

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16M 11/00 (2006.01)

G02B 21/26 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610165121.7

[43] 公开日 2007年5月30日

[11] 公开号 CN 1971122A

[22] 申请日 2006.12.13

[21] 申请号 200610165121.7

[71] 申请人 北京航空航天大学

地址 100083 北京市海淀区学院路37号

[72] 发明人 于靖军 裴旭 宗光华 毕树生
余志伟

[74] 专利代理机构 北京永创新实专利事务所
代理人 周长琪

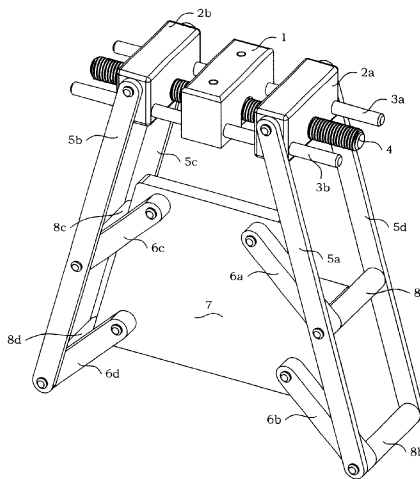
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

[54] 发明名称

一种可调的虚拟中心转动并联机构

[57] 摘要

本发明公开了一种可调的虚拟中心转动并联机构，由动平台(1)、调节组件、运动支链连杆组、L形基座(7)和驱动装置组成；机构中的动平台(1)可以绕一个与机构没有实际存在的转动副连接的远程运动中心点O转动，并联机构以中心线左右对称，使用两组平行四杆并联实现动平台的虚拟转动。平行四杆的放置位置决定了虚拟转动中心的位置。本发明提高了结构的刚度，具有一定的可调节性，可以应用于对准、调平、柔性装配以及微操作领域。



- 1、一种可调的虚拟中心转动并联机构，其特征在于：由动平台（1）、调节组件、运动支链连杆组、基座（7）和驱动装置组成；所述调节组件由右滑块（2a）、左滑块（2b）、前滑杆（3b）、后滑杆（3a）和螺柱（4）构成；所述驱动装置由电机（10）和减速器（9）构成；前滑杆（3b）与后滑杆（3a）平行放置，前滑杆（3b）、后滑杆（3a）中间放置有螺柱（4）；动平台（1）安装在前滑杆（3b）与后滑杆（3a）上，且螺柱（4）的调节柱（4a）放置在动平台（1）的弧形孔（102）内；右滑块（2a）、左滑块（2b）放置在动平台（1）的两侧，且与动平台（1）等距，螺柱（4）的一端穿过右滑块（2a）上的螺纹孔（202），前滑杆（3b）的一端穿过右滑块（2a）上的前导孔（204），后滑杆（3a）的一端穿过右滑块（2a）上的后导孔（203），螺柱（4）的另一端穿过左滑块（2b）上的螺纹孔，前滑杆（3b）的另一端穿过左滑块（2b）上的前导孔，后滑杆（3a）的另一端穿过左滑块（2b）上的后导孔；支撑杆 A（5a）、支撑杆 D（5d）的一端分别通过销钉与右滑块（2a）连接，支撑杆 A（5a）与支撑杆 D（5d）之间通过横杆 A（8a）、横杆 B（8b）隔开，支撑杆 A（5a）上通过销钉连接有连杆 A（6a）、连杆 B（6b），连杆 A（6a）、连杆 B（6b）的另一端连接在 L 形基座（7）上；支撑杆 B（5b）、支撑杆 C（5c）的一端分别通过销钉与左滑块（2b）连接，支撑杆 B（5b）与支撑杆 C（5c）之间通过横杆 C（8c）、横杆 D（8d）隔开，支撑杆 B（5b）上通过销钉连接有连杆 C（6c）、连杆 D（6d），连杆 C（6c）的另一端连接在 L 形基座（7）上，连杆 D（6d）的另一端连接在减速器（9）的输出轴上；电机（10）和减速器（9）安装在 L 形基座（7）上，且电机（10）输出轴与减速器（9）的输入端连接。
- 2、根据权利要求 1 所述的可调的虚拟中心转动并联机构，其特征在于：支撑杆 A（5a）、连杆 A（6a）、连杆 B（6b）和 L 形基座（7）构成一个右边平行四边形。
- 3、根据权利要求 1 所述的可调的虚拟中心转动并联机构，其特征在于：支撑杆 B（5b）、连杆 C（6c）、连杆 D（6d）和 L 形基座（7）构成一个左边平行四边形。
- 4、根据权利要求 1 所述的可调的虚拟中心转动并联机构，其特征在于：右滑块（2a）、左滑块（2b）的相对位置变化，使虚拟转动中心点 O 与动平台（1）的相对位置改变。
- 5、根据权利要求 1 所述的可调的虚拟中心转动并联机构，其特征在于：螺柱（4）上设有双向螺纹，通过手动调节螺柱（4）上的调节柱（4a）实现右滑块（2a）、左滑块（2b）的相对运动。

