



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103892929 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410118792.2

CN 202162308 U, 2012.03.14,

(22)申请日 2014.03.27

杜海艳等. 弓丝弯制机器人运动轨迹规划.

(73)专利权人 哈尔滨理工大学

《中国机械工程》.2010,第21卷(第13期),第1605-1608页.

地址 150080 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路52号

审查员 岑裕庭

(72)发明人 张永德 姜金刚 蒋济雄

(51)Int.Cl.

A61C 7/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 203898469 U, 2014.10.29,

US 2009/0197217 A1, 2009.08.06,

US 2003/0056561 A1, 2003.03.27,

CN 202886212 U, 2013.04.17,

US 4656860 A, 1987.04.14,

CN 201041536 Y, 2008.03.26,

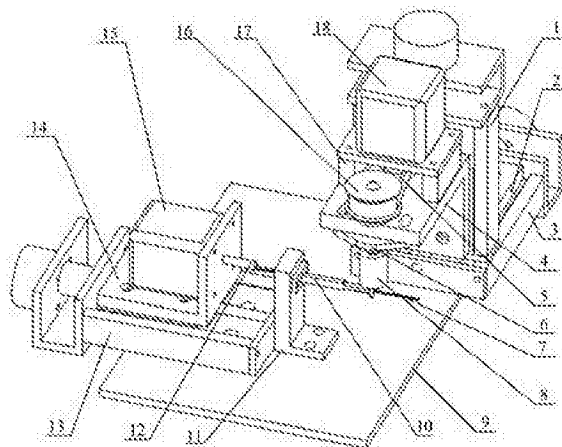
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

口腔正畸弓丝弯制机器人

(57)摘要

本发明涉及一种口腔正畸弓丝弯制机器人,主要由基座、正畸弓丝进给机构、正畸弓丝自转机构、正畸弓丝夹紧与支撑机构、正畸弓丝弯曲模块组成。正畸弓丝进给机构固定在基座上,正畸弓丝旋转电机通过正畸弓丝旋转电机L型支撑架与正畸弓丝进给机构相连接,这样能够实现正畸弓丝的自转和进给。正畸弓丝夹紧与支撑机构由正畸弓丝夹紧机构和支撑机构组成,用于避免正畸弓丝弯制过程中出现震颤现象。正畸弓丝弯曲模块由正畸弓丝弯曲模块位置调整机构、同步齿形带传动机构和正畸弓丝弯曲模具组成,在正畸弓丝进给机构和正畸弓丝自转机构的配合下,用于实现正畸弓丝的空间三维弯制。本发明结构简单,可以实现超弹性正畸弓丝的定量化弯制,提高正畸弓丝弯制效率和精度。



1. 口腔正畸弓丝弯制机器人,其组成包括:基座、正畸弓丝进给机构、正畸弓丝自转机构、正畸弓丝夹紧与支撑机构、正畸弓丝弯曲模块;其特征在于:正畸弓丝自转机构采用一个正畸弓丝旋转电机实现正畸弓丝的自转,所述正畸弓丝旋转电机通过正畸弓丝旋转电机L型支撑架与正畸弓丝进给机构相连接;正畸弓丝进给机构采用X向丝杠螺母运动平台将正畸弓丝旋转电机的自转运动转化为正畸弓丝X向的水平移动,以实现正畸弓丝的进给,所述正畸弓丝进给机构固定在基座上;正畸弓丝弯曲模块由正畸弓丝弯曲模块位置调整机构、同步齿形带传动机构和正畸弓丝弯曲模具组成,同步齿形带传动机构由同步齿形带、带轮、弯曲模具旋转电机支撑架和弯曲模具旋转电机组成,同步齿形带和带轮啮合,弯曲模具旋转电机通过螺栓固定在弯曲模具旋转电机支撑架上,弯曲模具旋转电机通过联轴器与带轮连接,正畸弓丝弯曲模具由固定轴和压模组成,正畸弓丝弯曲模具通过轴承和同步齿形带传动机构连接;在正畸弓丝的弯制过程中,所述固定轴固定不动,弯曲模具旋转电机旋转,通过同步齿形带传动机构带动所述压模绕着所述固定轴的回转中心顺时针转动旋压正畸弓丝。

