(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106352830 A
(43)申请公布日 2017.01.25

(21)申请号 201610717450.1

(22)申请日 2016.08.24

(71)申请人 宁波中亿自动化装备有限公司
地址 310000 浙江省宁波市余姚市朗霞街道西墟村第八册128号

(72)发明人 刘建军 马盈丰 龚洪亮 曹景山 韩叙霖 李伟为

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371
代理人 毕强

(51)Int.Cl.
G01B 21/10(2006.01)

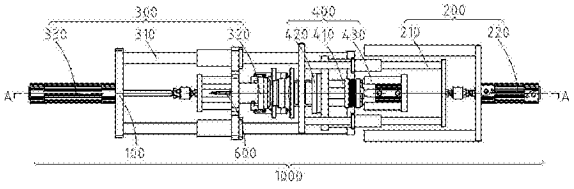
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

轮毂轴承外圈沟径测量装置及系统

(57)摘要

一种轮毂轴承外圈沟径测量装置及系统，所述轮毂轴承外圈沟径测量装置包括装置基座，所述装置基座上设有具有相同运动方向的第一直线运动组件、第二直线运动组件、第三直线运动组件，所述第一直线运动组件上设有能够固定轮毂轴承外圈的第一工装组件，所述第二直线运动组件上设有第二工装组件、测量机构，所述第三直线运动组件设有顶杆机构，所述轮毂轴承外圈沟径测量装置设有能够实现所述轮毂轴承外圈旋转运动的旋转驱动组件；所述轮毂轴承外圈沟径测量系统包括所述轮毂轴承外圈沟径测量装置、电控模块。本发明提供的轮毂轴承外圈沟径测量装置及系统实现了对轮毂轴承外圈沟径的动态自动化测量。



CN 106352830 A

1.一种轮毂轴承外圈沟径测量装置，其特征在于，包括装置基座，所述装置基座上设有具有相同运动方向的第一直线运动组件、第二直线运动组件、第三直线运动组件，所述第一直线运动组件上设有能够固定轮毂轴承外圈的第一工装组件，所述第二直线运动组件上设有用于与所述轮毂轴承外圈形成轴承配合的第二工装组件、用于测量所述轮毂轴承外圈沟径的测量机构，所述第三直线运动组件设有顶杆机构，所述轮毂轴承外圈沟径测量装置设有能够实现所述轮毂轴承外圈旋转运动的旋转驱动组件，所述轮毂轴承外圈旋转运动的旋转轴与所述第一直线运动组件的运动方向平行。

2.根据权利要求1所述的轮毂轴承外圈沟径测量装置，其特征在于，所述第一工装组件、所述第二工装组件与所述顶杆机构具有相同的中心轴。

3.根据权利要求1所述的轮毂轴承外圈沟径测量装置，其特征在于，所述第一直线运动组件包括第一直线滑轨，所述第一直线滑轨上设有所述第一工装组件，所述第一工装组件连接有驱动所述第一工装组件作直线往复运动的第一驱动气缸。

4.根据权利要求1所述的轮毂轴承外圈沟径测量装置，其特征在于，所述第二直线运动组件包括第二直线滑轨，所述第二直线滑轨上设有所述第二工装组件，所述第二工装组件连接有第二驱动气缸。

5.根据权利要求1所述的轮毂轴承外圈沟径测量装置，其特征在于，所述旋转驱动组件包括能够驱动所述轮毂轴承外圈旋转的气体喷射器。

6.根据权利要求1所述的轮毂轴承外圈沟径测量装置，其特征在于，所述第一工装组件包括定位架、标准轮毂轴承下内圈、标准轮毂轴承下保持架、标准钢球。

7.根据权利要求1所述的轮毂轴承外圈沟径测量装置，其特征在于，所述第二工装组件包括标准轮毂轴承上内圈、标准轮毂轴承上保持架、标准钢球。

8.根据权利要求1所述的轮毂轴承外圈沟径测量系统，其特征在于，所述第三直线运动组件包括第三直线滑轨，所述第三直线滑轨上设有所述顶杆机构，所述顶杆机构连接有第三驱动气缸。

9.根据权利要求1所述的轮毂轴承外圈沟径测量装置，其特征在于，所述轮毂轴承外圈沟径测量装置设有用于校准所述测量机构的量具校准机构。

10.一种轮毂轴承外圈沟径测量系统，其特征在于，包括轮毂轴承外圈沟径测量装置、电控模块、自动上料机构，所述轮毂轴承外圈沟径测量装置包括装置基座，所述装置基座上设有具有相同运动方向的第一直线运动组件、第二直线运动组件、第三直线运动组件，所述第一直线运动组件上设有能够固定轮毂轴承外圈的第一工装组件，所述第二直线运动组件上设有第二工装组件、测量机构，所述第三直线运动组件设有顶杆机构，所述轮毂轴承外圈沟径测量装置设有能够实现所述轮毂轴承外圈旋转运动的旋转驱动组件，所述电控模块分别与所述第一直线运动组件、所述第二直线运动组件、所述第三直线运动组件、所述旋转驱动组件、所述测量机构、所述自动上料机构电性连接。

