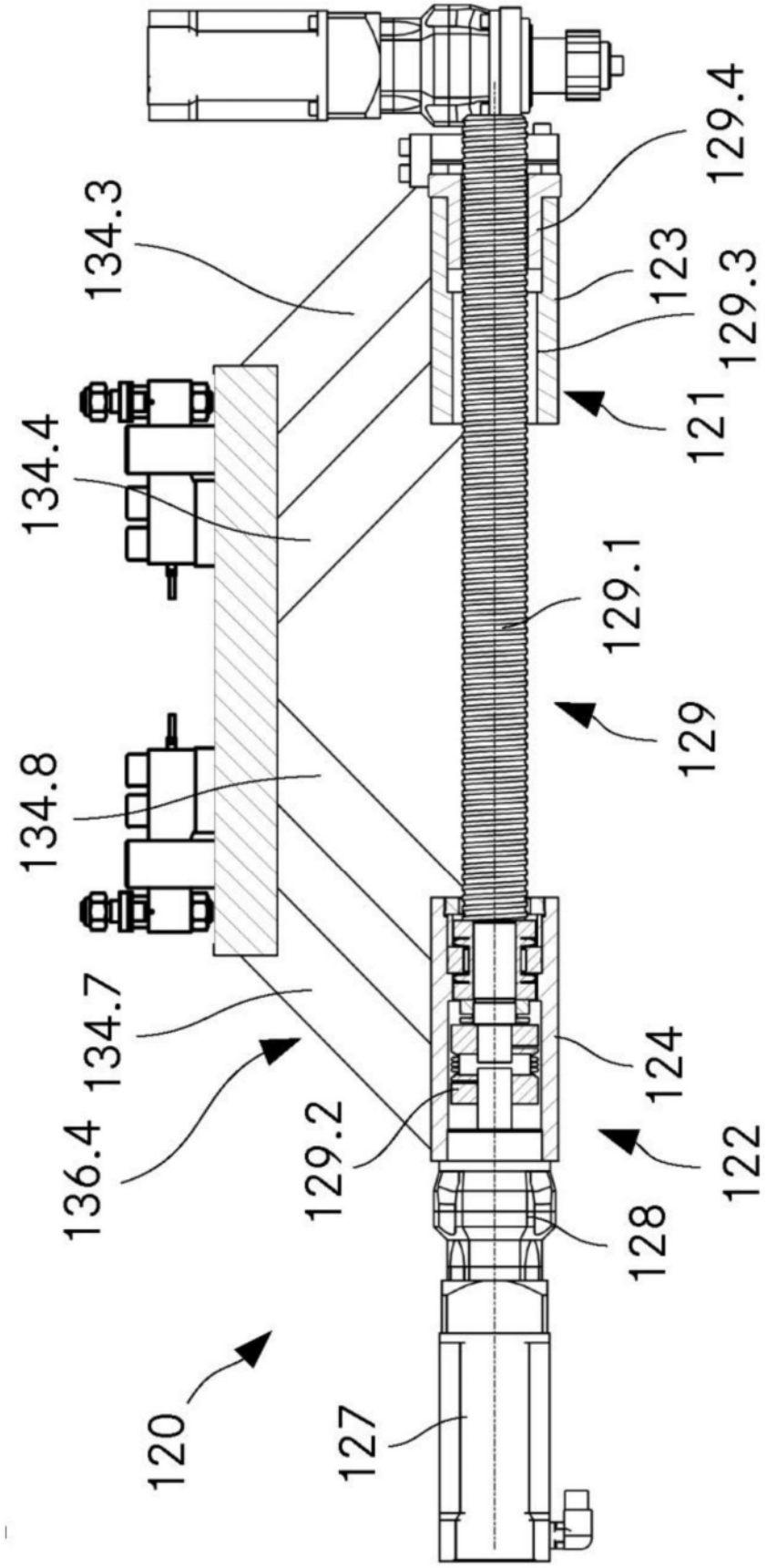

134.3
129.4
123
129.3
121
134.4
129.1
129
134.8
134.7
124
136.4
129.2
122
128
120
127