2. 根据权利要求1所述的口腔正畸弓丝弯制机器人,其特征在于:所述正畸弓丝夹紧与支撑机构由正畸弓丝夹紧机构和支撑机构组成,正畸弓丝夹紧机构采用正畸弓丝固定夹具实现正畸弓丝的夹紧,所述正畸弓丝固定夹具的一端固定在正畸弓丝旋转电机的轴上,另一端用于夹紧正畸弓丝,正畸弓丝旋转电机带动正畸弓丝旋转到设定位置,支撑机构由正畸弓丝支撑架和L型支撑架组成,正畸弓丝支撑架通过L型支撑架固定在基座上,正畸弓丝支撑架和L型支撑架通过螺栓连接,正畸弓丝支撑架内部带有通孔,使得正畸弓丝能够从正畸弓丝支撑架内部的通孔穿过实现对正畸弓丝的支撑作用。

3. 根据权利要求1所述的口腔正畸弓丝弯制机器人,其特征在于:所述正畸弓丝弯曲模块位置调整机构由Z向丝杠螺母运动平台、Y向丝杠螺母运动平台和L型连接架一组成,Z向丝杠螺母运动平台和Y向丝杠螺母运动平台通过L型连接架一连接在一起,同步齿形带传动机构和正畸弓丝弯曲模具通过L型连接架二与正畸弓丝弯曲模块位置调整机构相连接,Z向丝杠螺母运动平台实现正畸弓丝弯曲模块Z向的移动,Y向丝杠螺母运动平台实现正畸弓丝弯曲模块Y向的移动。

## 口腔正畸弓丝弯制机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种口腔正畸弓丝弯制机器人,用于替代牙科医师来进行正畸弓丝的弯制工作。

### 背景技术

[0002] 错颌畸形是一种常见的口腔疾病,主要表现为牙齿排列不齐、上下牙弓间的牙颌关系异常、颌骨大小形态位置异常。错颌畸形不仅影响口腔健康和口腔功能,而且影响容貌外观;更甚者有可能造成因咀嚼功能降低而引起消化不良及胃肠疾病。我国是一个错颌畸形疾病高发的国家。据相关部门统计,目前我国错颌畸形患病率达68%。固定矫治技术是目前常见且有效的正畸治疗的方法,固定矫治技术主要由矫治器与正畸弓丝来实现,矫治器粘接于牙面,通过形变弓丝的形状记忆性功能产生持续的生物力,移动牙齿趋于平整,恢复正常咬合。由于人体牙齿存在明显的个体差异,矫治效率与效果在很大程度上取决于正畸弓丝弯制的技巧。正畸专科医师往往需要较长时间的弓丝弯制训练,才能达到高标准正畸治疗的目的。尽管如此,基于手工的弓丝弯制不可避免会产生手工劳动的误差,而且手工的弯制,工作效率较低,在我国目前医疗资源短缺的情况下,不能满足大量需要矫治人口的需要。另一方面,正畸矫治弓丝具有多种材质,除了不锈钢丝以外,最常用的还有镍钛合金丝、钛钼合金丝、澳大利亚丝(澳丝)。每种弓丝具有不同的弹性模量,对于非线性应力应变的正畸弓丝,手工准确弯制是非常困难的,而且耗时长、精度低。

### 发明内容

[0003] 针对以上问题,本发明提出一种口腔正畸弓丝弯制机器人,利用机器人的位姿精确控制能力和刚性保持能力,来替代医师完成正畸弓丝的弯制工作,不仅操作精确,而且能克服手工操作效率低、精度低、稳定性差和强度大的缺点。

[0004] 基本技术方案是:

