



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710056187.7

[43] 公开日 2008 年 3 月 12 日

[11] 公开号 CN 101140810A

[22] 申请日 2007.10.18

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所  
代理人 赵炳仁

[21] 申请号 200710056187.7

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 16 号

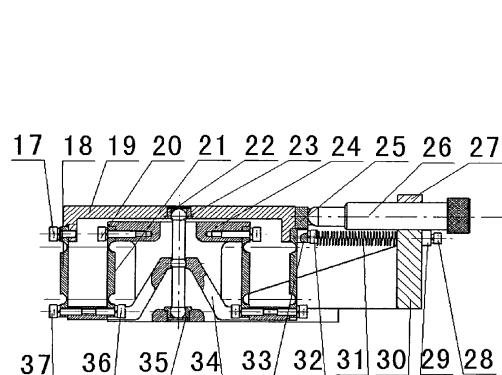
[72] 发明人 高云国 张倩 张文豹

### [54] 发明名称

一种无导轨精密位移平台

### [57] 摘要

一种无导轨精密位移平台，属于机械设备技术领域中涉及的一种无导轨精密位移平台。要解决的技术问题是：提供一种无导轨精密位移平台。解决技术问题的技术方案，包括移动台面、拉弹簧、驱动机构、基座、变形板、上衬套、比例推杆、下移动板、下衬套等部件，在移动台面的下面是以比例推杆为对称分布的支撑结构，比例推杆是一根两端和中间带有球面的刚性直杆；由基座、变形板和下移动板组成内平行四边形结构，由下移动板、变形板和移动台面组成外平行四边形结构，两组平行四边形组合结构保证移动台面在运动过程中只有前后的直线平移运动，不产生高低移动，实现位移平台上的功能部件高精度直线运动。



1、一种无导轨精密位移平台，包括移动台面、螺钉、弹簧固定座、拉弹簧、驱动机构、基座；其特征在于还包括第一变形板（18），第二变形板（21），上衬套（22），比例推杆（23），驱动垫块（25），压板（27），下移动板（34），下衬套（35）；无导轨精密位移平台，在移动台面（19）的下面是以比例推杆（23）为对称轴的左右对称分布的支撑结构，比例推杆（23）是一根两端和中间带有球面的刚性直杆；比例推杆（23）的上球面安装于镶嵌在移动台面（19）的中央部位的上衬套（22）的内孔中，可与内孔壁转动和滑动接触，比例推杆（23）的中球面安装在下移动板（34）的中间孔内，可与孔壁转动和滑动接触，比例推杆（23）的下球面安装于镶嵌在基座（24）的底座中央部位的下衬套（35）的内孔中，可与内孔壁转动和滑动接触；第一变形板（18）的上端在移动台面（19）的左、右两侧下沿通过第一螺钉（17）与其固连，下端通过第六螺钉（37）与下移动板（34）的外侧固连；下移动板（34）对称分布在比例推杆（23）的两侧，第二变形板（21）的上端在基座（24）两侧上端通过第二螺钉（20）与其固连，下端通过第五螺钉（36）在下移动板（34）的下端内侧与其固连；在精密位移平台的右侧装有驱动装置，驱动微分头（26）安装在驱动支架（30）上，通过压板（27）用第九螺钉（40）与驱动支架（30）固连；驱动垫块（25）通过第八螺钉（39）固定在移动台面（19）的右侧，与驱动微分头顶端紧密接触；第一弹簧固定板（29）通过第三螺钉（28）与驱动支架（30）固连，第二弹簧固定板（33）通过第四螺钉（32）与移动台面（19）固连，两根拉簧（31）的右端与第一弹簧固定板（29）固连，左端与第二弹簧固定板（33）固连。

---

## 一种无导轨精密位移平台

### 技术领域

本发明属于机械设备技术领域中涉及的一种无导轨精密位移平台。

### 背景技术

精密位移平台多用于高精度仪器的精密对准装调方面，是一种装调用的工具，或者本身就是高精度仪器中的重要组成部分。因此，在现代高科技迅速发展的今天，在高精度精密仪器技术领域中特别受到业内人士的高度重视。

在已有的精密位移平台中，多数属于有轨精密位移平台。例如：从机构类技术图书中可以查到双 V 型滚动导轨平台，如图 1 和图 2 所示，包括移动板 1，载物台 2，第一螺钉 3，第二螺钉 4，减速驱动机构 5，连接架 6，固定导轨座 7，固定导轨 8，第三螺钉 9，钢球限位架 10，第四螺钉 11，弹簧固定座 12，拉簧 13，移动导轨 14，钢球 15，调位螺钉 16。

