(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102963388 B
(45)授权公告日 2015.06.24

(21)申请号 201210238324.X

(22)申请日 2012.07.10

(73)专利权人 南车南京浦镇车辆有限公司
地址 210031 江苏省南京市浦口区浦珠北路68号

(72)发明人 楚永萍 唐永明 冯遵委 胡定祥 周睿

(74)专利代理机构 南京同泽专利事务所(特殊普通合伙) 32245
代理人 石敏

(51)Int.Cl.
B61F 5/50(2006.01)
B61F 5/04(2006.01)

(56)对比文件
JP H11240448 A,1999.09.07, 说明书第【0005】段至第【0009】段,附图1.
CN 202765007 U,2013.03.06, 权利要求1-9.
CN 86100677 A,1986.09.10, 全文.
FR 2769277 A1,1999.04.09, 全文.
漆晖等. 新型永磁直驱式柔性构架转向架研究.《佳木斯大学学报》.2012, 第30卷(第1期), 第53-56页.

审查员 田远

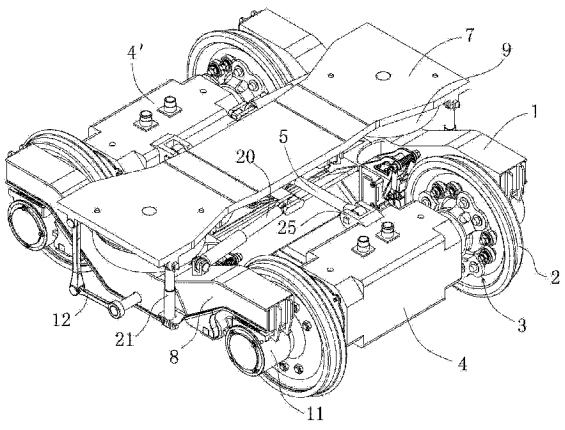
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

柔性直驱式转向架

(57)摘要

本发明涉及一种柔性直驱式转向架,采用柔性横梁是构架实现柔性化,左右侧架容易相对点头运动,以适应轨道较大的三角坑;由于构架实现了柔性化,从而使本发明的一系悬挂简化为很薄的一层橡胶垫,降低了生产成本;弹性传动装置使永磁电机得到弹性悬挂,同时能传递力矩,提高了传动效率,减轻传动机构重量;牵引力和制动力直接传递给车体,而不通过转向架构架来进行传递,优化了转向架构架的受力情况,同时使得牵引拉杆的长度不受构架结构限制,从而牵引拉杆可以做得更长,减小了牵引拉杆带来的二系附加刚度,提高车辆的乘坐舒适性。由于电机悬挂于轮对之间,减小轴距,使转向架既能通过较小曲线,又有较高的临界速度,同时对线路不平顺的有良好顺服性。



CN 102963388 B

1. 柔性直驱式转向架，组成包括：转向架构架、分别位于转向架构架前侧和后侧两个永磁电机、设置于转向架构架上方的空气弹簧、设置于转向架构架下方的前后轮对，所述转向架构架具有左侧架、右侧架，其特征在于：所述左右侧架的中部通过由四片钢板组成的柔性横梁固定连接为一体，所述四片钢板之间留有间隙，所述轮对的车轴穿过永磁电机设有的中心通孔，永磁电机两端的输出轴分别通过弹性传动装置与轮对的两个车轮固定，使永磁电机悬挂于轮对之间，两个永磁电机的外壳之间通过纵向连杆连接，所述空气弹簧上方横跨的设置有一块用于与车体固定连接的过渡板，过渡板下端面的中央位置安装有一个牵引拉杆座，牵引拉杆座安装有牵引体，所述牵引体的左右两端各安装有一根牵引拉杆，其中一根牵引拉杆与前侧的永磁电机外壳连接，另一根牵引拉杆与后侧的永磁电机外壳连接。

2. 根据权利要求 1 所述的柔性直驱式转向架，其特征在于：所述弹性传动装置包括两端分别连接永磁电机输出轴和车轮的法兰盘，所述法兰盘的内端具有与永磁电机输出轴配合的轴套，法兰盘外端通过连接件固定于车轮的内端面，所述连接件与车轮之间通过套有橡胶关节的螺栓固定连接。

3. 根据权利要求 2 所述的柔性直驱式转向架，其特征在于：所述连接件的第一端和车轮开设有圆孔，车轮上开设的圆孔绕车轴外围分布，套有橡胶关节的螺柱穿过车轮的圆孔和连接件第一端的圆孔并通过螺母将车轮与连接件固定，所述连接件的第二端设置销柱，所述销柱穿过法兰盘外端开设的圆孔，使法兰盘挂在所述销柱上。

4. 根据权利要求 3 所述的柔性直驱式转向架，其特征在于：所述永磁电机外壳上设置有用于安装纵向连杆的第一安装座、用于安装牵引拉杆的第二安装座，所述纵向连杆两端分别与前侧和后侧永磁电机外壳的第一安装座铰接，所述牵引拉杆的一端与永磁电机外壳的第二安装座铰接，另一端与牵引体铰接，所述牵引体与牵引拉杆座铰接，两根牵引拉杆与牵引体构成 Z 型牵引拉杆机构，所述 Z 型牵引拉杆机构位于柔性横梁的上方，纵向连杆位于柔性横梁的下方。

5. 根据权利要求 4 所述的柔性直驱式转向架，其特征在于：具有用于限制过渡板横向移动幅度的限位机构，所述限位机构包括对称的固定在过渡板下端面的弹性缓冲橡胶止挡安装座、对称的固定在左、右侧架中部的横向止档座，所述弹性缓冲橡胶止挡安装座上安装有弹性缓冲橡胶止挡，当过渡板横向移动到极限位置时，过渡板偏移方向一侧的弹性缓冲橡胶止挡顶住相应侧的横向止档座，使过渡板得到限位。

6. 根据权利要求 5 所述的柔性直驱式转向架，其特征在于：所述左侧架、右侧架分别安装有一系弹性垫座，所述一系弹性垫座与轴箱之间设置有作为一系悬挂的橡胶垫。

7. 根据权利要求 6 所述的柔性直驱式转向架，其特征在于：所述橡胶垫为单层橡胶垫，厚度范围为 30 ～ 100mm。

8. 根据权利要求 7 所述的柔性直驱式转向架，其特征在于：还具有两端分别连接侧架与过渡板的 L 型抗侧滚扭杆、二系垂向减振器、二系横向减振器。

9. 根据权利要求 2 所述的柔性直驱式转向架，其特征在于：从柔性横梁的端面看，所述四片钢板呈辐射状分布，且其在横向方向上、竖向方向上对称。

柔性直驱式转向架

技术领域

[0001] 本发明涉及一种柔性直驱式转向架，属于轨道车辆转向架技术领域。

背景技术

[0002] 传统的转向架一般采用H型构架、刚性横梁、依靠一系垂向柔性悬挂克服线路的扭曲不平顺，刚性构架在轮对行驶到缓和曲线时，由于曲线轨道的超高，局部承受较大扭矩作用，而且车速较高时，构架与一系垂向柔性悬挂之间的连接处也会受到较大冲击力；在传统转向架的结构设计中，电机安装在构架上，为了容许电机与轮对间的动态扰动及转递力矩需要设置复杂的连轴节和齿轮箱等机构，这种转向架结构复杂，生产效率低下，并且该转向架的轮对轴距较大、重量大，使转向架的小曲线通过性能、节能性、对线路不平顺的顺服性等性能指标难以显著提升。