图5

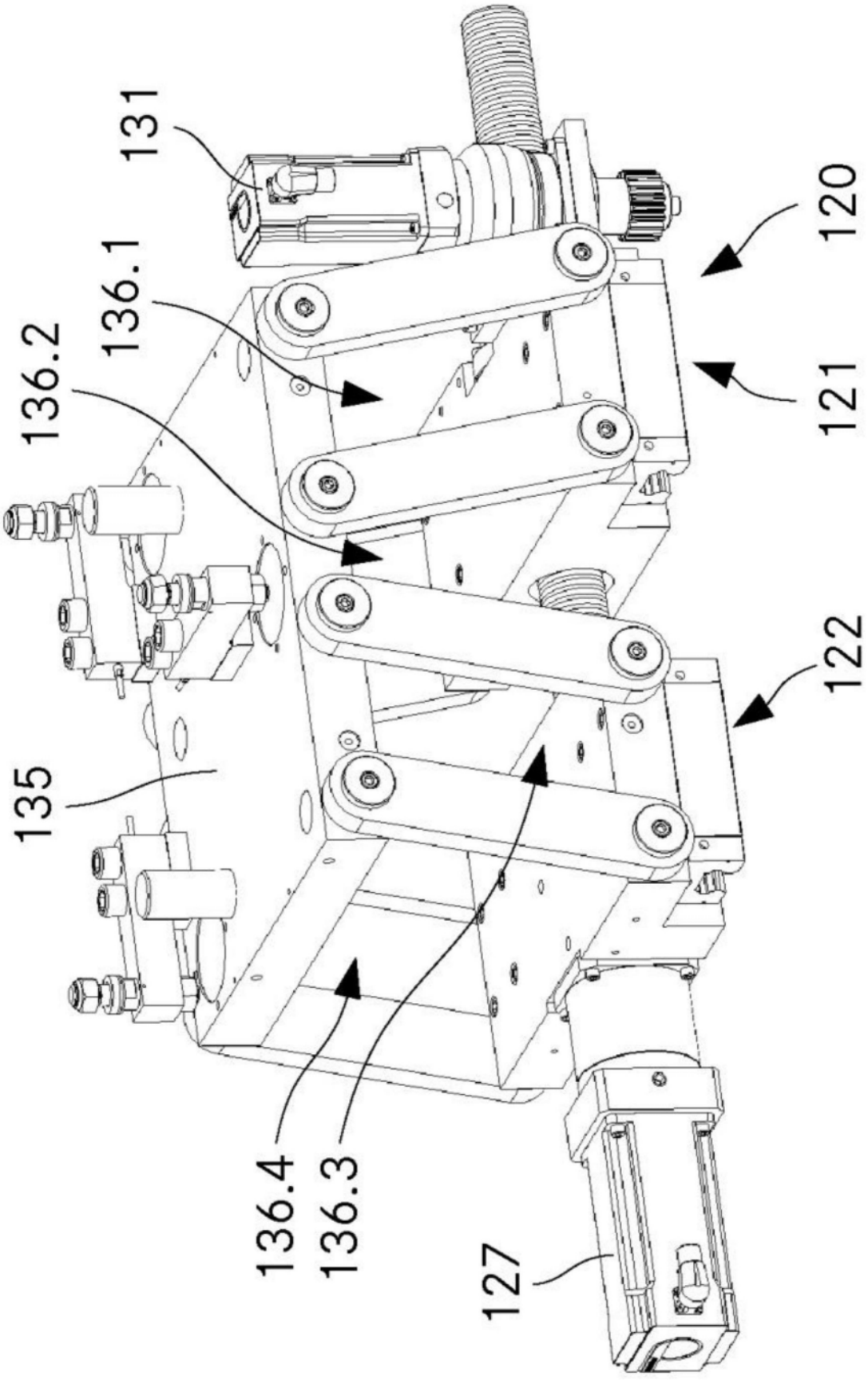


