



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104124914 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201410317715.X

CN 103663330 A, 2014.03.26,

(22)申请日 2014.07.04

审查员 范劭超

(73)专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园1号

(72)发明人 吴军 陈晓磊 于广 王立平
李铁民

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 廖元秋

(51) Int. Cl.

H02S 20/32(2014.01)

(56)对比文件

CN 101058186 A, 2007.10.24,

CN 101249651 A, 2008.08.27,

CN 103286778 A, 2013.09.11,

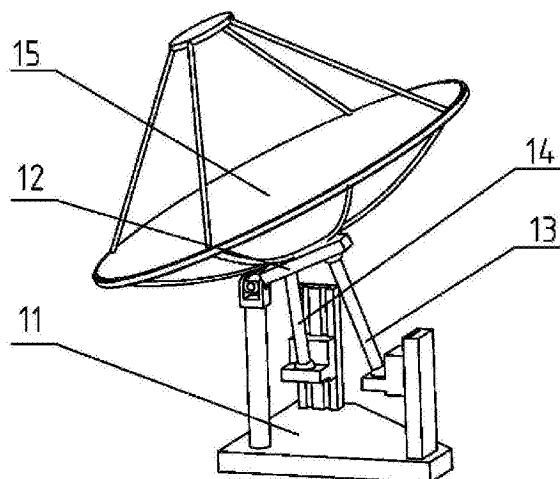
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种转动解耦的二轴太阳能聚光器并联跟踪机构

(57)摘要

本发明涉及一种转动解耦的二轴太阳能聚光器并联跟踪机构,属于机械制造领域,该机构包括一个定平台,一个安装太阳能聚光器的动平台,以及第一支链和第二支链;所述定平台包括:一个基座、一个顶端具有虎克绞a的限制支链,以及两个具有移动副或转动副的立柱或铰链;动平台通过限制支链连接在定平台上,并通过第一支链和第二支链与定平台进一步相连,形成并联机构;所述动平台能够分别绕限制支链上的虎克绞a的外圈、内圈的转动轴转动,即具有两个转动自由度,且两个转动运动是解耦的。该机构具有高刚度,高动态性能,低能量消耗等特点。



1. 一种转动解耦的二轴太阳能聚光器并联跟踪机构,其特征在于,该机构包括一个定平台,一个安装太阳能聚光器的动平台,以及第一支链和第二支链;所述定平台包括:一个基座、一个顶端具有虎克绞a的限制支链,以及两个具有移动副或转动副的立柱或铰链;动平台通过限制支链连接在定平台上,并通过第一支链和第二支链与定平台进一步相连,形成并联机构;所述动平台能够分别绕限制支链上的虎克绞a的外圈、内圈的转动轴转动,即具有两个转动自由度,且两个转动运动是解耦的;

所述第一支链包括:第一输入件,第一连接件,以及运动副b,c,d,第一输入件一端通过运动副b与定平台连接,另一端通过运动副c与第一连接件一端连接,第一连接件另一端通过运动副d与动平台连接,其中运动副b为驱动副,所述运动副b为移动副或转动副,运动副d为球副,运动副c为球副;

所述限制支链通过虎克绞a与动平台相连,第一支链与第二支链分别通过球副d和球副g与动平台相连,虎克绞a的内圈转动轴通过球副g的球心。

2. 如权利要求1所述的机构,其特征在于,所述第二支链包括:第二输入件,第二连接件,以及运动副e,f,g,第二输入件一端通过运动副e与定平台连接,另一端通过运动副f与第二连接件一端连接,第二连接件另一端通过运动副g与动平台连接,其中运动副e为驱动副。

一种转动解耦的二轴太阳能聚光器并联跟踪机构

技术领域

[0001] 本发明属于机械制造领域,特别涉及一种转动解耦的二轴太阳能聚光器并联跟踪机构。

背景技术

[0002] 能源是人类赖以生存和发展的物质基础,人类社会的快速发展也伴随着能源的大量消耗,导致石油、煤炭等传统能源逐渐枯竭,利用太阳能发电是解决能源问题的一个有效途径。为了利用太阳能进行光热发电,就需要聚集太阳光,获得高密度光能。通常利用太阳能聚光器实时跟踪太阳运动,聚集太阳光。聚光器跟踪太阳运动由跟踪机构实现,跟踪机构通常是一台自动化机械手,其跟踪太阳精度是影响聚光器聚光效率的一个重要因素。基于跟踪机构机械特性,可以将跟踪机构分为单轴跟踪机构和二轴跟踪机构。由于单轴跟踪机构一般只能实现一个方向的太阳跟踪,而不能同时对太阳的东西和南北方向的角度变化进行自动跟踪,导致聚光器镜面吸收太阳光效率较低。二轴跟踪机构可以保证聚光器镜面在一年四季高精度的跟踪太阳光运动,获得较高的聚光效率。

