

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380107574.9

[51] Int. Cl.

B60G 7/00 (2006.01)

B60G 3/00 (2006.01)

B62D 17/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年1月7日

[11] 授权公告号 CN 100448704C

[22] 申请日 2003.12.29

[21] 申请号 200380107574.9

[30] 优先权

[32] 2002.12.27 [33] FR [31] 02/16947

[86] 国际申请 PCT/EP2003/014937 2003.12.29

[87] 国际公布 WO2004/058521 法 2004.7.15

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.24

[73] 专利权人 米其林技术公司

地址 法国克莱蒙-费朗

共同专利权人 米其林研究和技术股份有限公司

[72] 发明人 M·迪尔 A·瓦克瑟莱尔

[56] 参考文献

US5451073A 1995.9.19

CN1324309A 2001.11.28

US5346241A 1994.9.13

US5620199A 1997.4.15

FR937309A 1948.8.13

审查员 黄玉清

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 程伟 王初

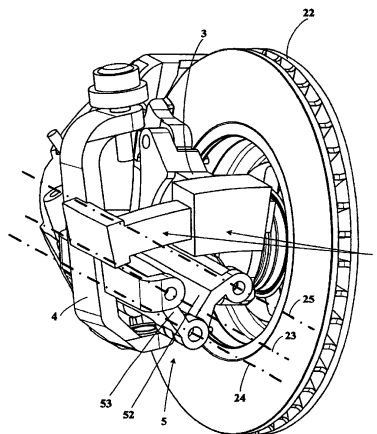
权利要求书2页 说明书8页 附图11页

[54] 发明名称

具有三重铰链的车轮支撑系统、悬挂系统及包括所述支撑系统的车辆

[57] 摘要

本发明涉及一种用来将车轮连接到车辆的悬挂元件(4)上的支撑装置(3、5、6)，包括给予车轮支撑体(3)相对于所述悬挂元件(4)一定程度的安装自由度的底盘连接元件。所述装置包括沿三个基本纵向的轴操作的三重铰链(5)，该三重铰链(5)一方面连接到车轮支撑体(3)上以及另一方面连接到所述悬挂元件(4)上。



1. 一种设计用来将车轮(2)连接到车辆的悬挂元件(4、41、74、75、76)上的支撑系统(3、5)，所述支撑系统包括具有至少三个基本纵向的轴的重叠铰链，该重叠铰链一方面连接到车轮承载体(3)上并且另一方面连接到所述悬挂元件上，以及曲面机构，该曲面机构给予车轮承载体(3)相对于所述悬挂元件一定程度的曲面自由度，所述支撑系统还包括用于导向曲面运动的机构(6、65、55、56、57、77、78、79、81、82)，它们以如下方式构造：车轮承载体(3)相对于悬挂元件的运动具有位于地平面以下的围绕平均位置的旋转瞬心。

2. 如权利要求1所述的支撑系统，其中重叠铰链(5)沿着三个轴操作。

3. 如权利要求2所述的支撑系统，其中三个轴是平行的。

4. 如权利要求2或3之一所述的支撑系统，其中重叠铰链(51)包括两个凸缘(52、53)、分别附装到两个凸缘之一上的两个杠杆(54、55)，以及通过所述杠杆的运动进行控制的曲面运动。

5. 如权利要求1所述的支撑系统，还包括在车轮承载体(3)和中间支撑体(4、41)之间作用的曲面阻尼器(70)。

6. 如权利要求1所述的支撑系统，曲面运动的导向机构(6、54、65、55、56、57、77、78、79、81、82)还构造成使得当车轮处于其平均位置时，旋转瞬心位于车轮平面内。

7. 包括权利要求1所述的支撑系统的悬挂系统。

8. 一种悬挂系统，包括如权利要求4所述的支撑系统，所述悬挂系统还包括至少一个上臂(75)和一个下臂(74)，并且其中下臂直接

---

连接到三重铰链的内凸缘（53）上并且上臂直接连接到附装到三重铰链的外凸缘（52）上的杠杆上。

## 具有三重铰链的车轮支撑系统、悬挂系统 及包括所述支撑系统的车辆

### 技术领域

本发明涉及车辆的地面接触系统，尤其涉及允许轮曲面相对悬挂元件有一定程度的自由度的悬挂和车轮支撑系统。术语“地面接触系统”覆盖所涉及的所有元件和功能，这些元件和功能是主动的或者影响在车体和车辆运动的地面之间的关系。从而，特定地，下面的元件是地面接触系统的一部分：轮胎、车轮、轮轴轴承、车轮承载体、刹车组件、悬挂元件（臂、V形架、支柱等）、弹簧、阻尼器、接头、防振组件、防扭转系统、防锁死系统、防滑系统、转向系统和稳定控制系统。

### 背景技术

国际申请 WO 01/72572 描述了一种允许车轮曲面相对于悬挂元件具有一定程度的自由度的车轮悬挂系统。例如通过作为车辆的行进参数的功能的千斤顶来主动控制该自由度的程度，或者通过在接触面施加给车轮的力来被动控制该自由度的程度。

公开号为 EP 1232852 的欧洲专利申请也涉及这类系统，并且为了导向车轮的曲面运动，提出使用围绕在车轮承载体和悬挂元件之间铰接的基本垂直的轴进行枢轴旋转的元件。

申请号为 EP 02/013797.2 的欧洲专利申请也涉及这样一种系统，其提出用一种弯曲的滑座来导向车轮承载体相对于悬挂元件的曲面运动。

在这些系统的设计中遇到的困难之一在于不得不经由地面接触系统特别是轮胎、车轮承载体和悬挂从路面到车体（反之亦然）传送很大的力。这些力产生大的机械应力，结果对车轮的转向精度和系统的可靠性造成影响。从车体角度看，由路面传送的力通常如下分布：横向力（水平及垂直于车轮平面）、纵向力（水平及平行于车轮平面）、

垂直力、已知为“扭转”力矩的力矩（围绕车轮的轴）、已知为“倾覆”力矩的力矩（围绕纵轴）和已知为“自对准”力矩的力矩（围绕垂直轴）。除了由路面传送的这些力之外，车轮也将由施加给车轮的惯性力产生的力传送给车体，特别是围绕曲面作用的离心力。

在更早引用的专利申请中描述的支撑和悬挂系统中，与传统的悬挂系统相比已经增加了额外的自由度，以便允许车轮相对于车体的曲面运动。该额外的机动性能够以几种不同的方式提供，但是它们都共同会增加组件和接头或枢轴的数量，倾向于总体上减小系统的刚性和/或强度。而且，因为可用空间通常受到限制，因此难于通过增加不同元件的横截面来补偿这种刚性不足。事实上，优选的是，这些可变曲面悬挂应当不对建立在所占空间的范围（也使用术语“封装”）内的各种兼顾平衡造成影响。

因此，这种系统的一个问题在于如何提高它们的刚性，该刚性具体是要克服纵向力、自对准和倾覆力矩。

特别是在 EP 1232852 中描述的系统可能出现的另一问题，是在曲面上以及特别是在车轮平面的转向上的某些类型的力的不期望的影响。

## 发明内容

本发明的目的在于克服上述缺点中的至少一些缺点。

该目的通过设计用来将车轮连接到车辆的悬挂元件上的支撑系统而获得，该支撑系统包括具有至少三个基本纵向的轴的重叠铰链，该重叠铰链一方面连接到车轮承载体上并且另一方面连接到所述悬挂元件上，以及曲面机构，该曲面机构给予车轮承载体相对于所述悬挂元件一定程度的曲面自由度。

