



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108020164 B

(45) 授权公告日 2020.10.13

(21) 申请号 201610940078.0

(22) 申请日 2016.10.31

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108020164 A

(43) 申请公布日 2018.05.11

(73) 专利权人 泰科电子(上海)有限公司  
地址 200131 上海市浦东新区中国(上海)  
自由贸易试验区英伦路999号15幢一  
层F、G部位

专利权人 泰连公司  
深圳市深立精机科技有限公司

(72) 发明人 周磊 张丹丹 鲁异 曾庆龙

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 赵荣岗

(51) Int. Cl.

G01B 11/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102706286 A, 2012.10.03

CN 104677300 A, 2015.06.03

CN 102483625 A, 2012.05.30

CN 101634547 A, 2010.01.27

US 5210593 A, 1993.05.11

CN 102706286 A, 2012.10.03

吴应东.六自由度工业机器人结构设计与运动仿真.《现代电子技术》.2014,第37卷(第2期),第74-76页.

李庆 等.采用Matlab的六自由度机器人三维运动学仿真.《华侨大学学报(自然科学版)》.2016,第37卷(第3期),第299-303页.

闫华 等.基于VB.net的机器人运动仿真软件的开发研究.《机械设计与制造》.2010,(第5期),第82-84页.

审查员 赵令令

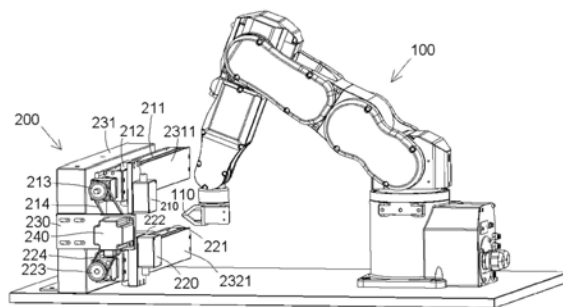
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

厚度检测实验平台

(57) 摘要

本发明公开了一种厚度检测实验平台,包括:运动仿真模块,适于驱动待检测的产品执行预定的仿真动作,所述预定的仿真动作为模拟该产品在实际生产线上的各种运动;和厚度检测模块,适于检测被所述运动仿真模块驱动的所述待检测的产品的厚度。在本发明中,待检测的产品在运动仿真模块的驱动下能够模拟在实际生产线上的各种运动,从而能够在实验室中再现该产品在实际生产线上的工况,因此,可以采用离线的方式在实验室中对厚度检测设备进行离线调试,无需在线调试,从而不会影响生产线的正常生产,而且调试也很不方便。



1. 一种厚度检测实验平台,其特征在于,包括:

运动仿真模块(100、110),适于驱动待检测的产品(10)执行预定的仿真动作,所述预定的仿真动作作为模拟该产品在实际生产线上的各种运动,以便能够以离线的方式再现待检测的产品(10)在实际生产线上的工况;和

厚度检测模块(200),适于检测被所述运动仿真模块(100、110)驱动的所述待检测的产品(10)的厚度,

所述预定的仿真动作至少包括:预定速度的平移;预定频率的震动;和预定角度或预定角度范围内的旋转,

所述运动仿真模块(100、110)包括具有多个自由度的机器人(100)和安装在机器人(100)上的夹具(110);

所述夹具(110)适于夹持住所述待检测的产品(10),所述机器人(100)适于驱动所述待检测的产品(10)执行预定的仿真动作。

2. 根据权利要求1所述的厚度检测实验平台,其特征在于:所述机器人(100)是具有六个自由度的六轴机器人。

3. 根据权利要求2所述的厚度检测实验平台,其特征在于:所述夹具(110)为电动夹具、气动夹具或液压夹具。

4. 根据权利要求2所述的厚度检测实验平台,其特征在于:

所述厚度检测模块(200)适于以非接触的方式检测所述待检测的产品(10)的厚度。

5. 根据权利要求4所述的厚度检测实验平台,其特征在于:

所述厚度检测模块(200)包括:

主体框架(230),具有沿第一方向(X)延伸的第一臂(231)和位于所述第一臂(231)的下方的沿所述第一方向(X)延伸的第二臂(232);

第一滑块(212)和第二滑块(222),分别滑动地安装在所述第一臂(231)和所述第二臂(232)上;