[0003] 二轴跟踪机构通常由安装在地下的激励驱动圆柱形竖直杆转动,实现太阳方位角跟踪;另外一个旋转轴安装在竖直杆的顶端,聚光器背面固定在该旋转轴上,实现太阳高度角跟踪。这种跟踪机构原理简单,但是存在刚度低等缺陷。因此,一些学者提出了局部改进措施,如直接采用旋转台代替竖直杆结构、采用液压驱动代替电机和齿轮系统等。但是,这些二轴跟踪机构仍是基于串联机构开发的,由于大型太阳能聚光器结构尺寸及重量大,再加上风沙等外载荷影响,往往需要设计一个重型跟踪机构以获得较高的刚度来支撑聚光器。从而,需要安装大功率激励来驱动跟踪机构,导致系统不能以最优功率运行,能量消耗巨大。另外,由于大负载和力矩,包含多套齿轮传动机构的驱动单元本身也是一个重型单元,并且往往需要在竖直杆旋转轴顶端安装重型配重平衡聚光器重量,所有这些均导致系统能量消耗大、成本高。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了改善传统串联跟踪机构的结构复杂、刚度低和能量消耗大等问题,提出了一种基于并联机构的二轴太阳能聚光器跟踪机构,利用并联机构高刚度、大负载、结构紧凑的特性,能够有效的减小跟踪机构的尺寸,提高跟踪机构的刚度,并在保证精度的前提下,减少能量消耗。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种转动解耦的二轴太阳能聚光器并联跟踪机构,其特征在于,该机构包括一个定平台,一个安装太阳能聚光器的动平台,以及第一支链和第二支链;所述定平台包括:一个基座、一个顶端具有虎克绞a的限制支链,以及两个具有移动副或转动副的立柱或铰链;动平台通过限制支链连接在定平台上,并通过第一支链和第二支链与定平台进一步相连,形成并联机构;所述动平台能够分别绕限制支链上的虎克绞a的外圈、内圈的转动轴转动,

即具有两个转动自由度,且两个转动运动是解耦的。

[0007] 所述第一支链包括:第一输入件,第一连接件,以及运动副b,c,d,第一输入件一端通过运动副b与定平台连接,另一端通过运动副c与第一连接件一端连接,第一连接件另一端通过运动副d与动平台连接,其中运动副b为驱动副。

[0008] 所述第二支链包括:第二输入件,第二连接件,以及运动副e,f,g,第二输入件一端通过运动副e与定平台连接,另一端通过运动副f与第二连接件一端连接,第二连接件另一端通过运动副g与动平台连接,其中运动副e为驱动副。

[0009] 所述限制支链通过虎克绞a与动平台相连,第一支链与第二支链分别通过球副d和球副g与动平台相连,虎克绞a的内圈转动轴通过球副g的球心。

[0010] 本发明的跟踪机构通过所述第一支链中和第二支链中的驱动副,分别带动动平台绕限制支链上的虎克绞a的内、外圈转动轴转动,从而调整动平台的姿态。当太阳在天空中的方位和高度发生变化时,可以通过调整动平台的姿态,使得太阳光线始终能够垂直入射到太阳能聚光器的镜面上,从而提高太阳能利用率。

[0011] 本发明的有益效果是:

[0012] 本发明通过两个解耦的转动实现串联二轴跟踪机构跟踪太阳方位角和高度角的功能。具有机构简单、高刚度和低能耗的特点,能够实现串联跟踪机构太阳角跟踪功能,结合了并联机构的特性,改善了串联跟踪机构结构复杂、刚度低和能量消耗大的问题,能够在保证机构性能的情况下,缩小跟踪机构尺寸,降低成本,减少能量消耗。

附图说明

[0013] 图1是本发明第一实施例的结构示意图;

[0014] 图2是本发明第一实施例中的定平台的结构示意图;