[0003] 经检索发现，中国发明专利CN101565049 B，其公开了一种铰接构架直线电机转向架，两个T型框架分别通过橡胶节点与中心横梁铰接；中心横梁侧部通过纵向拉杆与上部的牵引横梁相连，牵引横梁通过油压减振器分别连接第一侧梁、第二侧梁，中心横梁通过牵引拉杆与直线电机相连，该设计可以改善转向架传递牵引力、以及提高直线电机的牵引作用。

[0004] 当轮对行驶到缓和曲线时，两个铰接点可以承受较大的扭矩而适量地扭曲，从而对构架起到保护作用。可见对比文件通过铰接处的橡胶节点实现转向架的柔性化，根据不同车型的转向架需要设计不同的橡胶节点，该结构使用橡胶节点实现扭转，橡胶节点的性能参数离散性较大，随着环境温度变化，橡胶节点的性能参数往往与设计值相差较大，同时橡胶容易老化开裂，可靠性较差，使用寿命相对较短。并且电机仍然安装于转向架上，轮对轴距大，未能显著提高转向架各项性能。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是，克服现有技术的上述不足，提供一种柔性直驱式转向架。

[0006] 为了解决以上技术问题，本发明提供的柔性直驱式转向架，组成包括：转向架构架、分别位于转向架构架前侧和后侧两个永磁电机、设置于转向架构架上方的空气弹簧、设置于转向架构架下方的前后轮对，所述转向架构架具有左侧架、右侧架，其特征在于：所述左右侧架的中部通过由四片钢板组成的柔性横梁固定连接为一体，所述四片钢板之间留有间隙，所述轮对的车轴穿过永磁电机设有的中心通孔，永磁电机两端的输出轴分别通过弹性传动装置与轮对的两个车轮固定，使永磁电机悬挂于轮对之间，两个永磁电机的外壳之间通过纵向连杆连接，所述空气弹簧上方横跨的设置有一块用于与车体固定连接的过渡板，过渡板下端面的中央位置安装有一个牵引拉杆座，牵引拉杆座安装有牵引体，所述牵引体的左右两端各安装有一根牵引拉杆，其中一根牵引拉杆与前侧的永磁电机外壳连接，另一根牵引拉杆与后侧的永磁电机外壳连接。

[0007] 本发明进一步的改进在于：

[0008] (1)、所述弹性传动装置包括两端分别连接永磁电机输出轴和车轮的法兰盘，所述法兰盘的内端具有与永磁电机输出轴配合的轴套，法兰盘外端通过连接件固定于车轮的内端面，所述连接件与车轮之间通过套有橡胶关节的螺栓固定连接。

[0009] (2)、所述连接件的第一端和车轮开设有圆孔，车轮上开设的圆孔绕车轴外围分布，套有橡胶关节的螺柱穿过车轮的圆孔和连接件第一端的圆孔并通过螺母将车轮与连接件固定，所述连接件的第二端设置销柱，所述销柱穿过法兰盘外端开设的圆孔，使法兰盘挂在所述销柱上。橡胶关节自身具备适度弹性变形，同时连接件第二端的销柱与法兰盘外端圆孔配合，实现少量的转动，提供车辆垂向和纵向的位移和减振，橡胶关节的轴向弹性变形和偏转变形与连接件一体提供车轴方向的位移和减振。

[0010] (3)、所述永磁电机外壳上设置有用于安装纵向连杆的第一安装座、用于安装牵引拉杆的第二安装座，所述纵向连杆两端分别与前侧和后侧永磁电机外壳的第一安装座铰接，所述牵引拉杆的一端与永磁电机外壳的第二安装座铰接，另一端与牵引体铰接，所述牵引体与牵引拉杆座铰接，两根牵引拉杆与牵引体构成Z型牵引拉杆机构，所述Z型牵引拉杆机构位于柔性横梁的上方，纵向拉杆位于柔性横梁的下方。纵向连杆的设置是为了防止永磁电机翻转，纵向连杆与第一安装座铰接，使永磁电机能够在小幅度范围内的摆动；纵向连杆和牵引拉杆分别位于柔性横梁的上下两侧，保证其正常运行的同时互相不发生干涉；采用Z型的牵引拉杆机构使两部永磁电机的牵引力能够较均匀的加载给车体(过渡板)。

[0011] (4)、本发明柔性直驱式转向架还具有用于限制过渡板横向移动幅度的限位机构，所述限位机构包括对称的固定在过渡板下端面的弹性缓冲橡胶止挡安装座、对称的固定在左、右侧架中部的横向止档座，所述弹性缓冲橡胶止挡安装座上安装有弹性缓冲橡胶止挡，当过渡板横向移动到极限位置时，过渡板偏移方向一侧的弹性缓冲橡胶止挡顶住相应侧的横向止档座，使过渡板得到限位。

[0012] (5)、所述左侧架、右侧架分别安装有一系弹性垫座，所述一系弹性垫座与轴箱之间设置有作为一系悬挂的橡胶垫。

[0013] (6)、所述橡胶垫为单层橡胶垫，厚度范围为30～100mm。由于采用构架实现了柔性化，因此一系悬挂简化为一层较薄的橡胶垫。

[0014] (7)、本发明柔性直驱式转向架还具有两端分别连接侧架与过渡板的L型抗侧滚扭杆、二系垂向减振器、二系横向减振器。

[0015] (8)、从柔性横梁的端面看，所述四片钢板呈辐射状分布，且其在横向方向上、竖向方向上对称。

[0016] 本发明中，连接左右侧架的柔性横梁由四片钢板组成，其具有一定的柔性，使左右侧架容易相对点头运动，以适应轨道较大的三角坑；针对不同项目的转向架，可根据设计要求调整这四片钢板的尺寸、夹角，以及选择不同性能的钢材，使转向架构架的柔度得以改变，以适应不同项目；由于构架实现了柔性化，从而使本发明的一系悬挂简化为很薄的一层橡胶垫，降低了生产成本；弹性传动装置使永磁电机得到弹性悬挂，同时能传递力矩，提高了传动效率，减轻传动机构重量；牵引拉杆两端分别连接永磁电机外壳和安装于过渡板下的牵引体，提供纵向牵引力和制动力的传递，使得牵引力和制动力直接传递给车体(车体刚性的放置于过渡板之上)，而不通过转向架构架来进行传递，优化了转向架构架的受力情