本发明还涉及一种悬挂系统和包括根据本发明的支撑系统的车辆。

## 附图说明

通过阅读对附图的描述将更好地理解本发明，附图中：

图 1：根据本发明的支撑系统的一个实施方案的立体图

图 2: 根据本发明的系统的三重铰链的一个实施方案的立体图

图 3: 根据本发明的车辆的示意平面图

图 4: 根据本发明的悬挂系统的一个实施方案的立体图

图 5: 图 4 中的实施方案的部分立体图

图 6 和 7: 根据本发明的系统的另一实施方案的立体图

图 8: 根据本发明的支撑系统的另一实施方案的立体图

图 9 和 10: 根据本发明的系统的另一实施方案的立体图

图 11: 根据本发明的支撑系统的另一实施方案的立体图

图 12: 根据本发明的支撑系统的另一实施方案的立体图

### 具体实施方式

在不同附图中，相同或相似元件用相同的数字表示。从而，它们的描述不进行系统地重复。

图 1 示出根据本发明的悬挂系统的（局部）视图。为了更好地说明本发明，车轮自身没有示出。刹车盘 22 使得能够看到不同组件的位置。中间支撑体 4 设计成以公知方式连接到其它悬挂元件上并且在此没有示出。根据本发明，车轮承载体 3 通过确保两个基本独立功能的机构连接到中间支撑体 4 上。这些功能中的第一个是由“三重铰链”5 执行的（平面）连接。该三重铰链 5 沿三个轴铰接：将内凸缘 53 连接到中间支撑体 4 上的内轴 23、将外凸缘 52 连接到车轮承载体 3 上的外轴 25 和将内凸缘 53 和外凸缘 52 彼此连接的中轴 24。这些轴基本上是纵向的，也即水平的并且平行于车轮平面。该连接允许车轮承载体 3 在曲平面内相对中间支撑体 4 运动，同时有效地防止围绕垂直和水平轴的任何相对旋转。第二功能是在曲平面内控制车轮承载体相对于悬挂元件的运动。在本实例中，通过也布置在车轮承载体和中间支撑体 4 之间的弧形滑块 6 确保该第二功能。由于纵向力和自对准和扭矩大部分由三重铰链 5 承受，由滑块 6 传送的应力比例如在 EP 02/013797.2 中描述的系统中的应力更低。这同时允许所述滑块设计得更简单而且更轻，同时系统的刚性尤其是相对自对准和扭矩来说整体上更好。车轮相对中间支撑体 4 的曲面运动围绕位置由滑块 6 的几何形状所限定的轴产生。如 EP 02/013797.2 所述，能够使用具有不同构造的滑块。

当然，由滑块限定的旋转轴必须与三重铰链 5 的轴的方向相协调。例如，当三重铰链的轴和由滑块限定的轴彼此完全平行时，确保该协调性。

图 2 示出本发明优选实施方案的一部分。这是一个三重铰链 51，其执行对在图 1 中的三重铰链 5 描述的第一连接功能并且也提供导向曲面的第二功能，然而单独地通过图 1 中的滑块 6 使得实现后者。这里，三重铰链 51 布置成其中轴 24 处在顶部，然而在图 1 的装置中其处在底部。在曲面内的导向功能通过分别附装到三重铰链 51 的凸缘 53 和 52 上的杠杆 54 和 55 而执行。提供杆 56 和 57 将杠杆 54 和 55 的上端一方面连接到车轮承载体上以及另一方面连接到中间支撑体上（这里均为示出）。从而，只要涉及曲面运动导向功能时，这里所示的装置的上部替换在图 1 的系统中的滑块 6。三重铰链 51 和其杠杆 54 和 55 充当布置在车轮承载体和悬挂元件之间的一对交叉物。

图 3 示意性地示出应用到例如装配有双垫架悬挂的车辆图 2 的系统的运动学原理。如上所述，由杠杆 54 和 55 延伸的三重铰链 51 经由杆 56 和 57 将车轮承载体 3 连接到中间支撑体 4 上。从图中明显看到通过以一对交叉物的方式操作，由三重铰链 51 和杠杆 54 和 55 构成的总成确定车轮承载体 3 和车轮 2 相对中间支撑体 4 的运动。后者以允许基本上垂直的悬挂运动的方式连接到其它悬挂元件（支柱、V 形架、弹簧）上。

在曲面内相对于中间支撑体 4 的车轮 2（和车轮承载体 3）的旋转瞬心（CIR r/s）的位置如下确定：首先，确定对应于三重铰链 51 的外凸缘 52 的方向的线 A 与对应于外杆 56 的方向的线 B 的交叉点 G；然后，确定对应于三重铰链 51 的内凸缘 53 的方向的线 C 与对应于内杆 57 的方向的线 D 的交叉点 H；然后构造线 E 和线 F，该线 E 连接线 C 和 D 的交叉点（即点 H）和在车轮承载体 3 上的外凸缘 52 的枢轴（外轴 25），该线 F 连接线 A 和 B 的交叉点（即点 G）和在中间支撑体 4 上的内凸缘 53 的枢轴（内轴 23）；从而，车轮 2 相对于中间支撑体 4 的曲面运动的旋转瞬心（CIR r/s）处在线 E 和 F 的交叉点。应当理解，旋转瞬心的位置是系统的许多组件的几何特征的组合的结果。在该特定实例中以及在所示的垂直车轮位置，旋转瞬心处于地平面以下，也

就是说由横向力控制的被动操作是可能的。而且在车轮的平均位置，旋转瞬心基本上位于车轮平面并且这是本发明的优选实施方案。读者从申请 WO 01/72572 中能够看到关于旋转瞬心的位置的作用的详细内容。

车轮的平均位置对应于当悬挂系统正载有车辆的额定负载时的情况并且车轮的曲面角度对应于在直线上的滚动。总体上，该曲面角度很小，使得其能够变为零曲面（即变为完全垂直车轮的情况）。

图 4 示出结合了在图 2 中具体描述的系统的本发明的悬挂系统的实施方案。在该实例中，基于已知的麦弗逊（MacPherson）悬挂。力支柱 41 通过其上部附属物（未示出）、通过其下部 V 形架 71 以及通过转向杆 72 相对本体进行导向。在此，力支柱 41 的下端用作在前面附图中的中间支撑体 4 部分。根据本发明，纵向力和自对准和旋转扭矩由三重铰链 51 承受，由杠杆 54 和 55 传递的应力是低的，因为它们仅仅涉及曲面扭矩和一（小）部分横向力。将这里描述的结构与国际申请 WO 01/72572 的图 2 的结构相比较，将容易理解本发明在刚性方面的贡献。而且，如下所述，可以看出该系统还允许更大的设计自由度和在曲平面内运动的运动学定义的调整自由度。

曲面支座 58、59 能够用于限定曲面运动的范围。在该优选实例中，相反曲面支座 58 放置在内杠杆 54 和力支柱 41 之间，并且曲面支柱 59 放置在内杠杆 54 和车轮承载体 3 之间。除了它们的运动限制功能之外，这些支座也能够以有用方式影响系统的被动行为。事实上，它们的形状和尺寸能够引入作为曲面偏转的功能变化的硬度和阻尼。这些支座优选地由诸如橡胶之类的弹性材料制成。

杆 56 和 57 可以包括用于改变它们的长度的机构，例如可以使得图 3 中描述的运动学定义被修改的机构。

曲面阻尼器 70（能够看到它的轴的端部）例如能够布置在力支柱 41 和车轮承载体之间，以提供用于影响根据本发明的支撑装置的被动行为的附加机构。可选择地，诸如千斤顶（例如液压、气压或电动）之类的主动元件可以用于主动控制曲面。

图 5 是从不同角度图 4 的系统的视图。在该视图中，出于清楚的目的下部 V 形架、上部力支柱、系杆和曲面阻尼器已经被省略。从而



更易于特别是看到三重铰链 51 的轴 23、24 和 25、支座 58 和 59 的前进支座 58 和 59，以及设计用于接收阻尼器或曲面致动器的支架 7（在车轮承载体上）和 8（在力支柱上）。

