(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108110424 B
(45)授权公告日 2023.10.10

(21)申请号 201810148169.X

(22)申请日 2018.02.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108110424 A

(43)申请公布日 2018.06.01

(73)专利权人 河南科技大学
地址 471000 河南省洛阳市涧西区西苑路48号

(72)发明人 张彦斌 荆献领 李向攀 陈子豪 许泽华

(74)专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所(普通合伙) 41120
专利代理师 常晓虎

(51)Int.Cl.
H01Q 3/08(2006.01)

(56)对比文件
CN 206230517 U,2017.06.09
WO 2017137479 A2,2017.08.17
CN 207781894 U,2018.08.28
CN 102303313 A,2012.01.04
CN 102610918 A,2012.07.25
CN 104526687 A,2015.04.22
CN 105215975 A,2016.01.06
CN 105789892 A,2016.07.20
CN 105881496 A,2016.08.24
CN 106654510 A,2017.05.10
CN 107017465 A,2017.08.04
CN 204976623 U,2016.01.20
KR 20070060630 A,2007.06.13
US 2007216592 A1,2007.09.20
S.T. Cummings 等.Radar resource management for mechanically rotated, electronically scanned phased array radars.《Proceedings of the 1991 IEEE National Radar Conference》.2002,第1-5页.
王英;李秦川;武传宇;胡旭东.一种具有各向同性的3-PPRRR移动并联机构.中国机械工程.2009,(第10期),第4-9页.
李秦川;武传宇;沈卫平;胡旭东;朱祖超;黄真.新型3-P_CR_NS球面3自由度并联机构.机械工程学报.2006,(第11期),第48-52页.

审查员 李秋实

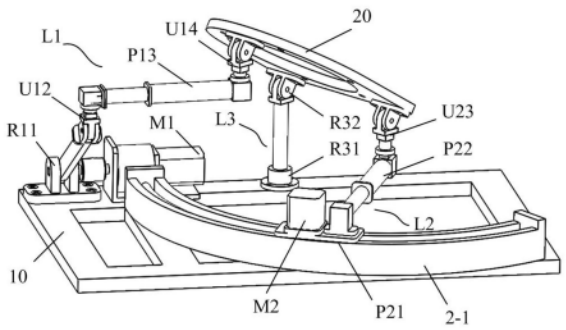
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种并联式卫星天线姿态调整装置

(57)摘要

一种并联式卫星天线姿态调整装置,采用一种无耦合两转动并联机构,包括定平台、动平台、以及连接定平台和动平台的三条分支运动链。其中第一条分支运动链包含四个运动副,从定平台到动平台的布置依次为第一转动副、第二万向节、第三移动副和第四万向节。第二条分支运动链包含三个运动副,从定平台到动平台的布置依次为第一弧形移动副,第二移动副和第三万向节。第三条分支运动链包括两个轴线垂直相交的转动副。天线通过螺栓安装于动平台上,两个伺服电机分别单独的控制天线的仰角和方位角,从而实现对天线的姿态进行调整。该装置解决现有技术中应用于卫星天线姿态调整的并联机构强运动耦合性所导致的运动学求解复杂,控制设计困难等问题。



CN 108110424 B

1.一种并联式卫星天线姿态调整装置，包括定平台、动平台以及设置于定平台和动平台之间的分支运动链，卫星天线安装于动平台上，其特征在于：所述分支运动链包括第一分支运动链、第二分支运动链和第三分支运动链；

第一分支运动链包括从定平台到动平台依次布置的第一转动副I、第二万向节、第三移动副和第四万向节，第二万向节和第四万向节均具有两条转轴，其中第二万向节中与第一转动副相邻的转轴的轴线平行于第一转动副的转动轴线，并平行于定平台的平面，第三移动副的移动方向平行于定平台的平面，第二万向节和第四万向节中与第三移动副相连接的转轴的轴线均垂直于定平台的平面；