第一激光传感器(210)和第二激光传感器(220),分别安装在所述第一滑块(212)和所述第二滑块(222)上;和

驱动机构(240、241、242、211、213、214、221、223、224),安装在所述主体框架(230)上,适于驱动所述第一滑块(212)和所述第二滑块(222)沿所述第一方向(X)同步滑动,

其中,所述待检测的产品(10)从所述第一臂(231)和所述第二臂(232)之间穿过,并且与所述第一激光传感器(210)和所述第二激光传感器(220)不接触。

6. 根据权利要求5所述的厚度检测实验平台,其特征在于:

所述主体框架(230)的第一臂(231)和第二臂(232)之间的间距可调节。

7. 根据权利要求5所述的厚度检测实验平台,其特征在于:

所述驱动机构(240、241、242、211、213、214、221、223、224)包括:

第一滚珠丝杠(211),安装在所述第一臂(231)上的第一支撑框架(2311)上;

第二滚珠丝杠(221),安装在所述第二臂(232)上的第二支撑框架(2321)上;

第一从动带轮(213),同轴地连接至所述第一滚珠丝杠(211)的丝杠(2111);

第二从动带轮(223),同轴地连接至所述第二滚珠丝杠(221)的丝杠(2211);

单个驱动电机(240),安装在所述主体框架(230)上;

第一主动带轮(241)和第二主动带轮(242),安装在所述单个驱动电机(240)的输出轴上;

第一传动带(214),安装在所述第一主动带轮(241)和所述第一从动带轮(213)上;和第二传动带(224),安装在所述第二主动带轮(242)和所述第二从动带轮(223)上,其中,

所述第一滑块(212)和所述第二滑块(222)分别连接至所述第一滚珠丝杠(211)的螺母(2112)和所述第二滚珠丝杠(221)的螺母(2212),

所述单个驱动电机(240)同时驱动所述第一滚珠丝杠(211)的丝杠(2111)和所述第二滚珠丝杠(221)的丝杠(2211)以相同的转速旋转,从而驱动所述第一滑块(212)和所述第二滑块(222)沿所述第一方向(X)同步滑动。

8.根据权利要求7所述的厚度检测实验平台,其特征在于:

在检测所述产品(10)的厚度时,所述第一激光传感器(210)和所述第二激光传感器(220)沿所述第一方向(X)同步地左右移动,所述机器人(100)沿与所述第一方向(X)垂直的第二方向(Y)移动所述产品(10)。

## 厚度检测实验平台

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种厚度检测实验平台,尤其涉及一种在实验室中使用的厚度检测实验平台。

### 背景技术

[0002] 在现有技术中,产品的厚度检测都必须在生产现场完成,也就是说,都是在线检测产品的厚度。因此,在现有技术中,厚度检测设备必须直接安装在生产线上,需要在线调试厚度检测设备。但是,在线调试厚度检测设备会导致生产线不能正常生产,严重影响生产线的生产效率,而且调试也很不方便。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的旨在解决现有技术中存在的上述问题和缺陷的至少一个方面。

[0004] 根据本发明的一个方面,提供一种厚度检测实验平台,包括:运动仿真模块,适于驱动待检测的产品执行预定的仿真动作,所述预定的仿真动作为模拟该产品在实际生产线上的各种运动;和厚度检测模块,适于检测被所述运动仿真模块驱动的所述待检测的产品的厚度。

[0005] 根据本发明的一个实例性的实施例,所述预定的仿真动作至少包括:预定速度的平移;预定频率的震动;和预定角度或预定角度范围内的旋转。

[0006] 根据本发明的另一个实例性的实施例,所述运动仿真模块包括具有多个自由度的机器人和安装在机器人上的夹具;所述夹具适于夹持住所述待检测的产品,所述机器人适于驱动所述待检测的产品执行预定的仿真动作。