图 6 和 7 是根据本发明支撑系统的另一实施方案的两个视图，更具体地设计用于驱动轴的悬挂，该驱动轴优选是车辆的后轴。在该实施方案和图 2、4 和 5 的实施方案之间的主要区别在于通过特定布置使得传送通道（这里自身未示出）变为可能。在中间支撑体 4（参见图 6，在图 7 中未示出）以及在车轮承载体 3 中（参见图 7）提供空心部分。杠杆 54 和 55 也出于相同目的制成偏心的（参见图 7）。在该实例中，中间支撑体 4 设计成通过一对 V 形架和系杆（经由回转接头 73 连接）连接到车体上。

图 8 示出根据本发明的支撑系统另一实施方案。其主要特点在于直接连接到悬挂臂和/或 V 形架而没有任何中间支撑体或内杆（参见图 6 中的附图标记 4 和 57）。从而，优点在于更少量的组件和连接。因为下臂 74 和上臂 75 或者 V 形架的相对垂直活动性能够用于补偿在内凸缘 53 的下安装点和来自本发明的支撑系统的外凸缘 52 的杠杆 54 的上安装点之间的距离变化，所以这种简化是可能的。如果上 V 形架 75 用来替换内杆（图 3 中的附图标记 57），曲面运动的旋转瞬心的位置能够以图 3 所述的方式进行限定。优选地，悬挂弹簧（未示出）相对下 V 形架 74 而设置。

图 9 和 10 示出类似于图 8 实施方案的实施方案。相对于悬挂元件 74、75 和 76 导向车轮承载体 3 的曲面运动的一对交叉物 60、61 的运动学原理是相同的。如果上部元件（V 形架 75 和杆 76）用以替换内杆（图 3 中的附图部件 57）的话，则曲面运动的旋转瞬心的位置能够如图 3 中一样进行限定。

然而在该实施方案中，扭转力或自对准力不完全由交叉物的下部（即通过三重铰链）承受，这是因为在该实施方案中三重铰链在其侧向轴之一（图 7 中的内轴 23）的位置处包括点连接。从而，力的大部分通过外框架 60（其构成交叉物的一个分支）直接从车轮承载体 3 的下部传送到上臂和/或 V 形架 75、76。内框架 61（其构成交叉物的另一个分支）经由如前所述的杆 56 将下臂或 V 形架（这里是下 V 形架

74) 连接到车轮承载体 3 的上部。在转向轴的情况下, 臂 76 可以是转向杆, 或者在多臂非转向轴的情况下, 臂 76 可以是系杆。对于非转向轴来说, 梯形也能够替换 V 形架 75 和杆 76 总成。传送轴可以穿过装置的中心。

该实施方案的优点在于转向力(来自自对准扭矩)通过单个轴(外轴 25)而不是在图 8 的实例中通过两个轴或者图 1 到 7 的实例中三个轴进行传送。

图 11 示出易于与图 1 的实施方案相比较的另一实施方案。在该实施方案中, 导向曲面运动的功能不是通过弧形滑块(如图 1 中)而是通过第二铰链 77、78 来执行, 上述第二铰链 77、78 的运动通过杆 79 与三重铰链 5 的运动相联系。很明显不同元件的尺寸和位置确定曲面运动学以及特别是旋转瞬心的(可变)位置。载荷杆 80 确保特别是车轮承载体 3 的垂直力朝向中间支撑体 4 被承受。

图 12 示出根据本发明的支撑系统的另一实施方案。在该实例中, 诸如在图 1 中描述的重铰链 5 (但是进行倒置) 与用于导向曲面运动的其它特定机构相结合。事实上, 曲面运动通过第二、基本垂直的重铰链进行导向。该第二铰链的三个轴 K、L 和 M 一起协同, 以限定旋转瞬心 (CIR r/s)。通过中间元件围绕基本垂直的轴旋转的该曲面导向原理来自于在申请 EP 1247663 中描述的原理。

中间支撑体 4 以公知的方式通过下 V 形架 74 和上 V 形架 75 以及通过系杆或转向杆 76 连接到车辆(未示出)上。第一垂直凸缘 81 沿着基本上垂直的轴 K 相对于中间支撑体 4 进行铰接。第二垂直凸缘 82 沿着也基本上垂直的轴 M 相对于第一垂直凸缘 81 进行铰接。车轮承载体 3 沿着也基本上垂直的轴 L 相对于第二凸缘 82 进行铰接。车轮承载体 3 设计为在其轴 P 上载有车轮。优选地, 三个轴 K、L 和 M 结合限定曲面运动的旋转瞬心 (CIR r/s)。该实施方案的优点在于能够定义其位置在曲面运动过程中不变化的旋转瞬心。

在本申请中使用的术语“三重铰链”指包括至少三个基本平行旋转轴和至少两个凸缘的机械布置, 上述至少两个凸缘能够连接两个组件(车轮承载体和垂直悬挂)并且允许在这两个组件之间的基本平面的相对运动(即平移)。在曲面内的导向不通过三重铰链实现(参见图

1、11 和 12) 的这些实施方案中, 能够使用包括多于三个轴的重三重铰链而不会明显地改变系统的运转。从占用空间的角度看, 这是有益的。另一方面, 当通过交叉物原理 (即通过如图 2 到 10 所示的重三重铰链) 实现导向时, 明显地增加轴超出最小数量三将影响运动学定义。

也应当理解为了能够实现三重铰链的连接功能, 其轴必须基本彼此平行并且是纵向的。根据用于导向曲面的机构的不同, 该平行特性可以不是关键的, 或者其精确度可以在一定范围内变化。如果各轴不是严格地平行的话, 则曲面运动将与转向或扭转运动结合在一起。这种结合将会是令人感兴趣的。