[0005] 口腔正畸弓丝弯制机器人,其组成包括:基座、正畸弓丝进给机构、正畸弓丝自转机构、正畸弓丝夹紧与支撑机构、正畸弓丝弯曲模块。正畸弓丝进给机构采用X向丝杠螺母运动平台将正畸弓丝旋转电机的自转运动转化为正畸弓丝X向的水平移动,以实现正畸弓丝的进给,所述正畸弓丝进给机构固定在基座上;正畸弓丝自转机构采用一个正畸弓丝旋转电机实现正畸弓丝的自转,以实现正畸弓丝的三维弯制;正畸弓丝旋转电机通过正畸弓丝旋转电机L型支撑架与正畸弓丝进给机构相连接,这样既能实现正畸弓丝的自转,又能实现正畸弓丝的进给;正畸弓丝弯曲模块由正畸弓丝弯曲模块位置调整机构、同步齿形带传动机构和正畸弓丝弯曲模具组成,同步齿形带传动机构由同步齿形带、带轮、弯曲模具旋转电机支撑架和弯曲模具旋转电机组成,同步齿形带和带轮啮合,弯曲模具旋转电机通过螺栓固定在弯曲模具旋转电机支撑架上,弯曲模具旋转电机通过联轴器与带轮连接,正畸弓丝弯曲模具由固定轴和压模组成,正畸弓丝弯曲模具通过轴承和同步齿形带传动机构连接;在正畸弓丝的弯制过程中,所述固定轴固定不动,弯曲模具旋转电机旋转,通过同步齿

形带传动机构带动所述压模绕着所述固定轴的回转中心顺时针转动旋压正畸弓丝。所述正畸弓丝夹紧与支撑机构由正畸弓丝夹紧机构和支撑机构组成,正畸弓丝夹紧机构采用正畸弓丝固定夹具实现正畸弓丝的夹紧,所述正畸弓丝固定夹具的一端固定在正畸弓丝旋转电机的轴上,另一端用于夹紧正畸弓丝,正畸弓丝旋转电机带动正畸弓丝旋转到设定位置,支撑机构由正畸弓丝支撑架和L型支撑架组成,正畸弓丝支撑架通过L型支撑架固定在基座上,正畸弓丝支撑架和L型支撑架通过螺栓连接,正畸弓丝支撑架内部带有通孔,使得正畸弓丝能够从正畸弓丝支撑架内部的通孔穿过实现对正畸弓丝的支撑作用。所述正畸弓丝弯曲模块位置调整机构由Z向丝杠螺母运动平台、Y向丝杠螺母运动平台和L型连接架一组成,Z向丝杠螺母运动平台和Y向丝杠螺母运动平台通过L型连接架一连接在一起,同步齿形带传动机构和正畸弓丝弯曲模具通过L型连接架二与正畸弓丝弯曲模块位置调整机构相连接,Z向丝杠螺母运动平台实现正畸弓丝弯曲模块Z向的移动,Y向丝杠螺母运动平台实现正畸弓丝弯曲模块Y向的移动。

[0006] 本发明的有益效果是:

[0007] 1. 本发明具有结构简单、便于搬运和成本低廉的优点;

[0008] 2. 本发明通过三个丝杠螺母运动平台来完成X、Y、Z三个方向的运动,采用组合式的方式实现正畸弓丝三维空间的位置移动,既满足了运动的要求又减小了控制的难度;

[0009] 3. 本发明所设计正畸弓丝夹紧与支撑机构,避免了正畸弓丝弯制过程中的震颤,提高了正畸弓丝弯制的精度。

## 附图说明

[0010] 附图1:口腔正畸弓丝弯制机器人的结构示意图。

[0011] 图中:1 Z向丝杠螺母运动平台,2 L型连接架1,3 Y向丝杠螺母运动平台,4 L型连接架2,5 同步齿形带,6 轴承,7 正畸弓丝,8 弯曲模具,9 基座,10 正畸弓丝支撑架,11 L型支撑架,12 正畸弓丝固定夹具,13 X向丝杠螺母运动平台,14 正畸弓丝旋转电机L型支撑架,15 正畸弓丝旋转电机,16 带轮,17 弯曲模具旋转电机支撑架,18 弯曲模具旋转电机