轮毂轴承外圈沟径测量装置及系统

技术领域

[0001] 本发明属于测量装置领域，具体地来说，是一种轮毂轴承外圈沟径测量装置及系统。

背景技术

[0002] 轮毂轴承是汽车的关键零部件之一，它的主要作用是承载重量和为轮毂的转动提供精确引导。轮毂轴承需要同时承受轴向载荷和径向载荷，对轮毂轴承的制造精度要求十分严格。因此，需要采取措施对轮毂轴承进行精确测量，保证轮毂轴承的质量。

[0003] 轮毂轴承主要由内圈、外圈和滚动体组成，通过滚动体在内圈和外圈的沟道滚动而承载传动。显然地，内圈和外圈的沟道精度有着十分重要的影响。其中，外圈的沟径是评价外圈沟道精度的一个重要指标，需要重点检测。

[0004] 目前，外圈的沟径主要是人工操作通用测量仪器而进行测量。人工测量的方式，其测量结果依赖于操作者的操作水平。而现有的操作人员素质参差不齐，造成测量精度不一，效率十分低下，远远不能满足汽车产业发展的需要。此外，人工操作也会大为加重操作人员的工作负担，甚至影响操作人员的健康。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的不足，本发明提供了一种轮毂轴承外圈沟径测量装置及系统，实现了对轮毂轴承外圈沟径的高精度自动化测量。

[0006] 本发明的目的通过以下技术方案来实现：

[0007] 一种一种轮毂轴承外圈沟径测量装置，包括装置基座，所述装置基座上设有具有相同运动方向的第一直线运动组件、第二直线运动组件、第三直线运动组件，所述第一直线运动组件上设有能够固定轮毂轴承外圈的第一工装组件，所述第二直线运动组件上设有用于与所述轮毂轴承外圈形成轴承配合的第二工装组件、用于测量所述轮毂轴承外圈沟径的测量机构，所述第三直线运动组件设有顶杆机构，所述轮毂轴承外圈沟径测量装置设有能够实现所述轮毂轴承外圈旋转运动的旋转驱动组件，所述轮毂轴承外圈旋转运动的旋转轴与所述第一直线运动组件的运动方向平行。

[0008] 作为上述技术方案的改进，所述第一工装组件、所述第二工装组件与所述顶杆机构具有相同的中心轴。

[0009] 作为上述技术方案的进一步改进，所述第一直线运动组件包括第一直线滑轨，所述第一直线滑轨上设有所述第一工装组件，所述第一工装组件连接有驱动所述第一工装组件作直线往复运动的第一驱动气缸。

[0010] 作为上述技术方案的进一步改进，所述第二直线运动组件包括第二直线滑轨，所述第二直线滑轨上设有所述第二工装组件，所述第二工装组件连接有第二驱动气缸。

[0011] 作为上述技术方案的进一步改进，所述旋转驱动组件包括能够驱动所述轮毂轴承外圈旋转的气体喷射器。

[0012] 作为上述技术方案的进一步改进，所述第一工装组件包括定位架、标准轮毂轴承下内圈、标准轮毂轴承下保持架、标准钢球。

[0013] 作为上述技术方案的进一步改进，所述第二工装组件包括标准轮毂轴承上内圈、标准轮毂轴承上保持架、标准钢球。

[0014] 作为上述技术方案的进一步改进，所述第三直线运动组件包括第三直线滑轨，所述第三直线滑轨上设有所述顶杆机构，所述顶杆机构连接有第三驱动气缸。

[0015] 作为上述技术方案的进一步改进，所述轮毂轴承外圈沟径测量装置设有用于校准所述测量机构的量具校准机构。

[0016] 一种轮毂轴承外圈沟径测量系统，包括轮毂轴承外圈沟径测量装置、电控模块、自动上料机构，所述轮毂轴承外圈沟径测量装置包括装置基座，所述装置基座上设有具有相同运动方向的第一直线运动组件、第二直线运动组件、第三直线运动组件，所述第一直线运动组件上设有能够固定轮毂轴承外圈的第一工装组件，所述第二直线运动组件上设有第二工装组件、测量机构，所述第三直线运动组件设有顶杆机构，所述轮毂轴承外圈沟径测量装置设有能够实现所述轮毂轴承外圈旋转运动的旋转驱动组件，所述电控模块分别与所述第一直线运动组件、所述第二直线运动组件、所述第三直线运动组件、所述旋转驱动组件、所述测量机构、所述自动上料机构电性连接。

[0017] 本发明的有益效果是：轮毂轴承外圈沟径测量装置设有第一直线运动组件、第二直线运动组件、第三直线运动组件、旋转驱动组件，实现了对轮毂轴承外圈沟径的动态精确测量；轮毂轴承外圈沟径测量系统，通过电控模块控制轮毂轴承外圈沟径测量装置，实现了对轮毂轴承外圈沟径的自动测量。

[0018] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附附图，作详细说明如下。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单的介绍。应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定。对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0020] 图1是本发明实施例1提供的轮毂轴承外圈沟径测量装置的主视图；