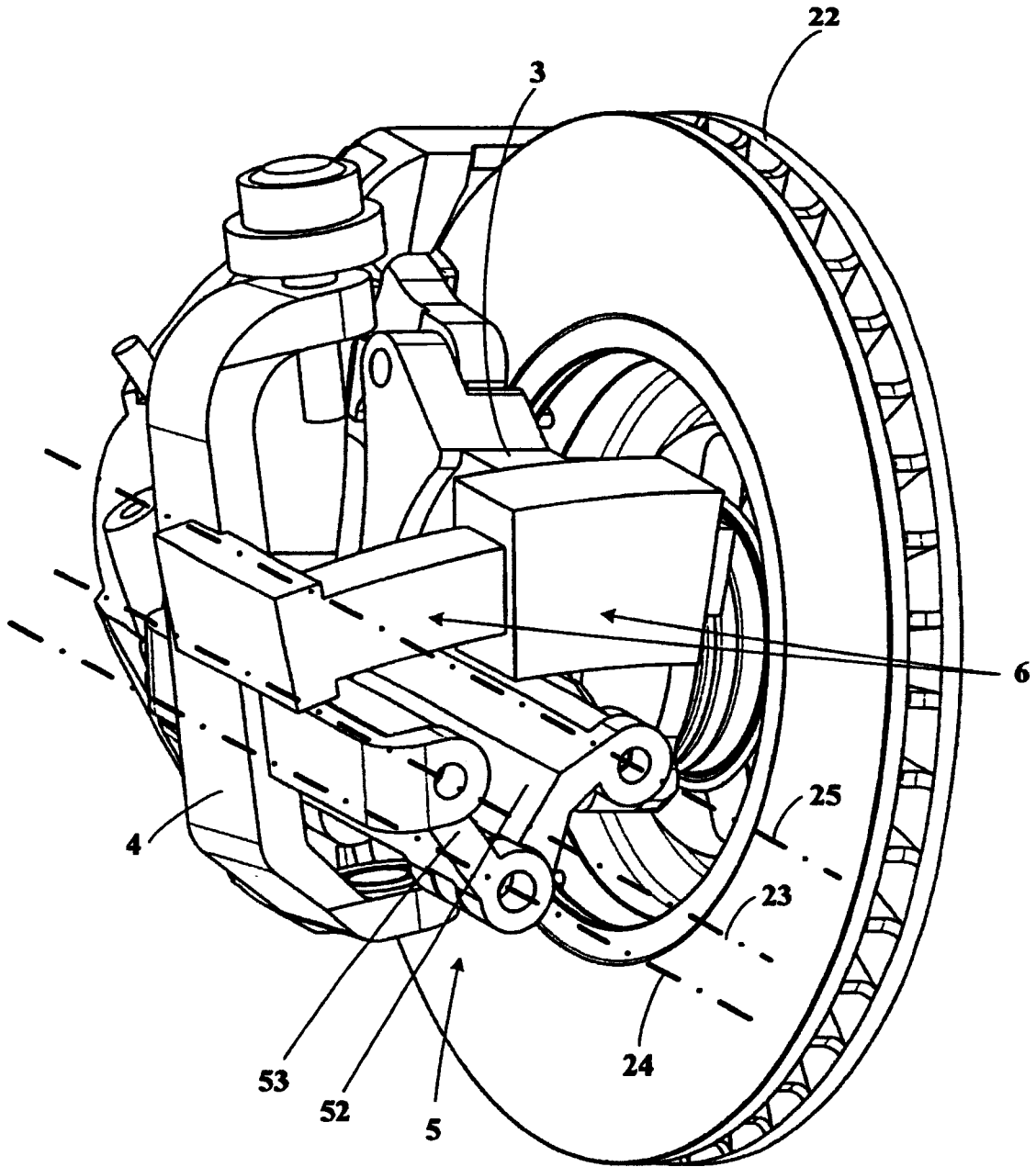


图 1

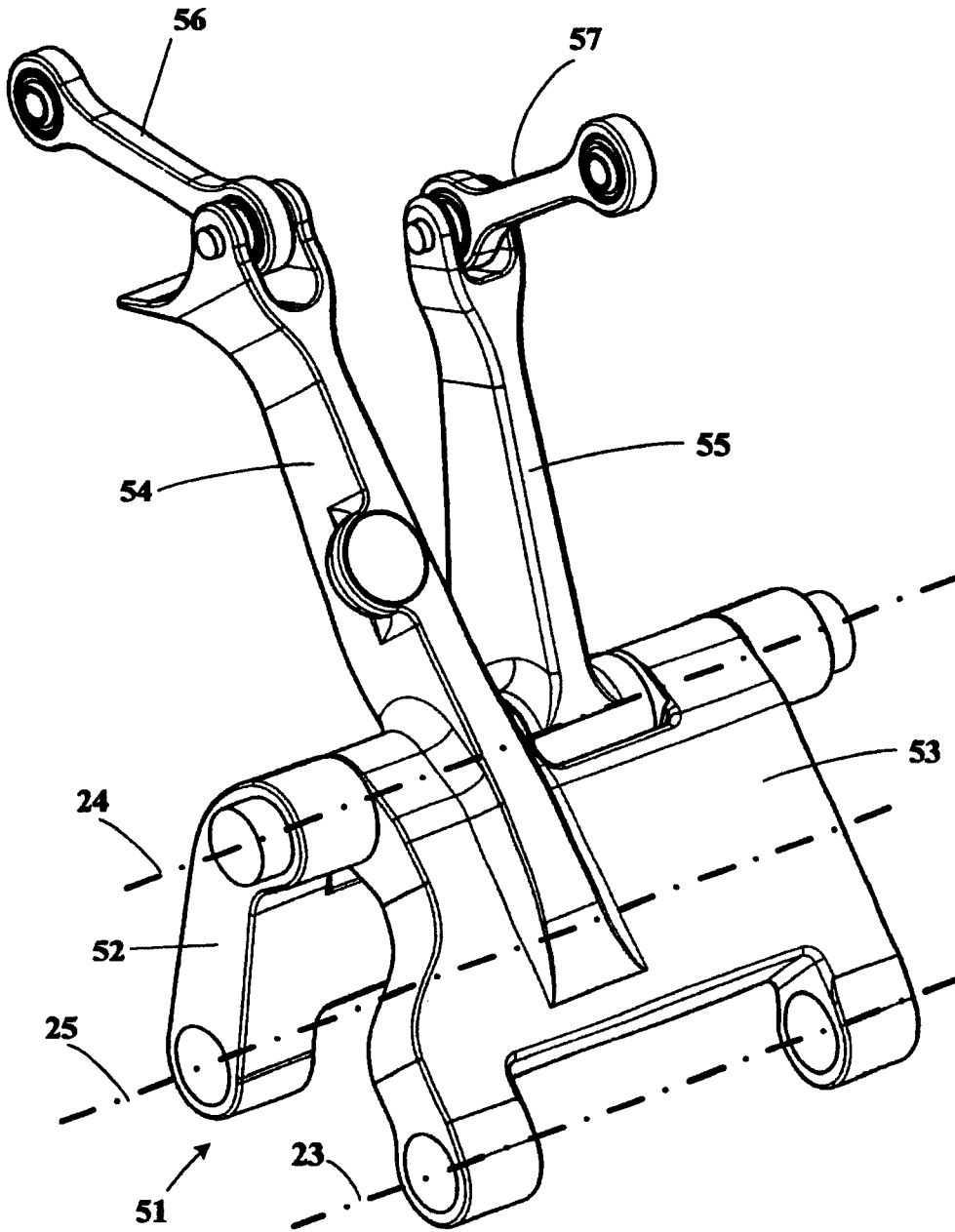