[0012] 附图2:口腔正畸弓丝弯制机器人弯丝机构的结构示意图。

[0013] 图中:19 固定轴,20 压模。

## 具体实施方式

[0014] 以下结合附图进一步说明本发明的具体结构及实施方式。

[0015] 本发明的结构示意图如图1和图2所示。口腔正畸弓丝弯制机器人由基座(9)、正畸弓丝进给机构、正畸弓丝自转机构、正畸弓丝夹紧与支撑机构、正畸弓丝弯曲模块组成。正畸弓丝进给机构固定在基座(9)上,采用X向丝杠螺母运动平台(13)将电机的自转运动转化为正畸弓丝X向的水平移动,以实现正畸弓丝的进给;正畸弓丝自转机构采用一个正畸弓丝旋转电机(15)实现,以实现正畸弓丝(7)的三维弯制;正畸弓丝旋转电机(15)通过正畸弓丝旋转电机L型支撑架(14)与正畸弓丝进给机构相连接,这样既能实现正畸弓丝(7)的自转,又能实现正畸弓丝(7)的进给;正畸弓丝夹紧与支撑机构由正畸弓丝夹紧机构和支撑机构组成,正畸弓丝固定夹具(12)一端固定在正畸弓丝旋转电机轴上,一端用于夹紧正畸弓丝

(7),以实现正畸弓丝(7)的夹紧并带动正畸弓丝(7)旋转到设定位置,弓丝支撑机构由正畸弓丝支撑架(10)和L型支撑架(11)组成,通过L型支撑架(11)固定在基座(9)上,正畸弓丝支撑架(10)和L型支撑架(11)通过螺栓连接,正畸弓丝支撑架(10)内部带有通孔,使得正畸弓丝(7)可以从正畸弓丝支撑架(10)内部穿过实现对正畸弓丝(7)的支撑作用;正畸弓丝弯曲模块由正畸弓丝弯曲模块位置调整机构、同步齿形带传动机构和正畸弓丝弯曲模具(8)组成,正畸弓丝弯曲模块位置调整机构固定在基座(9)上,由Z向丝杠螺母运动平台(1)、Y向丝杠螺母运动平台(3)和L型连接架1(2)组成,Z向丝杠螺母运动平台(1)和Y向丝杠螺母运动平台(3)通过L型连接架1(2)连接在一起,实现正畸弓丝弯曲模块Z向和Y向的移动;同步齿形带传动机构由同步齿形带(5)、带轮(16)、弯曲模具旋转电机支撑架(17)和弯曲模具旋转电机(18)组成,弯曲模具旋转电机(18)通过螺栓固定在弯曲模具旋转电机支撑架(17)上,通过联轴器与带轮(16)连接;正畸弓丝弯曲模具(8)由固定轴(19)和压模(20)组成,固定轴(19)和压模(20)焊接在正畸弓丝弯曲模具(8)上,正畸弓丝弯曲模具(8)通过轴承(6)和同步齿形带传动机构连接;同步齿形带传动机构和正畸弓丝弯曲模具(8)通过L型连接架2(4)与正畸弓丝弯曲模块位置调整机构相连接。这样就形成了口腔正畸弓丝弯制机器人。

[0016] 本发明在使用时的过程如下:

[0017] 将正畸弓丝(7)的一端固定在正畸弓丝固定夹具(12)中,另一端穿过正畸弓丝支撑架(10)到达弯曲模具(8)处;单片机控制口腔正畸弓丝弯制机器人的X向丝杠螺母运动平台(13)、Y向丝杠螺母运动平台(3)和Z向丝杠螺母运动平台(1)回到零点位置;X向丝杠螺母运动平台(13)正向移动实现送丝,正畸弓丝旋转电机(15)实现正畸弓丝(7)的自转,弯曲模具旋转电机(18)旋转通过带传动机构使得弯曲模具(8)的固定轴(19)中线和压模(20)中线形成的平面与正畸弓丝(7)垂直,Y向丝杠螺母运动平台(3)和Z向丝杠螺母运动平台(1)移动使得正畸弓丝(7)在弯曲模具(8)内,正畸弓丝(7)的一端被正畸弓丝固定夹具夹紧(12)以防止正畸弓丝(7)在弯制过程中产生转动和移动,固定轴(19)在弯制过程中固定不动,弯曲模具旋转电机(18)旋转通过带传动机构带动压模(20)绕着固定轴(19)的回转中心顺时针转动旋压正畸弓丝(7),这样便完成正畸弓丝(7)一个弯制点的弯制成形。依次这样的过程,便可以实现三维空间正畸弓丝(7)的弯制。