[0021] 图2是本发明实施例1提供的轮毂轴承外圈沟径测量装置的第一直线运动组件的第二结构图；

[0022] 图3是本发明实施例1提供的轮毂轴承外圈沟径测量装置的第二直线运动组件的第二结构图；

[0023] 图4是图1轮毂轴承外圈沟径测量装置的A-A剖视图；

[0024] 图5是图4轮毂轴承外圈沟径测量装置的B处放大视图；

[0025] 图6是本发明实施例1提供的轮毂轴承外圈沟径测量系统的旋转驱动组件的第二结构图；

[0026] 图7是本发明实施例1提供的轮毂轴承外圈沟径测量系统的结构示意图。

[0027] 主要元件符号说明：

[0028] 10000-轮毂轴承外圈沟径测量系统，1000-轮毂轴承外圈沟径测量装置，100-装置基座，200-第一直线运动组件，210-第一直线滑轨，220-第一工装组件，221-定位架，222-标准轮毂轴承下内圈，223-标准轮毂轴承下保持架，224-标准钢球，230-第一驱动气缸，240-第一滚动丝杠，250-第一驱动电机，300-第二直线运动组件，310-第二直线滑轨，320-第二工装组件，321-标准轮毂轴承上内圈，322-标准轮毂轴承上保持架，323-标准钢球，330-第二驱动气缸，340-第二滚动丝杠，350-第二驱动电机，400-第三直线运动组件，410-第三直线滑轨，420-顶杆机构，430-第三驱动气缸，500-旋转驱动组件，510-气体喷射器，520-旋转基座，530-驱动齿轮组，540-旋转电机，600-测量机构，610-位移传感器，620-测量块，700-量具校准机构，710-校准工装组件，720-校准气缸，2000-电控模块，3000-自动上料机构，4000-显示模块，20000-轮毂轴承外圈。

具体实施方式

[0029] 为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对轮毂轴承外圈沟径测量装置及系统进行更全面的描述。附图中给出了轮毂轴承外圈沟径测量装置及系统的优选实施例。但是，轮毂轴承外圈沟径测量装置及系统可以通过许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对轮毂轴承外圈沟径测量装置及系统的公开内容更加透彻全面。

[0030] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。相反，当元件被称作“直接在”另一元件“上”时，不存在中间元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0031] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在轮毂轴承外圈沟径测量装置及系统的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0032] 实施例1

[0033] 请参阅图1，轮毂轴承外圈沟径测量装置(以下简称“外圈测量装置”)1000包括装置基座100，装置基座100上设有具有相同运动方向的第一直线运动组件200、第二直线运动组件300、第三直线运动组件400，第一直线运动组件200上设有能够固定轮毂轴承外圈的第一工装组件220，第二直线运动组件300上设有第二工装组件320、测量机构600，第三直线运动组件400设有顶杆机构420，外圈测量装置1000设有能够实现所述轮毂轴承外圈20000旋转运动的旋转驱动组件500，轮毂轴承外圈20000旋转运动的旋转轴与第一直线运动组件200的运动方向平行。

[0034] 第一直线运动组件200包括第一直线滑轨210，第一直线滑轨210上设有第一工装组件220，第一工装组件连接有驱动所述第一工装组件220作直线往复运动的第一驱动气缸230。第一驱动气缸230通过气缸运动驱动第一工装组件220，使第一工装组件220在第一直线滑轨210上作直线往复运动。

[0035] 第二直线运动组件300包括第二直线滑轨310，第二直线滑轨310上设有第二工装

组件320，第二工装组件320连接有第二驱动气缸330。第二驱动气缸330驱动第二工装组件320，使第二工装组件320在第二直线滑轨310上作直线往复运动。

[0036] 第三直线运动组件400包括第三直线滑轨410，第三直线滑轨410上设有顶杆机构420，顶杆机构420连接有第三驱动气缸430。第三驱动气缸430通过气缸运动驱动顶杆机构420，使顶杆机构420在第三直线滑轨410上作直线往复运动。

[0037] 请参阅图2，在另一个实施例中，第一直线运动组件200还可以由第一直线滑轨210、第一滚动丝杠240、第一驱动电机250组成。旋转驱动组件500分别与第一直线滑轨210、第一滚动丝杠240连接，第一滚动丝杠240与第一驱动电机250连接。在第一驱动电机250的驱动下，第一滚动丝杠240旋转而驱动第一工装组件220，使第一工装组件220在第一直线滑轨210上作直线往复运动。

[0038] 请参阅图3，在另一个实施例中，第二直线运动组件300还可以由第二直线滑轨310、第二滚动丝杠340、第二驱动电机350组成。第二工装组件320分别与第二直线滑轨310、第二滚动丝杠340连接，第二滚动丝杠340与第二驱动电机350连接。在第二驱动电机350的驱动下，第二滚动丝杠340旋转而驱动第二工装组件320，使第二工装组件320在第二直线滑轨310上作直线往复运动。