[0015] 图3是本发明第一实施例中的第一支链的结构示意图;

[0016] 图4是本发明第一实施例安装太阳能聚光器时的结构示意图;

[0017] 图5是本发明第二实施例的结构示意图;

[0018] 图6是本发明第二实施例中的定平台的结构示意图;

[0019] 图7是本发明第二实施例中的第一支链的结构示意图;

[0020] 图中:11-定平台、12-动平台、13-第一支链、14-第二支链、15-太阳能聚光器、111-基座、112-限制支链、113-第一立柱、114-第二立柱、131-第一输入件、132-第一连接件、141-第二输入件、142-第二连接件、a1-虎克绞、b1,c1,d1,e1,f1,g1-运动副、

[0021] 21-定平台、22-动平台、23-第一支链、24-第二支链、25-太阳能聚光器、211-基座、212-限制支链、213-铰链、214-立柱、231-第一输入件、232-第一连接件、241-第二输入件、242-第二连接件、a2-虎克绞、b2,c2,d2,e2,f2,g2-运动副。

具体实施方式

[0022] 本发明提出的转动解耦的二轴太阳能聚光器并联跟踪机构结合附图及实施例详细说明如下:

[0023] 本发明提出的一种转动解耦的二轴太阳能聚光器并联跟踪机构,其特征在于,该机构包括一个定平台,一个安装太阳能聚光器的动平台,以及第一支链和第二支链;所述定

平台包括：一个基座、一个与动平台连接，顶端具有虎克绞a的限制支链，以及两个具有移动副或转动副的立柱或铰链；所述动平台连接在具有虎克绞a的限制支链上，并通过第一支链和第二支链与定平台进一步相连，形成并联机构；所述动平台能够分别绕限制支链上的虎克绞a的外圈、内圈的转动轴转动，即具有两个转动自由度，且两个转动运动是解耦的。

[0024] 所述第一支链包括：第一输入件，第一连接件，以及运动副b,c,d,第一输入件一端通过运动副b与定平台连接，另一端通过运动副c与第一连接件一端连接，第一连接件另一端通过运动副d与动平台连接，其中运动副b为驱动副。

[0025] 所述第二支链包括：第二输入件，第二连接件，以及运动副e,f,g,第二输入件一端通过运动副e与定平台连接，另一端通过运动副f与第二连接件一端连接，第二连接件另一端通过运动副g与动平台连接，其中运动副e为驱动副。

[0026] 限制支链通过虎克绞a与动平台相连，第一支链与第二支链分别通过球副d和球副g与动平台相连，虎克绞a的内圈转动轴通过球副g的球心。该机构中的动平台能够分别绕限制支链上的虎克绞a的外圈、内圈的转动轴转动，即具有两个转动自由度，且两个转动运动是解耦的。

[0027] 在实际工作时，通过所述第一支链中的驱动副b和第二支链中的驱动副e，带动第一输入件和第二输入件在定平台立柱或铰链上运动，通过第一连接件和第二连接件，分别带动动平台绕限制支链上的虎克绞a的内、外圈的转动轴转动，实现动平台的两个解耦的转动运动，从而调整动平台的姿态。当太阳在天空中的方位和高度发生变化时，可以通过调整动平台的姿态，使得太阳光线始终能够垂直入射到太阳能聚光器的镜面上，从而提高太阳能利用率。

