(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2016 年 12 月 15 日 (15.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/197554 A1

(51) 国际专利分类号:
B25H 1/02 (2006.01) *B23Q 1/25* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/095410

(22) 国际申请日: 2015 年 11 月 24 日 (24.11.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510312682.4 2015 年 6 月 8 日 (08.06.2015) CN

(71) 申请人: **广东工业大学 (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY)** [CN/CN]; 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。

(72) 发明人: **杨志军 (YANG, Zhijun)**; 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 **白有盾 (BAI, Youdun)**; 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 **陈新 (CHEN, Xin)**; 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 **高健 (GAO, Jian)**; 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 **陈新度 (CHEN, Xindu)**; 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 **贺云波 (HE, Yunbo)**; 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 **陈云 (CHEN, Yun)**; 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 **李瑞奇 (LI, Ruiqi)**; 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 **陈超然 (CHEN, Chaoran)**; 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。

(74) 代理人: **北京品源专利代理有限公司 (BEYOND ATTORNEYS AT LAW)**; 中国北京市海淀区莲花池东路 39 号西金大厦 6 层, Beijing 100036 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

[见续页]

(54) **Title**: DYNAMIC CHARACTERISTIC ADJUSTABLE MACRO-MICRO INTEGRATED COMPOSITE PLATFORM

(54) **发明名称** : 动态特性可调宏微一体化复合平台

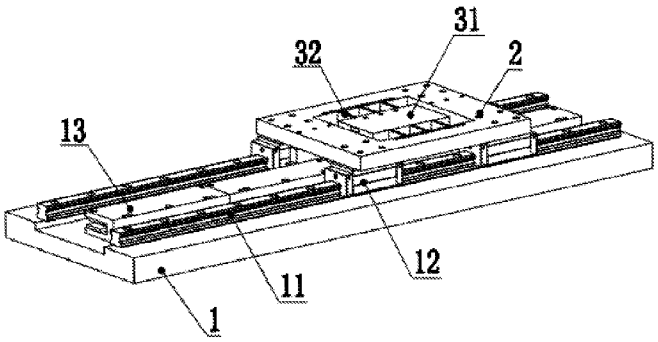


图 1

(57) **Abstract**: A dynamic characteristic adjustable macro-micro integrated composite platform. When macro and micro platform rotors are simultaneously driven, overall large-range high-speed movement can be realized. When the movement deviates, a micro-motion platform realizes precision displacement output by means of elastic deformation due to small inertia and no friction, and high-frequency movement deviation compensation can be realized by means of individual driving. High-speed precision movement can be realized by means of composite movement control, a mounting usage mode is consistent with a traditional platform mode, and is convenient to promote and apply. Meanwhile, the platform is provided with rigidity and frequency adjusting mechanisms and a variable damper, such that the micro-motion platform can transmit the movement of a macro-motion platform under any frequency, the vibration is isolated, and high-precision displacement compensation is realized. Meanwhile, the damping magnitude of the variable damper matches rigidity frequency parameters, high-precision displacement compensation under any frequency is guaranteed, and the work frequency range is expanded.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2016/197554 A1

JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) **指定国** (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

动态特性可调宏微一体化复合平台，当宏微平台动子同时驱动时，可实现整体大范围的高速运动；当出现运动偏差时，微动平台由于惯量小、无摩擦、通过弹性变形实现精密位移输出，可以单独驱动实现高频运动偏差补偿。通过复合运动控制，可以实现高速精密运动，安装使用方式与传统平台一致，方便推广应用，同时设置有刚度、频率调节机构和可变阻尼器，使微动平台在任意频率下能传递宏动平台运动且隔离振动，并实现高精度的位移补偿，同时可变阻尼器的阻尼大小与刚度频率参数配合，保证任意频率下的高精度位移补偿，提高工作频率范围。