图 2

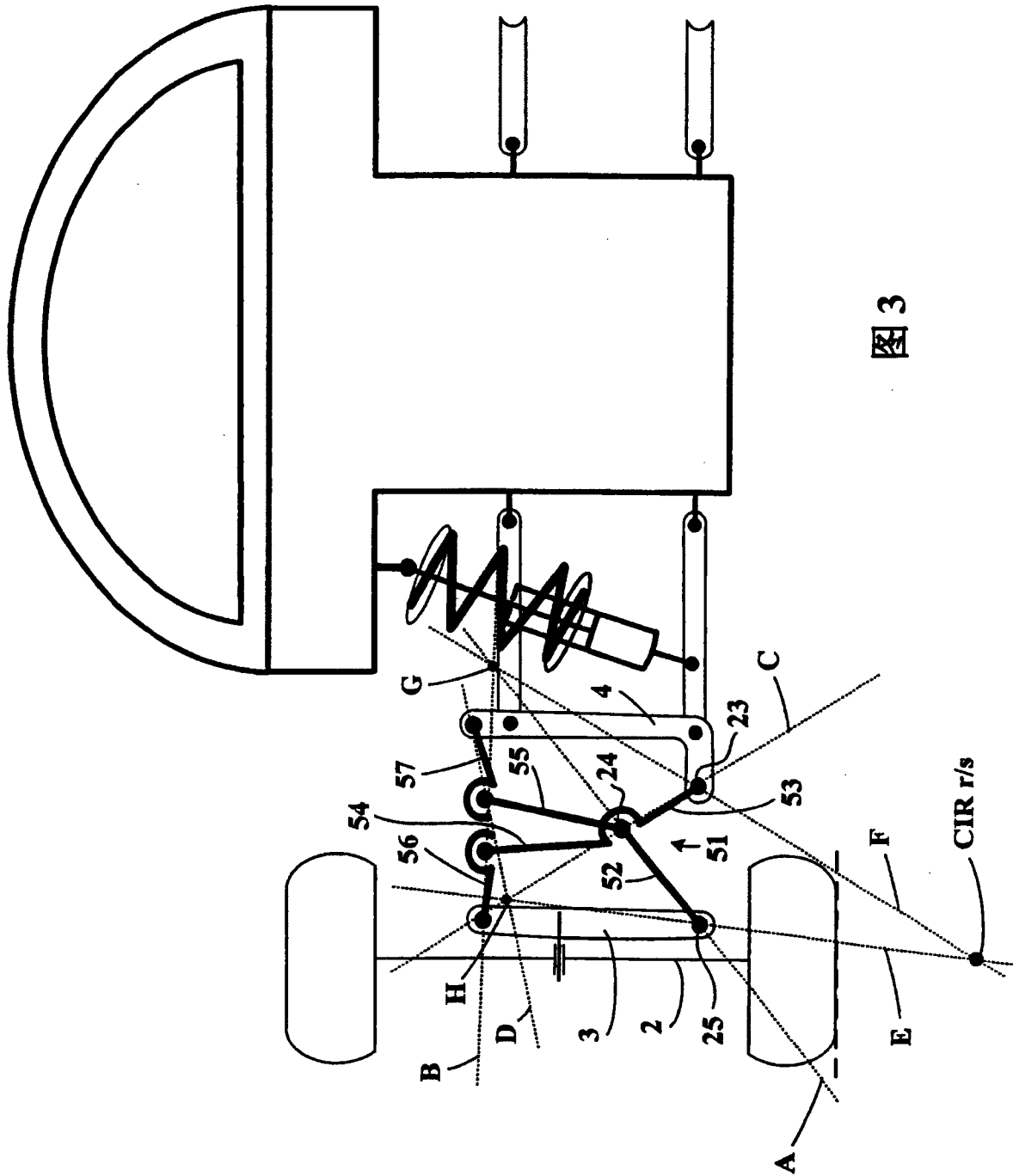


图 3

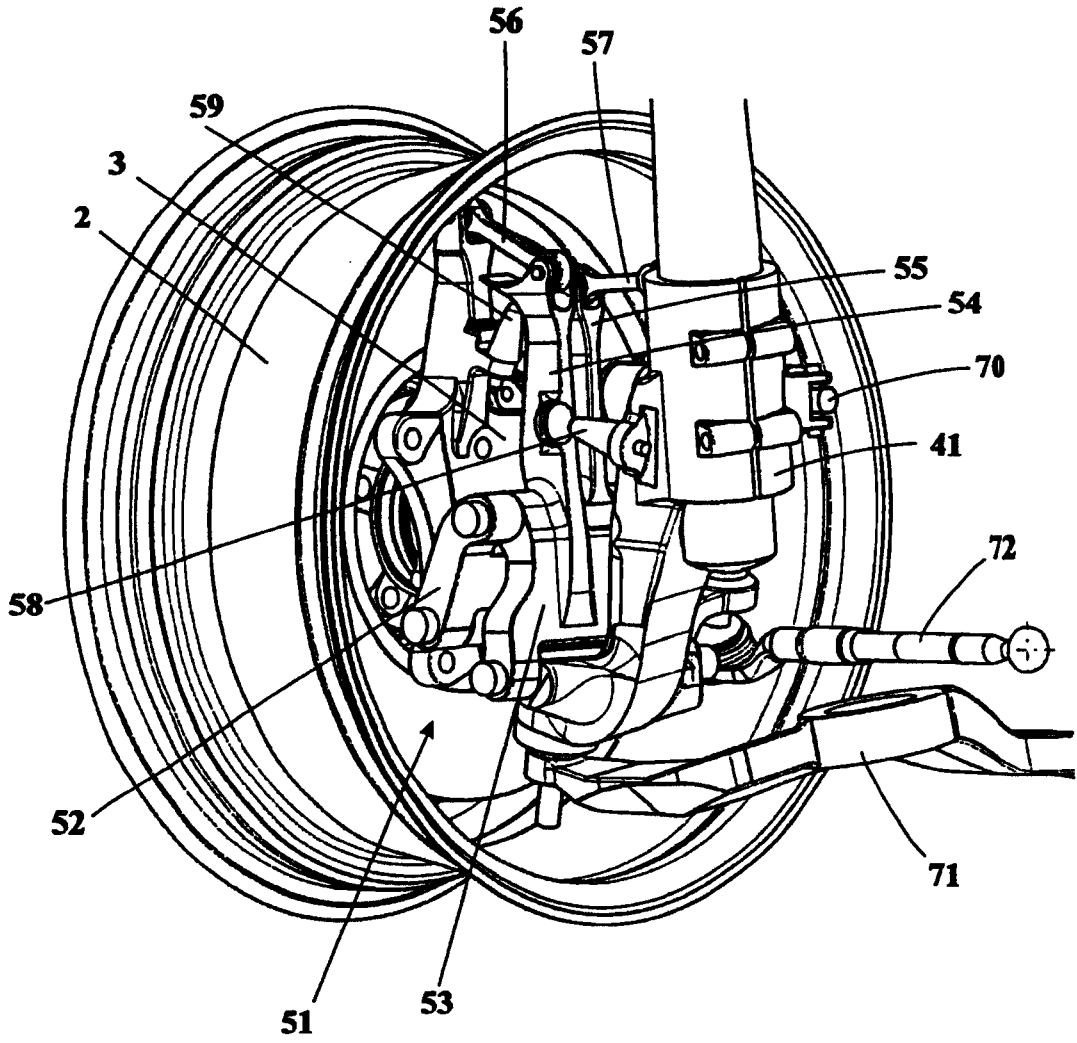