一种可调的虚拟中心转动并联机构

技 术 领 域

本发明涉及一种并联机构，更特别地说，是指一种可调的虚拟中心转动的并联机构，该并联机构的转动中心位置可通过调节滑块在螺柱上位置来调节。

背 景 技 术

本发明设计的机构实现的是一构件可绕空间上的一固定点进行转动，此固定点处不存在实际的转动副，而且该虚拟的固定点在机构远端。这种机构可以称为虚拟远程运动中心（Remote Center of Motion, RCM）机构。

近年来，对少自由度机构的研究已成为机构学领域研究热点之一。这是因为一旦明确了应用背景（如显微镜镜头或载物台）需求之后，专用机构的方案一般比通用结构更简单、易于控制和低廉。

发 明 内 容

本发明的目的是提供一种可调的虚拟中心转动并联机构，该并联机构采用平行四边形连杆结构和调节组件的组合使用，使本发明的并联机构具有可调节性，提高了结构刚度和运动精度，可以通过扩展应用于对准、调平、柔性装配以及微操作领域。

本发明是一种可调的虚拟中心转动并联机构，由动平台、调节组件、运动支链连杆组、L形基座和驱动装置组成；所述调节组件由右滑块、左滑块、前滑杆、后滑杆和螺柱构成；所述驱动装置由电机和减速器构成；前滑杆与后滑杆平行放置，前滑杆、后滑杆中间放置有螺柱；动平台安装在前滑杆与后滑杆上，且螺柱的调节柱放置在动平台的弧形孔内；右滑块、左滑块放置在动平台的两侧，且与动平台等距，螺柱的一端穿过右滑块上的螺纹孔，前滑杆的一端穿过右滑块上的前导孔，后滑杆的一端穿过右滑块上的后导孔，螺柱的另一端穿过左滑块上的螺纹孔，前滑杆的另一端穿过左滑块上的前导孔，后滑杆的另一端穿过左滑块上的后导孔；支撑杆A、支撑杆D的一端分别通过销钉与右滑块连接，支撑杆A与支撑杆D之间通过横杆A、横杆B隔开，支撑杆A上通过销钉连接有连杆A、连杆B，连杆A、连杆B的另一端连接在L形基座上；支撑杆B、支撑杆C的一端分别通过销钉与左滑块连接，支撑杆B与支撑

杆 C 之间通过横杆 C、横杆 D 隔开，支撑杆 B 上通过销钉连接有连杆 C、连杆 D，连杆 C 的另一端连接在 L 形基座上，连杆 D 的另一端连接在减速器的输出轴上；电机和减速器安装在 L 形基座上，且电机输出轴与减速器的输入端连接。

所述的可调的虚拟中心转动并联机构，其支撑杆 A、连杆 A、连杆 B 和 L 形基座构成一个右边平行四边形。支撑杆 B、连杆 C、连杆 D 和 L 形基座构成一个左边平行四边形。