动态特性可调宏微一体化复合平台

技术领域

本发明涉及精密运动平台，尤其涉及动态特性可调宏微一体化复合平台。

背景技术

随着科技的进步，人们对产品的要求越来越高，促使生产商对产品的加工精度要求也越来越高，现有设备中高精度进给运动平台的行程普遍较短，而大行程的普通宏运动设备的精度又无法满足实际需求，如果采用专用的大行程高精度运动设备，产品的制造成本将大幅增加。针对上述现状，一种能将大行程一般精度的宏运动和高精度小行程的微运动相复合的可以实现大行程高精度进给，且具有多方向的运动平台越来越受到行业的青睐。

在先技术：基于应力刚化原理的刚度频率可调一维微动平台（发明申请号：201410214605.0）发明了一种基于预应力膜，频率可调，能根据不同的工况和驱动频率，可在工作前或工作过程中调节微动平台的固有频率，取消了柔性铰链放大机构，并采用音圈电机替代压电陶瓷驱动器，通过非接触的驱动和位移测量，实时判断载荷工况，并根据载荷工况的变化，动态调节驱动机构的频率，可以实现动态特性的智能匹配。由于没有施加足够的阻尼，该机构在共振区可能会实现振幅不可控的情况，使其微动平台不可工作在任意频率点上，需要通过调节避开共振点，限定了工作频率范围。本发明增设了抗共振结构，使微动平台可工作在任意频率点上而不产生无穷的振幅，无需避开共振点，可在任意频带上工作，同时实现一维宏微运动的大行程高精度且在任意工作频率上的进给。

发明内容

本发明的目的在于提出可在任意频率点上工作的动态特性可调宏微一体化

复合平台，通过复合运动控制，可以实现高速精密运动，同时设置有可变阻尼器，使微动平台在任意频率下能传递宏动平台运动且隔离振动，并实现高精度的位移补偿，同时可变阻尼器的阻尼大小与刚度频率参数配合，实现共振区振幅可控，提高工作频率范围。

为达此目的，本发明采用以下技术方案：

动态特性可调宏微一体化复合平台，包括基座、宏动外框架和微动平台；

所述宏动外框架与所述微动平台形成一体化平台，所述微动平台设置在所述宏动外框架的框架内部，所述微动平台包括用于放置工件的核心平台、用于限位的弹片组、用于抗共振的可变阻尼器和用于所述检测所述核心平台一维微位移的位移传感器，所述核心平台通过所述弹片组连接于所述宏动外框架；所述位移传感器设置于所述核心平台上，位移测量方向与所述核心平台的进给方向一致，所述可变阻尼器设置于宏动平台外框架和所述微动平台之间，并分别与所述宏运动外框架及所述微动平台相连接；

所述基座上设置有导轨、滑块和 U 型直线电机，所述滑块可滑动于所述导轨，所述 U 型直线电机包括定子、宏动外框架动子、微动平台动子和连接件，宏运动和微运动共用同一个所述定子；

所述宏动外框架固定安装于所述滑块，并通过所述连接件连接于所述宏动外框架动子，由所述宏动外框架动子、所述微动平台动子和所述定子控制其滑动于所述导轨实现宏运动；

所述核心平台通过所述连接件固定于所述微动平台动子，并由所述微动平台动子控制其在所述定子的微运动。

更进一步说明，所述可变阻尼器为挤压型阻尼器或电/磁流变阻尼器。

更进一步说明，所述可变阻尼器为剪切型阻尼器。

更进一步说明，所述弹片组、所述核心平台和所述宏动外框架为一体式结构。

更进一步说明，所述核心平台的两侧通过所述弹片组与所述宏动外框架内壁连接，所述弹片组为平行布置，且所述弹片的长度方向垂直于所述核心平台的运动方向。

更进一步说明，所述宏动外框架与所述弹片组连接处设有槽，使所述宏动外框架内侧形成较薄的可变形的弹性件，所述宏动外框架设有调节所述弹性件变形度的所述频率调节机构。

更进一步说明，所述频率调节机构为穿过所述槽的螺栓，其两端分别连接于所述槽的两侧。

更进一步说明，所述频率调节机构包括穿过所述槽的连接杆和用于调节预紧力动态的压电陶瓷驱动器，所述压电陶瓷驱动器的直线运动方向为所述弹片组的预变形方向。用于动态调节所述弹片组的预紧力并进而调整微动平台的动力学特性。