减速驱动机构 5 通过第二螺钉 4 与连接架 6 固连，连接架 6 通过第一螺钉 3 与移动板 1 固连，载物台 2 安装在移动板 1 上，在固定导轨座 7 的左、右外台肩内侧装有固定导轨 8，两者通过第三螺钉 9 固连，在移动板 1 左、右两个台肩的外侧装有移动导轨 14，两者通过第四螺钉 11 固连，移动板 1 安装在固定导轨座 7 的上面，与移动板 1 固连的移动导轨 14 在内侧，与固定导轨座 7 固连的固定导轨 8 在外侧，移动导轨 14 和固定导轨 8 在同一平面上，两者之间通过带有钢球限位架 10 的钢球 15 滚动接触，保证钢球 15 在移动过程中的相互位置不变，弹簧固定座 12 中的两只与移动板 1 上表面的一端固定，另两只与固定导轨座 7 的另一端的下表面固定，装在弹簧固定座 12 上的拉簧 13 与移动板 1 保持间隙，移动板 1 的台肩与固定导轨座 7

的内台肩对齐，两者的内侧均与弹簧固定座 12 上的拉簧 13 保持间隙，移动板 1 的台肩内侧与拉簧 13 保持间隙。

当减速驱动机构 5 进给运动时，推动移动板 1 向前移动，带动移动导轨 14，钢球限位架 10 和钢球 15 在固定导轨 8 内侧向前移动，移动板 1 上固定的载物台 2 也与移动板 1 一起移动。保证安装在其上的功能元件实现一维前后移动。

该类位移平台存在的主要问题是：滑动导轨类平台，两条滑动导轨摩擦力较大，位移直线度一般较差，多用于移动直线度要求较低的场合；滚动导轨类平台，滚动导轨摩擦力较小，多用与移动直线度要求较高的场合，但制造成本高，装调难度也较大。

## 发明内容

为了克服已有技术存在的缺陷，本发明的目的在于提高位移平台移动的精密性、稳定性、直线性，以保证安装在位移平台上的功能部件高精度直线运动，特设计一种无导轨位移平台。

本发明要解决的技术问题是：提供一种无导轨精密位移平台。解决技术问题的技术方案如图 3、图 4 所示：包括第一螺钉 17，第一变形板 18，移动台面 19，第二螺钉 20，第二变形板 21，上衬套 22，比例推杆 23，基座 24，驱动垫块 25，驱动微分头 26，压板 27，第三螺钉 28，第一弹簧固定板 29，驱动支架 30，拉弹簧 31，第四螺钉 32，第二弹簧固定板 33，下移动板 34，下衬套 35，第五螺钉 36，第六螺钉 37，第七螺钉 38，第八螺钉 39，第九螺钉 40。

无导轨精密位移平台，在移动台面 19 的下面是以比例推杆 23 为对称轴的左右对称分布的支撑结构，比例推杆 23 是一根两端和中间带有球面的刚性直杆；比例推杆 23 的上球面安装于镶嵌在移动台面 19 的中央部位的上衬套 22 的内孔中，可与内孔壁转动和滑动接触，比例推杆 23 的中球面安装在下移动板 34 的中间孔内，可与孔壁转动和滑动接触，比例推杆 23 的下球面安装于镶嵌在基座 24 的底座中央部位的下衬套 35 的内孔中，可与内孔壁转动和滑动接触；第一变形板 18 的上端在移动台面 19 的左、右两侧下沿通过第一螺钉 17 与其

固连，下端通过第六螺钉 37 与下移动板 34 的外侧固连；下移动板 34 对称分布在比例推杆 23 的两侧，第二变形板 21 的上端在基座 24 两侧上端通过第二螺钉 20 与其固连，下端通过第五螺钉 36 在下移动板 34 的下端内侧与其固连；在精密位移平台的右侧装有驱动装置，驱动微分头 26 安装在驱动支架 30 上，通过压板 27 用第九螺钉 40 与驱动支架 30 固连；驱动垫块 25 通过第八螺钉 39 固定在移动台面 19 的右侧，与驱动微分头顶端紧密接触；第一弹簧固定板 29 通过第三螺钉 28 与驱动支架 30 固连，第二弹簧固定板 33 通过第四螺钉 32 与移动台面 19 固连，两根拉弹簧 31 的右端与第一弹簧固定板 29 固连，左端与第二弹簧固定板 33 固连。