图 4

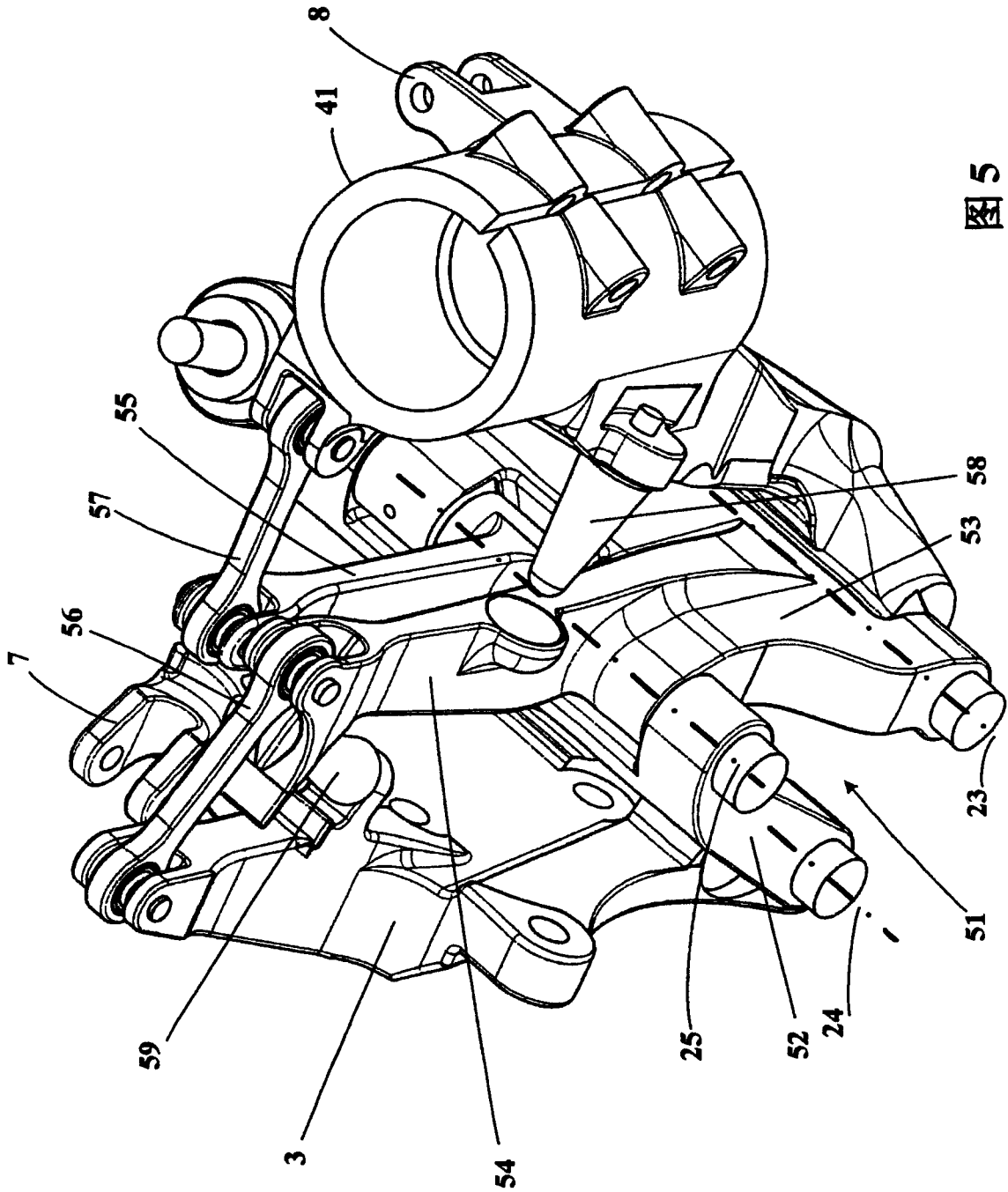
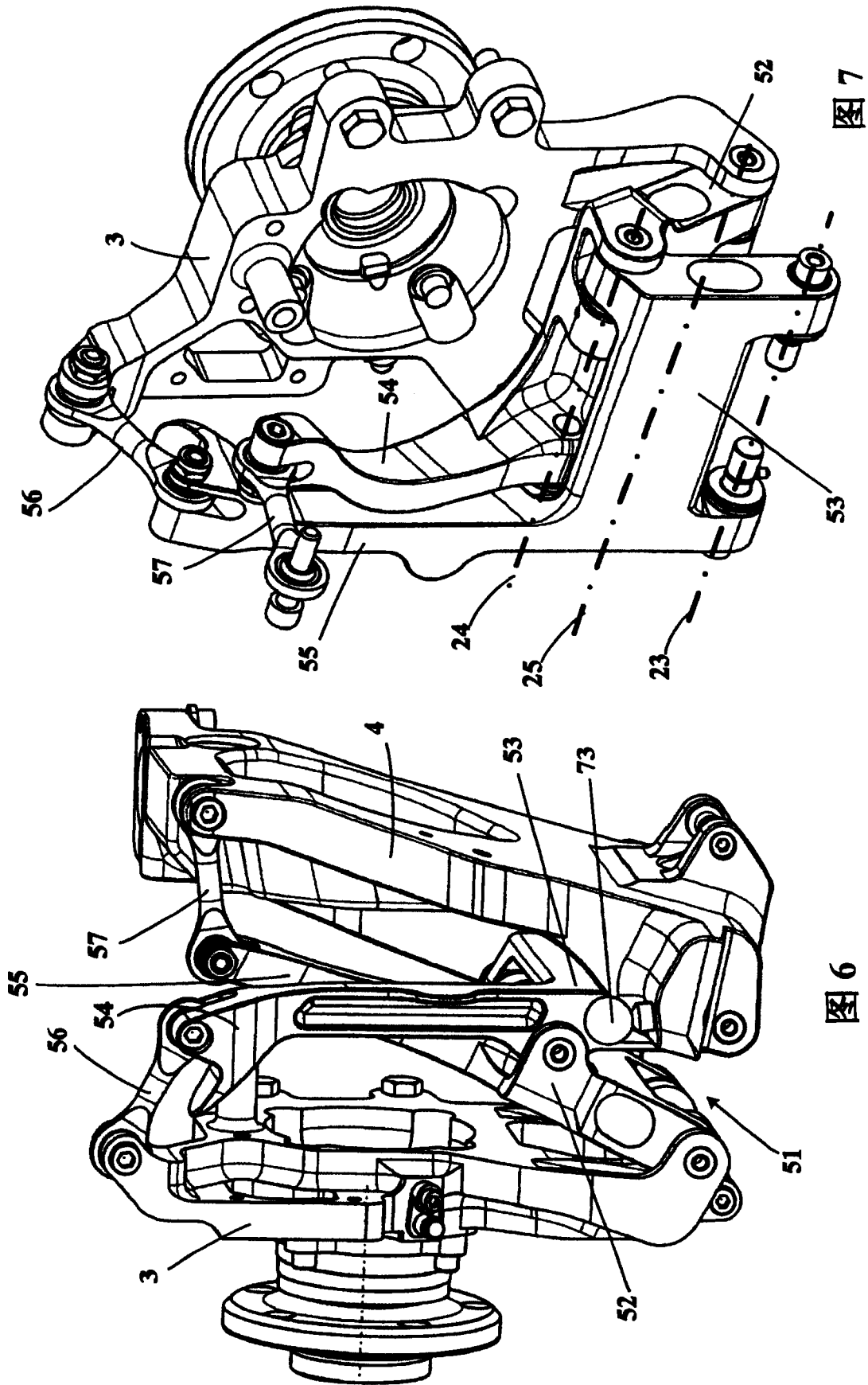