[0007] 根据本发明的另一个实例性的实施例,所述机器人是具有六个自由度的六轴机器人。

[0008] 根据本发明的另一个实例性的实施例,所述夹具为电动夹具、气动夹具或液压夹具。

[0009] 根据本发明的另一个实例性的实施例,所述厚度检测模块适于以非接触的方式检测所述待检测的产品的厚度。

[0010] 根据本发明的另一个实例性的实施例,所述厚度检测模块包括:主体框架,具有沿第一方向延伸的第一臂和位于所述第一臂的下方的沿所述第一方向延伸的第二臂;第一滑块和第二滑块,分别滑动地安装在所述第一臂和所述第二臂上;第一激光传感器和第二激光传感器,分别安装在所述第一滑块和所述第二滑块上;和驱动机构,安装在所述主体框架上,适于驱动所述第一滑块和所述第二滑块沿所述第一方向同步滑动,其中,所述待检测的产品从所述第一臂和所述第二臂之间穿过,并且与所述第一激光传感器和所述第二激光传感器不接触。

[0011] 根据本发明的另一个实例性的实施例,所述主体框架的第一臂和第二臂之间的间距可调节。

[0012] 根据本发明的另一个实例性的实施例,所述驱动机构包括:第一滚珠丝杠,安装在所述第一臂上的第一支撑框架上;第二滚珠丝杠,安装在所述第二臂上的第二支撑框架上;第一从动带轮,同轴地连接至所述第一滚珠丝杠的丝杠;第二从动带轮,同轴地连接至所述第二滚珠丝杠的丝杠;单个驱动电机,安装在所述主体框架上;第一主动带轮和第二主动带轮,安装在所述单个驱动电机的输出轴上;第一传动带,安装在所述第一主动带轮和所述第一从动带轮上;和第二传动带,安装在所述第二主动带轮和所述第二从动带轮上,其中,所述第一滑块和所述第二滑块分别连接至所述第一滚珠丝杠的螺母和所述第二滚珠丝杠的螺母,所述单个驱动电机同时驱动所述第一滚珠丝杠的丝杠和所述第二滚珠丝杠的丝杠以相同的转速旋转,从而驱动所述第一滑块和所述第二滑块沿所述第一方向同步滑动。

[0013] 根据本发明的另一个实例性的实施例,在检测所述产品的厚度时,所述第一激光传感器和所述第二激光传感器沿所述第一方向同步地左右移动,所述机器人沿与所述第一方向垂直的第二方向移动所述产品。

[0014] 在根据本发明的前述各个实施例中,待检测的产品在运动仿真模块的驱动下能够模拟在实际生产线上的各种运动,从而能够在实验室中再现该产品在实际生产线上的工况,因此,可以采用离线的方式在实验室中对厚度检测设备进行离线调试,无需在线调试,从而不会影响生产线的正常生产,而且调试也很不方便。

[0015] 通过下文中参照附图对本发明所作的描述,本发明的其它目的和优点将显而易见,并可帮助对本发明有全面的理解。

## 附图说明

[0016] 图1显示根据本发明的一个实例性的实施例的厚度检测实验平台的立体示意图;

[0017] 图2显示图1中所示的厚度检测实验平台的运动仿真模块的立体示意图;

[0018] 图3显示图1中所示的厚度检测实验平台的厚度检测模块的立体示意图;

[0019] 图4显示图1中所示的厚度检测实验平台的厚度检测模块的第一滚珠丝杠和第二滚珠丝杠的立体示意图;和

[0020] 图5显示根据本发明的一个实例性的实施例的厚度检测实验平台的立体示意图,其中清楚地显示出了驱动机构。

## 具体实施方式

[0021] 下面通过实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步具体的说明。在说明书中,相同或相似的附图标号指示相同或相似的部件。下述参照附图对本发明实施方式的说明旨在对本发明的总体发明构思进行解释,而不应当理解为对本发明的一种限制。

[0022] 另外,在下面的详细描述中,为便于解释,阐述了许多具体的细节以提供对本披露实施例的全面理解。然而明显地,一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。在其他情况下,公知的结构和装置以图示的方式体现以简化附图。

[0023] 根据本发明的一个总体技术构思,提供一种厚度检测实验平台,包括:运动仿真模块,适于驱动待检测的产品执行预定的仿真动作,所述预定的仿真动作为模拟该产品在实际生产线上的各种运动;和厚度检测模块,适于检测被所述运动仿真模块驱动的所述待检测的产品的厚度。

[0024] 图1显示根据本发明的一个实例性的实施例的厚度检测实验平台的立体示意图；图2显示图1中所示的厚度检测实验平台的运动仿真模块100的立体示意图；和图3显示图1中所示的厚度检测实验平台的厚度检测模块200的立体示意图。