更进一步说明，所述位移传感器为差动电容传感器或光电传感器。

本发明提出动态特性宏微一体化复合平台，当宏微平台动子同时驱动时，可实现整体大范围的高速运动；当出现运动偏差时，微动平台由于惯量小、无摩擦、通过弹性变形实现精密位移输出，可以单独驱动实现高频运动偏差补偿。通过复合运动控制，可以实现高速精密运动，安装使用方式与传统平台一致，方便推广应用，同时设置有刚度、频率调节和可变阻尼器，使微动平台在任意频率下能传递宏动平台运动但阻隔振动，并实现高精度的位移补偿，同时可变阻尼器的阻尼大小与刚度频率参数配合，实现共振区振幅可控，提高工作频率范围。

附图说明

图 1 是本发明的一个实施例的结构示意图；

图 2 是本发明的一个实施例的结构示意图；

图 3 是本发明的一个实施例的俯视图；

图 4 是本发明的一个实施例的一体化平台的结构示意图。

其中：基座 1、宏动外框架 2、微动平台 3、核心平台 31、弹片组 32、导轨 11、滑块 12、U 型直线电机 13、定子 131、宏动外框架动子 132、微动平台动子 133、连接件 134、槽 33、位移传感器 34、可变阻尼器 35、弹性件 21、频率调节机构 22、螺栓/连接杆 221、压电陶瓷驱动器 222。

具体实施方式

下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

如图 1 或图 2 或图 3 所示，阻尼式宏微一体化复合平台，包括基座 1、宏动外框架 2 和微动平台 3；

所述宏动外框架 2 与所述微动平台 3 形成一体化平台，所述微动平台 3 设置在所述宏动外框架 2 的框架内部，所述微动平台 3 包括用于放置工件的核心平台 31、用于限位的弹片组 32、用于抗共振的可变阻尼器 34 和用于所述检测所述核心平台 31 微位移的位移传感器 35，所述核心平台 31 通过所述弹片组 32 连接于所述宏动外框架 2，所述可变阻尼器 34 设置于所述宏动外框架 2 和核心平台 31 之间，并分别与所述宏运动外框架 2 及所述微动平台 3 中的核心平台 31 相连接，产生作用在核心平台 31 上的阻尼力；所述位移传感器 35 设于所述可变阻尼器 34 内部，

所述基座 1 上设置有导轨 11、滑块 12 和 U 型直线电机 13，所述滑块 12 可滑动于所述导轨 11，所述 U 型直线电机 13 包括定子 131、宏动外框架动子 132、

微动平台动子 133 和连接件 134，宏运动和微运动共用同一个所述定子 131；

所述宏动外框架 2 固定安装于所述滑块 13，并通过所述连接件 134 连接于所述宏动外框架动子 132，由所述宏动外框架动子 132、所述微动平台动子 133 和所述定子 121 控制其滑动于所述导轨 11 实现宏运动；

所述核心平台 31 通过所述连接件 134 固定于所述微动平台动子 133，并由所述微动平台动子 133 控制其在所述定子 131 的微运动。

基于 U 型直线电机 12 实现一维宏微运动，可大行程的运动范围，惯量小，响应速度快，其中包括对宏动外框架 2 的宏运动大行程的调节，同时也包括对微动平台 3 在微运动上实现精密定位，使本发明动态特性可调宏微一体化复合平台可实现大范围且精准的移动定位。

如图 4 所示，用于连接所述宏动外框架 2 与所述核心平台 31 的位移传感器 34 上设置有可变阻尼器 35，可变阻尼器 35 的作用是避免产生共振时频率无穷大，使微动平台 3 的工作在任意频率范围，无需通过调节来避开共振点，提高了工作频率范围。此外，可变阻尼器 35 以连接于所述宏动外框架 2 与所述核心平台 31 之间的位移传感器 34 为载体，减少整个动态特性可调微运动平台的独立连接结构，减少微动频率范围因连接结构的增多而降低的影响，确保最大的工作频率范围，同时可变阻尼器 35 的阻尼大小与刚度频率参数配合，起隔振和低通滤波器作用。