图 5





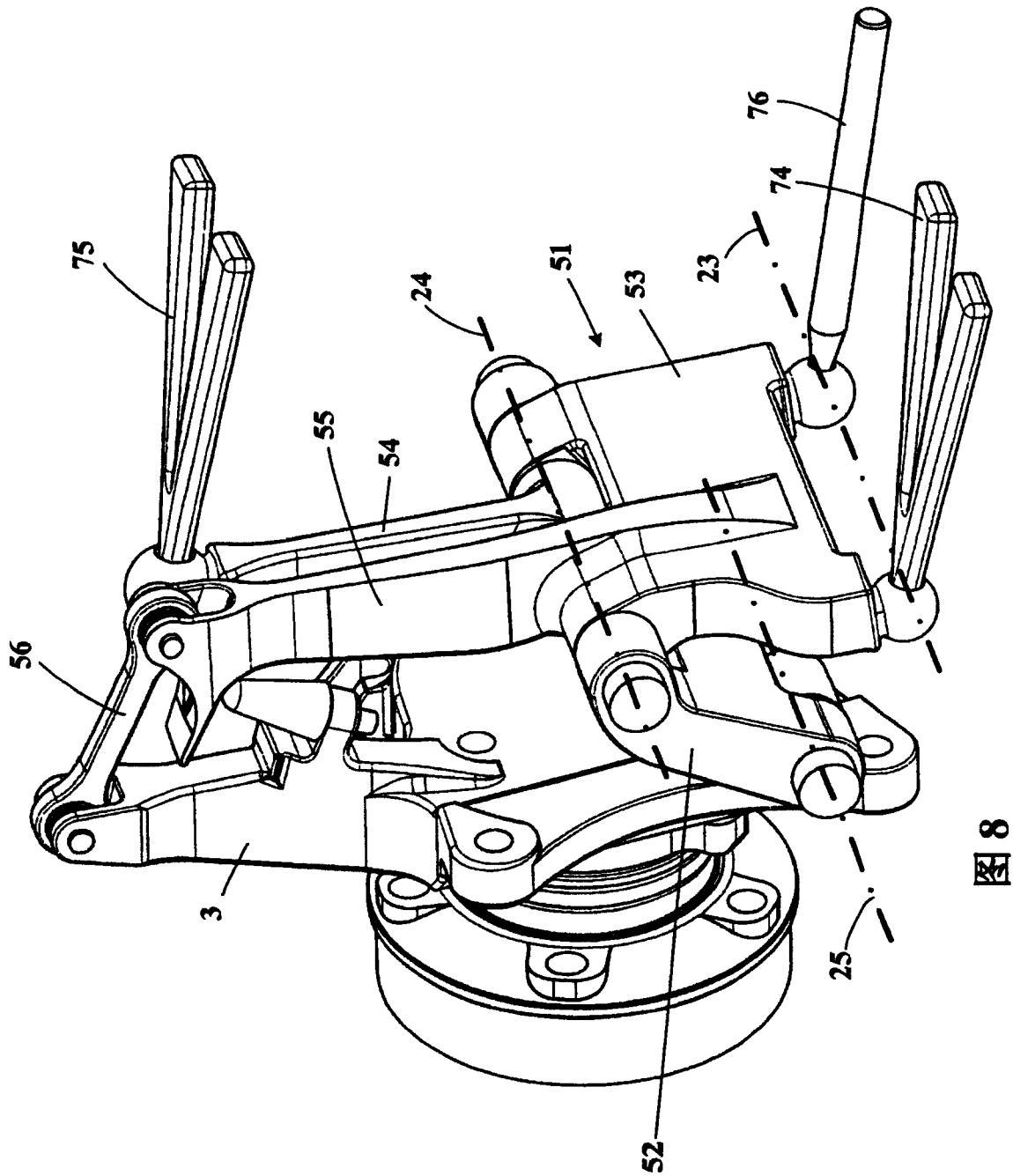


图 8

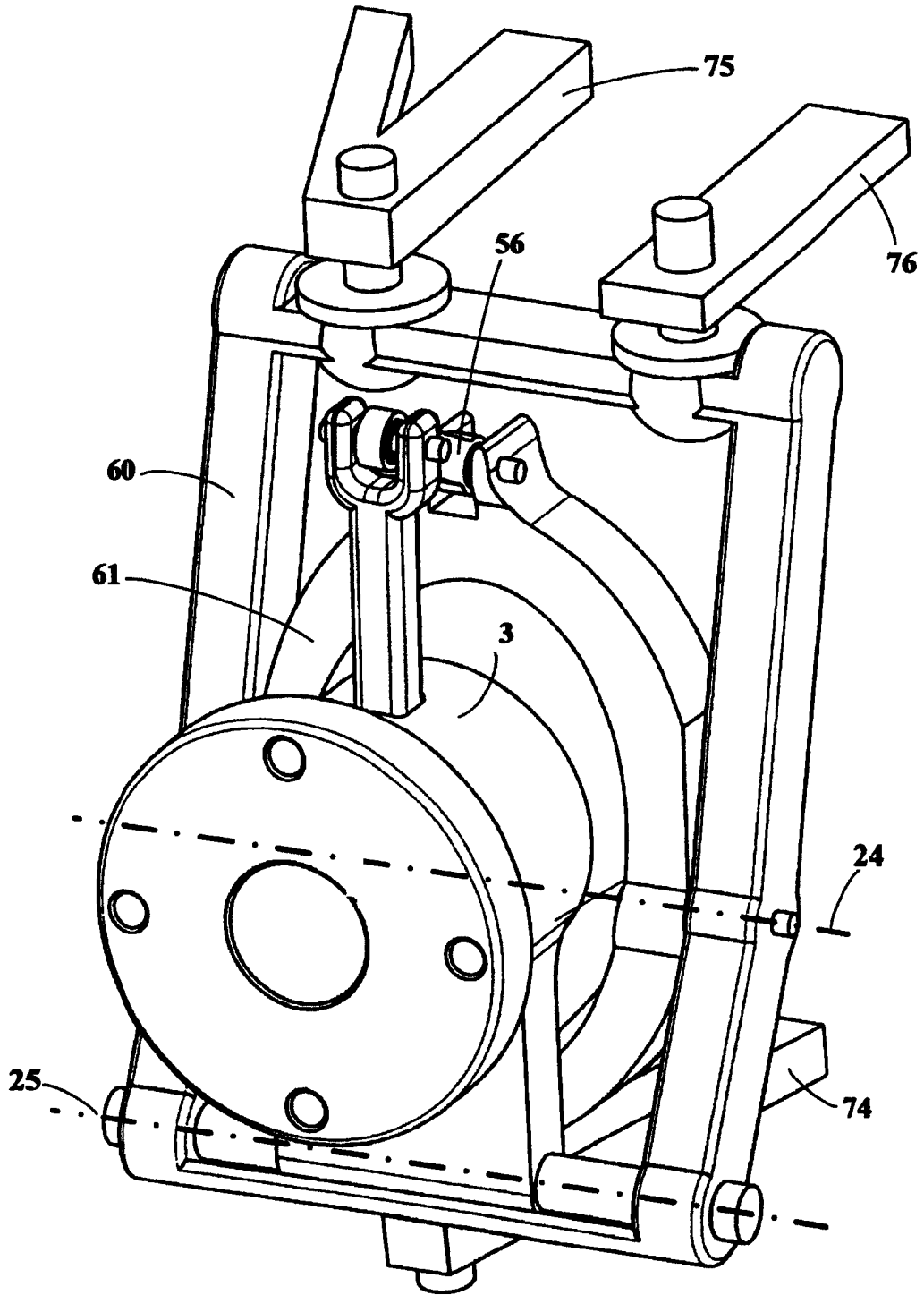


图 9