图6

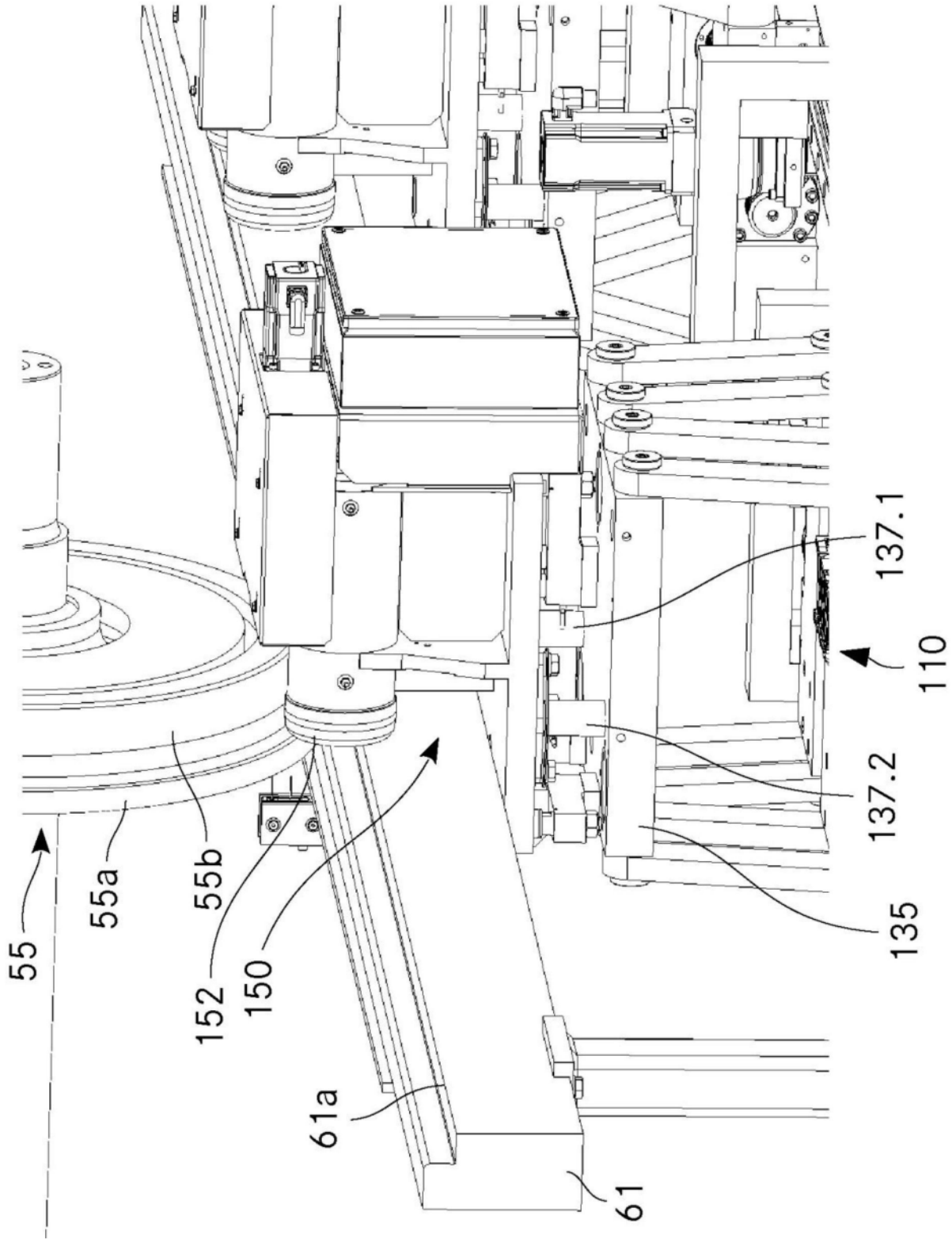