[0039] 请结合参阅图4及图5，第一工装组件220包括定位架221、标准轮毂轴承下内圈222、标准轮毂轴承下保持架223、标准钢球224。定位架221用于固定轮毂轴承外圈20000，标准轮毂轴承下内圈222、标准轮毂轴承下保持架223及标准钢球224可与轮毂轴承外圈20000形成正确的轮毂轴承内外圈配合关系，以极高的仿真度模拟轮毂轴承外圈20000的真实工作环境。在该测量环境下，测量结果具有极高的精确度。

[0040] 第二工装组件320包括包括标准轮毂轴承上内圈321、标准轮毂轴承上保持架322、标准钢球323，可与轮毂轴承外圈20000形成正确的轮毂轴承内外圈配合关系，以极高的仿真度模拟轮毂轴承外圈20000的真实工作环境。在该测量环境下，测量结果具有极高的精确度。

[0041] 标准轮毂轴承下内圈222、标准轮毂轴承下保持架223、标准钢球224、标准轮毂轴承上内圈321、标准轮毂轴承上保持架322、标准钢球323具有标准的制造尺寸，精度很高，可以用作校验其他配合件的基准件。由于制造误差不可避免，轮毂轴承外圈20000具有一定的误差。轮毂轴承外圈20000与上述标准配合件配合时，他们之间存在一定的配合误差。由于上述标准配合件是基准件，只需通过上述配合误差，结合标准轮毂轴承内外圈的配合误差进行比较，通过计算即可得出轮毂轴承外圈20000的沟径及误差值，从而判断轮毂轴承外圈20000的质量。

[0042] 为了进一步提高测量精度，避免定位误差的影响，第一工装组件220、第二工装组件320与顶杆机构420具有相同的中心轴。由此，固定于第一工装组件220上的轮毂轴承外圈20000与标准轮毂轴承下内圈222、标准轮毂轴承上内圈321的同轴度得以保证，避免了偏心配合引起的误差影响。

[0043] 测量机构600包括位移传感器610，用于测量距离的变化量，并以可供传输的信号输出。一般地，位移传感器610可以是测笔或探规，测量精度十分优异。

[0044] 进一步地，测量机构600还包括测量块620。测量块620具有很高的表面精度，且与轮毂轴承外圈20000为面接触，另一面与位移传感器610连接。位移传感器610配合测量块

620进行测量，能够使测量更为方便，避免局部起伏对测量结果的干扰。

[0045] 进一步地，在另一个实施例中，外圈测量装置1000还设有用于校准测量机构600的量具校准机构700。具体地，量具校准机构700包括校准工装组件710、校准气缸720。校准工装组件710包括具有标准尺寸的轮毂轴承外圈标准件，用于校准位移传感器610的精度，避免测量过程及自然变化造成的失真变化。校准气缸720用于驱动校准工装组件710运动，使校准工装组件710到达正常的测量位置，并对位移传感器610进行校准。

[0046] 在轮毂轴承的实际工作中，轮毂轴承外圈20000常处于高速旋转状态。因此，只有进一步测量轮毂轴承外圈20000的动态沟径，才能真实反映轮毂轴承外圈20000的综合性能。

[0047] 为此，旋转驱动组件500包括能够驱动轮毂轴承外圈20000旋转的气体喷射器。具体地，在本实施方式中，气体喷射器位于第二直线运动组件300上。气体喷射器可喷射压缩气体，对轮毂轴承外圈20000施加旋转驱动力，使轮毂轴承外圈20000模拟实际动态情况。

[0048] 在另一个实施例中，旋转驱动组件500还可以通过带传动、齿轮传动、摩擦轮传动等方式实现轮毂轴承外圈20000的旋转运动，并不限于所举的实施方式。

[0049] 请参阅图6，具体来说，当旋转驱动组件500采用以上传动方式时，旋转驱动组件500包括传动组520，传动组520两端分别连接定位架221与旋转电机530。传动组520可以是齿轮传动组、带轮传动组、摩擦轮传动组。旋转电机530通过传动组520驱动定位架221旋转，定位架221带动轮毂轴承外圈20000实现旋转运动。

[0050] 请参阅图7，轮毂轴承外圈沟径测量系统10000包括外圈测量装置1000、电控模块2000。电控模块2000分别与第一直线运动组件200、第二直线运动组件300、第三直线运动组件400、旋转驱动组件500、测量机构600、量具校准机构700、自动上料机构3000电性连接。

[0051] 当轮毂轴承外圈20000进入上料工位后，电控模块2000对自动上料机构3000发出启动指令。自动上料机构3000将轮毂轴承外圈20000送入测量工位，完成上料准备。

[0052] 当轮毂轴承外圈20000进入测量工位后，电控模块2000对第一直线运动组件200发出启动指令。第一驱动气缸230驱动旋转驱动组件500作直线运动，迅速接近轮毂轴承外圈20000。第一工装组件220随之进入轮毂轴承外圈20000的内部，轮毂轴承外圈20000与自动上料机构3000上分离并固定于第一工装组件220上；自动上料机构3000离开测量工位，完成上料动作。

