

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B24B 19/06 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820149750.5

[45] 授权公告日 2009年10月14日

[11] 授权公告号 CN 201324992Y

[22] 申请日 2008.10.16

[21] 申请号 200820149750.5

[73] 专利权人 濮阳贝英数控机械设备有限公司

地址 457000 河南省濮阳市黄河路西段高新技术开发区工业园区

[72] 发明人 张崇山 王自军

[74] 专利代理机构 郑州科维专利代理有限公司
代理人 张国文

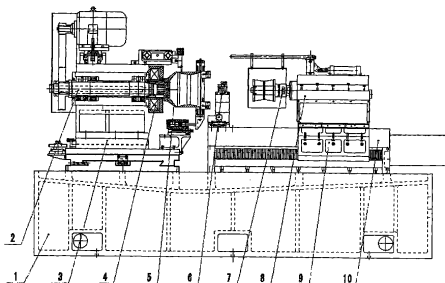
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

[54] 实用新型名称

高速铁路轴承外圈双滚道一次磨数控机床

[57] 摘要

高速铁路轴承外圈双滚道一次磨数控机床是轴承磨削加工技术，它克服了其它技术存在的缺点，它是由床身部分、工件轴部分、工件轴箱部分、电磁无心卡具部分、支承工装部分、砂轮修整器部分、砂轮轴部分、砂轮轴座部分、砂轮轴纵向进给部分、砂轮轴横向进给部分、自动上料和下料部分、液压驱动部分和主动测量部分连接而成，通过两轴插补功能将砂轮修成V型，可在一次装卡中同时磨削两个滚道，使设计基准、加工基准、装配基准重合，从而保证了加工的产品符合设计精度要求，实现目的；目前使用该设备加工出的铁路轴承产品，加工精度能达到国际P5级精度要求，且质量稳定。



1、高速铁路轴承外圈双滚道一次磨数控机床，它是由床身部分(1)、工件轴部分(2)、工件轴箱部分(3)、电磁无心卡具部分(4)、支承工装部分(5)、砂轮修整器部分(6)、砂轮轴部分(7)、砂轮轴座部分(8)、砂轮轴纵向进给部分(9)、砂轮轴横向进给部分(10)、自动上料和下料部分(11)、液压驱动部分(12)和主动测量部分(13)连接而成，其特征是：工件轴部分(2)通过与工件轴箱部分(3)的孔配合连接在一起，用紧定螺钉固定；电磁无心卡具部分(4)则用内六角螺栓固定在工件轴箱的工作端面上，保证与工件轴部分(2)同心；支承工装部分(5)通过螺栓连接固定在电磁无心卡具(4)上，可支承工件的重量和适应不同规格的工件的支承。

2、根据权利要求1所述的高速铁路轴承外圈双滚道一次磨数控机床，其特征是：工件轴箱部分(3)通过螺栓连接到回转垫板上；通过螺栓连接固定在回转垫板上的还有自动上料和下料部分(11)、液压驱动部分(12)和主动测量部分(13)，可保证通过链轮的回转，自动上料和下料部分(11)、液压驱动部分(12)、主动测量部分(13)与工件轴箱部分(3)同步在 $0-30^{\circ}$ 范围内任意调节；回转垫板下端为可沿工件轴的径向及轴向调节的燕尾形滑板，而燕尾形滑板则通过螺栓连接到床身部分(1)。

3、根据权利要求1所述的高速铁路轴承外圈双滚道一次磨数控机床，其特征是：砂轮轴横向进给部分(10)是通过螺栓连接到床身部分(1)上的，而砂轮修整器部分(6)则通过燕尾单槽和螺钉连接固定在

砂轮轴横向进给部分（10）的前端；砂轮轴纵向进给部分（9）通过螺栓连接到砂轮轴横向进给部分（10）的上拖板上；上拖板可采用伺服电机为动力源，带动滚珠丝杠旋转，通过丝杠螺母转化为直线运动，拖动砂轮轴纵向进给部分（9）实现左右往复移动。