况，同时使得牵引拉杆的长度不受构架结构限制，从而牵引拉杆可以做得更长，减小了牵引拉杆带来的二系附加刚度，提高车辆的乘坐舒适性。

[0017] 可见，本发明采用了一种新型的柔性横梁，同时简化一系的悬挂元件，并将永磁电机弹性安装于轮对上，从而大幅度地减小轴距，提高传动效率，则是最理想的设计，使转向架既能通过较小曲线，又有较高的临界速度，同时对线路不平顺的有良好顺服性。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明柔性直驱式转向架的俯视结构示意图。

[0019] 图 2 为本发明柔性直驱式转向架的主视结构示意图。

[0020] 图 3 为本发明柔性直驱式转向架的右视结构示意图。

[0021] 图 4 为本发明柔性直驱式转向架的仰视结构示意图。

[0022] 图 5 为本发明柔性直驱式转向架的立体结构示意图。

[0023] 图 6 为本发明柔性直驱式转向架的构架结构示意图。

[0024] 图 7 为本发明柔性直驱式转向架的构架剖视示意图。

[0025] 图 8 为本发明柔性直驱式转向架的永磁电机和弹性传动装置结构示意图。

[0026] 图 9 为本发明柔性直驱式转向架中弹性传动装置的法兰盘结构示意图。

[0027] 图 10 为本发明柔性直驱式转向架(除去过渡板)的立体结构示意图。

[0028] 图 11 为本发明柔性直驱式转向架柔性横梁端面图。

[0029] 图中标号示意如下：1- 左侧架，2- 车轮，3- 弹性传动装置，4- 永磁电机，4′ - 永磁电机，5- 牵引拉杆，5′ - 牵引拉杆，6- 纵向连杆，7- 过渡板，8- 右侧架，9- 空气弹簧，10- 橡胶垫，11- 轴箱，12- 抗侧滚扭杆，13- 柔性横梁，14- 法兰盘，15- 橡胶关节，16- 连接件，17- 轴套，18- 牵引拉杆座，19- 牵引体，20- 二系横向减振器，21- 二系垂向减振器，22- 横向止档座，23- 弹性缓冲橡胶止挡，24- 第一安装座，25- 第二安装座，26- 轴箱转臂节点安装座，27- 抗侧滚扭杆安装座，28- 二系横向减振器安装座，29- 弹性缓冲橡胶止挡安装座。

具体实施方式

[0030] 实施例一

[0031] 如图 1 至图 10 所示，本实施例柔性直驱式转向架，组成包括：转向架构架、分别位于转向架构架前侧和后侧两个永磁电机 4（4′）、设置于转向架构架上方的空气弹簧 9、设置于转向架构架下方的前后轮对，转向架构架具有左侧架 1、右侧架 8，左侧架 1 中部与右侧架 8 的中部通过由四片钢板组成的柔性横梁 13 固定连接为一体，四片钢板之间留有间隙，轮对的车轴穿过永磁电机 4（4′）设有的中心通孔，永磁电机 4（4′）两端的输出轴分别通过弹性传动装置 3 与轮对的两个车轮 2 固定，使永磁电机 4（4′）悬挂于轮对之间，两个永磁电机 4（4′）的外壳之间通过纵向连杆 6 连接，空气弹簧 9 上方横跨的设置有一块用于与车体固定连接的过渡板 7，过渡板 7 下端面的中央位置安装有一个牵引拉杆座 18，牵引拉杆座 18 安装有牵引体 19，牵引体 19 的左右两端各安装有一根牵引拉杆 5(5′)，其中一根牵引拉杆 5 与前侧的永磁电机 4 外壳连接，另一根牵引拉杆 5′ 与后侧的永磁电机 4′ 外壳连接。弹性传动装置 3 包括两端分别连接永磁电机 4（4′）输出轴和车轮 2 的法兰盘 14，法兰盘 14 的内端具有与永磁电机 4（4′）输出轴配合的轴套 17，法兰盘 14 外端通过

连接件 16 固定于车轮 2 的内端面，连接件 16 与车轮 2 之间通过套有橡胶关节 15 的螺栓固定连接。连接件 16 的第一端和车轮 2 开设有圆孔，车轮 2 上开设的圆孔绕车轴外围分布，套有橡胶关节 15 的螺柱穿过车轮 2 的圆孔和连接件 16 第一端的圆孔并通过螺母将车轮 2 与连接件 16 固定，连接件 16 的第二端设置销柱，销柱穿过法兰盘 14 外端开设的圆孔，使法兰盘挂在所述销柱上。

[0032] 本实施例中，永磁电机 4（4′）外壳上设置有用于安装纵向连杆 6 的第一安装座 24、用于安装牵引拉杆 5（5′）的第二安装座 25，纵向连杆 6 两端分别与前、后侧永磁电机 4（4′）外壳的第一安装座 24 铰接，牵引拉杆 5（5′）的一端与永磁电机 4（4′）外壳的第二安装座 25 铰接，另一端与牵引体 19 铰接，牵引体 19 与牵引拉杆座 18 铰接，两根牵引拉杆 5（5′）与牵引体 19 构成 Z 型牵引拉杆机构，Z 型牵引拉杆机构位于柔性横梁的上方，纵向拉杆位于柔性横梁的下方。

[0033] 如图 3、图 6、图 7 所示，本发明柔性直驱式转向架还具有用于限制过渡板 7 横向移动幅度的限位机构，该限位机构包括对称的固定在过渡板 7 下端面的弹性缓冲橡胶止挡安装座 29、对称的固定在左侧架 1、右侧架 8 中部的横向止档座 22，弹性缓冲橡胶止挡安装座 29 上安装有弹性缓冲橡胶止挡 23，当过渡板 7 横向移动到极限位置时，过渡板 7 偏移方向一侧的弹性缓冲橡胶止挡 23 顶住相应侧的横向止档座 22，使过渡板 7 得到限位。

[0034] 由于采用柔性化构架，本实施例的一系悬挂进行了简化，具体结构如下：左侧架 1、右侧架 8 分别安装有一系弹性垫座，一系弹性垫座与轴箱 11 之间设置有作为一系悬挂的橡胶垫 10，该橡胶垫 10 为单层橡胶垫，厚度在 30 ～ 100mm 之间，本例中橡胶垫 10 的厚度为 40mm。