[0053] 此时，电控模块2000对第二直线运动组件300发出启动指令。在第二驱动气缸330的驱动下，第二工装组件320作直线运动而接近轮毂轴承外圈20000，使轮毂轴承外圈20000进入标准轮毂轴承上内圈321内，并压紧标准钢球323，轮毂轴承外圈20000与标准轮毂轴承上内圈321之间形成正确的轮毂轴承配合关系。

[0054] 下一步，电控模块2000根据第二直线运动组件300返回的反馈信号，对第三直线运动组件400发出启动指令。在第三驱动气缸430的驱动下，顶杆机构420使标准轮毂轴承下内圈222、标准轮毂轴承下保持架223与轮毂轴承外圈20000压紧，标准钢球224进入标准轮毂轴承下内圈222与轮毂轴承外圈20000的滚道。

[0055] 接着，电控模块2000根据第三直线运动组件400返回的反馈信号，对旋转驱动组件500发出旋转运动指令。在旋转驱动组件500的驱动下，轮毂轴承外圈20000发生旋转运动。标准钢球224与322分别在轮毂轴承外圈20000的沟道与标准轮毂轴承下内圈222、标准轮毂

轴承上内圈321之间的沟道滚动，与轮毂轴承外圈20000充分接触。三者形成动态的轮毂轴承配合，为进行动态测量提供了测量条件。

[0056] 同时，测量机构600随第二直线运动组件300运动，测量块620与轮毂轴承外圈20000接触并最终压紧贴合。在此过程中，位移传感器610测出自接触至压紧的位移量，从而测得轮毂轴承外圈20000与标准轮毂轴承外圈321的配合误差的反映量，并将之输入电控模块2000。

[0057] 电控模块2000利用位移传感器610测得的位移量，据此与标准轮毂内外圈的配合数值进行对比，进一步计算而得出轮毂轴承外圈20000的沟径值及误差值，为对轮毂轴承外圈20000的制造质量进行判断提供准确的依据。

[0058] 当对轮毂轴承外圈20000的测量完成后，电控模块2000向旋转驱动组件500发出停止信号，使轮毂轴承外圈20000停止旋转，为轮毂轴承外圈20000的分离做好准备。

[0059] 然后，电控模块2000向第三直线运动组件400发出反向信号，使第三驱动气缸430驱动顶杆机构420作反向直线运动。顶杆机构420迅速远离轮毂轴承外圈20000，实现二者的分离。

[0060] 接着，电控模块2000向第二直线运动组件300发出反向信号，使第二驱动气缸330驱动第二工装组件320作反向直线运动。第二工装组件320迅速远离轮毂轴承外圈20000，实现第二工装组件320与轮毂轴承外圈20000的分离。

[0061] 而后，电控模块2000控制自动上料机构3000进入测量工位，自动上料机构3000与轮毂轴承外圈20000连接并固定。此时，电控模块2000控制第一直线运动组件200，使第一驱动气缸230驱动第一工装组件220作反向直线运动。第一工装组件220迅速远离轮毂轴承外圈20000，完成二者的分离。

[0062] 此后，电控模块2000控制自动上料机构3000进入下料工位。自动上料机构3000放下轮毂轴承外圈20000，轮毂轴承外圈20000自下料工位离开，完成一个测量流程。

[0063] 在另一个实施例中，电控模块2000还与测量机构600电性连接，对测量机构600的状态进行监控。当测量机构600的状态已满足校准条件时，电控模块2000对量具校准机构700发出指令。量具校准机构700进入测量工位，在测量状态下对测量机构600进行校准，使测量机构600的测量精度得以调节至最佳状态。

[0064] 进一步地，电控模块2000还连接有显示模块4000，能够将测得的内圈沟径值予以输出，十分直观方便。

[0065] 在这里示出和描述的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制，因此，示例性实施例的其他示例可以具有不同的值。

[0066] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0067] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