更进一步说明，所述可变阻尼器 35 为挤压型阻尼器或电/磁流变阻尼器。挤压型阻尼大，可以固定封装，无泄露，容易实现。

更进一步说明，所述可变阻尼器 35 为剪切型阻尼器。剪切型阻尼器线性度好，容易控制。

更进一步说明，所述弹片组 32、所述核心平台 31 和所述宏动外框架 2 为一

体式结构。宏动外框架 2 与微动平台 3 的一体化设计，结构紧凑，是由整块材料经过铣削、电火花加工等方式获取，避免了零件的装配误差，可以提高平台运动精度。

更进一步说明，所述核心平台 31 的两侧通过所述弹片组 32 与所述宏动外框架 2 内壁连接，所述弹片组 32 为平行布置，且所述弹片的长度方向垂直于所述核心平台 31 的运动方向。平行布置的弹片组 32 有效的限位核心平台 31 在一维上的运动，在所述弹片组 32 的牵制作用下，所述核心平台 31 在非进给方向的运动被抑制。

更进一步说明，所述宏动外框架 2 与所述弹片组 32 连接处设有槽 33，使所述宏动外框架 2 内侧形成较薄的可变形的弹性件 21，所述宏动外框架 2 设有调节所述弹性件 21 变形度的所述频率调节机构 22。通过所述频率调节机构 22 改变弹片组 32 的松紧程度可以改变上述微运动中的机构固有频率，从而改变核心平台 31 的运动特性。

更进一步说明，所述频率调节机构 22 为穿过所述槽 33 的螺栓 221，其两端分别连接于所述槽 33 的两侧。所述螺栓 221 可手动调节长度方向产生位移，改变所述弹性件 21 的变形度，进而改变弹片组 32 的弹片张紧力，实现对平台的结构固有频率的动态调整。

更进一步说明，所述频率调节机构 22 包括穿过所述槽 33 的连接杆 221 和用于调节预紧力动态的压电陶瓷驱动器 222，所述压电陶瓷驱动器 222 的直线运动方向为所述弹片组 32 的预变形方向。所述压电陶瓷驱动器 222 在外加电压作用下可在连接杆 221 的长度方向产生位移，改变所述弹性件 21 的变形度，进而改变所述弹片组 32 的弹片张紧力，实现对平台的结构固有频率的动态调整。

更进一步说明，所述位移传感器 34 为差动电容传感器或光电传感器。差动

电容传感器机械位移少，精度高，抗干扰性更好，光电传感器具有精度高、反应快、非接触等优点，结构简单，体积小，都可作为位移传感器的选择。

以上结合具体实施例描述了本发明的技术原理。这些描述只是为了解释本发明的原理，而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的限制。基于此处的解释，本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本发明的其它具体实施方式，这些方式都将落入本发明的保护范围之内。

1、一种动态特性可调宏微一体化复合平台，其特征在于：包括基座、宏动外框架和微动平台；

所述宏动外框架与所述微动平台形成一体化平台，所述微动平台设置在所述宏动外框架的框架内部，所述微动平台包括用于放置工件的核心平台、用于支撑和位移输出的弹片组、用于抗共振的可变阻尼器和用于所述检测所述核心平台微位移的位移传感器，所述核心平台通过所述弹片组连接于所述宏动外框架；所述位移传感器设置于所述核心平台上，其位移测量方向与所述核心平台的进给方向一致，所述可变阻尼器设置于所述宏动平台外框架和所述微动平台之间，并分别与所述宏运动外框架及所述微动平台相连接；

所述基座上设置有导轨、滑块和 U 型直线电机，所述滑块可滑动于所述导轨，所述 U 型直线电机包括定子、宏动外框架动子、微动平台动子和连接件，宏运动和微运动共用同一个所述定子；

