



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221048422 U

(45) 授权公告日 2024. 05. 31

(21) 申请号 202322627501.X

(22) 申请日 2023.09.25

(73) 专利权人 深圳无芯科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市前海深港合作  
区南山街道梦海大道5033号前海卓越  
金融中心(一期)8号楼1601A

(72) 发明人 吴姜淋 张家铭 陈功

(74) 专利代理机构 深圳市精英创新知识产权代  
理有限公司 44740

专利代理师 李翔宇

(51) Int. Cl.

B25J 11/00 (2006.01)

B25J 19/00 (2006.01)

B25J 9/12 (2006.01)

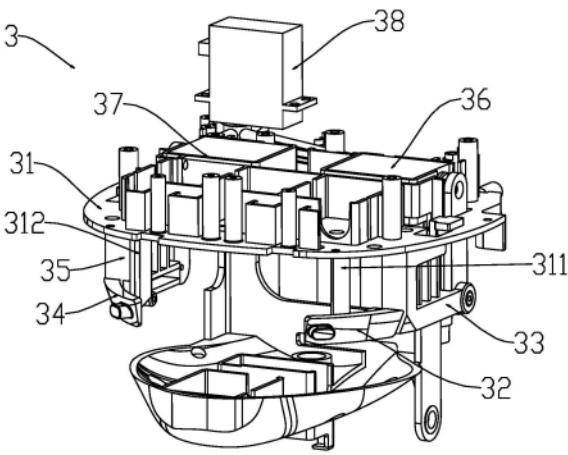
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

口腔运动组件

(57) 摘要

本实用新型公开了口腔运动组件,包括上颚板、左主动运动块、左从动运动块、左前后运动驱动模组、右主动运动块、右从动运动块、右前后运动驱动模组以及内外联动运动驱动模组,左从动运动块与左主动运动块固定连接,左前后运动驱动模组工作时,驱动左主动运动块前后运动,右从动运动块与右主动运动块固定连接,右前后运动驱动模组工作时,驱动右主动运动块前后运动,内外联动运动驱动模组与左前后运动驱动模组和右前后运动驱动模组传动连接,内外联动运动驱动模组工作时,驱动左主动运动块和右主动运动块同步向内或者向外运动。本实用新型实现了口腔内壁的运动,提升了仿生机器人面部表情的丰富程度。



1. 口腔运动组件, 其特征在于, 包括上颞板、左主动运动块、左从动运动块、左前后运动驱动模组、右主动运动块、右从动运动块、右前后运动驱动模组以及内外联动运动驱动模组, 所述左从动运动块与所述左主动运动块固定连接, 所述左前后运动驱动模组与所述左主动运动块传动连接, 所述左前后运动驱动模组工作时, 驱动所述左主动运动块前后运动, 所述右从动运动块与所述右主动运动块固定连接, 所述右前后运动驱动模组与所述右主动运动块传动连接, 所述右前后运动驱动模组工作时, 驱动所述右主动运动块前后运动, 所述内外联动运动驱动模组与所述左前后运动驱动模组和所述右前后运动驱动模组传动连接, 所述内外联动运动驱动模组工作时, 驱动所述左主动运动块和所述右主动运动块同步向内或者向外运动。

2. 根据权利要求1所述的口腔运动组件, 其特征在于, 所述左前后运动驱动模组包括左前后运动摆臂以及左前后运动驱动电机, 所述左前后运动摆臂的一端与所述左前后运动驱动电机连接, 所述左前后运动摆臂的另一端与所述左主动运动块的后侧铰接, 所述左主动运动块的上侧与所述上颞板活动连接, 所述左主动运动块的前侧与左从动运动块固定连接。

3. 根据权利要求2所述的口腔运动组件, 其特征在于, 所述左主动运动块的上侧设有左L型前后移动板, 所述上颞板设有左前后移动导向缺口, 所述左L型前后移动板置于所述左前后移动导向缺口中。

4. 根据权利要求2所述的口腔运动组件, 其特征在于, 所述左主动运动块的前侧的底部设有左连接耳部, 所述左连接耳部开设有左连接耳孔, 所述左从动运动块的内侧设有左定位柱, 所述左连接耳孔固定套设于所述左定位柱上。

5. 根据权利要求2所述的口腔运动组件, 其特征在于, 所述左从动运动块的内侧设有左弧形滑槽, 所述上颞板底面向下延伸设有左固定支臂, 所述左固定支臂的下端设有卡设于所述左弧形滑槽中的左臂钩状部, 所述左从动运动块的外侧设有左外皮脸颊连接部。