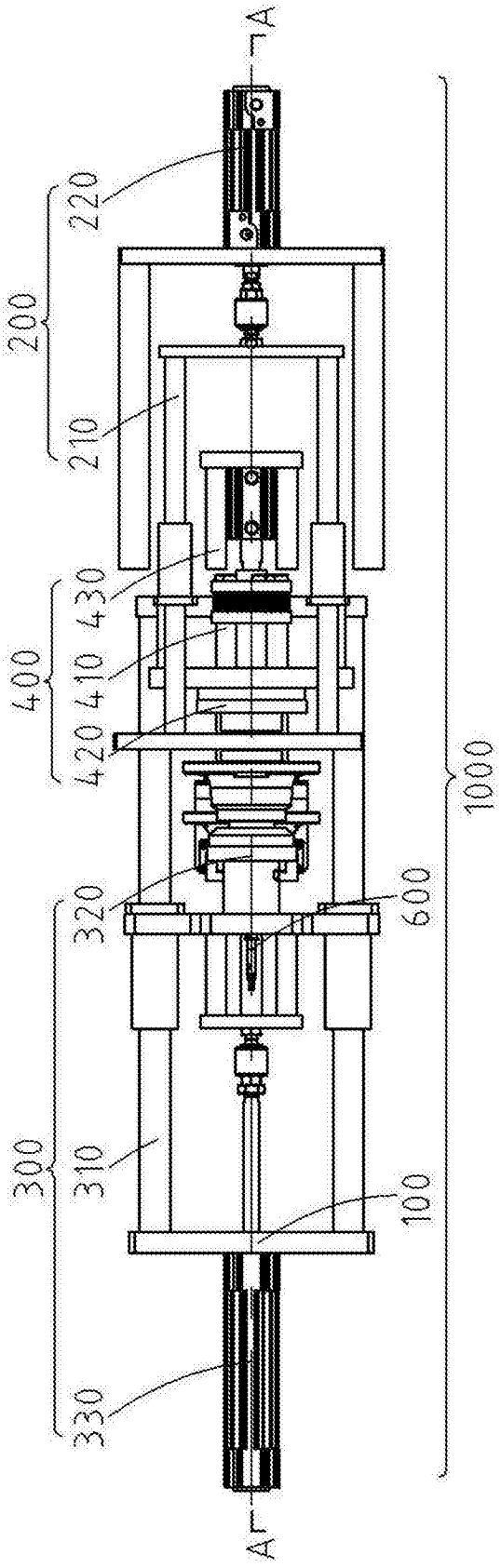


图1

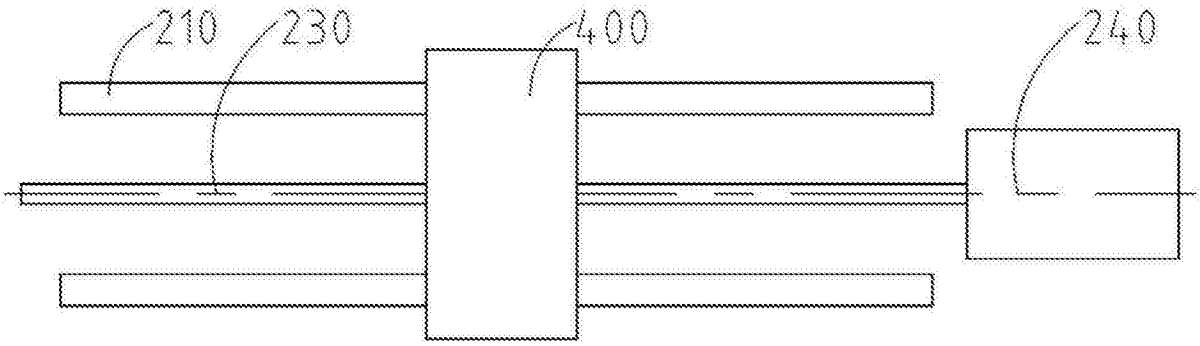


图2

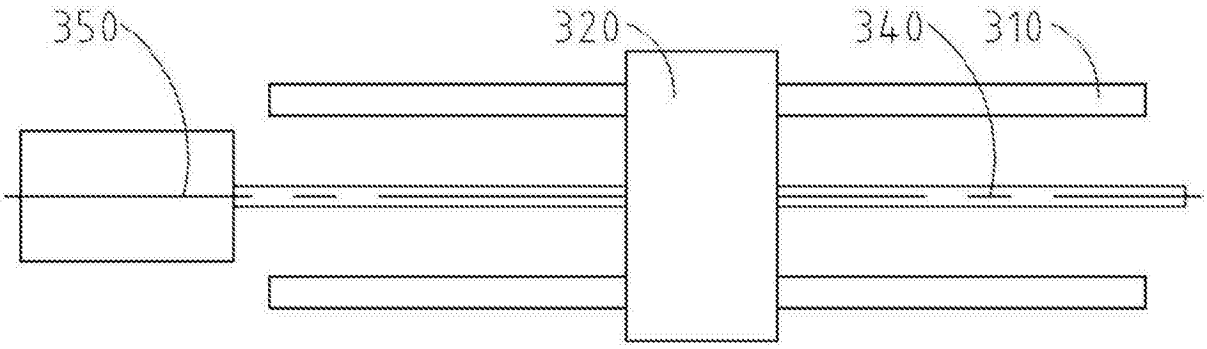


图3

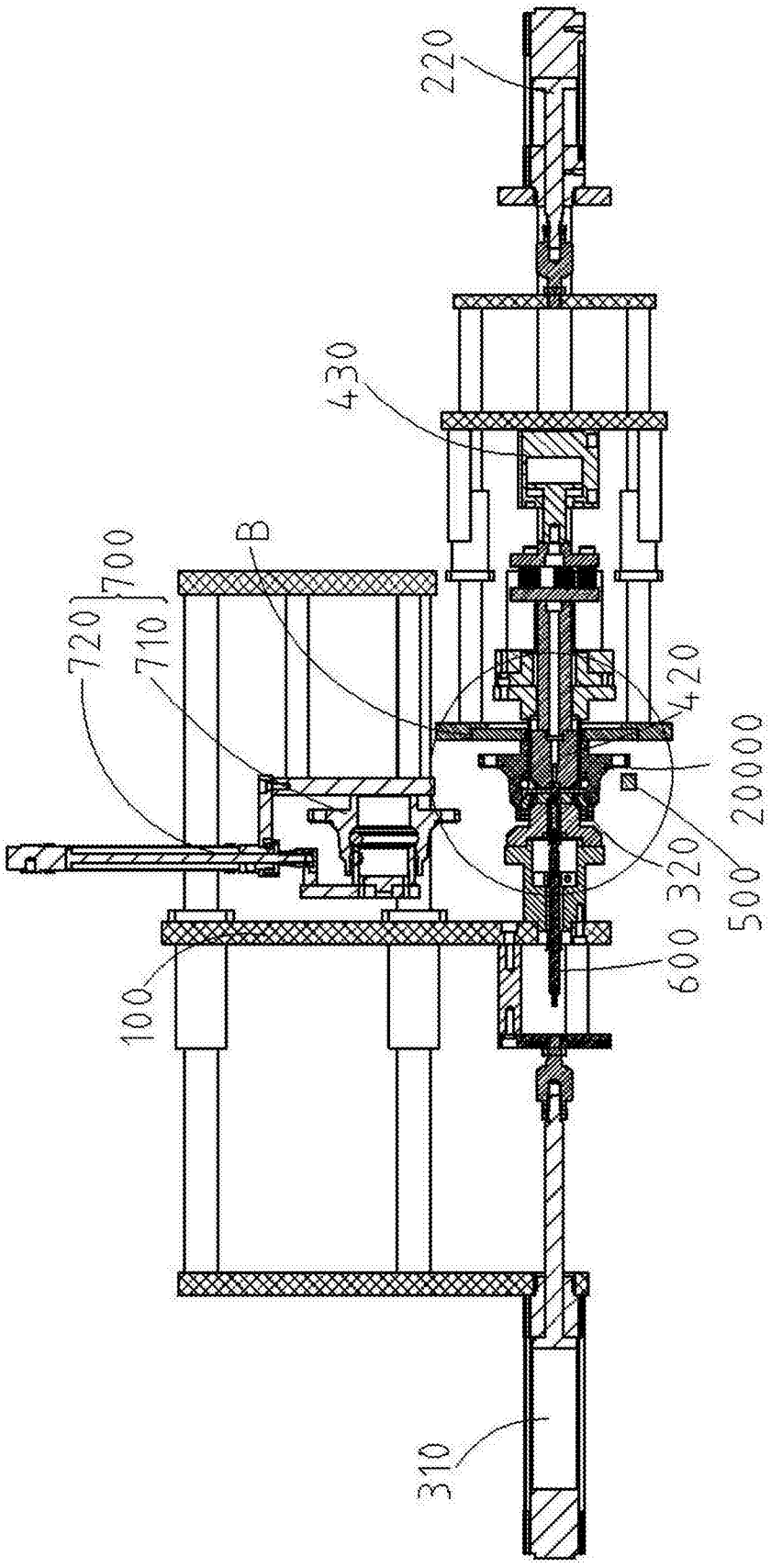