图7

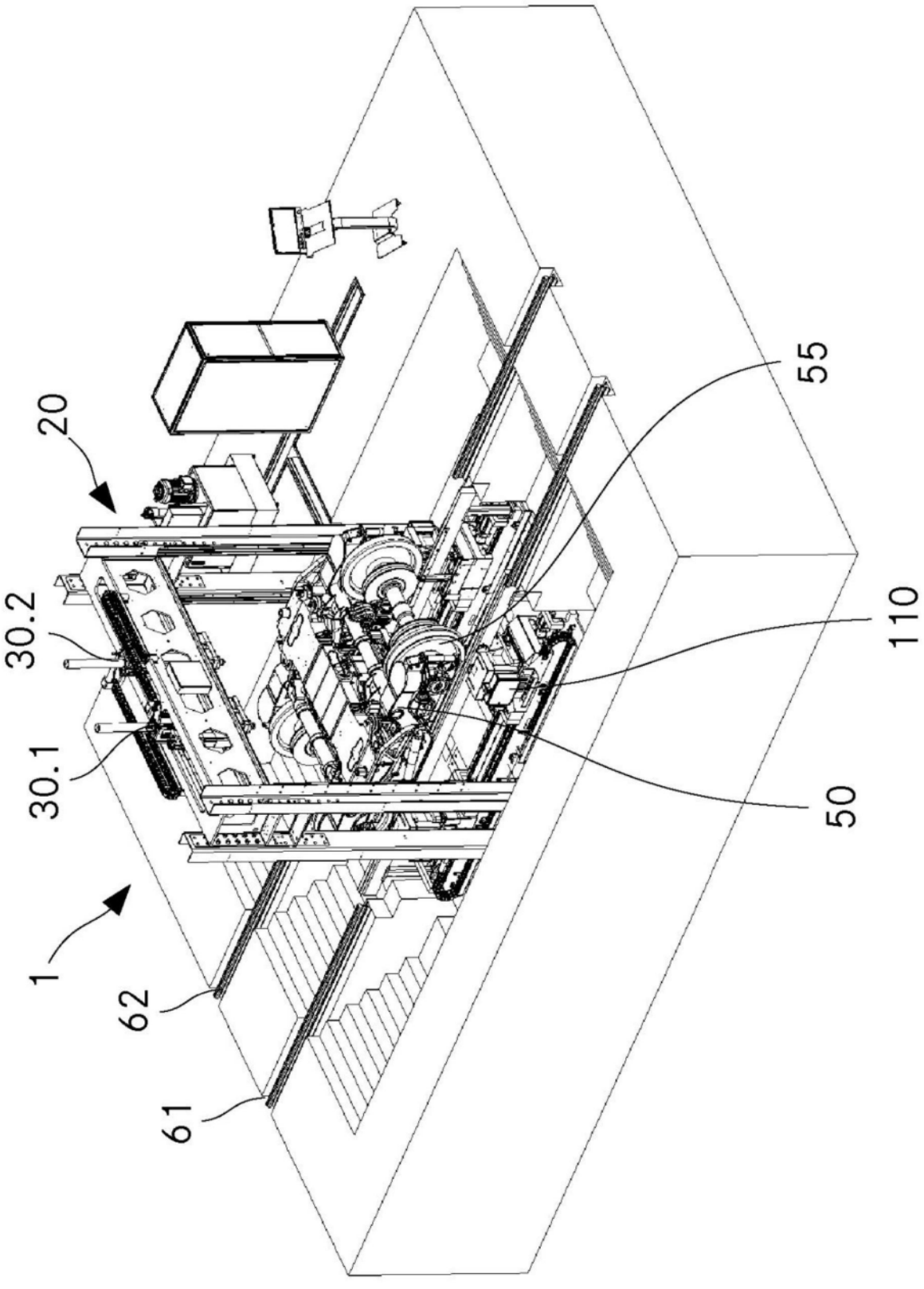