4、根据权利要求 1 所述的高速铁路轴承外圈双滚道一次磨数控机床，其特征是：砂轮轴座部分（8）与砂轮轴纵向进给部分（9）的上拖板铸造为一体，砂轮轴部分（7）与砂轮轴座部分（8）配合连接在一起，用螺钉压紧；砂轮轴纵向进给部分（9）的上拖板也采用伺服电机为动力源，可带动滚珠丝杠旋转，通过丝杠螺母转化为直线运动，拖动砂轮轴部分（7）实现前后往复移动。

高速铁路轴承外圈双滚道一次磨数控机床

一、技术领域：本实用新型涉及轴承磨削加工技术，尤其是高速铁路轴承外圈双滚道一次磨数控机床。

二、背景技术：国家在“十五”发展规划里提出要大力发展铁路交通事业。从2001年到2005年期间，我国铁路交通状况得到快速发展。国内铁路轴承的生产能力也随之有了较大提高，但是仍然满足不了国民经济发展需要。市场要求提供高质量，高水平的产品，提高轴承使用寿命、速度和更高的可靠性，这是一个急待研究的课题。

目前国内主要生产铁路货车轴承厂家有5家。磨削加工这类铁路货车轴承外圈双滚道均采用通用磨床M250设备，两次装卡完成两个滚道磨削。使用该设备存在的问题是：加工过程中改变了设计、装配基准，因此保证不了设计精度的要求。如果轴承综合指标达不到设计要求，会使轴承在工作中因旋转精度不好而导致轴承过早达到疲劳极限，同时造成噪声大，温升高等缺陷，缩短了轴承使用寿命。

由于轴承生产装备的落后，引起产品质量不稳定，生产出的轴承与市场要求有一定差距。

三、发明内容：本实用新型的目的是提供一种在一次装卡中同时磨削两个滚道的高速铁路轴承外圈双滚道一次磨数控机床。它克服了其它技术存在的缺点，本实用新型的目的是这样实现的，它是由床身部分、工件轴部分、工件轴箱部分、电磁无心卡具部分、支承工装部分、砂轮修整器部分、砂轮轴部分、砂轮轴座部分、砂轮轴纵向进给部分、砂轮

轴横向进给部分、自动上料和下料部分、液压驱动部分和主动测量部分连接而成，工件轴部分通过与工件轴箱部分的孔配合连接在一起，用紧定螺钉固定；电磁无心卡具部分则用内六角螺栓固定在工件轴箱的工作端面上，保证与工件轴部分同心；支承工装部分通过螺栓连接固定在电磁无心卡具上，可支承工件的重量和适应不同规格的工件的支承；工件轴箱部分通过螺栓连接到回转垫板上，通过螺栓连接固定在回转垫板上的还有自动上料和下料部分、液压驱动部分和主动测量部分，可保证通过链轮的回转，自动上料和下料部分、液压驱动部分、主动测量部分与工件轴箱部分同步在 $0-30^{\circ}$ 范围内任意调节；回转垫板下端为可沿工件轴的径向及轴向调节的燕尾形滑板，而燕尾形滑板则通过螺栓连接到床身部分。

砂轮轴横向进给部分也是通过螺栓连接到床身部分上的，而砂轮修整器部分则通过燕尾单槽和螺钉连接固定在砂轮轴横向进给部分的前端；砂轮轴纵向进给部分通过螺栓连接到砂轮轴横向进给部分的上拖板上；上拖板采用伺服电机为动力源，带动滚珠丝杠旋转，通过丝杠螺母转化为直线运动，拖动砂轮轴纵向进给部分实现左右往复移动；砂轮轴座部分与砂轮轴纵向进给部分的上拖板铸造为一体，砂轮轴部分与砂轮轴座部分配合连接在一起，用螺钉压紧；砂轮轴纵向进给部分的上拖板也采用伺服电机为动力源，带动滚珠丝杠旋转，通过丝杠螺母转化为直线运动，拖动砂轮轴部分实现前后往复移动。