[0025] 如图1至图3所示，在图示的实施例中，该厚度检测实验平台主要包括运动仿真模块100、110和厚度检测模块200。该运动仿真模块100、110适于驱动待检测的产品10，例如，板材，执行预定的仿真动作。前述预定的仿真动作可以为模拟该产品10在实际生产线上的各种运动。前述厚度检测模块200适于检测被运动仿真模块100、110驱动的待检测的产品10的厚度。

[0026] 在实际生产线上，待检测的产品10，例如，板材，不仅存在移动速度的平移运动，而且还存在预定频率的震动，以及预定角度或预定角度范围内的旋转运动。因此，前述预定的仿真动作至少包括模拟该产品10在实际生产线上的预定速度的平移、预定频率的震动和预定角度或预定角度范围内的旋转。请注意，前述预定的仿真动作不局限于这里列举的前述几种运动，而且还可以包括该产品10在实际生产线上的其他可能的运动。

[0027] 如图1至图3所示，在图示的实施例中，运动仿真模块100、110包括具有多个自由度的机器人100和安装在机器人100上的夹具110。夹具110适于夹持住待检测的产品10。机器人100适于驱动待检测的产品10执行预定的仿真动作。这样，可以将待检测的产品10在实际生产线上的各种运动的数据预先输入机器人100的控制器中，因此，待检测的产品10在机器人100的驱动下能够模拟在实际生产线上的各种运动，从而能够在实验室中再现该产品10在实际生产线上的工况，因此，可以采用离线的方式在实验室中对厚度检测设备进行离线调试，无需在线调试，从而不会影响生产线的正常生产，而且调试也很不方便。

[0028] 在图示的实施例中，机器人100可以是具有六个自由度的六轴机器人。夹具110可以为电动夹具、气动夹具或液压夹具。

[0029] 如图1至图3所示，在图示的实施例中，厚度检测模块200适于以非接触的方式检测待检测的产品10的厚度。

[0030] 如图1至图3所示，在图示的实施例中，厚度检测模块200主要包括主体框架230、第一滑块212、第二滑块222、第一激光传感器210、第二激光传感器220和驱动机构240、241、242、211、213、214、221、223、224。主体框架230具有沿第一方向X延伸的第一臂231和位于第一臂231的下方的沿第一方向X延伸的第二臂232。第一滑块212和第二滑块222分别滑动地安装在第一臂231和第二臂232上。第一激光传感器210和第二激光传感器220分别安装在第一滑块212和第二滑块222上。驱动机构240、241、242、211、213、214、221、223、224，安装在主体框架230上，适于驱动第一滑块212和第二滑块222沿第一方向X同步滑动。

[0031] 如图1至图3所示，待检测的产品10从第一臂231和第二臂232之间穿过，并且与第一激光传感器210和第二激光传感器220不接触。

[0032] 在本发明的一个实例性的实施例中，如图1至图3所示，主体框架230的第一臂231和第二臂232之间的间距可调节。

[0033] 图4显示了图1中所示的厚度检测实验平台的厚度检测模块200的第一滚珠丝杠211和第二滚珠丝杠221的立体示意图。图5显示根据本发明的一个实例性的实施例的厚度检测实验平台的立体示意图，其中清楚地显示出了驱动机构。

[0034] 如图1至图4所示，在图示的实施例中，驱动机构240、241、242、211、213、214、221、

223、224主要包括：第一滚珠丝杠211，安装在第一臂231上的第一支撑框架2311上；第二滚珠丝杠221，安装在第二臂232上的第二支撑框架2321上；第一从动带轮213，同轴地连接至第一滚珠丝杠211的丝杠2111；第二从动带轮223，同轴地连接至第二滚珠丝杠221的丝杠2211；单个驱动电机240，安装在主体框架230上；第一主动带轮241和第二主动带轮242，安装在单个驱动电机240的输出轴上；第一传动带214，安装在第一主动带轮241和第一从动带轮213上；和第二传动带224，安装在第二主动带轮242和第二从动带轮223上。第一滑块212和第二滑块222分别连接至第一滚珠丝杠211的螺母2112和第二滚珠丝杠221的螺母2212。