所述的可调的虚拟中心转动并联机构，其右滑块、左滑块的相对位置变化，使虚拟转动中心点 O 与动平台的相对位置改变。

所述的可调的虚拟中心转动并联机构，其螺柱上设有双向螺纹，通过手动调节螺柱上的调节柱实现右滑块、左滑块的相对运动。

本发明可调的虚拟中心转动并联机构的优点在于：(1) 采用平行四边形连杆结构实现动平台可以绕一个虚拟的中心点 O 转动；(2) 采用螺柱、滑块和滑杆的组合，实现动平台到虚拟转动中心点 O 的位置可调；(3) 本发明机构上的各个部件通过不同装配，可以得到虚拟转动中心点 O 位于并联机构的外部或者内部(参见图 6 所示)。

附 图 说 明

图 1 是本发明的主视图。

图 2 是本发明的后视图。

图 3A 是运动组件的结构图。

图 3B 是无动平台的运动组件的结构图。

图 4A 是动平台的结构图。

图 4B 是右滑块的结构图。

图 5 是本发明的机构运动原理图。

图 6 是本发明另一种转动中心布置位置的结构简图。

图中：	1.动平台	101.连接孔	102.弧形孔	103.后导孔
104.前导孔	2a.右滑块	201.销孔	202.螺纹孔	203.后导孔
204.前导孔	2b.左滑块	3a.后滑杆	3b.前滑杆	4.螺柱
5a.支撑杆 A	5b.支撑杆 B	5c.支撑杆 C	5d.支撑杆 D	4a.调节柱
6b.连杆 B	6c.连杆 C	6d.连杆 D	7.L 形基座	6a.连杆 A
8b.横杆 B	8c.横杆 C	8d.横杆 D	9.减速器	8a.横杆 A
				10.电机

具体实施方式

下面将结合附图对本发明作进一步的详细说明。

请参见图 1、图 2 所示, 本发明是一种可调的虚拟中心转动并联机构, 由动平台 1、调节组件 (包括右滑块 2a、左滑块 2b、前滑杆 3b、后滑杆 3a 和螺柱 4)、运动支链连杆组 (包括四个支撑杆、四个连杆和四个横杆)、L 形基座 7 和驱动装置 (包括电机 10 和减速器 9) 组成; (请参见图 3A、图 3B 所示) 前滑杆 3b 与后滑杆 3a 平行放置, 前滑杆 3b、后滑杆 3a 中间放置有螺柱 4; 动平台 1 安装在前滑杆 3b 与后滑杆 3a 上 (前滑杆 3b 穿过动平台 1 上的前导孔 104, 后滑杆 3a 穿过动平台 1 上的后导孔 103), 且螺柱 4 的调节柱 4a 放置在动平台 1 的弧形孔 102 内 (请参见图 4A 所示); 右滑块 2a、左滑块 2b 放置在动平台 1 的两侧, 且与动平台 1 等距, 螺柱 4 的一端穿过右滑块 2a 上的螺纹孔 202 (请参见图 4B 所示), 前滑杆 3b 的一端穿过右滑块 2a 上的前导孔 204, 后滑杆 3a 的一端穿过右滑块 2a 上的后导孔 203, 螺柱 4 的另一端穿过左滑块 2b 上的螺纹孔, 前滑杆 3b 的另一端穿过左滑块 2b 上的前导孔, 后滑杆 3a 的另一端穿过左滑块 2b 上的后导孔; 支撑杆 A 5a、支撑杆 D 5d 的一端分别通过销钉与右滑块 2a 连接, 支撑杆 A 5a 与支撑杆 D 5d 之间通过横杆 A8a、横杆 B8b 隔开, 支撑杆 A 5a 上通过销钉连接有连杆 A 6a、连杆 B 6b, 连杆 A 6a、连杆 B 6b 的另一端连接在 L 形基座 7 上; 支撑杆 B 5b、支撑杆 C 5c 的一端分别通过销钉与左滑块 2b 连接, 支撑杆 B 5b 与支撑杆 C 5c 之间通过横杆 C 8c、横杆 D 8d 隔开, 支撑杆 B 5b 上通过销钉连接有连杆 C 6c、连杆 D 6d, 连杆 C 6c 的另一端连接在 L 形基座 7 上, 连杆 D 6d 的另一端连接在减速器 9 的输出轴上; 电机 10 和减速器 9 安装在 L 形基座 7 上, 且电机 10 输出轴与减速器 9 的输入端连接。