工作原理：本实用新型中的砂轮是通过数控控制的修整器修正后的

成型砂轮，固定在砂轮接杆上，两砂轮中间隔套为非磨削区，其厚度根据被加工工件的结构尺寸而定，带动砂轮接杆转动的动力源是与之相连接的电主轴。而被加工工件则经电磁力作用固定在与电磁无心卡具相连接的定位支承上，与定位支承一同旋转。由此被加工工件与固定在砂轮接杆上的砂轮产生相对运动，实现磨削工作。

为实现磨削上述工作原理，设备各部分担负着不同要求，实现不同的功能。主要有以下几方面：

(1)、工件箱以工件的回转功能为主，设计可沿工件轴的径向及轴向调节，工件箱的角度可在 $0-30^{\circ}$ 范围内任意调节。

(2)、工件轴采用套筒式结构，安装在工件箱体内。是以 YJTG132S-6 型变频调整电机为动力源，通过变频器，主轴转速可在 $150-260\text{r}/\text{min}$ 范围内任意调节，以保证在加工不同直径轴承时，能获得恒定的线速度。

(3)、砂轮轴采用大功率、高刚性的电主轴，其特性是：主轴功率随转速提高而增大，当转速达到 5000rpm 时，功率转为恒功率：当转速达到 12000rpm 时，功率随转速提高而减小。而扭矩初始值为恒定值，当转速达到 5000rpm 时扭矩值随转速提高而下降。砂轮轴安装在纵向（Z 轴）拖板上的砂轮轴座内。高刚性的砂轮轴座为砂轮轴稳定工作提供了坚实的条件。

(4)、砂轮进给机构为本机最重要的机构之一，该机构由上下两层相互垂直的拖板组成，分别实现磨削工件时纵向（Z 轴）进给、横向（X 轴）进给、以及砂轮修整凸度时的差补进给。两层拖板均采用伺服电机

为动力源，带动滚珠丝杠旋转，通过丝杠螺母转化为直线运动，实现进给运动。伺服电机为日本 FANUC β 22is 和 FANUC β 12is；滚珠丝杠为日本 TKH 产品。为保证加工质量和砂轮修整凸度，均采用 C₀ 级高精度滚珠丝杠；滚针导轨为德国 INA 产品，Q₂ 级高精度导轨。同时为了消除导轨运行时的间隙，采用了德国 INA 的产品直线滚子轴承，通过预加负荷，消除间隙，保证加工时的精度。

(5)、工件装夹采用电磁无心夹具，考虑到铁路轴承工件宽、重量大、要求精度高，支点采用了大圆弧双排包容支点支承，支点材料为硬质合金，以提高支承的刚性与耐磨性，同时两支点间的夹角可以调节，以便于消除由于工件外圆加工误差带来影响。

使用本实用新型设备的效果是，极大的提高轴承磨削加工质量。同时提高生产效率，降低轴承生产成本。

四、附图说明：图 1 为高速铁路轴承外圈双滚道一次磨数控机床的结构示意图，图中 1、床身部分 2、工件轴部分 3、工件轴箱部分 4、电磁无心卡具部分 5、支承工装部分 6、砂轮修整器部分 7、砂轮轴部分 8、砂轮轴座部分 9、砂轮轴纵向进给部分 10、砂轮轴横向进给部分

图 2 为高速铁路轴承外圈双滚道一次磨数控机床的结构示意图，图中 11、自动上料和下料部分 12、液压驱动部分 13、主动测量部分

图3是磨削原理的剖面图

五、具体实施方式：在图 1、图 2 和图 3 中，床身部分 1 是实现机床各项功能的基础，工件轴部分 2 通过与工件轴箱部分 3 的孔配合连接在一起，用紧定螺钉固定；电磁无心卡具部分 4 则用内六角螺栓固定在工件轴箱的工作端面上，保证与工件轴部分 2 同心；支承工装部分 5 通过螺栓连接固定在电磁无心卡具 4 上，可支承工件的重量和适应不同规格的工件的支承；工件轴箱部分 3 通过螺栓连接到回转垫板上，通过螺栓连接固定在回转垫板上的还有自动上料和下料部分 11、液压驱动部分 12 和主动测量部分 13，可保证通过链轮的回转，自动上料和下料部分 11、液压驱动部分 12、主动测量部分 13 与工件轴箱部分 3 同步在 0-30° 范围内任意调节；回转垫板下端为可沿工件轴的径向及轴向调节的燕尾形滑板，而燕尾形滑板则通过螺栓连接到床身部分 1。