[0035] 这样，可以通过第一滚珠丝杠211和第二滚珠丝杠221将第一从动带轮213和第二从动带轮223的旋转运动转换成第一滑块212和第二滑块222的直线运动。单个驱动电机240同时驱动第一滚珠丝杠211的丝杠2111和第二滚珠丝杠221的丝杠2211以相同的转速旋转，从而驱动第一滑块212和第二滑块222沿第一方向X同步滑动。

[0036] 请注意，在图示的实施例中，单个驱动电机240需要驱动第一滑块212和第二滑块222在第一方向X上来回往复地运动。因此，单个驱动电机240的旋转方向需要周期性地改变。

[0037] 如图1至图3所示，在图示的实施例中，在检测产品10的厚度时，第一激光传感器210和第二激光传感器220沿第一方向X同步地左右往复移动，机器人100则沿与第一方向X垂直的第二方向Y移动产品10。

[0038] 本领域的技术人员可以理解，上面所描述的实施例都是示例性的，并且本领域的技术人员可以对其进行改进，各种实施例中所描述的结构在不发生结构或者原理方面的冲突的情况下可以进行自由组合。

[0039] 虽然结合附图对本发明进行了说明，但是附图中公开的实施例旨在对本发明优选实施方式进行示例性说明，而不能理解为对本发明的一种限制。

[0040] 虽然本总体发明构思的一些实施例已被显示和说明，本领域普通技术人员将理解，在不背离本总体发明构思的原则和精神的情况下，可对这些实施例做出改变，本发明的范围以权利要求和它们的等同物限定。