[0028] 本发明的第一实施例结构如图1、2所示，该机构包括一个定平台11，一个可以安装太阳能聚光器的动平台12，以及第一支链13和第二支链14；所述定平台11的基座111为等腰直角三角形，在直角顶点处有一个带有虎克绞a1的限制支链112，限制支链112一端固连在基座111上，另一端通过虎克绞a1连接在动平台12上；在定平台11的另两个顶点处分别有一个带有移动副的第一立柱113和第二立柱114，第一立柱113和第二立柱114一端固连在基座111上，另一端通过移动副分别与第一支链13和第二支链14连接；所述动平台12为等腰直角三角形，直角顶点处连接在上述限制支链112上，并能够绕限制支链112上的虎克绞a1的内、外圈的转动轴转动，另两个顶点处通过运动副d1、运动副g1分别与第一支链13、第二支链14连接；第一支链13和第二支链14在结构上完全相同，在空间呈90度布置。如图1、3所示，所述第一支链13包括：第一输入件131，第一连接件132以及运动副b1、c1、d1，第一输入件131一端通过运动副b1与第一立柱113连接，运动副b1为驱动的移动副，另一端通过运动副c1与第一连接件132一端连接，运动副c1为被动的球副，第一连接件132另一端通过运动副d1与动平台12连接，运动副d1为被动的球副；所述第二支链14包括：第二输入件141，第二连接件142以及运动副e1、f1、g1，第二输入件141一端通过运动副e1与第二立柱114连接，运动副e1为驱动的移动副，另一端通过运动副f1与第二连接件142一端连接，运动副f1为被动的球副，第二连接件142另一端通过运动副g1与动平台12连接，运动副g1为被动的球副。限制支链112通过虎克绞a1与动平台12相连，第一支链13与第二支链14分别通过球副d1和球副g1与动平台12相连，虎克绞a1的内圈转动轴通过球副g1的球心。如图4所示，动平台12上直接固定安装太阳能聚光器15。

[0029] 本发明的第二实施例如图5、6所示,该机构包括一个定平台21,一个可以安装太阳能聚光器的动平台22,以及第一支链23和第二支链24。所述定平台21的基座211为等腰直角三角形,在直角顶点处有一个带有虎克绞a2的限制支链212,限制支链212一端固连在基座211上,另一端通过虎克绞a2连接在动平台22上;在定平台11的另两个顶点处分别有一个带有转动副的铰链213和一个带有移动副的立柱214,铰链213一端固连在基座211上,另一端通过转动副与第一支链23连接,立柱214一端固连在基座211上,另一端通过移动副与第二支链24连接;所述动平台22与第一实施例中的动平台12结构相同;第一支链23和第二支链24在空间呈90度布置;如图5、7所示,所述第一支链23包括:第一输入件231,第一连接件232以及运动副b2、c2、d2,第一输入件231一端通过运动副b2与铰链213连接,运动副b2为驱动的转动副,另一端通过运动副c2与第一连接件232一端连接,运动副c2为被动的球副,第一连接件232另一端通过运动副d2与动平台22连接,运动副d2为被动的球副;所述第二支链24与第一实施例中的第二支链14结构相同。限制支链212通过虎克绞a2与动平台22相连,第一支链23与第二支链24分别通过球副d2和球副g2与动平台22相连,虎克绞a2的内圈转动轴通过球副g2的球心。