第二分支运动链包括从定平台到动平台依次布置的第一弧形移动副、第二移动副和第三万向节，第一弧形移动副的运动轨迹平行于定平台平面，第二移动副的移动方向平行于定平台平面，且垂直于第一弧形移动副的移动方向，第三万向节与第二移动副相连的转轴的轴线垂直于定平台平面，第三万向节另一转轴与动平台相连；

第三分支运动链包括转动轴线垂直相交的第一转动副Ⅱ和第二转动副，第一转动副Ⅱ的转动轴线垂直于定平台的平面，第二转动副的转动轴线平行于定平台平面；

所述第一分支运动链中的第一转动副I和第二分支运动链中的第一弧形移动副作为主动副，分别由相对应的动力机构驱动。

2.根据权利要求1所述的一种并联式卫星天线姿态调整装置，其特征在于：所述第四万向节连接动平台的转轴的轴线、所述第三万向节连接动平台的转轴的轴线以及第二转动副的转动轴线相互平行，且第三万向节连接动平台的转轴的轴线和第二转动副的转动轴线重合。

3.根据权利要求1所述的一种并联式卫星天线姿态调整装置，其特征在于：所述的动力机构为伺服电机。

4.根据权利要求1所述的一种并联式卫星天线姿态调整装置，其特征在于：所述的卫星天线通过螺栓安装在动平台上。

一种并联式卫星天线姿态调整装置

技术领域

[0001] 本发明涉及机构学与机器人领域，具体的是一种并联式卫星天线姿态调整装置。

背景技术

[0002] 并联机构因其在承载力、精度和刚度等方面表现出的优异特性，在国际上已得到广泛的关注和实际应用，如应用于3D打印机的Delta机构、应用于仿生眼的球面三自由度并联机构、应用于天眼馈源装置的绳索式并联机构、应用于虚轴并联机床的3-PRS并联机构。然而绝大多数并联机构具有较强的运动耦合性，使得机构在控制设计、路径规划和装配等方面变得复杂。

[0003] 无线电技术的发明，拓展了人们对于信号传输的理解，而天线作为人们接受或发射信号的必备设施，其应用几乎无处不在。在天线工作过程中，解调器对信号的质量要求较高，因此需要实时对天线的姿态进行调整，使得信号接收装置得到信号最强。传统的天线的姿态调整因素包括天线的仰角和方位角。

[0004] 目前已有较多学者对位形天线姿态调整进行研究，申请了一些发明专利，如，申请公布日为2016年02月24日，公开号为CN105356031A的一篇发明专利公开了一篇3/6-SPU型并联机构天线结构系统；申请公布日为2010年12月22日，公开号为CN101924266A的发明专利，将一种球面三自由度并联机构应用于天线系统。然而，多数专利所采用的并联机构具有较强的运动耦合性，需多分支共同协调来调整天线的一个姿态角，机构运动学求解复杂，控制设计困难，且装配要求较高。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种并联式卫星天线姿态调整装置，以解决现有技术中应用于卫星天线姿态调整的并联机构强运动耦合性所导致的运动学求解复杂，控制设计困难等问题。

[0006] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：

[0007] 一种并联式卫星天线姿态调整装置，包括定平台、动平台以及设置于定平台和动平台之间的分支运动链，卫星天线安装于动平台上，其特征在于：所述分支运动链包括第一分支运动链、第二分支运动链和第三分支运动链；

[0008] 第一分支运动链包括从定平台到动平台依次布置的第一转动副I、第二万向节、第三移动副和第四万向节，第二万向节和第四万向节均具有两条转轴，其中第二万向节中与第一转动副相邻的转轴的轴线平行于第一转动副的转动轴线，并平行于定平台的平面，第三移动副的移动方向平行于定平台的平面，第二万向节和第四万向节中与第三移动副相连接的转轴的轴线均垂直于定平台的平面；

[0009] 第二分支运动链包括从定平台到动平台依次布置的第一弧形移动副、第二移动副和第三万向节，第一弧形移动副在平行于定平台平面的平面内移动，第二移动副的移动方向平行于定平台平面，且垂直于第一弧形移动副的移动方向，第三万向节与第二移动副相