[0041] 应注意，措词“包括”不排除其它元件或步骤，措词“一”或“一个”不排除多个。另外，权利要求的任何元件标号不应理解为限制本发明的范围。

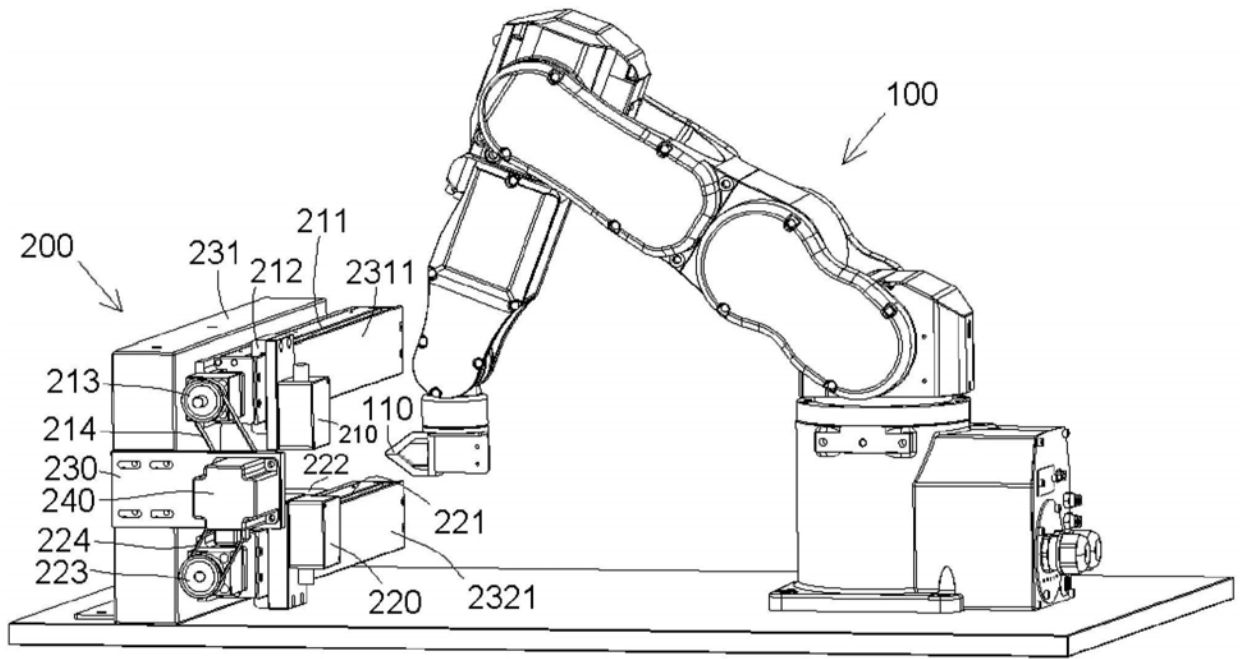