### 工作原理说明：

本发明机构完成的功能是：采用双层平行四边形和比例杆驱动结构，实现位移平台的精密直线平移运动，以保证安装于位移平台上的功能部件高精度直线运动。

如图 3、图 4 所示，驱动微分头 26 固定于驱动支架 30 上，驱动垫块 25 固定于移动台面 19 上，比例推杆 23 上球面安装在上衬套 22 的内孔中，可以转动和滑动；比例推杆 23 的中球面安装在下移动板 34 的中间孔内，可以转动和滑动；比例推杆 23 的下球面安装在下衬套 35 的内孔中，可以转动和滑动；下衬套 35 与基座 24 紧配合固定连接。

这样，驱动微分头 26 进给运动时，通过驱动垫块 25 推动移动台面 19 向前移动，移动台面 19 向前移动的同时，带动上衬套 22 和比例推杆 23 的上球面一同前移，由于比例推杆 23 的下球面中心位置固定不动，使比例推杆 23 产生一个绕下球面中心位置的转动，在转动过程中，比例推杆 23 的中球面推动下移动板 34 前移，其移动距离是移动台面 19 的一半。

由于比例杆 23 的三个球面中心是严格等距的，保证移动台面 19 和下移动板 34 移动的距离比例为 2：1 的关系。

当驱动微分头 26 进给运动推动移动台面 19 向前移动时；下移动

板 34 会始终以一半的距离跟随前移；下移动板 34 前移过程中，推动第二变形板 21 的下端前移，由于第二变形板 21 的上端固定于基座 22 上不能移动，迫使第二变形板 21 的上、下变形截面变形，使第二变形板 21 的下端向前摆动，第二变形板 21 的下端固连于下移动板 34 上，这样，下移动板 34 前移的同时，由于第二变形板 21 的带动，下移动板 34 会产生小量的向上平移；因移动台面 19 和下移动板 34 移动的距离比例为 2: 1，在移动过程中，移动台面 19 相对于下移动板 34 也前移了 1/2 距离，由于第一变形板 18 上端固定于移动台面 19，下端固定于下移动板 34 上，这样，由于移动台面 19 相对于下移动板 34 的前移，迫使第一变形板 18 的上、下变形截面变形，使第一变形板 18 的上端向前摆动，由于第一变形板 18 的带动，移动台面 19 会产生小量的向下平移；因第二变形板 21 与第一变形板 18 等长，移动台面 19 相对于下移动板 34 的移动距离与下移动板 34 相对于基座 24 的移动距离相等，所以，下移动板 34 产生的小量向上平移和移动台面 19 产生的小量向下平移距离相等，相互抵消；由基座 24、第二变形板 21 和下移动板 34 组成内平行四边形结构，由下移动板 34、第一变形板 18 和移动台面 19 组成外平行四边形结构，两组平行四边形组合结构保证移动台面 19 在运动过程中只有前后的直线平移运动，不产生高低移动。

拉弹簧 31 通过第一弹簧固定板 29、第二弹簧固定板 33、驱动支架 30 和移动台面 19，始终拉紧驱动微分头 26 和驱动垫块 25，使驱动微分头 26 的驱动端与驱动垫块 25 的右面始终紧密接触，保证移动台面 19 由驱动微分头 26 驱动前后移动时不产生回差。

由于上述原因，可以保证移动台面 19 的精密直线平移运动，从而保证安装在移动台面 19 上的功能部件高精度直线运动。

### 本发明的积极效果：

本发明采用双层平行四边形和比例杆驱动结构，实现位移平台的无导轨精密直线平移运动，其结构零件简单，制造成本较低，装调技术要求也比较低。

本发明可用于小行程精密一维运动结构中，由于结构无导轨，不需要润滑，特别适用于航空、航天的真空、高温、低温的特殊环境中；由于其制造成本低、移动直线度较高，本发明结构在小行程范围内可替代以往的直线运动平台结构，本发明结构有较高的实用价值。

#### 附图说明：

图 1 是已有技术的主视结构示意图；

图 2 是图 1 的俯视剖面结构示意图；

图 3 是本发明的主视剖面结构示意图；

图 4 是图 3 的俯视结构示意图。

#### 具体实施方式：

本发明按图 3 和图 4 所示的结构实施，其中第一变形板 18 的材料采用 65Mn，数量两块，两块变形板等长，移动台面 19，材料采用 45# 钢；第二变形板 21，材料采用 65Mn，数量两块，两块变形板等长；上衬套 22，材料采用 H62，内孔柱面要研磨加工；比例推杆 23，材料采用 40Cr，两端和中间采用球面，要求三个球面之间等间距；基座 24，材料采用 45# 钢；驱动垫块 25，材料采用 45# 钢，要求高硬度，右侧面形和光洁度要研磨加工；驱动微分头是外购件，采用型号 OA105；压板 27，材料采用 45# 钢；第一弹簧固定板 29 和第二弹簧固定板 33 的材料采用 45# 钢；驱动支架 30 的材料采用 45# 钢；下移动板 34 的材料采用 40Cr，要研磨加工各连接面和中心孔；下衬套 35 的材料采用 H62，内孔柱面要研磨加工；第一螺钉 17，第二螺钉 20，第三螺钉 28，第四螺钉 32，第五螺钉 36，第六螺钉 37，第七螺钉 38，第八螺钉 39，第九螺钉 40 的材料均采用 Q235，每种按需求数量提供。