连的转轴的轴线垂直于定平台平面,第三万向节另一转轴与动平台相连;

[0010] 第三分支运动链包括转动轴线垂直相交的第一转动副Ⅱ和第二转动副,第一转动副Ⅱ的转动轴线垂直于定平台的平面,第二转动副的转动轴线平行于动平台平面;

[0011] 所述第一分支运动链中的第一转动副I和第二分支运动链中的第一弧形移动副作为主动副,分别由相对应的动力机构驱动。

[0012] 作为本发明所述的一种并联式卫星天线姿态调整装置的优选:所述第四万向节连接动平台的转轴的轴线、所述第三万向节连接动平台的转轴的轴线以及第二转动副的转动轴线相互平行,且第三万向节连接动平台的转轴的轴线和第二转动副的转动轴线重合。

[0013] 作为本发明所述的一种并联式卫星天线姿态调整装置的优选:所述的动力机构为伺服电机。

[0014] 作为本发明所述的一种并联式卫星天线姿态调整装置的优选:所述的卫星天线通过螺栓安装在动平台上。

[0015] 本发明的有益效果是:本发明提供的一种并联式卫星天线姿态调整装置,其无耦合并联机构动平台可输出两自由度转动运动,该机构的速度雅可比矩阵为对角阵,卫星天线的方位角和仰角分别由相应的驱动单独控制,解决了以往卫星天线姿态角控制解耦性差、刚度低,精度差的问题,且该机构的运动学解简单、运动控制设计较为容易,不存在累积误差。同时该装置运动副数目较少,结构简单。大大减小了加工难度,降低实际生产要求与生产价格。

附图说明

[0016] 图1为一种并联式卫星天线姿态调整装置的结果示意图;

[0017] 图2为一种并联式卫星天线姿态调整装置的使用状态图;

[0018] 图中标号:10、定平台,20、动平台,30、卫星天线;

[0019] L1、第一分支运动链,R11、第一转动副I,U12、第二万向节,P13、第三移动副,U14、第四万向节,M1、伺服电机;

[0020] L2、第二分支运动链,P21、第一弧形移动副,P22、第二移动副,U23、第三万向节,2-1、圆弧导轨,M2、伺服电机;

[0021] L3、第三分支运动链,R31、第一转动副Ⅱ,R32、第二转动副。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图,通过具体的实施方式对本发明的技术方案作进一步的说明。

[0023] 如图1、2所示,一种并联式卫星天线姿态调整装置,其中10为定平台,20为动平台,30为卫星天线。连接动平台20和定平台10的三条分支运动链分别为第一分支运动链L1,第二分支运动链L2,第三分支运动链L3,伺服电机M1和M2分别驱动第一分支运动链L1、第二分支运动链L2的运动,第二条分支运动链L2具有圆弧导轨2-1。

[0024] 所述的定平台10为一个矩形底座,在矩形底座上设置圆弧导轨2-1,圆弧导轨2-1的两端封闭,所述的卫星天线30通过螺栓固定在动平台20上。

[0025] 所述的第一分支运动链L1包括四个运动副,从定平台10到动平台20的布置依次为第一转动副IR11、第二万向节U12、第三移动副P13和第四万向节U14,所述的第二万向节U12

以及第四万向节U14均具有两条方向不同的转轴;其中第一转动副IR11由连杆的一端和底座通过转轴转动连接组成,此处转轴的转动轴线平行于第二万向节U12与连杆连接的转轴的轴线,并同时平行于定平台10平面,并且第一转动副IR11为本装置的一个主动副,由伺服电机M1驱动转动;第三移动副P13的移动方向始终平行于定平台10平面,第二万向节U12、第四万向节U14分别通过各自的一条转轴连接第三移动副P13,并且用于连接第三移动副P13的转轴始终垂直于定平台10平面;所述第四万向节U14中的另一转轴则与动平台20连接,且转轴的轴线平行于动平台20的平面。