图1

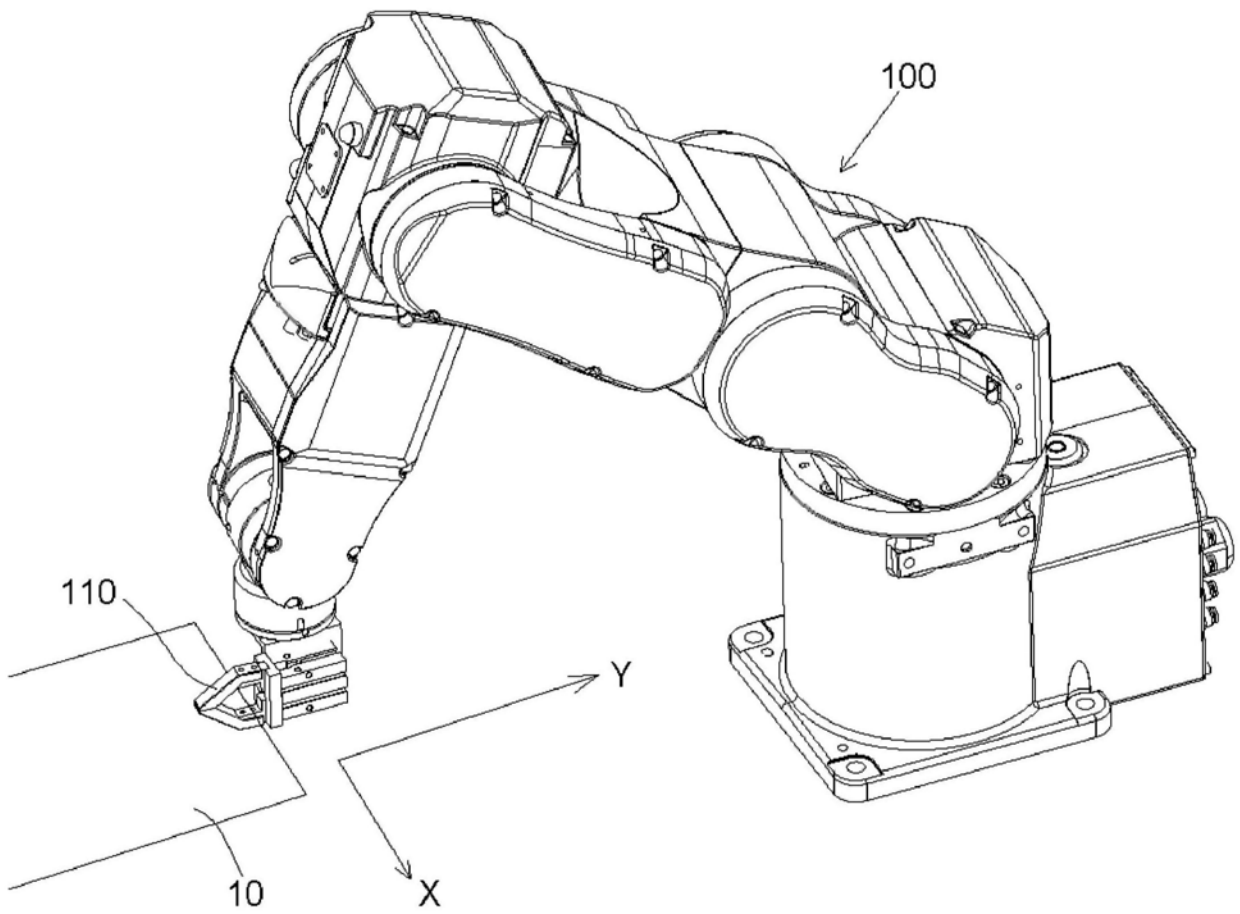


图2



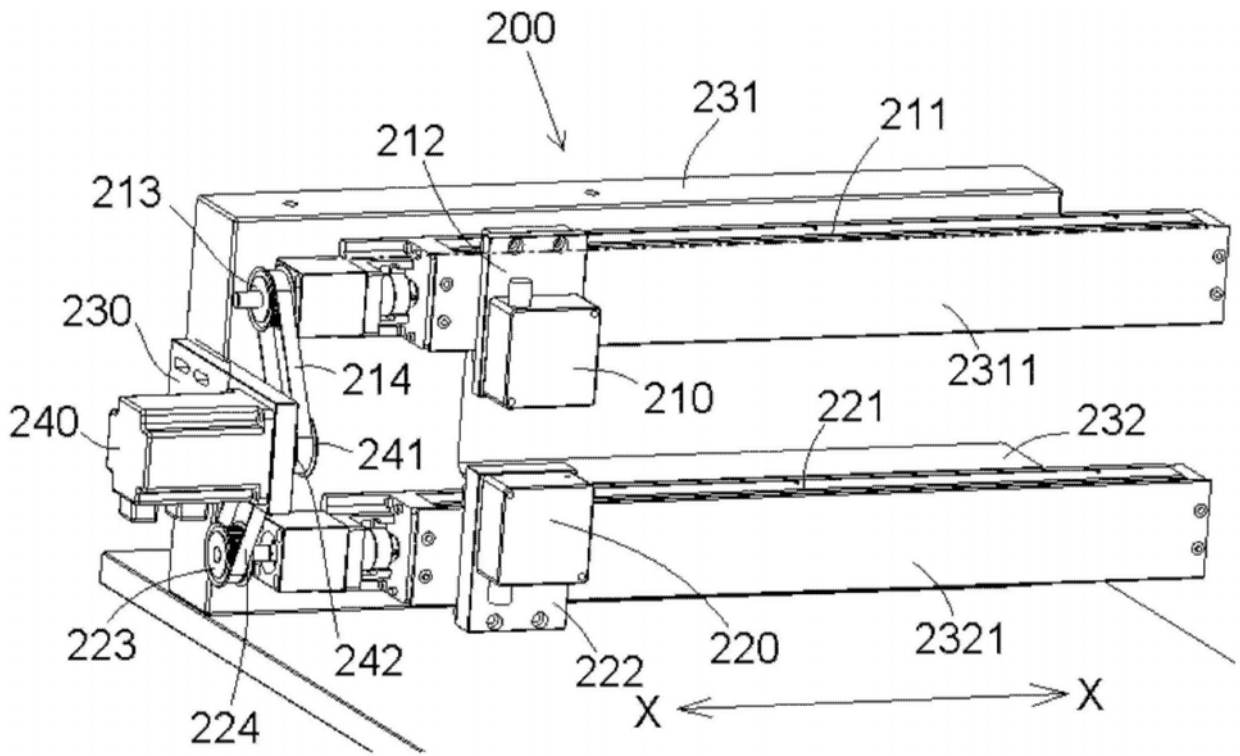