图8

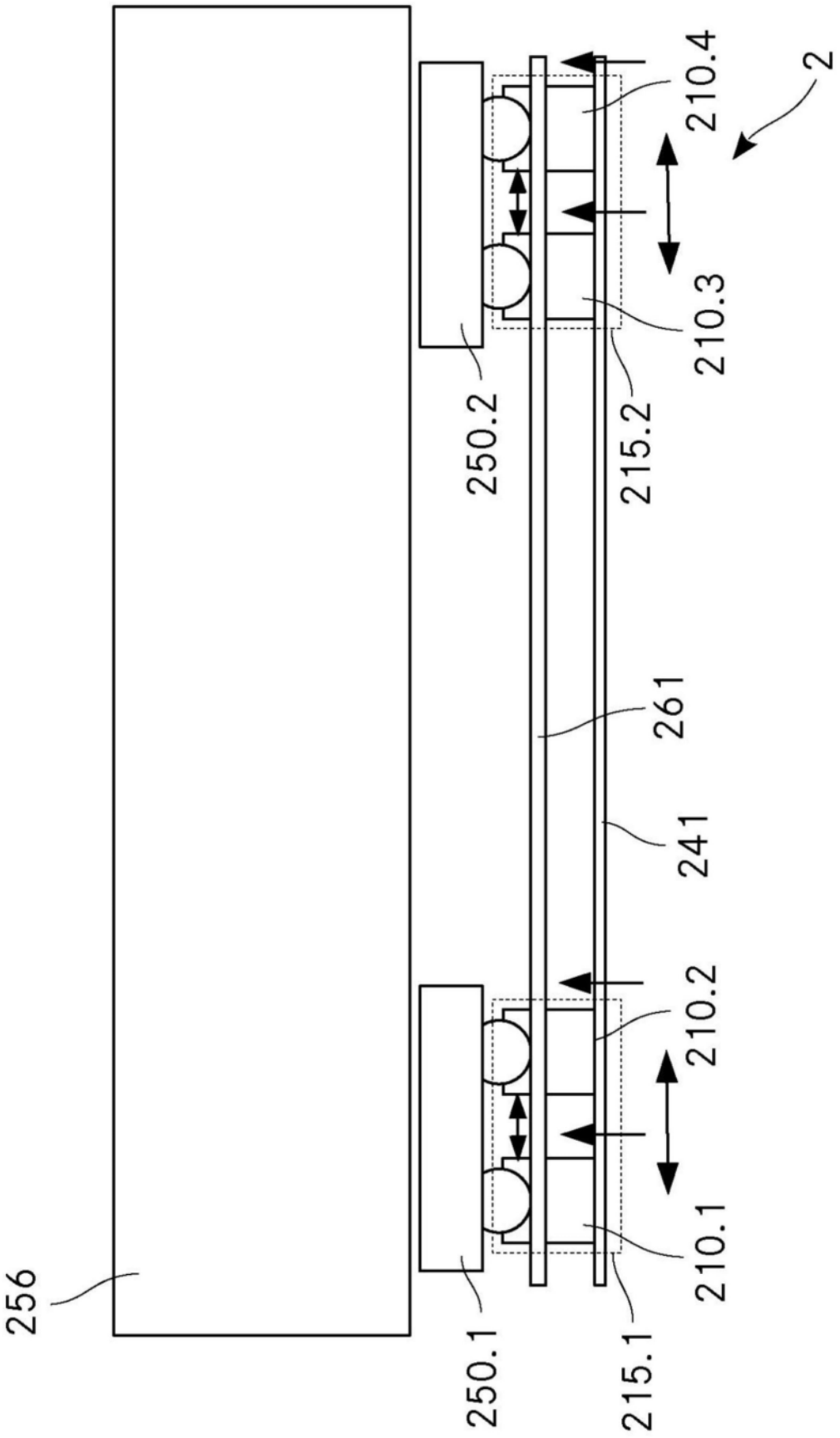


图9