砂轮轴横向进给部分 10 也是通过螺栓连接到床身部分 1 上的，而砂轮修整器部分 6 则通过燕尾单槽和螺钉连接固定在砂轮轴横向进给部分 10 的前端；砂轮轴纵向进给部分 9 通过螺栓连接到砂轮轴横向进给部分 10 的上拖板上；上拖板采用伺服电机为动力源，带动滚珠丝杠旋转，通过丝杠螺母转化为直线运动，拖动砂轮轴纵向进给部分 9 实现左右往复移动；砂轮轴座部分 8 与砂轮轴纵向进给部分 9 的上拖板铸造为一体，砂轮轴部分 7 与砂轮轴座部分 8 配合连接在一起，用螺钉压紧；砂轮轴纵向进给部分 9 的上拖板也采用伺服电机为动力源，带动滚珠丝杠旋转，通过丝杠螺母转化为直线运动，拖动砂轮轴部分 7 实现前后往复移动。

工作原理：本实用新型中的砂轮是通过数控控制的修整器修正后的成型砂轮，固定在砂轮接杆上，两砂轮中间隔套为非磨削区，其厚度根据被加工工件的结构尺寸而定，带动砂轮接杆转动的动力源是与之相连接的电主轴。而被加工工件则经电磁力作用固定在与电磁无心卡具相连接的定位支承上，与定位支承一同旋转。由此被加工工件与固定在砂轮接杆上的砂轮产生相对运动，实现磨削工作。