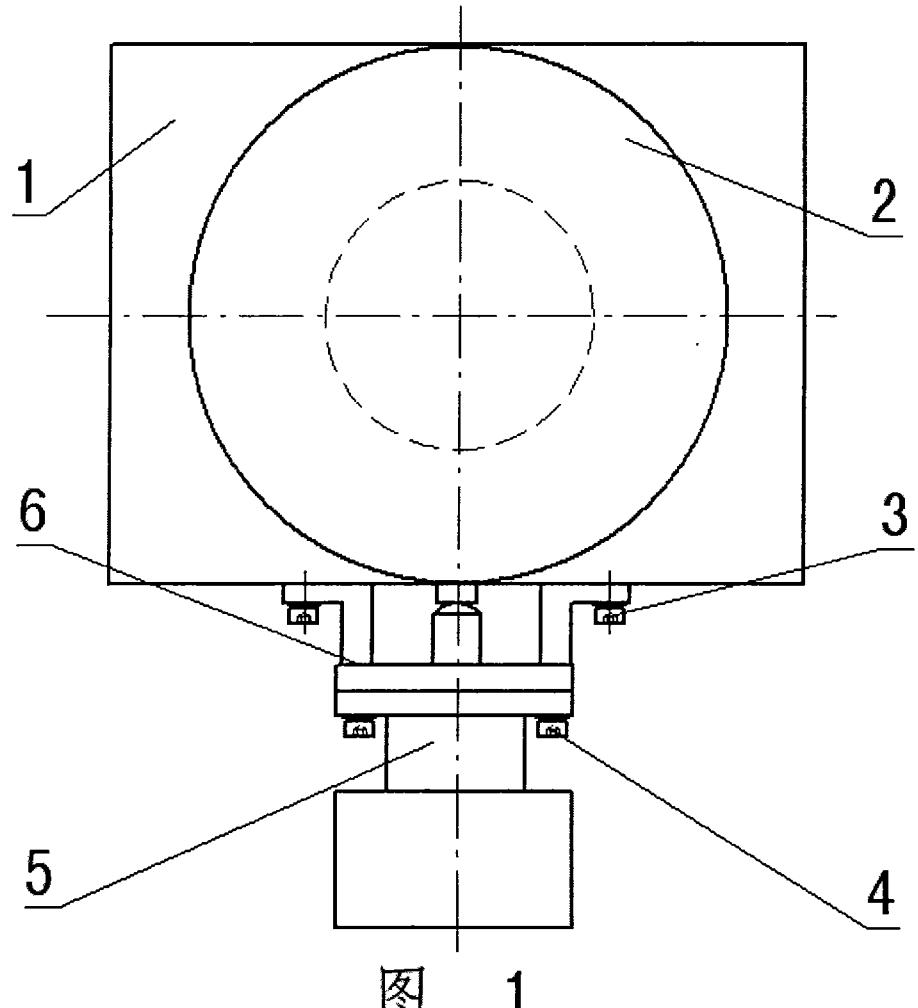


图 1

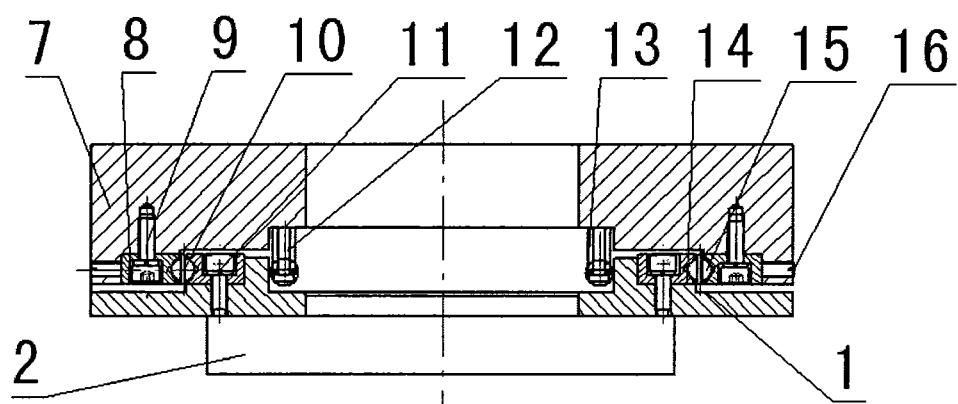


图 2