所述宏动外框架固定安装于所述滑块，并通过所述连接件连接于所述宏动外框架动子，由所述宏动外框架动子、所述微动平台动子和所述定子控制其滑动于所述导轨实现宏运动；

所述核心平台通过所述连接件固定于所述微动平台动子，并由所述微动平台动子控制其在所述定子的微运动。

2、根据权利要求 1 所述的动态特性可调宏微一体化复合平台，其特征在于：所述可变阻尼器为挤压型阻尼器或电/磁流变阻尼器。

3、根据权利要求 1 所述的动态特性可调宏微一体化复合平台，其特征在于：所述可变阻尼器为剪切型阻尼器。

4、根据权利要求 1 所述的动态特性可调宏微一体化复合平台，其特征在于：所述弹片组、所述核心平台和所述宏动外框架为一体式结构。

5、根据权利要求 1 所述的动态特性可调宏微一体化复合平台，其特征在于：所述核心平台的两侧通过所述弹片组与所述宏动外框架内壁连接，所述弹片组为平行布置，且所述弹片的长度方向垂直于所述核心平台的运动方向。

6、根据权利要求 5 所述的动态特性可调宏微一体化复合平台，其特征在于：所述宏动外框架与所述弹片组连接处设有槽，使所述宏动外框架内侧形成较薄的可变形的弹性件，所述宏动外框架设有调节所述弹性件变形度的所述频率调节机构。

7、根据权利要求 6 所述的动态特性可调宏微一体化复合平台，其特征在于：所述频率调节机构为穿过所述槽的螺栓，其两端分别连接于所述槽的两侧。

8、根据权利要求 6 所述的动态特性可调宏微一体化复合平台，其特征在于：所述频率调节机构包括穿过所述槽的连接杆和用于调节预紧力动态的压电陶瓷驱动器，所述压电陶瓷驱动器的直线运动方向为所述弹片组的预变形方向。