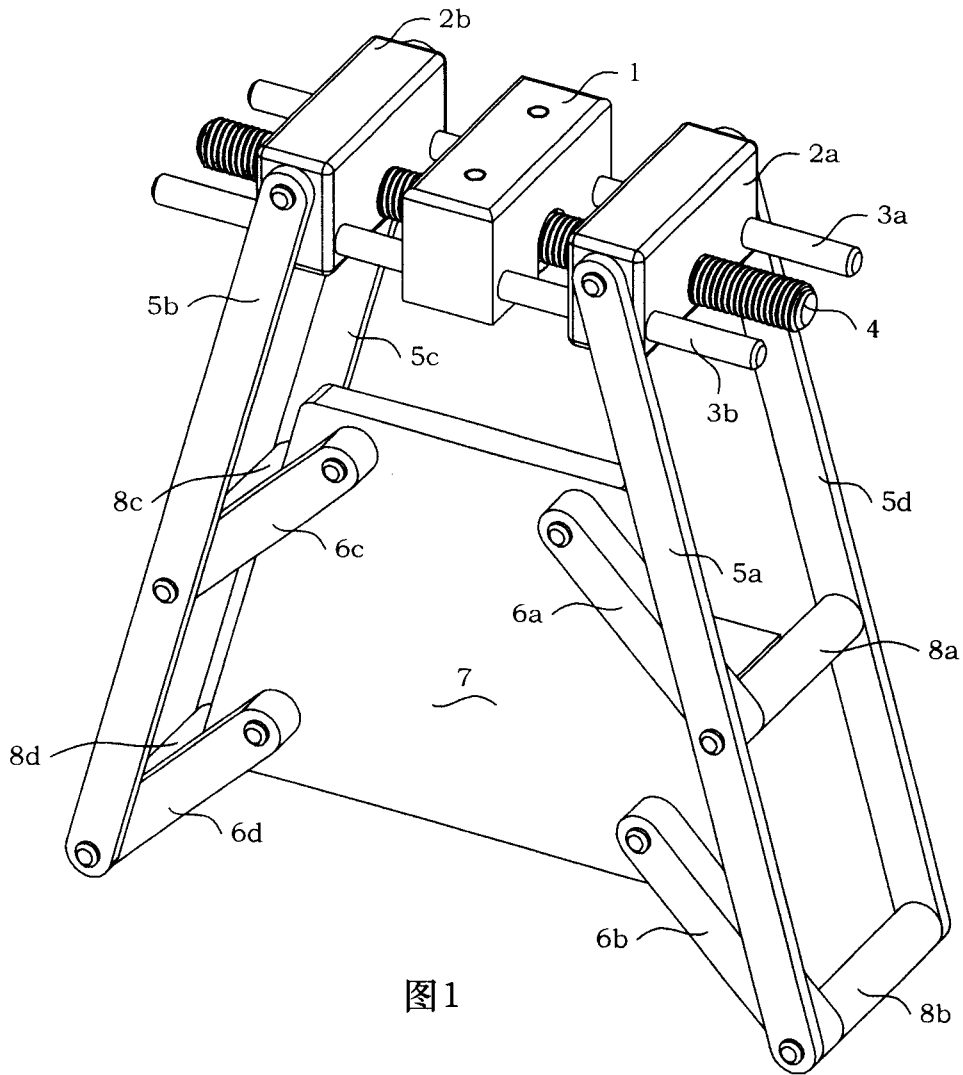
本发明的并联机构, 支撑杆 A 5a、连杆 A 6a、连杆 B 6b 和 L 形基座 7 构成一个右边平行四边形 (即 A'B'C'D' 平行四边形, 如图 5 所示)。支撑杆 B 5b、连杆 C 6c、连杆 D 6d 和 L 形基座 7 构成一个左边平行四边形 (即 ABCD 平行四边形, 如图 5 所示)。参见图 5 所示, 连杆 A 6a、连杆 B 6b、连杆 C 6c、连杆 D 6d 与 L 形基座 7 的连接点分别为 A' 点、B' 点、A 点、B 点, BA 的沿长线与中心线交于虚拟转动中心点 O 处, ADEO 构成一个平行四边形; B'A' 的沿长线与中心线交于虚拟转动中心点 O 处, A'D'E'O 构成另一个平行四边形。并联机构的虚拟转动中心位置由平行四