图4

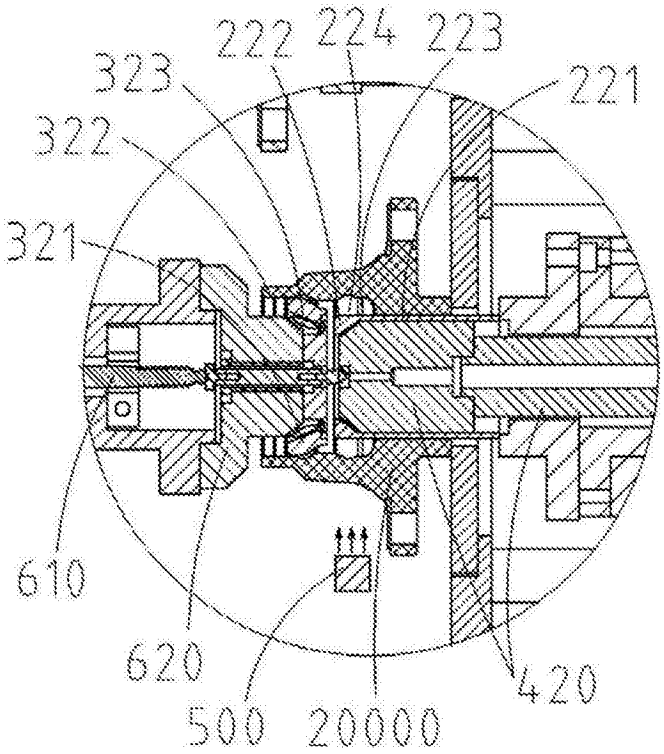

222
224
223
323
221
322
321
610
620
420
500
20000

图5

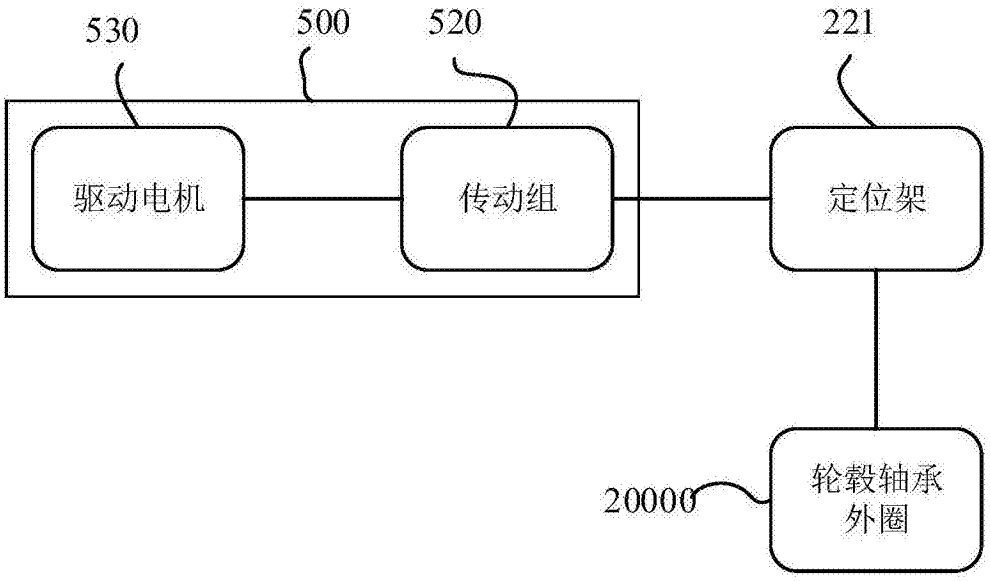

530
500
520
221
驱动电机
传动组