9、根据权利要求 1 所述的动态特性可调宏微一体化复合平台，其特征在于：所述位移传感器为差动电容传感器或光电传感器。

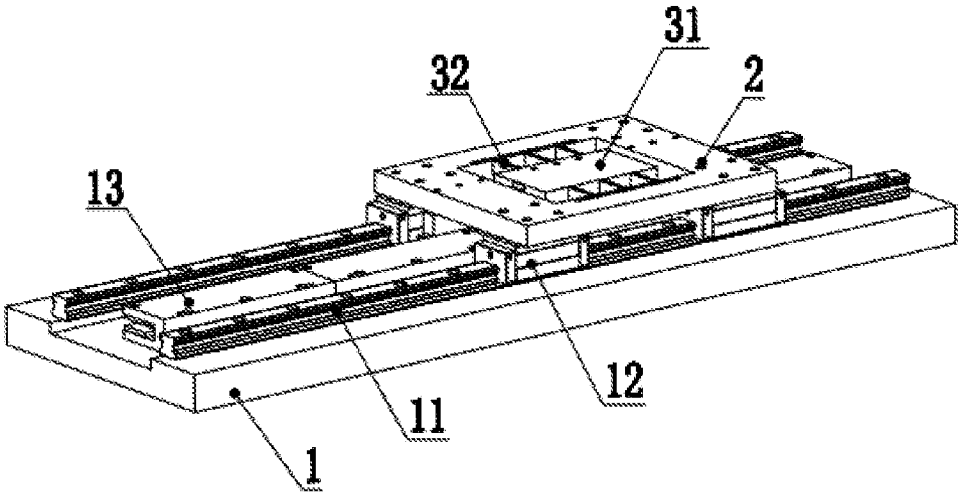


图 1

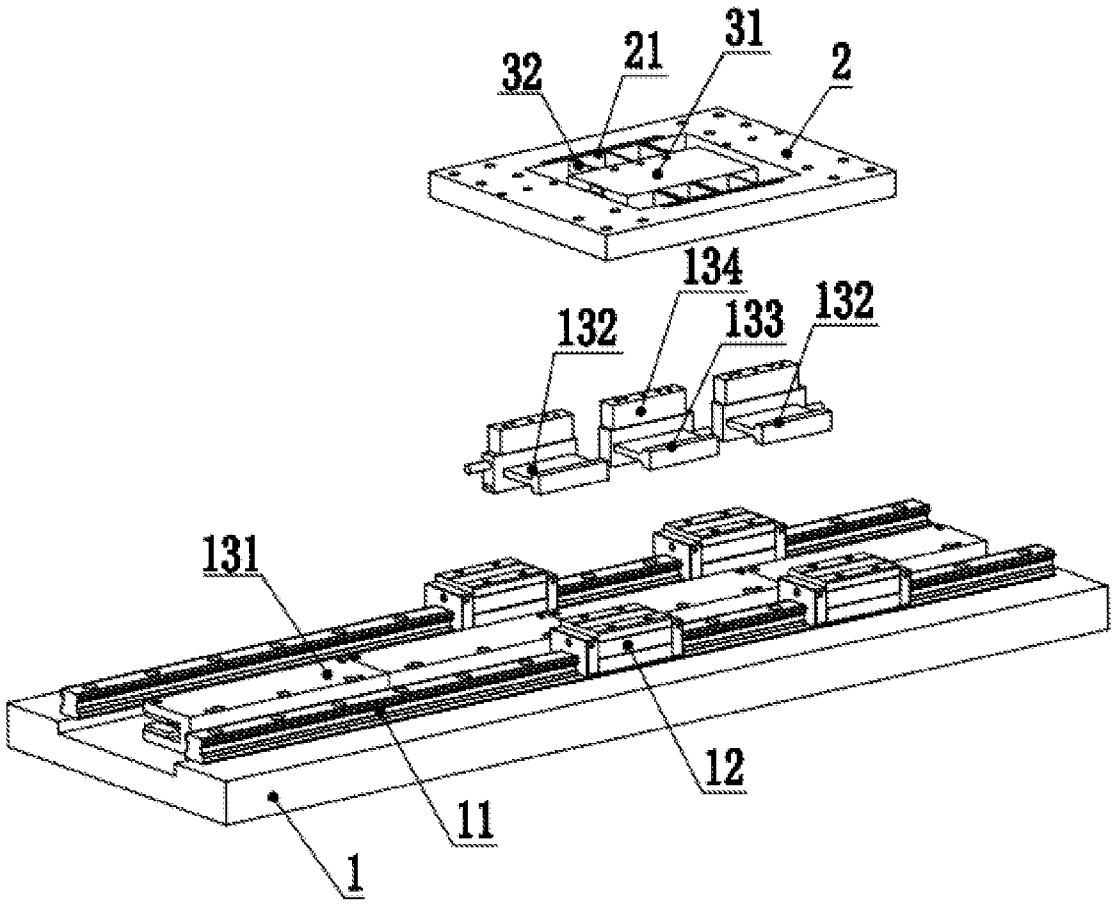


图 2

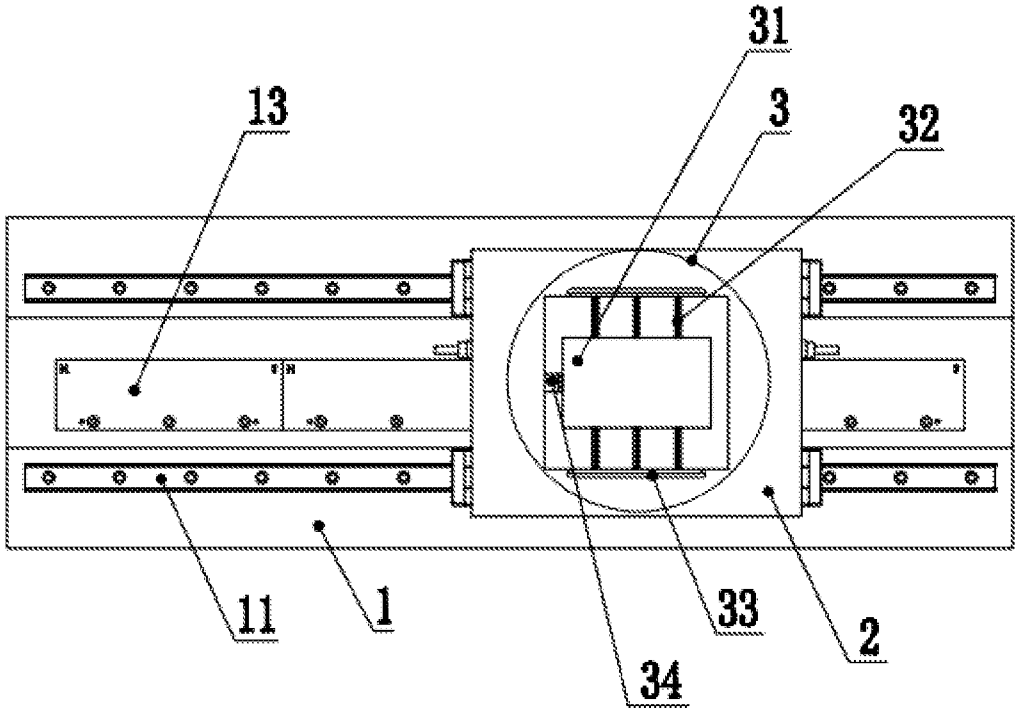


图 3

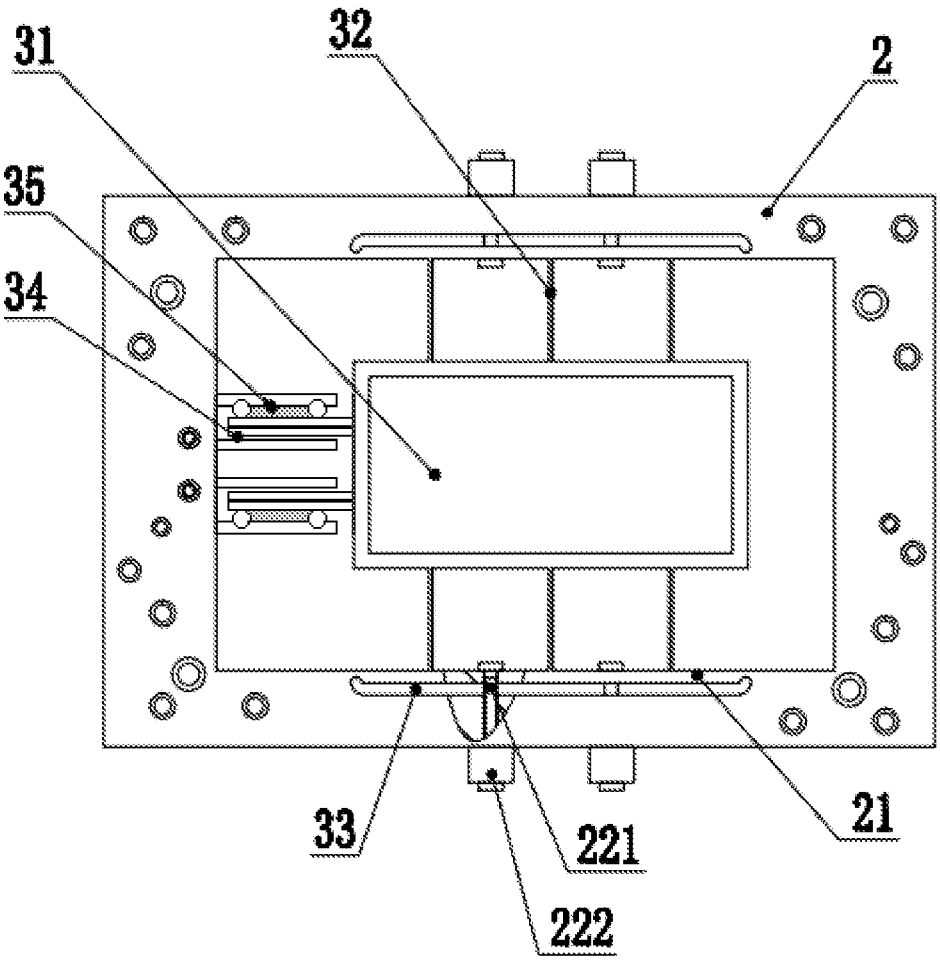


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/095410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25H 1/02 (2006.01) i; B23Q 1/25 (2006.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25H 1/+, B23Q 1/+

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI: dynamic, platform, inertia, friction, precision, displacement, high frequency, deviation, compensation, stiffness, adjust, damp, isolate, vibration

WPI, EPODOC: dynamic, platform, inertia, friction, precision, displacement, high, frequency, deviation, compensation, stiffness, adjust+, regulat+, damp+, isolat+, vibration

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104889951 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 09 September 2015 (09.09.2015), claims 1-9	1-9
PX	CN 204700849 U (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 14 October 2015 (14.10.2015), claims 1-9	1-9
A	CN 1528559 A (SHANGHAI UNIVERSITY), 15 September 2004 (15.09.2004), the whole document	1-9