[0035] 此外，本实施例的柔性直驱式转向架还具有两端分别连接侧架与过渡板 7 的 L 型抗侧滚扭杆 12、二系垂向减振器 21、二系横向减振器 20。

[0036] 如图 11 所示，从柔性横梁的端面看，四片钢板呈辐射状分布，且其在横向方向上、竖向方向上对称。

[0037] 构架抗剪切刚度与车辆的蛇形稳定性有关，左右侧架扭转刚度与车辆通过线路的顺服性轨道扭曲相关，设计时不同车辆可根据对两种性能的需要，改变如图 11 所示的四项参数：钢板内侧边至横竖向对称线交点的距离 d，钢板的厚度 Z，钢板的宽度 L、钢板间的夹角 α，以及钢板的长度。来调整扭转刚度和抗剪刚度满足不同项目需要。调整后的柔性横梁可在计算机中进行仿真模拟，看是否符合设计要求，如果不符合则继续调整，具体调整方法本申请不再详细描述。

[0038] 本例中，d=30mm，L=135mm；Z=30mm，钢板长度为 1845mm，钢板间的夹角 α=40 度，转向架轴距 1800mm，钢板材质 P275，解析得到构架扭转刚度 0.226 MN.m/rad，剪切刚度 62.9 MN.m/rad，较小的扭转刚度能适应更差的线路，较大的剪切刚度可以保证车辆蛇形稳定性。

[0039] 实施例二

[0040] 本实施例二结构与实施例一相同，区别在于柔性横梁参数不同，本例中，d=38mm，L=120mm；Z=25mm，钢板长度为 1100mm，钢板间的夹角 α=66 度，转向架轴距为 1800mm，钢板材质 P275，解析得到构架扭转刚度 0.315 MN.m/rad，剪切刚度 102.98 MN.m/rad，较小的扭转刚度能适应更差的线路，较大剪切刚度可以保证车辆更高的蛇形稳定性。