为实现磨削上述工作原理，设备各部分担负着不同要求，实现不同的功能。主要有以下几方面：

(1)、工件箱以工件的回转功能为主，设计可沿工件轴的径向及轴向调节，工件箱的角度可在 $0-30^{\circ}$ 范围内任意调节。

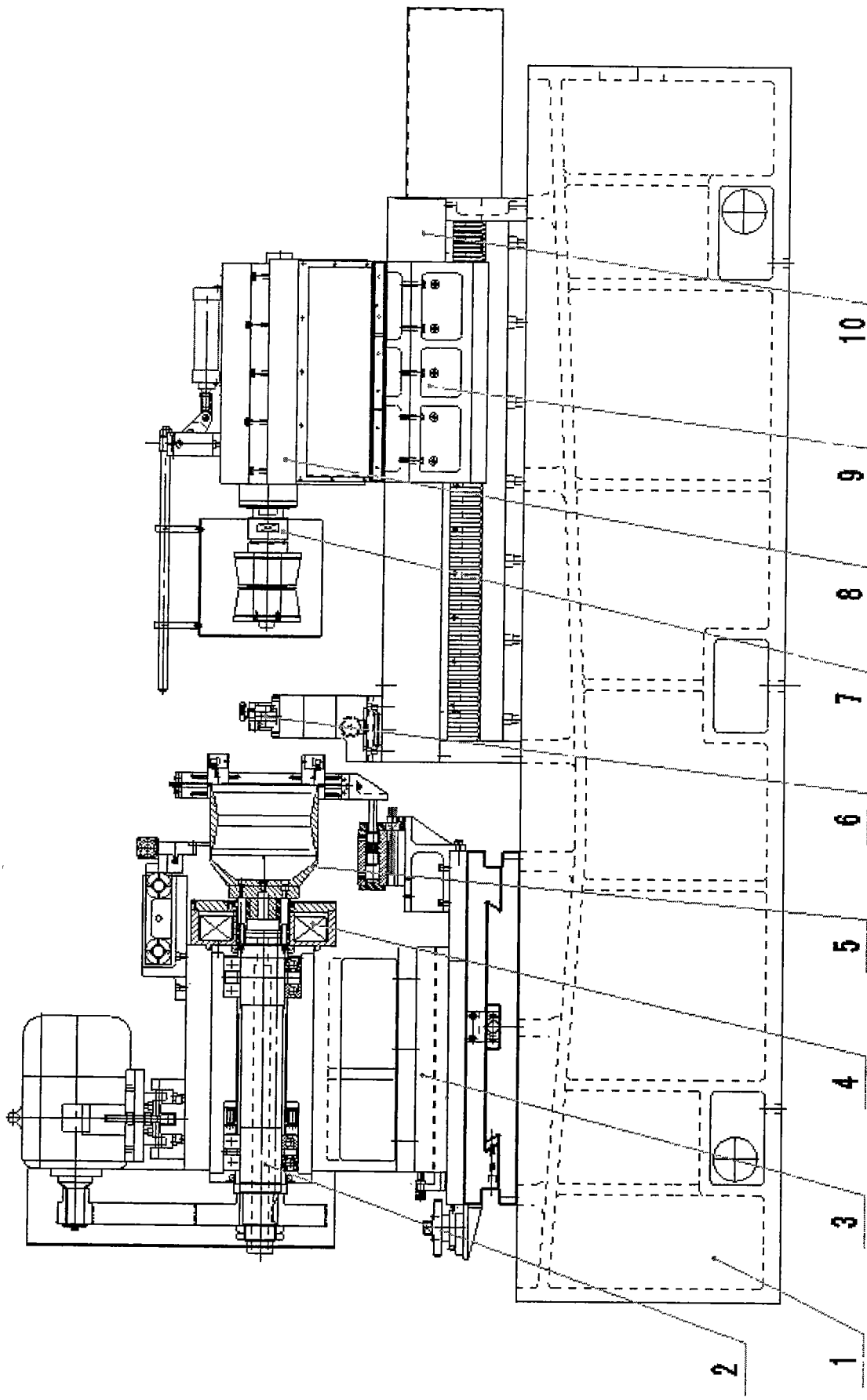
(2)、工件轴采用套筒式结构，安装在工件箱体内。是以 YJTG132S-6 型变频调整电机为动力源，通过变频器，主轴转速可在 $150-260\text{r}/\text{min}$ 范围内任意调节，以保证在加工不同直径轴承时，能获得恒定的线速度。

(3)、砂轮轴采用大功率、高刚性的电主轴，其特性是：主轴功率随转速提高而增大，当转速达到 5000rpm 时，功率转为恒功率：当转速达到 12000rpm 时，功率随转速提高而减小。而扭矩初始值为恒定值，当转速达到 5000rpm 时扭矩值随转速提高而下降。砂轮轴安装在纵向（Z 轴）拖板上的砂轮轴座内。高刚性的砂轮轴座为砂轮轴稳定工作提供了坚实的条件。

(4)、砂轮进给机构为本机最重要的机构之一，该机构由上下两层相互垂直的拖板组成，分别实现磨削工件时纵向（Z 轴）进给、横向（X

向)进给、以及砂轮修整凸度时的差补进给。两层拖板均采用伺服电机为动力源,带动滚珠丝杠旋转,通过丝杠螺母转化为直线运动,实现进给运动。伺服电机为日本 FANUC β 22is 和 FANUC β 12is;滚珠丝杠为日本 TKH 产品。为保证加工质量和砂轮修整凸度,均采用 C_0 级高精度滚珠丝杠;滚针导轨为德国 INA 产品, Q_2 级高精度导轨。同时为了消除导轨运行时的间隙,采用了德国 INA 的产品直线滚子轴承,通过预加负荷,消除间隙,保证加工时的精度。

(5)、工件装夹采用电磁无心夹具,考虑到铁路轴承工件宽、重量大、要求精度高,支点采用了大圆弧双排包容支点支承,支点材料为硬质合金,以提高支承的刚性与耐磨性,同时两支点间的夹角可以调节,以便于消除由于工件外圆加工误差带来影响。