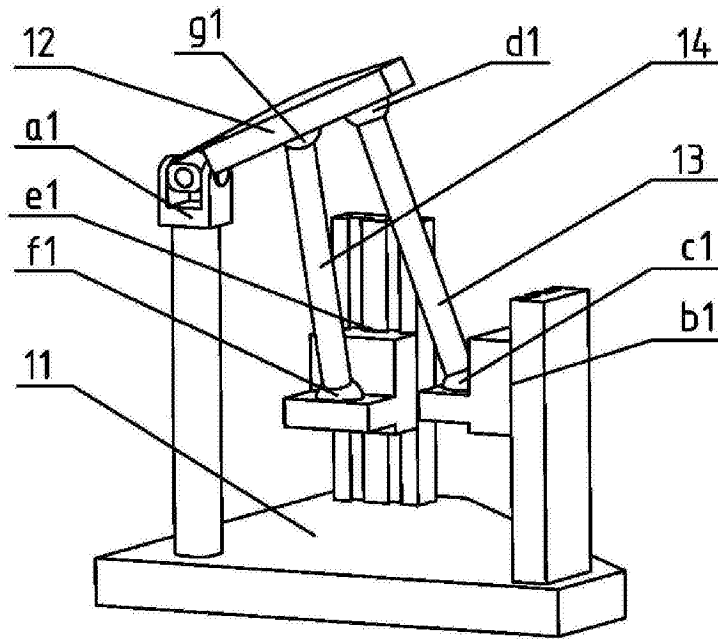


图1

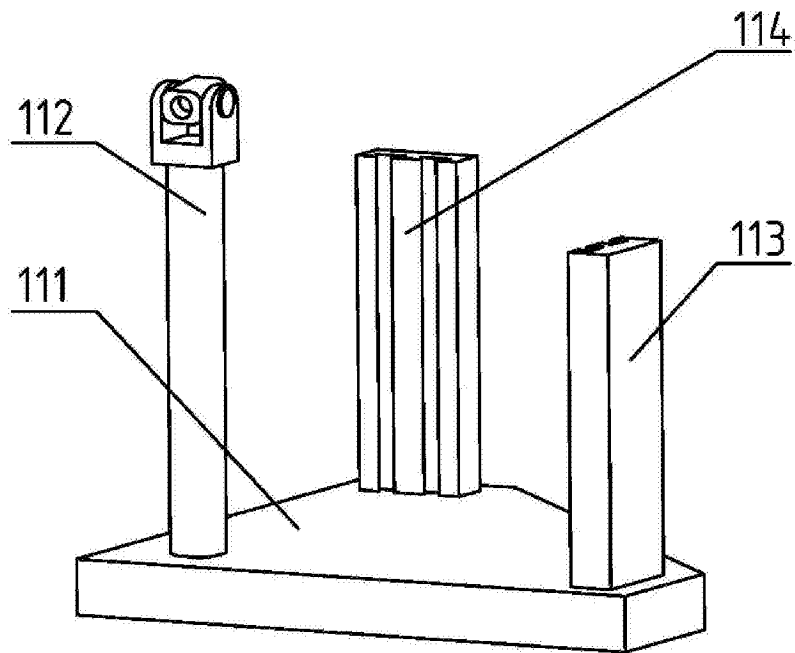


图2

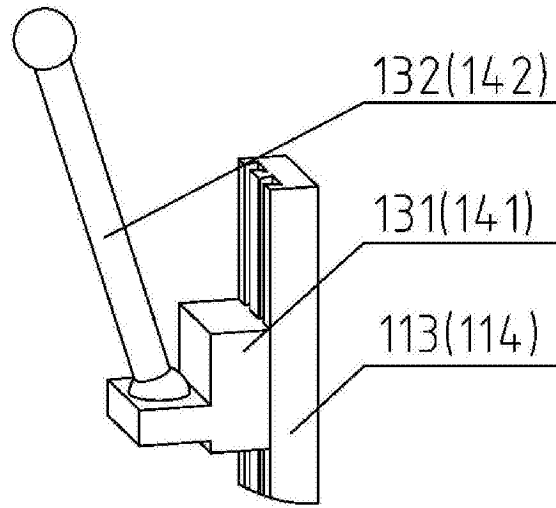


图3

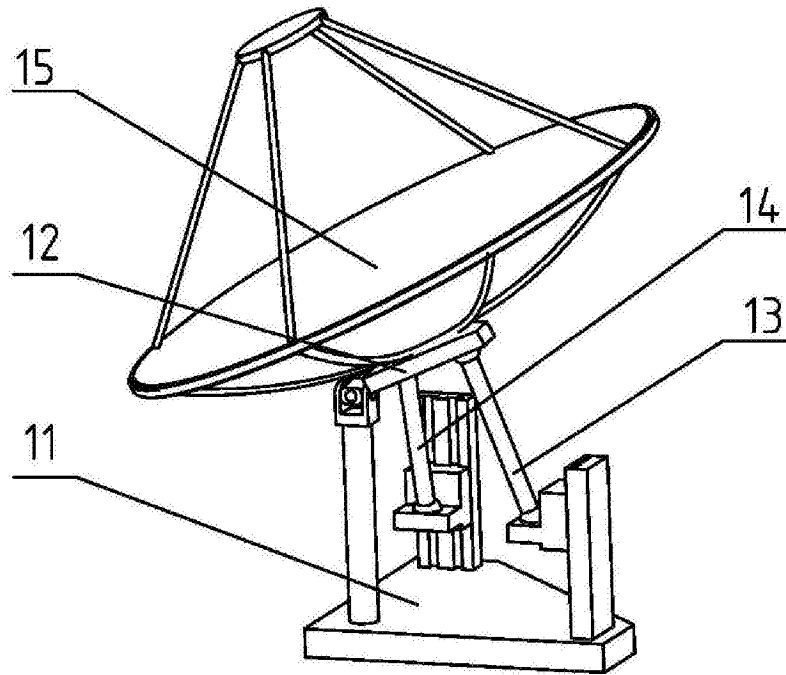