[0026] 所述的第二分支运动链L2包括三个运动副,从定平台10到动平台20的布置依次为第一弧形移动副P21、第二移动副P22和第三万向节U23;第一弧形移动副P21包括设置在定平台10上的圆弧导轨2-1和沿圆弧导轨2-1滑动的滑块,该滑块的滑动由伺服电机M2驱动,因此,第一弧形移动副P21是本装置的另一主动副,第一弧形移动副P21的移动方向始终平行于定平台10平面;第二移动副P22的一端和所述滑块连接,第二移动副P22移动方向平行于定平台10平面,同时垂直于第一弧形移动副P21的移动方向,也就是说第二移动副P22的移动方向为圆弧导轨2-1所在圆周的径向,所述的第三万向节U23的结构和第二万向节U12以及第四万向节U14相同,也具有两条方向不同的转轴,其中一条转轴连接第二移动副P22的另一端,该转轴轴线垂直于定平台10的平面,另一条转轴则和动平台20连接,此转轴的轴线与动平台20的平面平行。

[0027] 所述第三分支运动链L3包括两个转动轴线垂直相交的第一转动副ⅡR31和第二转动副R32,第一转动副ⅡR31的转动轴线垂直于定平台10的平面,第二转动副R32的转动轴线平行于动平台20的平面。

[0028] 所述三条分支运动链L3上与动平台20连接的转动副和转轴的转动轴线相互平行,且第三万向节U23连接动平台20的转轴的轴线和第二转动副R32的转动轴线重合。

[0029] 所述第一条分支运动链L1与第二条分支运动链L2为驱动链,第三分支运动链L3为恰约束运动链,对机构动平台运动起到约束作用。

[0030] 所述卫星天线姿态调整包括对卫星天线30的仰角和方位角进行调整。

[0031] 在进行卫星天线姿态调整时,由所述伺服电机M1通过第一条分支运动链L1驱动动平台20,从而改变卫星天线30的仰角大小;伺服电机M2通过第二条分支运动链L2驱动动平台20,从而改变卫星天线30的方位角大小。卫星天线30的方位角和仰角分别由相应的驱动单独控制,解决了以往卫星天线姿态角控制解耦性差、刚度低,精度差的问题,且该机构的运动学解简单、运动控制设计较为容易,不存在累积误差。同时该装置运动副数目较少,结构简单。大大减小了加工难度,降低实际生产要求与生产价格。