杆结构决定。通过改变两滑块（右滑块 2a、左滑块 2b）位置，可以改变平行四杆结构的位置，从而改变虚拟转动中心点 O 和动平台 1 的相对位置。本发明机构上的连杆（连杆 A 6a、连杆 B 6b、连杆 C 6c、连杆 D 6d 与 L 形基座 7）与销钉的配合装配，可以得到虚拟转动中心点 O 位于并联机构的外部或者内部（参见图 6 所示）。在高精度和小运动范围的场合，本发明的并联机构可以方便的使用柔性铰链实现，以提高其运动精度。

本发明的并联机构，螺柱 4 上设有双向螺纹，通过手动调节螺柱 4 上的调节柱 4a 实现右滑块 2a、左滑块 2b 的相对运动。两个滑块（右滑块 2a、左滑块 2b）在滑杆（前滑杆 3b、后滑杆 3a）上滑动，且与螺柱 4 连接。螺柱 4 两端的螺纹方向相反，手动转动螺柱 4 上的调节柱 4a 可以使两个滑块（右滑块 2a、左滑块 2b）之间的距离增加或减小，同时保证两滑块（右滑块 2a、左滑块 2b）位置相对于动平台 1 对称。两滑块（右滑块 2a、左滑块 2b）位置改变后，可以改变虚拟转动中心点 O 和动平台 1 的相对位置。

本发明提供的并联机构，左右机构以中心线对称，动平台 1 位于并联机构中心线上，可以绕机构对称轴线上的 O 点做转动。使用两组平行四杆并联实现动平台的虚拟转动。平行四杆的放置位置决定了虚拟转动中心的位置。调节组件（右滑块 2a、左滑块 2b、前滑杆 3b、后滑杆 3a 和螺柱 4）与基座 7 通过连杆（四个支撑杆、四个连杆和四个横杆）连接，实现调节组件通过调整滑块位置改变两组平行四杆的形状，使得动平台和虚拟转动中心的相对位置改变；电机 10 驱动连杆 D 6d 转动。连杆为两个平行四杆结构。在高精度和小运动范围的场合，连杆之间以及连杆和基座、调节组件之间可以用普通转动副连接也可以使用柔性铰链增加其运动精度。

本发明并联机构可以使用同一机构的不同装配使得虚拟转动中心位于机构的外部或者内部。这样增加了本发明的可用范围。同时利用本发明的组合扩展可增加机构的转动自由度数，如两个这种结构可以组成虚拟中心的二自由度转动机构；在机构中心线加一个转动副也可称为虚拟中心的二自由度转动机构。