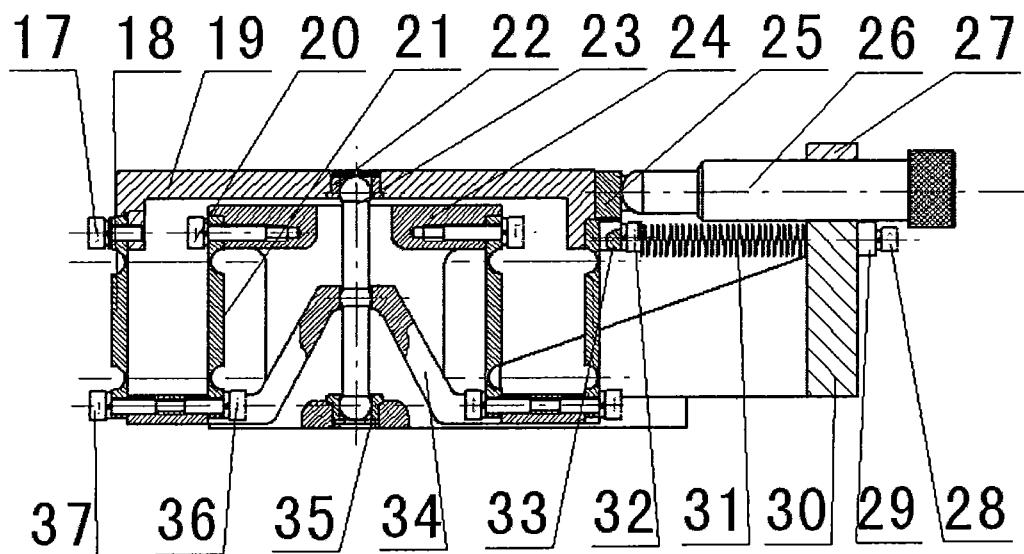


图 3

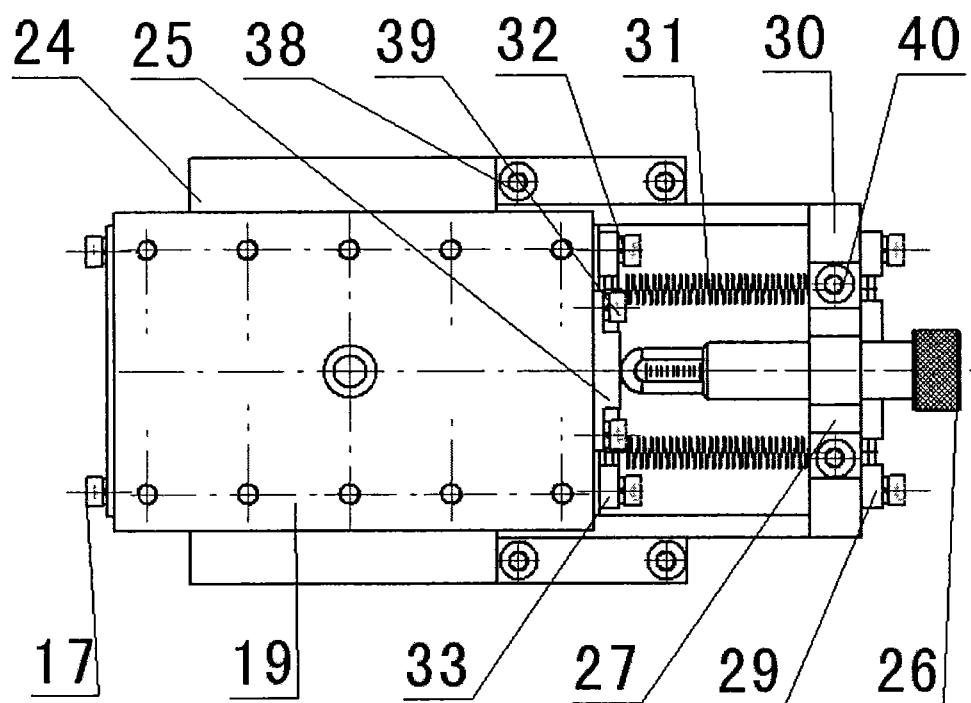


图 4