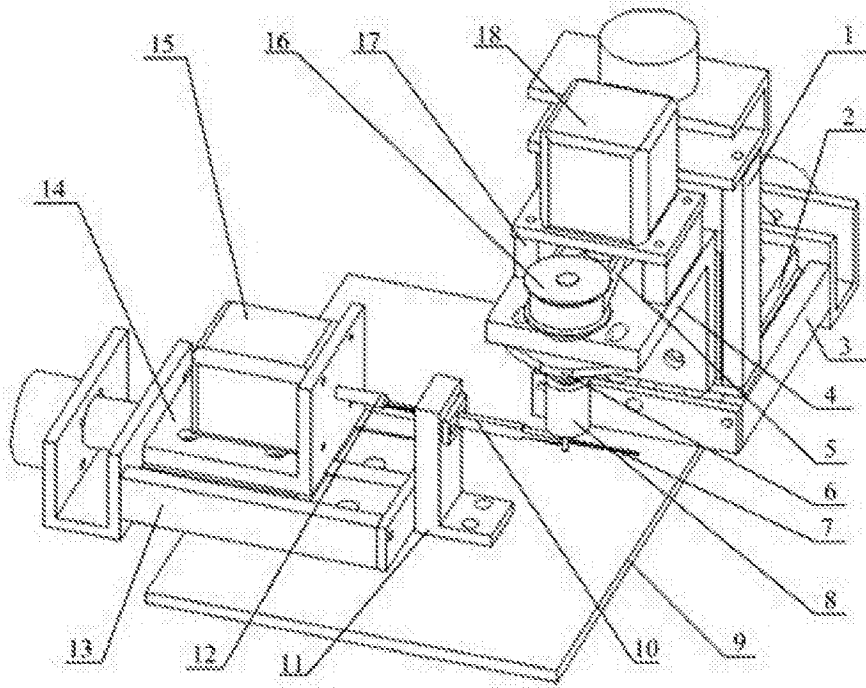


图1

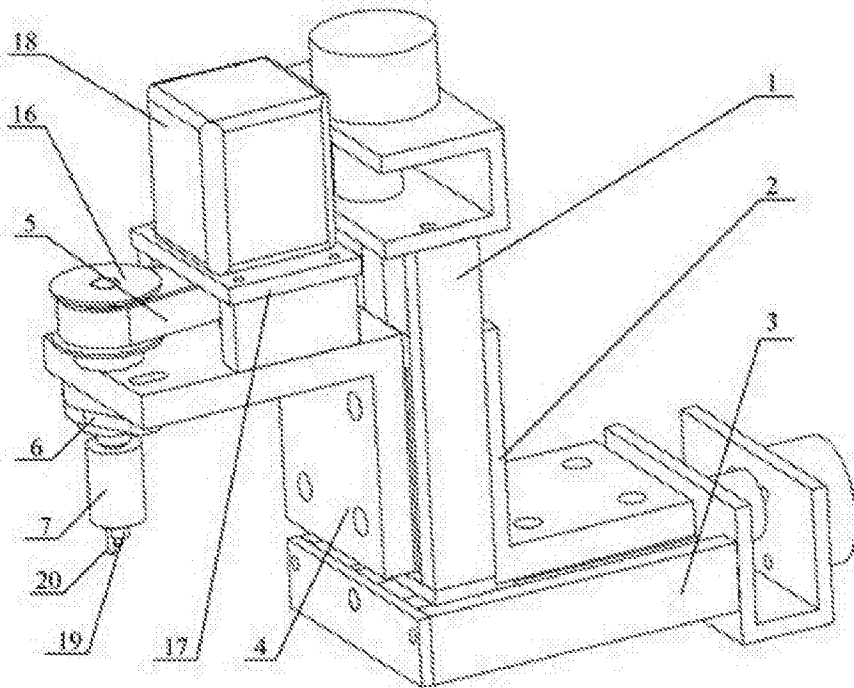


图2