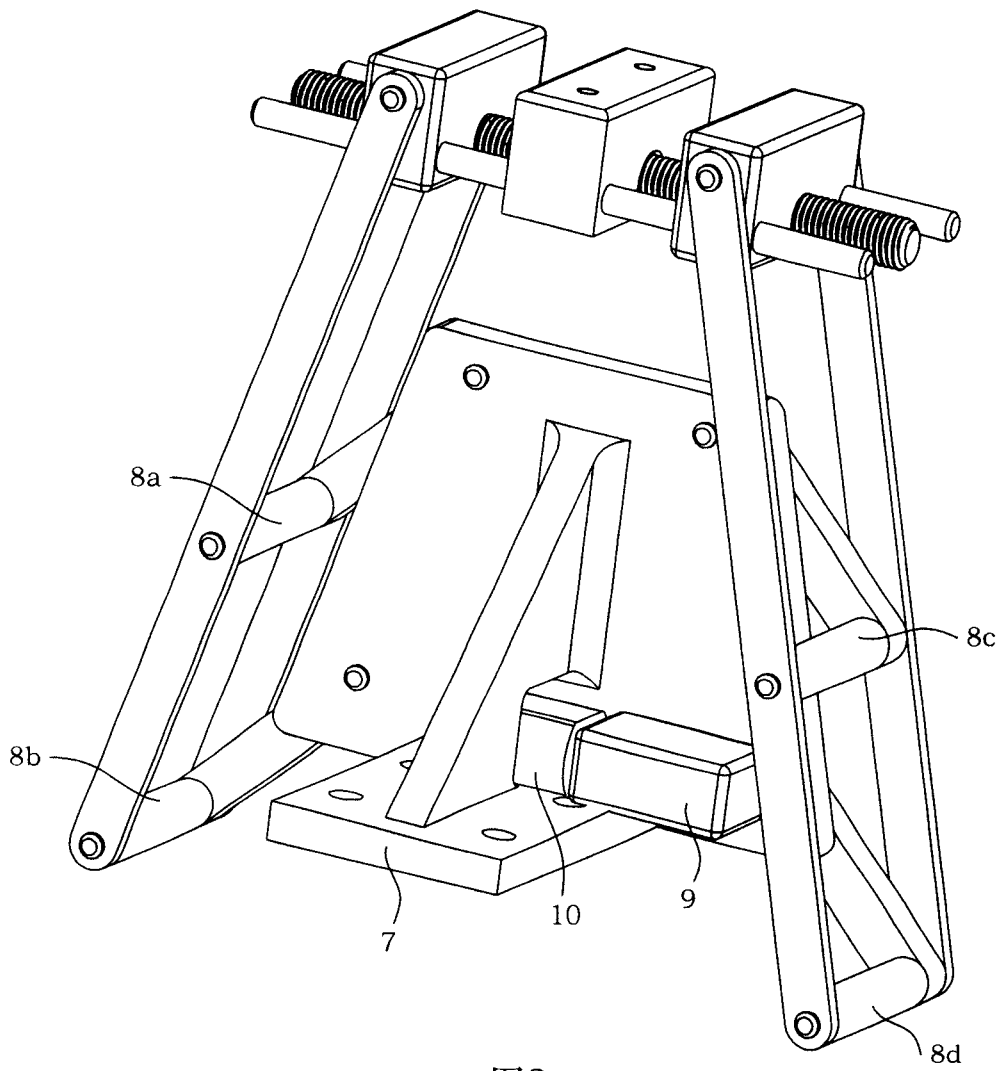


图2

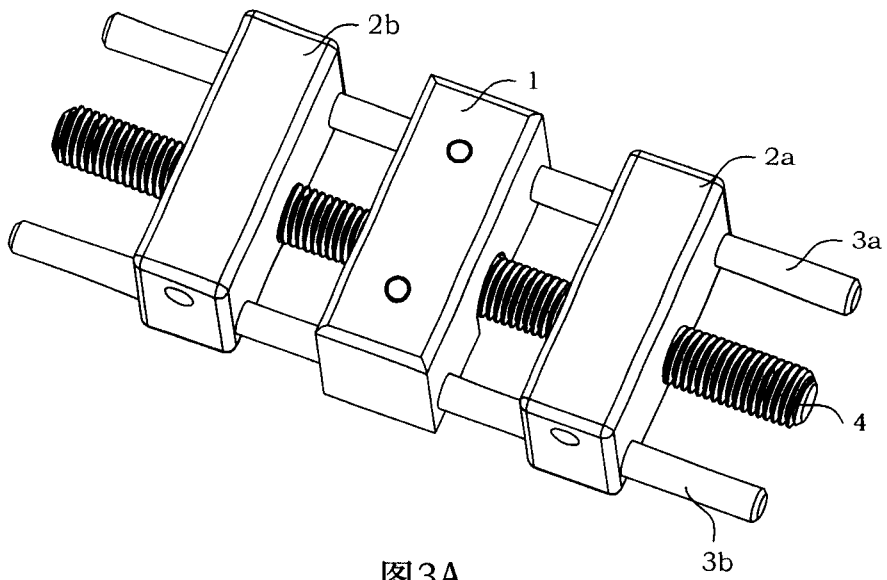


图3A