[0041] 除上述实施例外，本发明还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形

成的技术方案，均落在本发明要求的保护范围。

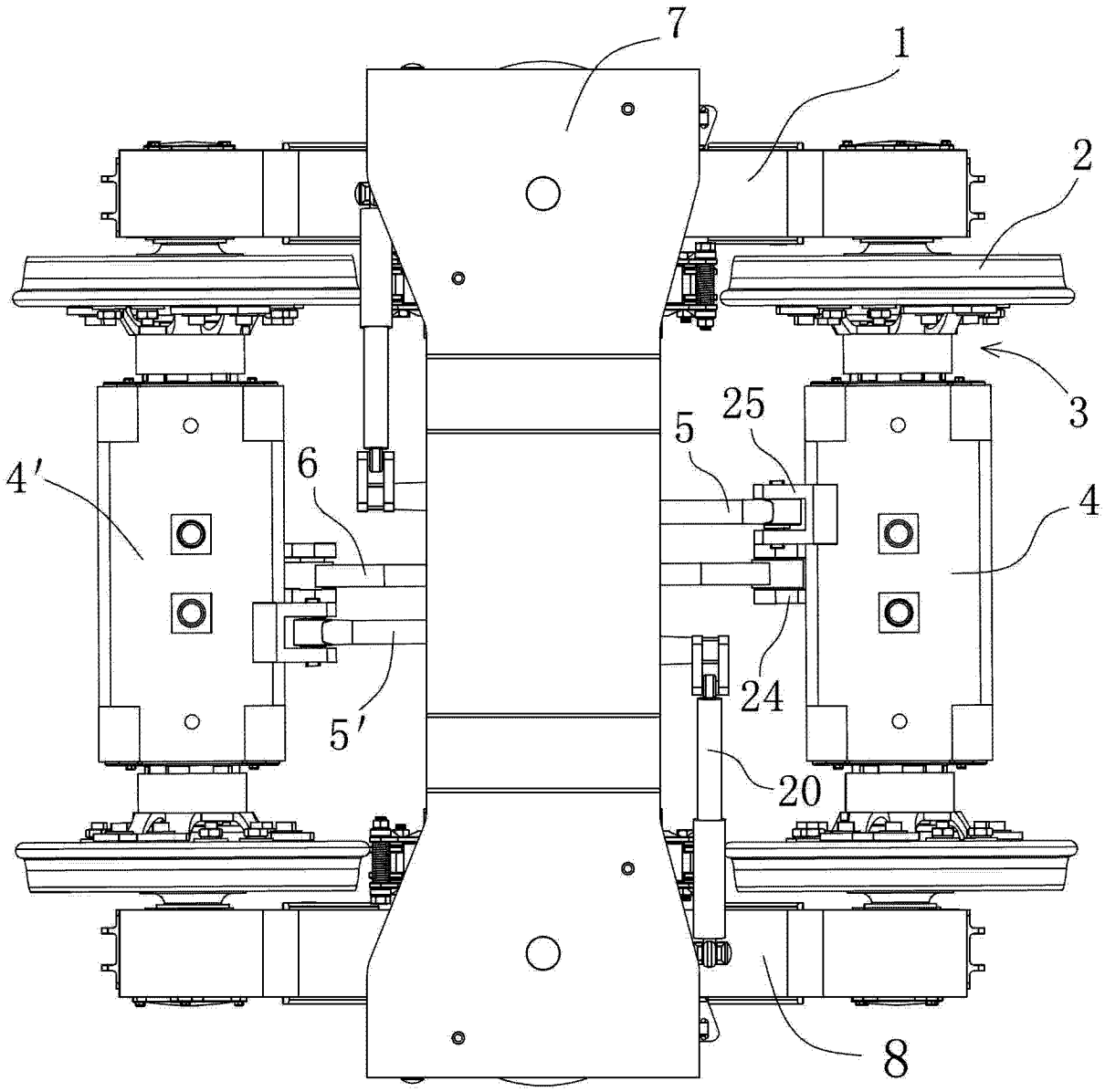


图 1