[0032] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

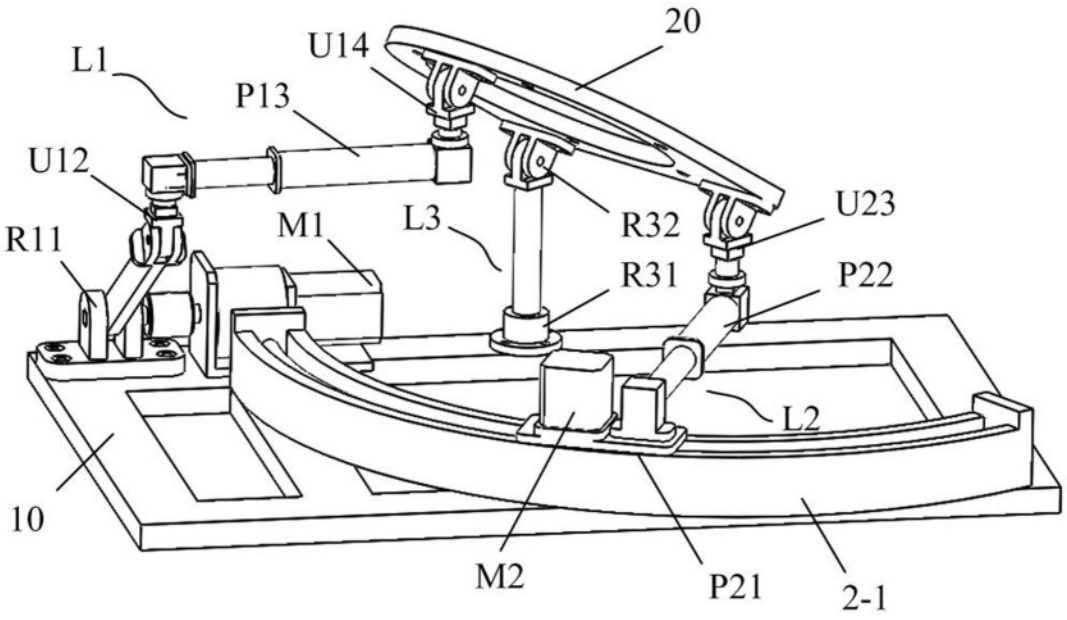


图1

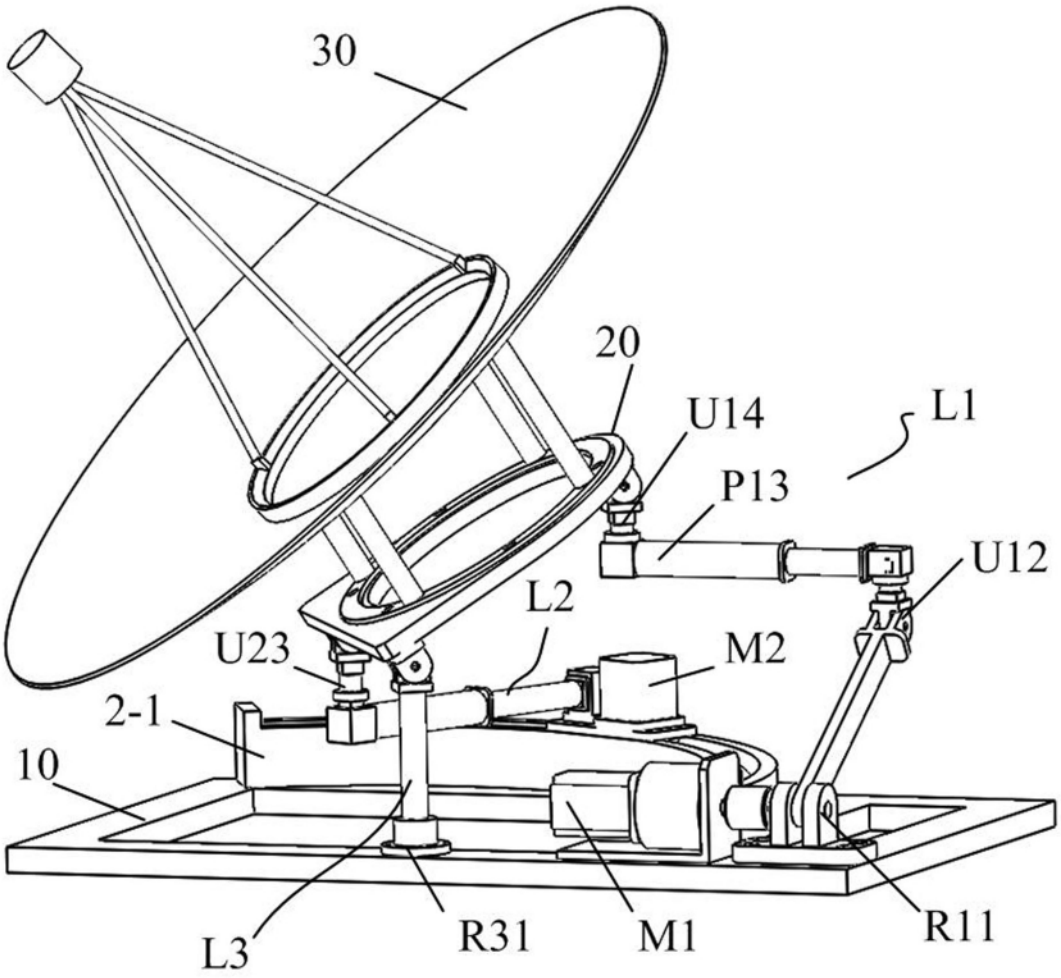


图2