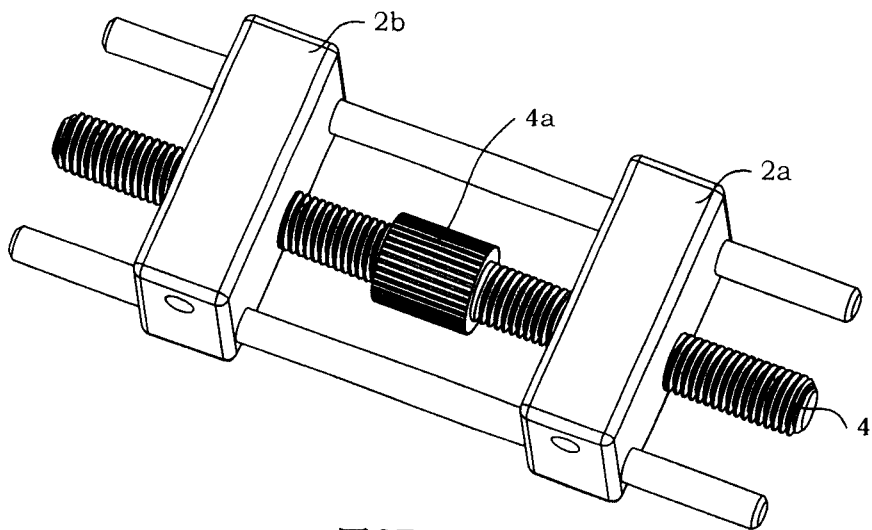


图3B

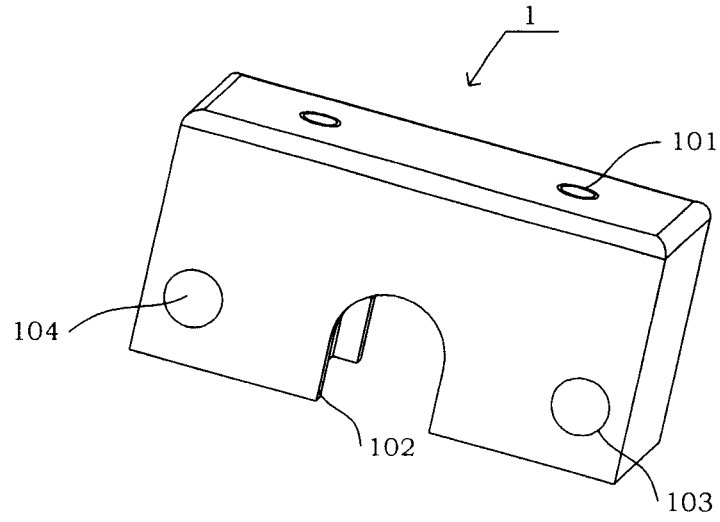


图4A

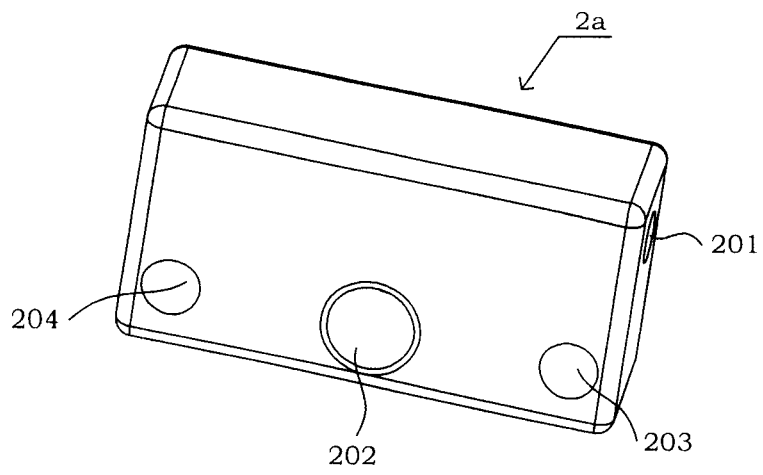