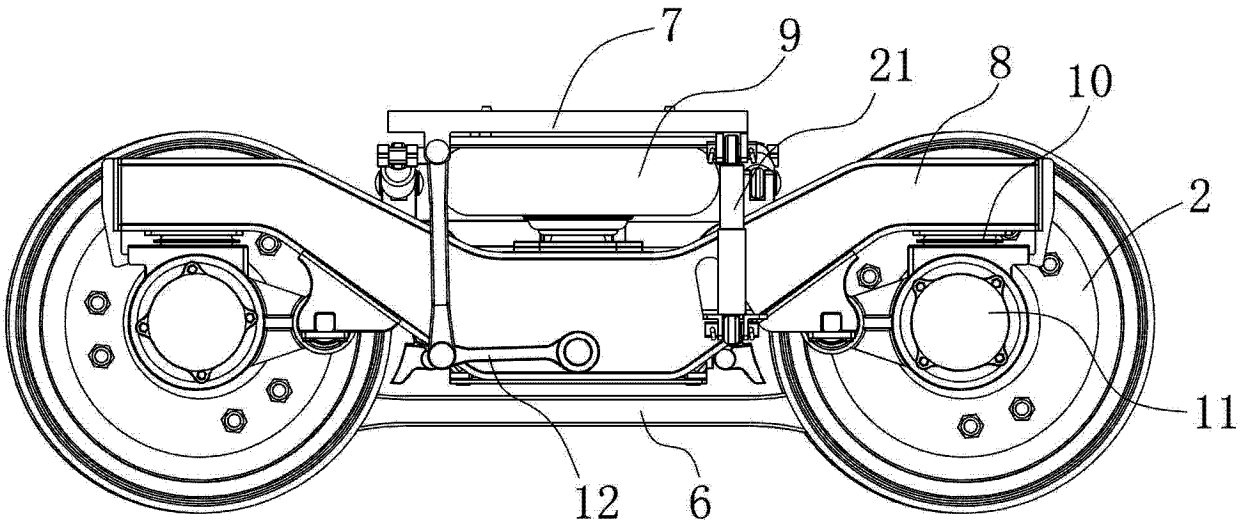


图 2

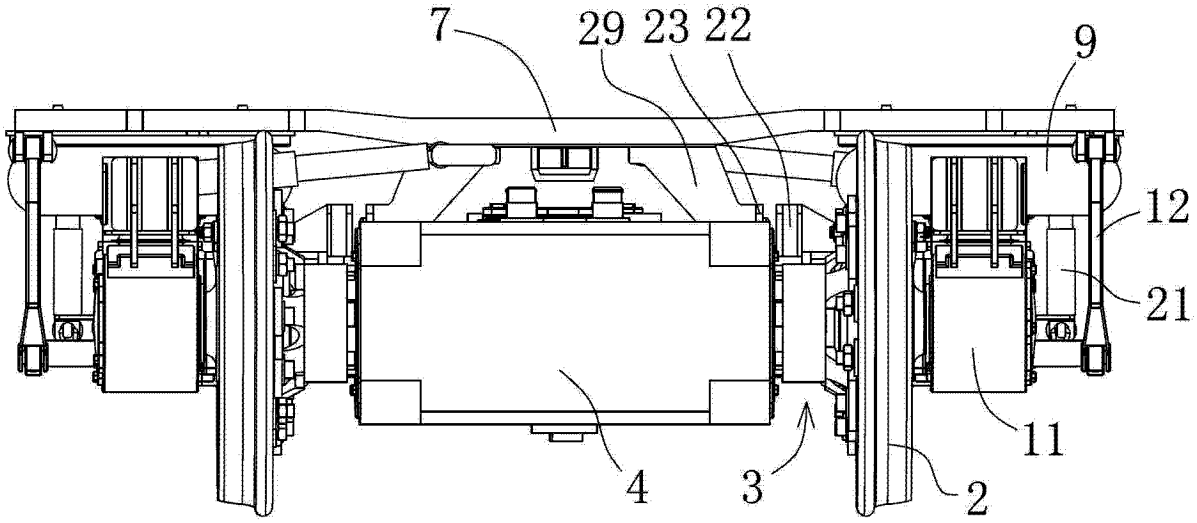


图 3

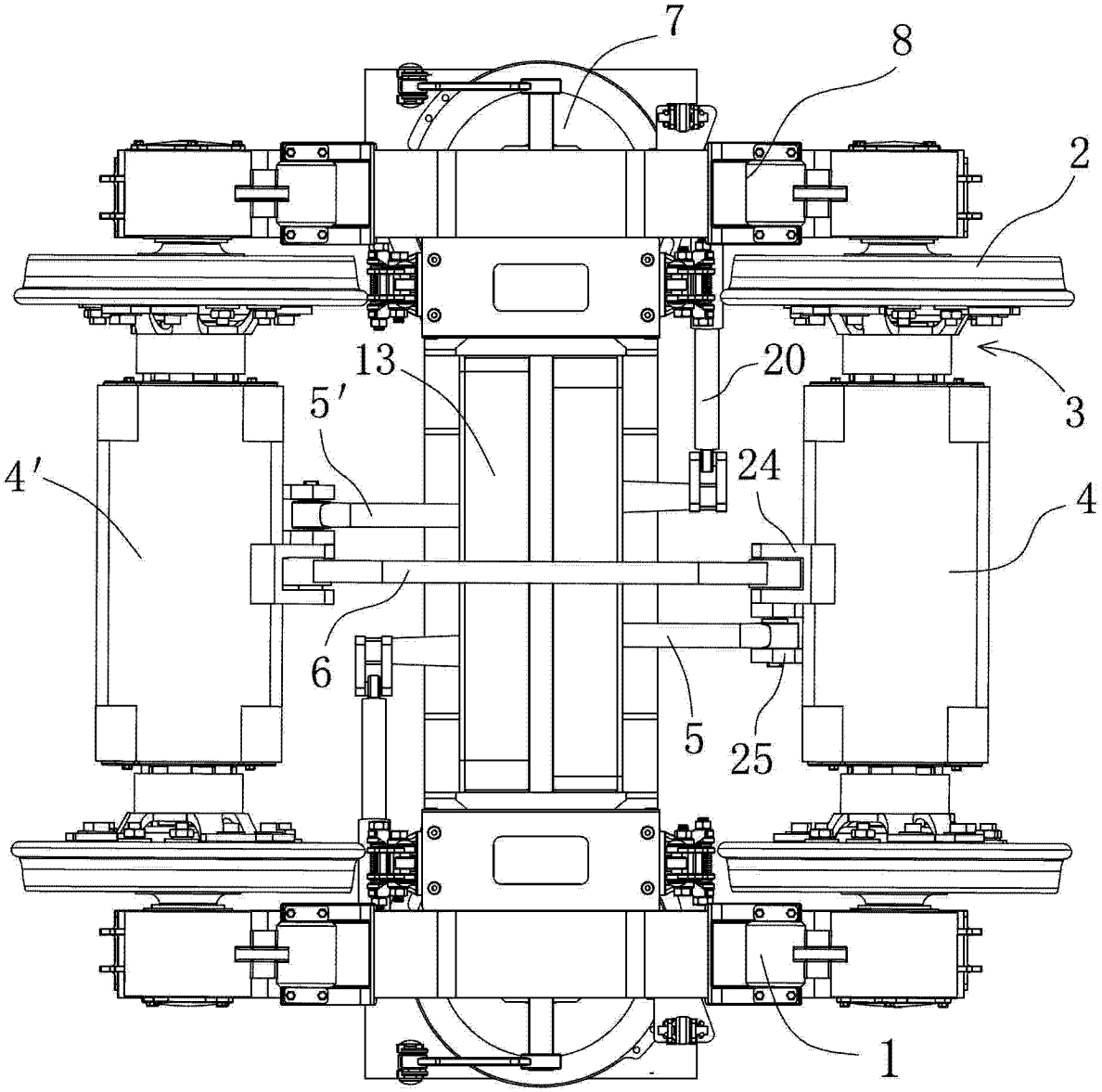


图 4

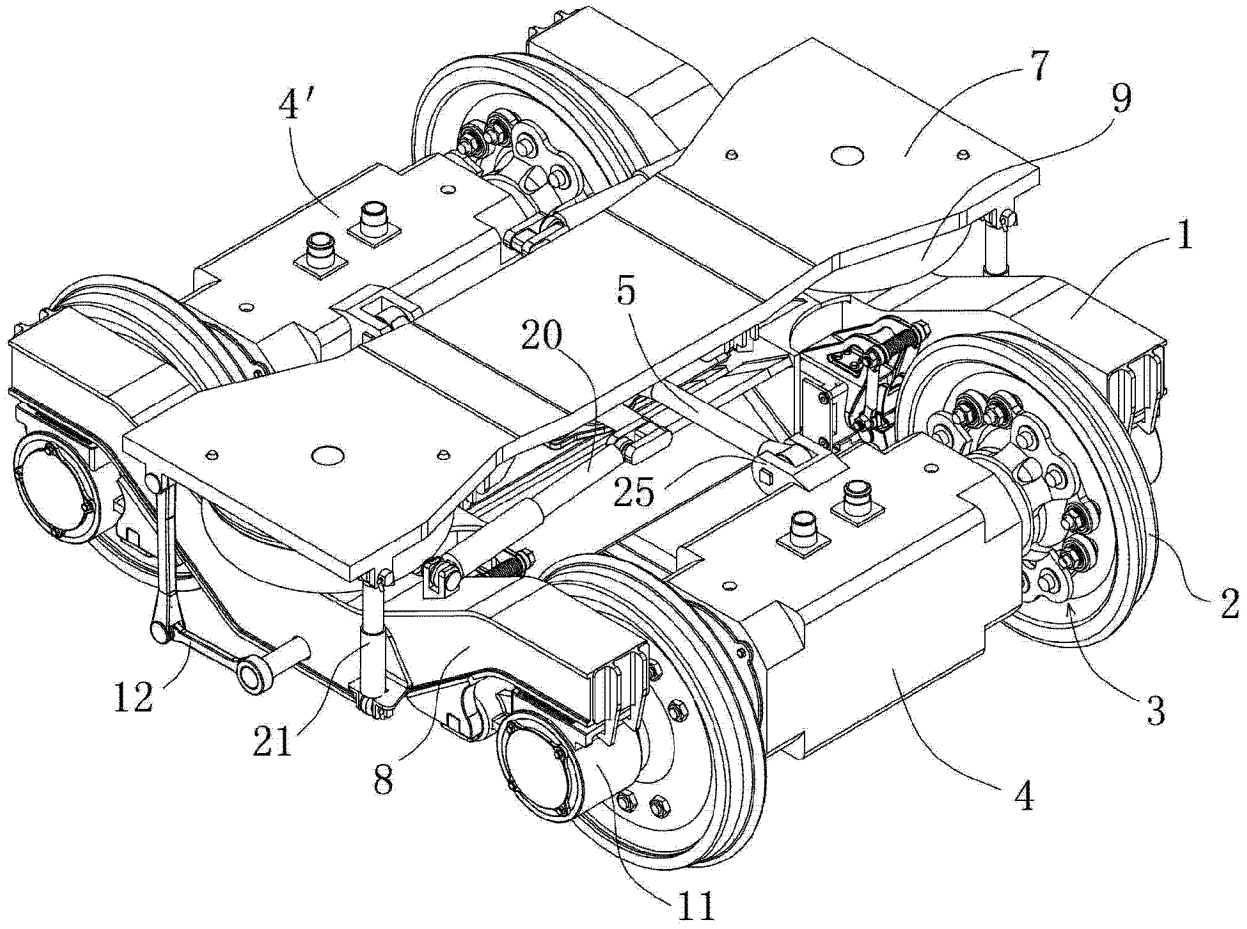