图4

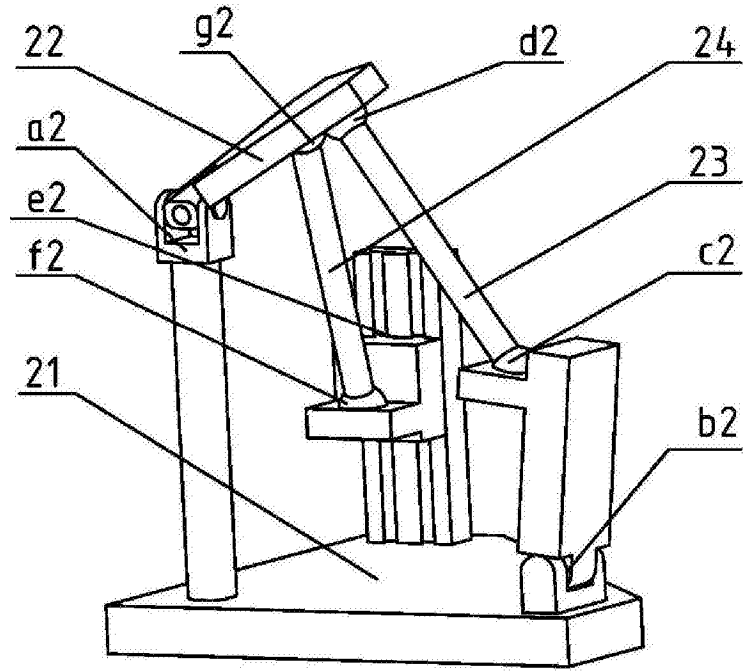


图5

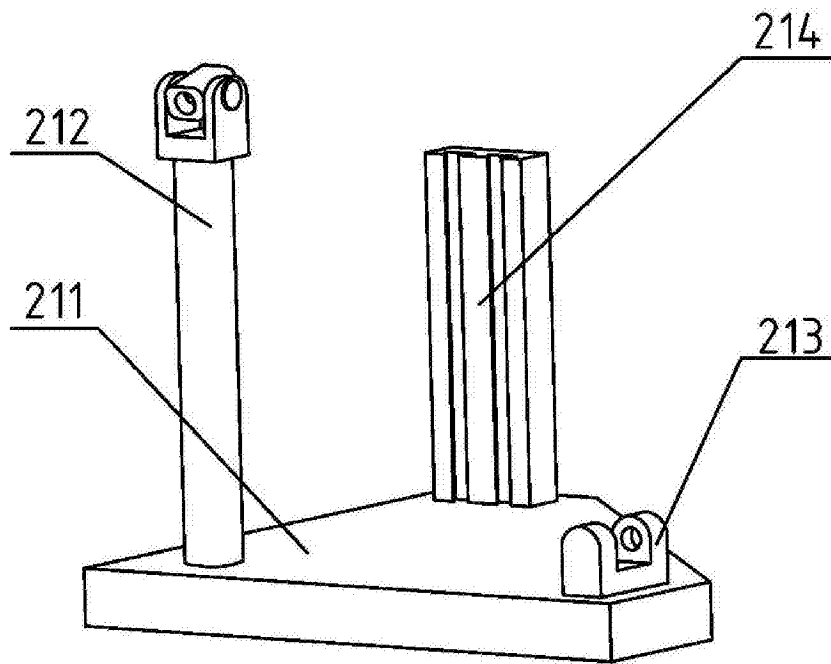


图6

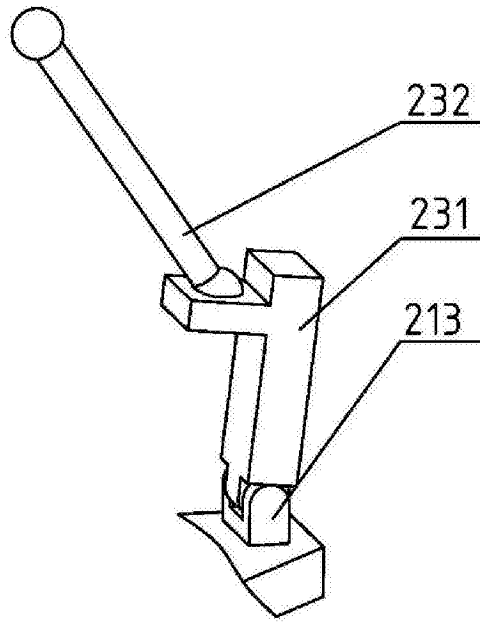


图7