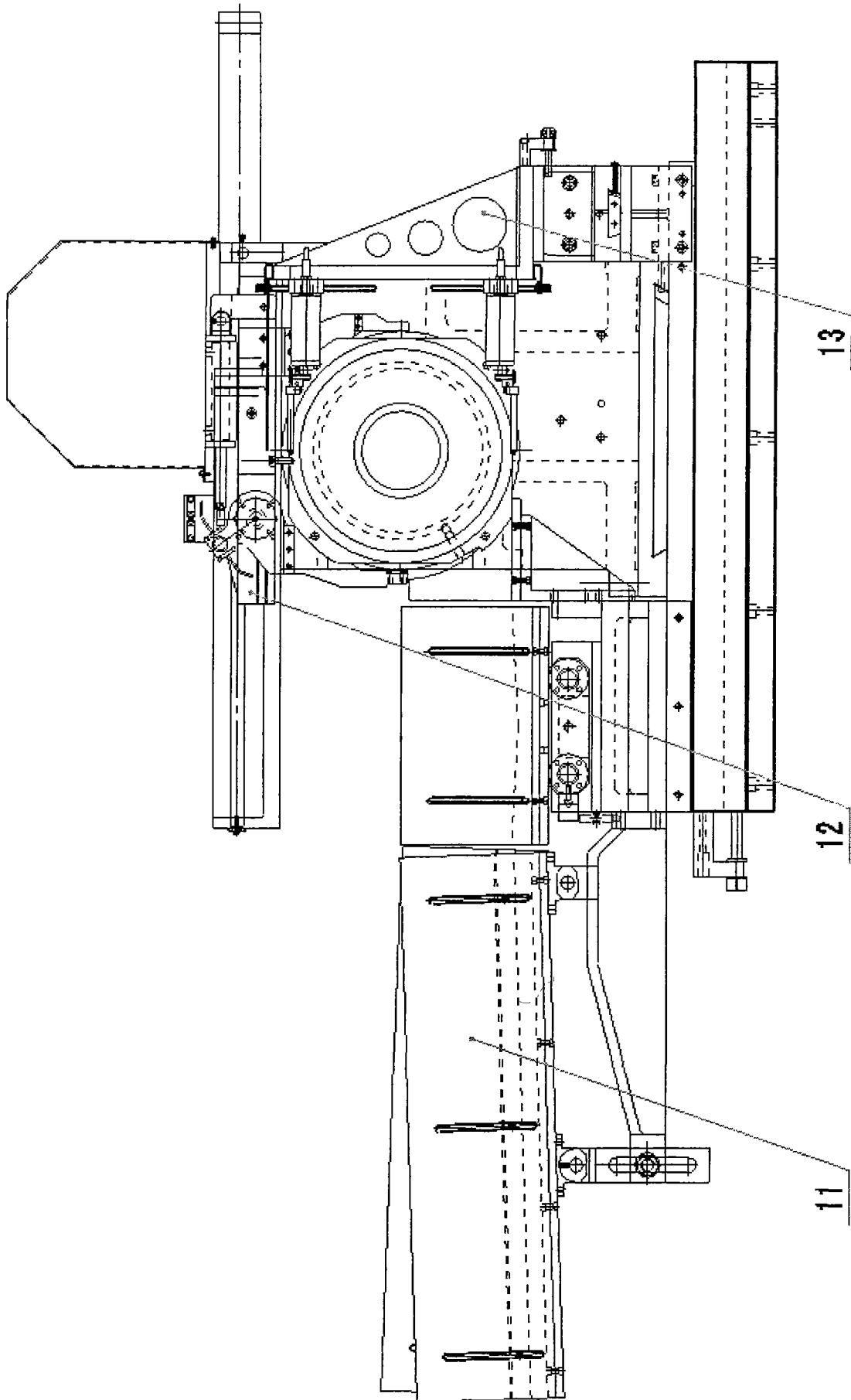


图2