图 5

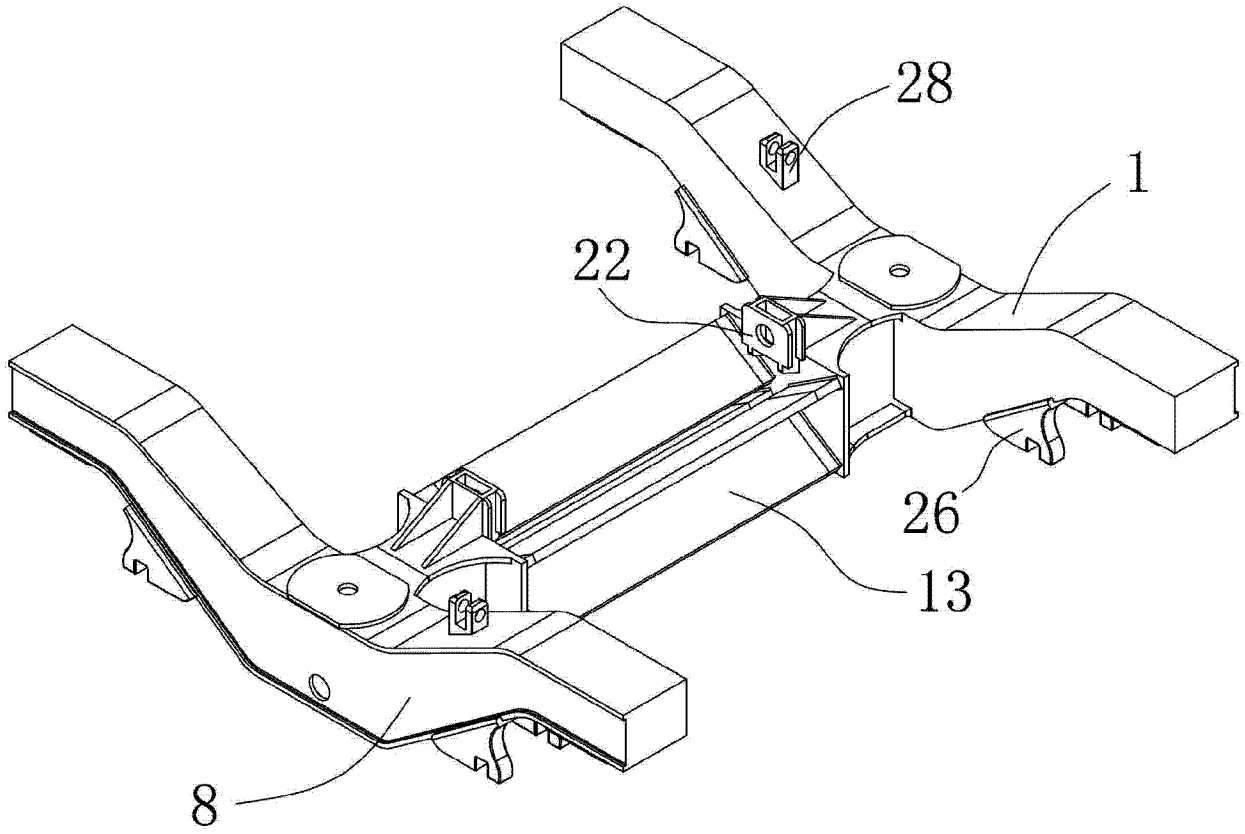


图 6

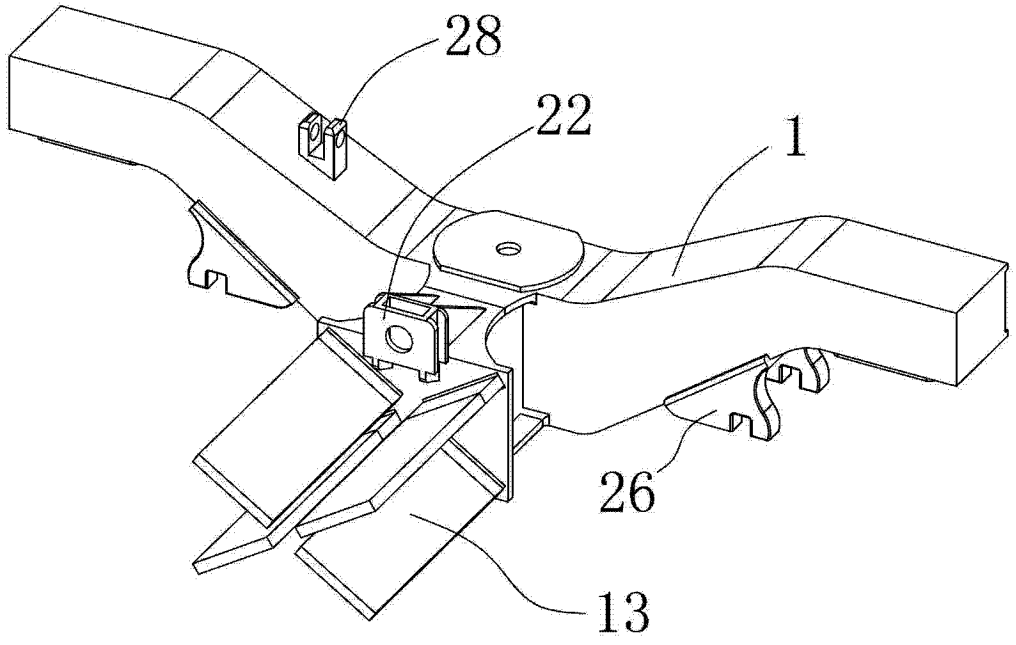


图 7

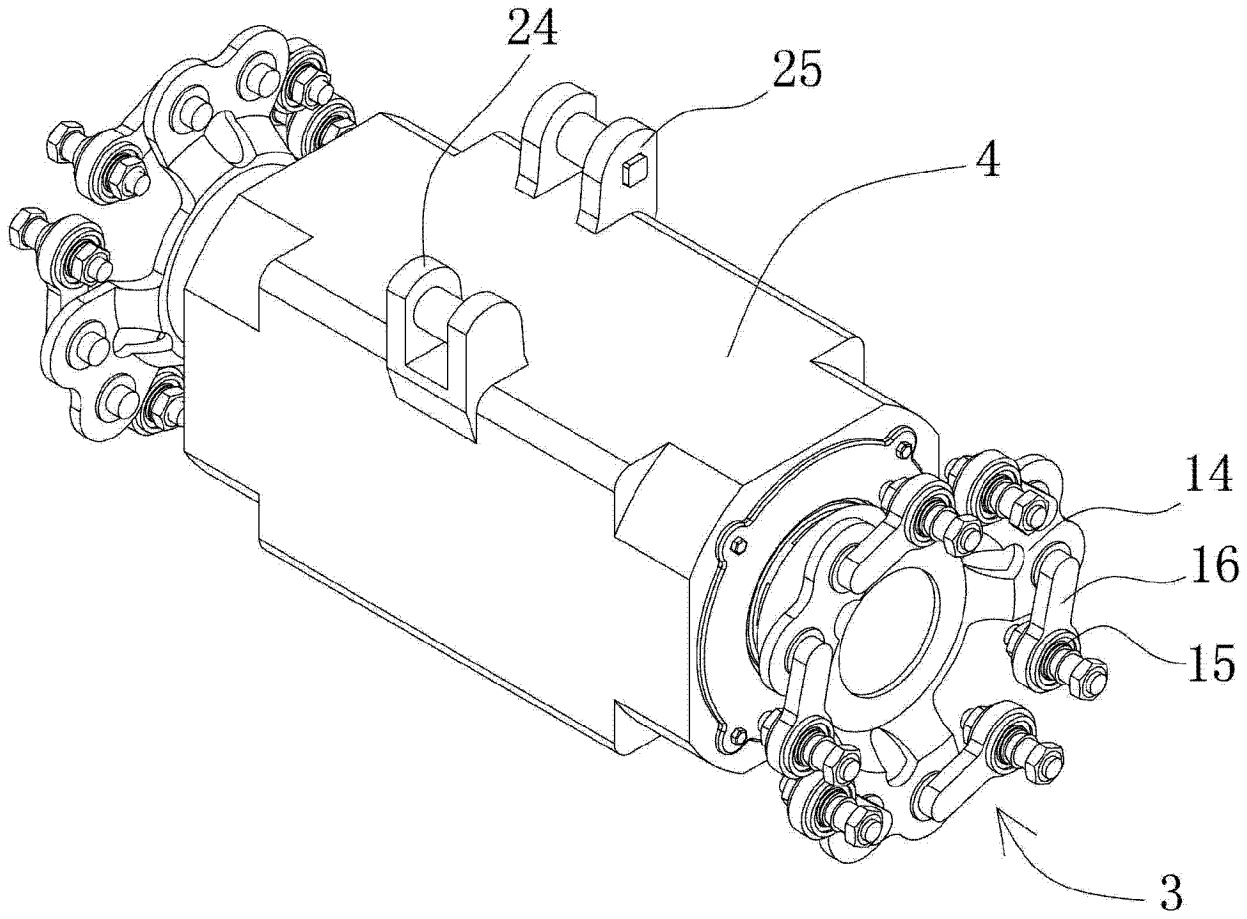