定位架
20000
轮毂轴承
外圈

图6

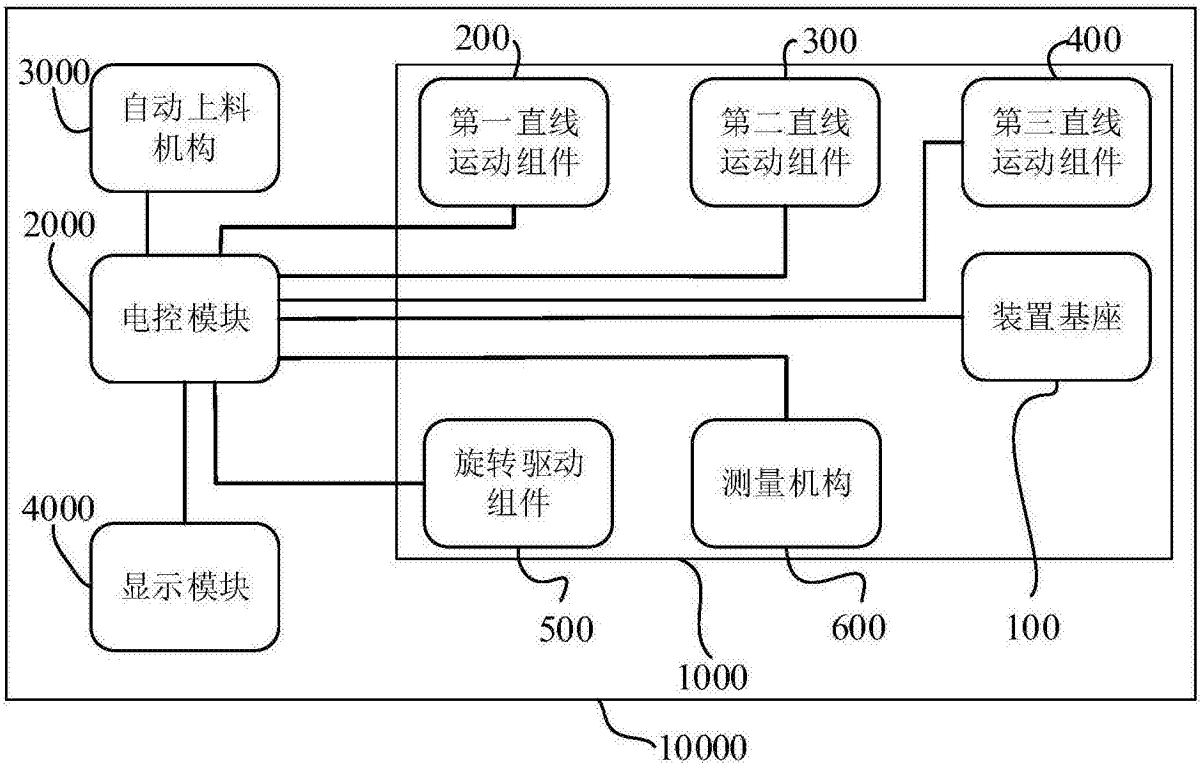

200
300
400
3000
自动上料机构
第一直线运动组件
第二直线运动组件
第三直线运动组件
2000
电控模块
装置基座
旋转驱动组件
测量机构
4000
显示模块
500
600
100
1000
10000

图7