A	GB 2245975 A (NTN TOYO BEARING CO., LTD.), 15 January 1992 (15.01.1992), the whole document	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 March 2016 (04.03.2016)	**14 March 2016 (14.03.2016)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **GUO, Zhenyu** Telephone No.: (86-10) **62085159**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/095410

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104889951 A	09 September 2015	None	
CN 204700849 U	14 October 2015	None	
CN 1528559 A	15 September 2004	CN 1244432 C	08 March 2006
GB 2245975 A	15 January 1992	US 5309847 A	10 May 1994
		FR 2661346 B1	19 July 1996
		GB 9108875 D0	12 June 1991
		FR 2661346 A1	31 October 1991
		JP H045327 U	17 January 1992
		DE 4113770 C2	11 July 1996
		DE 4113770 A1	31 October 1991
		JP H0719693 Y2	10 May 1995
		GB 2245975 B	25 August 1993

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/095410

A. 主题的分类

B25H 1/02(2006.01)i；B23Q 1/25(2006.01)n

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B25H1/+, B23Q1/+

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT、CNKI：动态，平台，惯量，摩擦，精密，位移，高频，偏差，补偿，刚度，调节，阻尼，隔离，振动；WPI、EPODOC：dynamic, platform, inertia, friction, precision, displacement, high, frequency, deviation, compensation, stiffness, adjust+, regulat+, damp+, isolat+, vibration

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 104889951 A (广东工业大学) 2015年 9月 9日 (2015 - 09 - 09) 权利要求1-9	1-9
PX	CN 204700849 U (广东工业大学) 2015年 10月 14日 (2015 - 10 - 14) 权利要求1-9	1-9
A	CN 1528559 A (上海大学) 2004年 9月 15日 (2004 - 09 - 15) 全文	1-9
A	GB 2245975 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 1992年 1月 15日 (1992 - 01 - 15) 全文	1-9

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2016年 3月 4日	2016年 3月 14日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 郭振宇 电话号码 (86-10)62085159

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/095410

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104889951	A	2015年 9月 9日	无			
CN	204700849	U	2015年 10月 14日	无			
CN	1528559	A	2004年 9月 15日	CN	1244432	C	2006年 3月 8日
GB	2245975	A	1992年 1月 15日	US	5309847	A	1994年 5月 10日
				FR	2661346	B1	1996年 7月 19日
				GB	9108875	D0	1991年 6月 12日
				FR	2661346	A1	1991年 10月 31日
				JP	H045327	U	1992年 1月 17日
				DE	4113770	C2	1996年 7月 11日
				DE	4113770	A1	1991年 10月 31日
				JP	H0719693	Y2	1995年 5月 10日
				GB	2245975	B	1993年 8月 25日