图 8

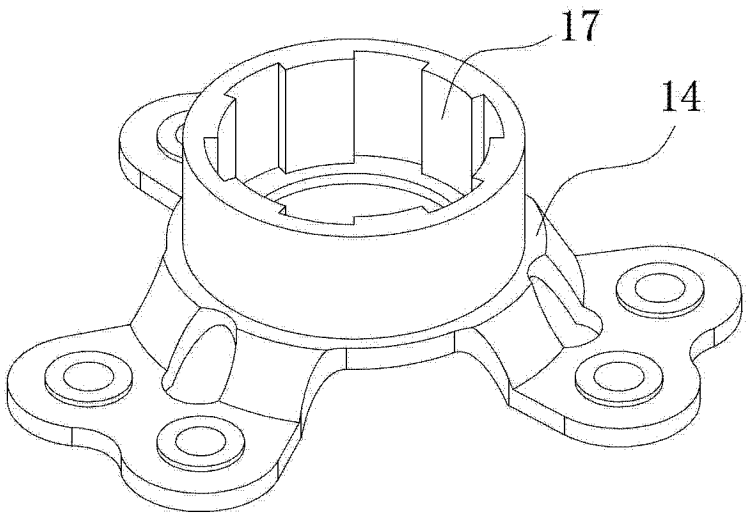


图 9

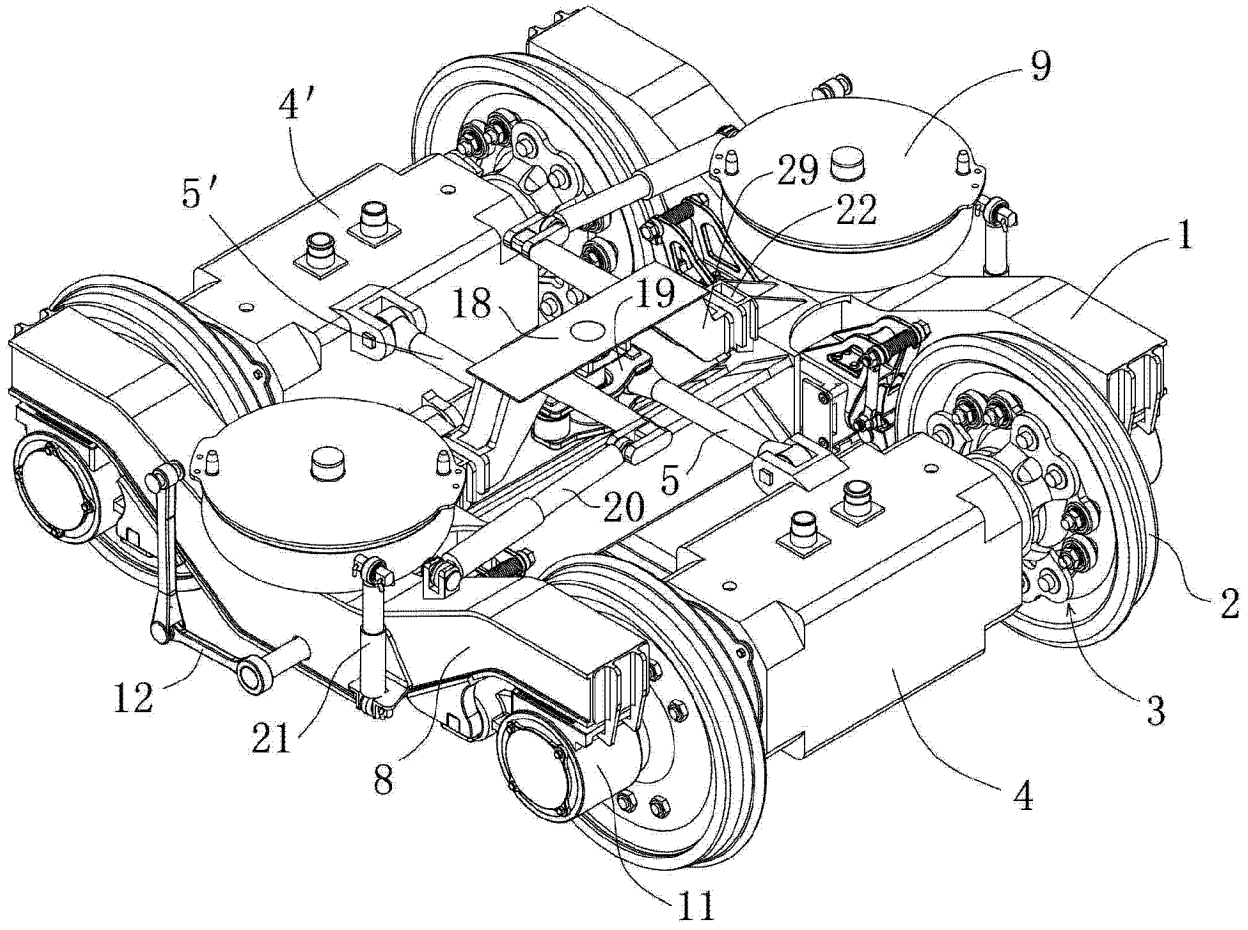


图 10

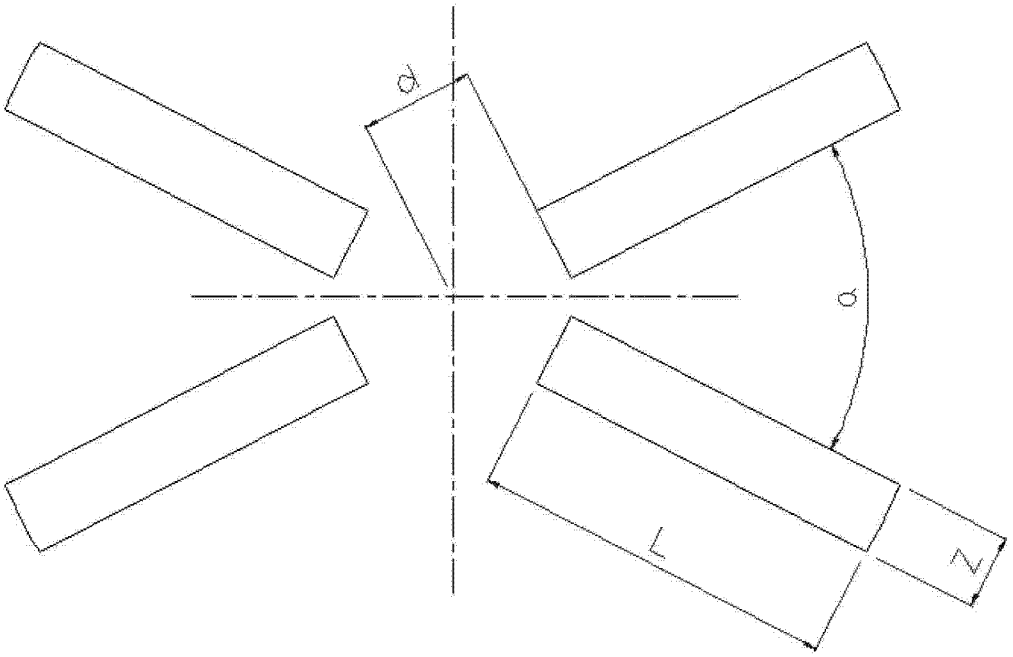


图 11