图3

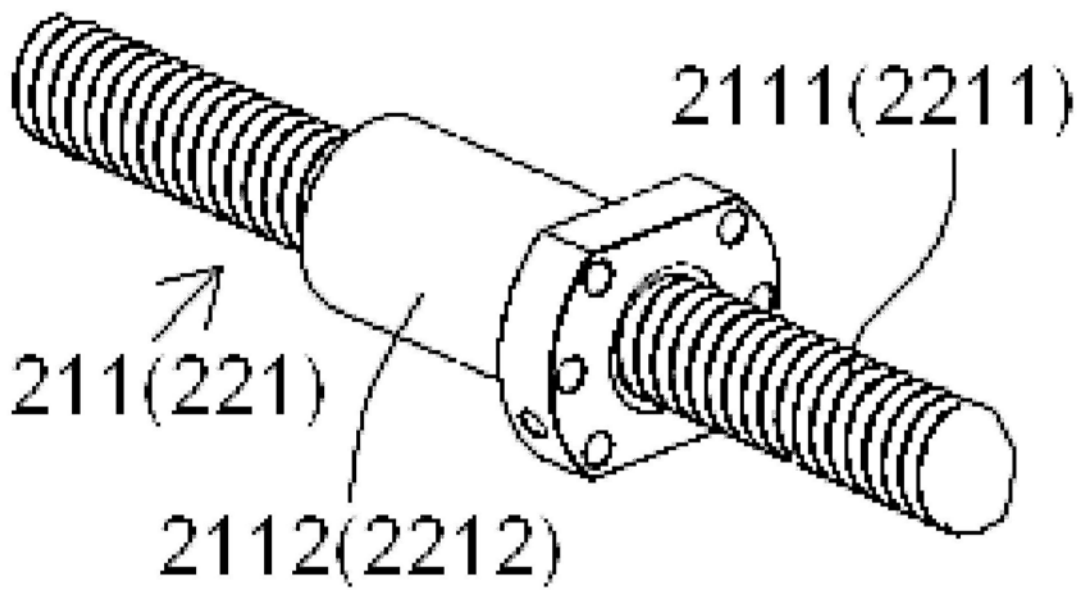


图4

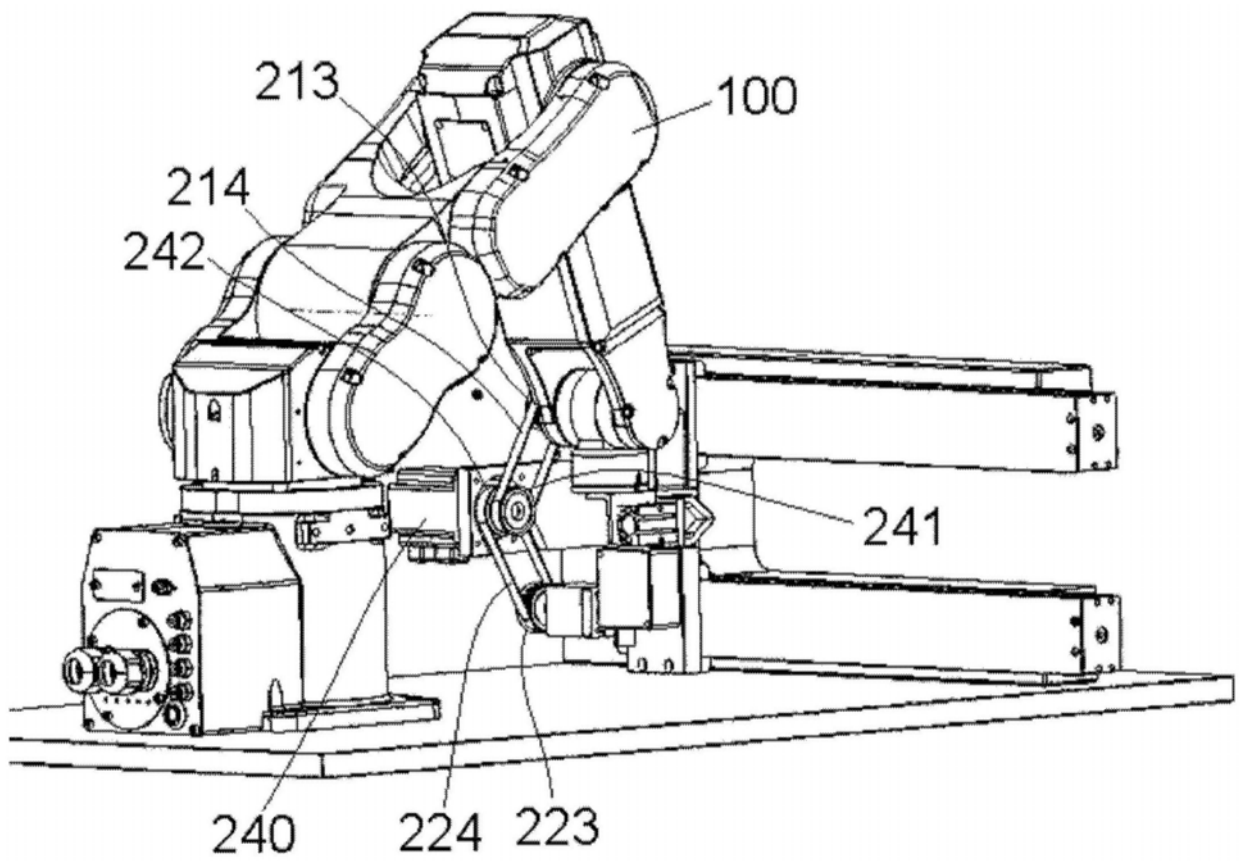


图5