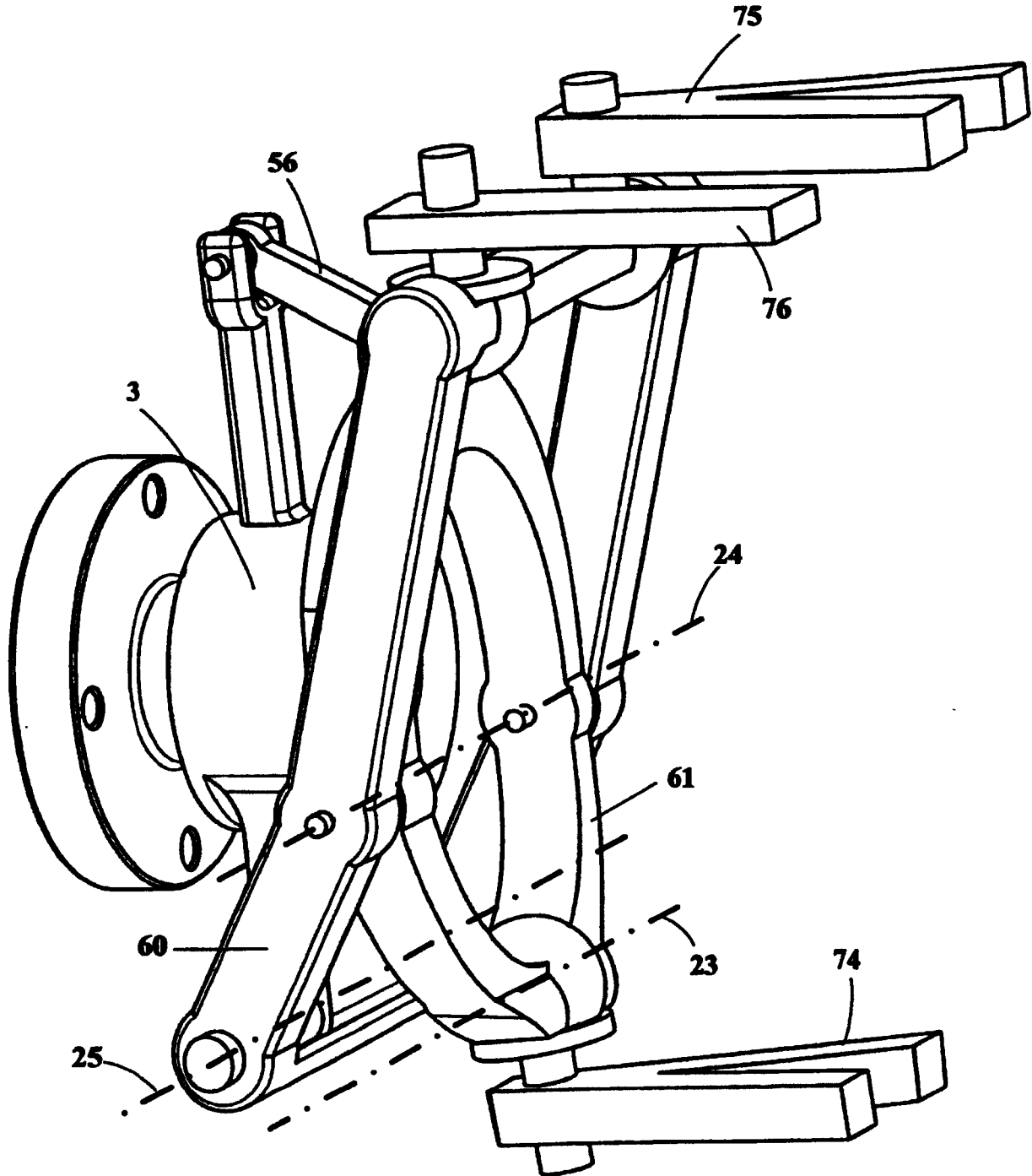


图 10

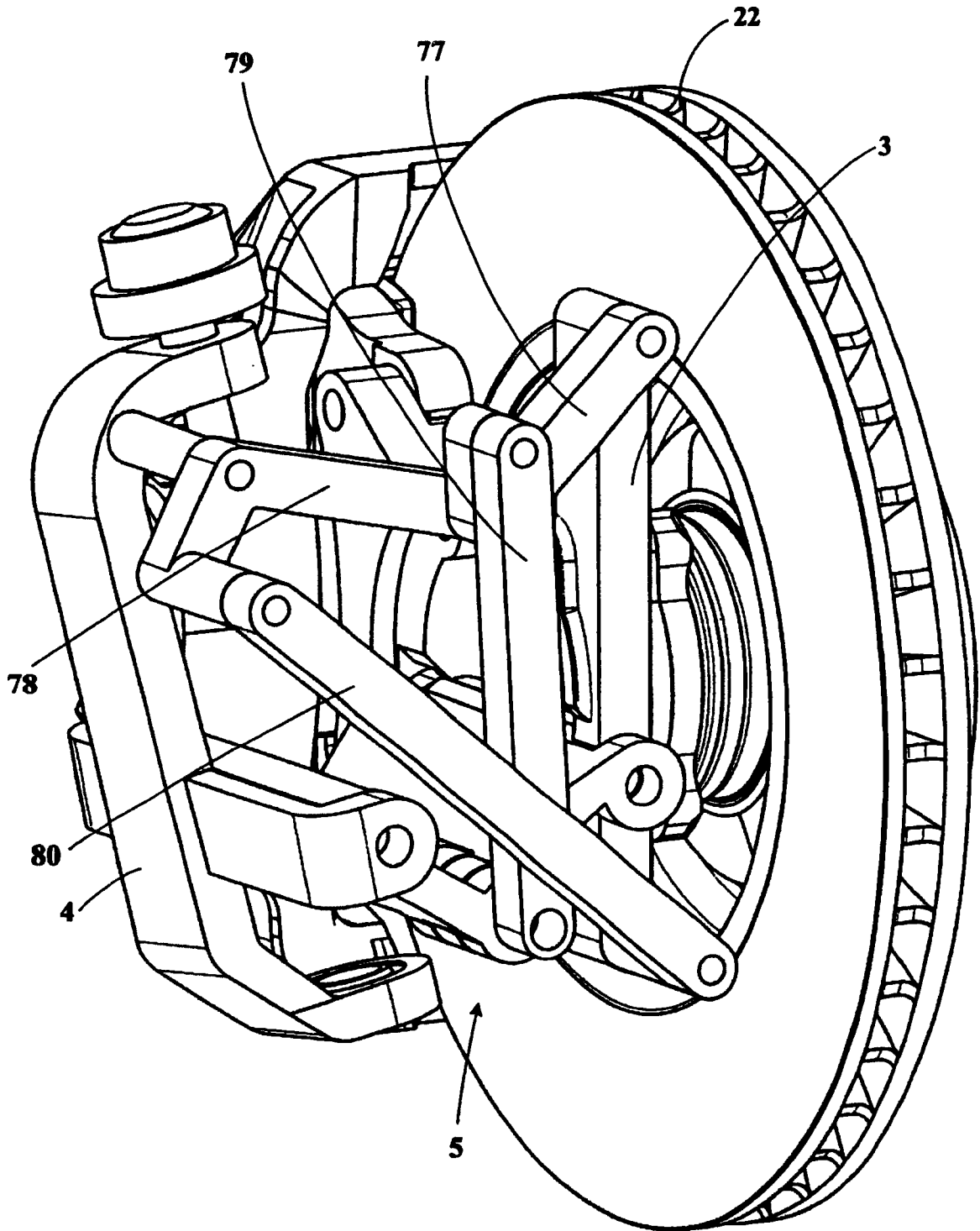


图 11

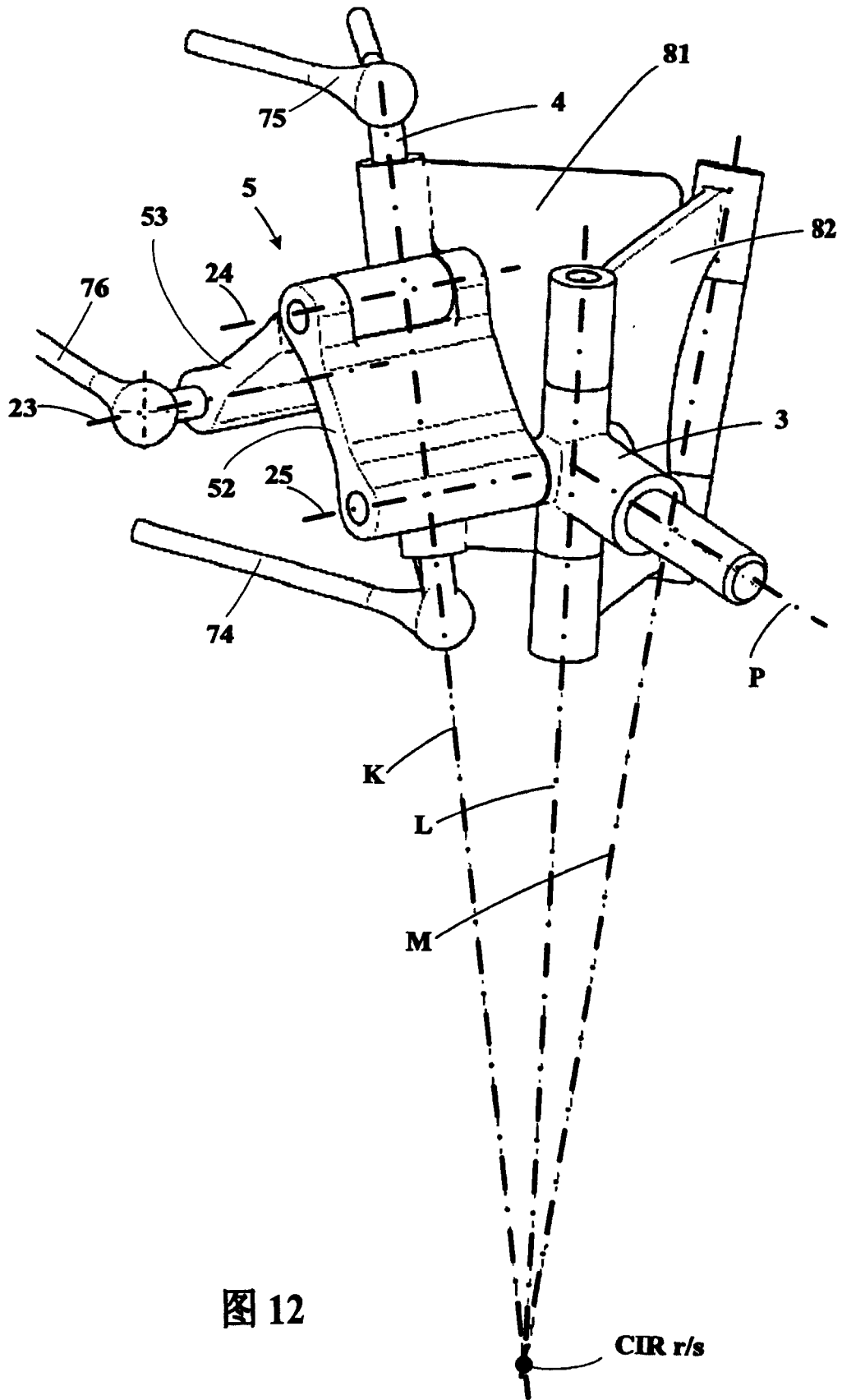


图 12