图4B

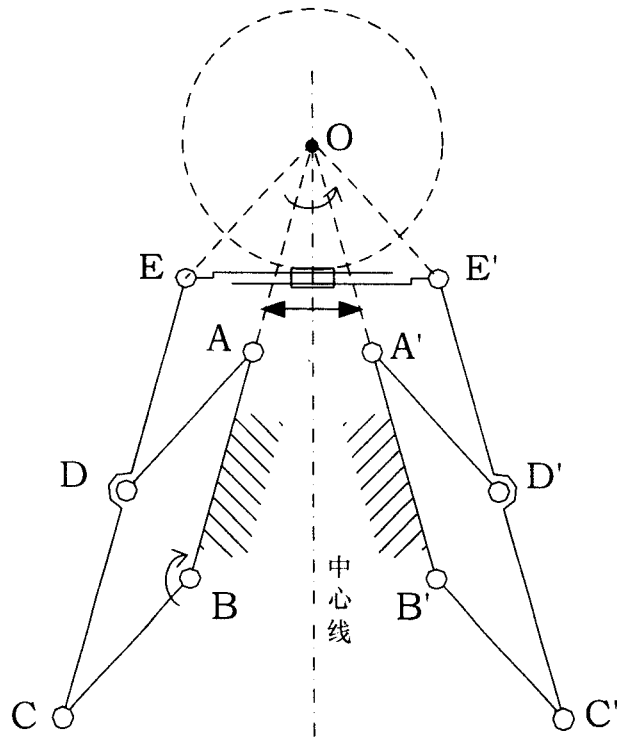


图5

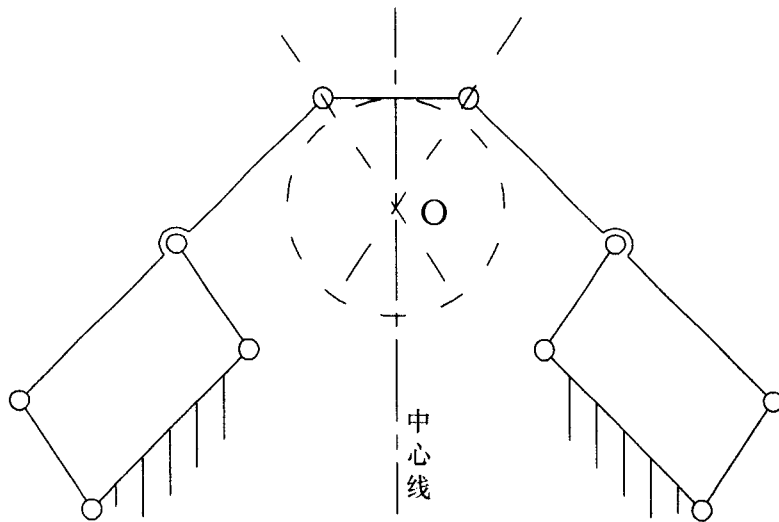


图6