6. 根据权利要求2-5任意一项所述的口腔运动组件, 其特征在于, 所述右前后运动驱动模组包括右前后运动摆臂以及右前后运动驱动电机, 所述右前后运动摆臂的一端与所述右前后运动驱动电机连接, 所述右前后运动摆臂的另一端与所述右主动运动块的后侧铰接, 所述右主动运动块的上侧与所述上颞板活动连接, 所述右主动运动块的前侧与右从动运动块固定连接。

7. 根据权利要求6所述的口腔运动组件, 其特征在于, 所述右主动运动块的上侧设有右L型前后移动板, 所述上颞板设有右前后移动导向缺口, 所述右L型前后移动板置于所述右前后移动导向缺口中。

8. 根据权利要求6所述的口腔运动组件, 其特征在于, 所述右主动运动块的前侧的底部设有右连接耳部, 所述右连接耳部开设有右连接耳孔, 所述右从动运动块的内侧设有右定位柱, 所述右连接耳孔固定套设于所述右定位柱上。

9. 根据权利要求6所述的口腔运动组件, 其特征在于, 所述右从动运动块的内侧设有右弧形滑槽, 所述上颞板底面向下延伸设有右固定支臂, 所述右固定支臂的下端设有卡设于所述右弧形滑槽中的右臂钩状部, 所述右从动运动块的外侧设有右外皮脸颊连接部。

10. 根据权利要求6所述的口腔运动组件, 其特征在于, 所述内外联动运动驱动模组包括左前后运动驱动电机第一连杆、左前后运动驱动电机第二连杆、右前后运动驱动电机第

一连杆、右前后运动驱动电机第二连杆、第一联动杆、第二联动杆以及内外移动驱动电机,所述左前后运动驱动电机第一连杆的一端和所述左前后运动驱动电机第二连杆的一端铰接于所述左前后运动驱动电机的同一侧,所述右前后运动驱动电机第一连杆的一端和所述右前后运动驱动电机第二连杆的一端铰接于所述右前后运动驱动电机的同一侧,所述左前后运动驱动电机第一连杆的另一端与所述第一联动杆的一端铰接,所述第一联动杆的另一端与所述右前后运动驱动电机第二连杆的另一端铰接,所述左前后运动驱动电机第二连杆的另一端与所述第二联动杆的一端铰接,所述第二联动杆的另一端与所述右前后运动驱动电机第一连杆的另一端铰接,所述内外移动驱动电机的输出轴与所述第一联动杆和所述第二联动杆的中部连接,所述内外移动驱动电机工作时,驱动所述左前后运动驱动电机和所述右前后运动驱动电机同步向内或者向外运动,从而使所述左主动运动块和所述右主动运动块同步向内或者向外运动。

## 口腔运动组件

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及仿生机器人技术领域,更具体地说是口腔运动组件。

### 背景技术

[0002] 机器人口腔作为仿生机器人头部的重要组成部分,现有的机器人口腔,实现的运动动作较少,例如,仅仅能够实现下巴上下运动,舌头的前后运动等等,而对于口腔内壁运动无法做到,但口腔内壁的运动往往是较为重要的,因为可以提升仿生机器人面部表情的丰富程度。

[0003] 因此,有必要设计一种针对口腔内壁的运动结构,来控制口腔内壁的运动,从而提升仿生机器人面部表情的丰富程度。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供口腔运动组件,旨在实现口腔内壁的运动控制,提升仿生机器人面部表情的丰富程度。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0006] 本实用新型提供了口腔运动组件,包括上颚板、左主动运动块、左从动运动块、左前后运动驱动模组、右主动运动块、右从动运动块、右前后运动驱动模组以及内外联动运动驱动模组,所述左从动运动块与所述左主动运动块固定连接,所述左前后运动驱动模组与所述左主动运动块传动连接,所述左前后运动驱动模组工作时,驱动所述左主动运动块前后运动,所述右从动运动块与所述右主动运动块固定连接,所述右前后运动驱动模组与所述右主动运动块传动连接,所述右前后运动驱动模组工作时,驱动所述右主动运动块前后运动,所述内外联动运动驱动模组与所述左前后运动驱动模组和所述右前后运动驱动模组传动连接,所述内外联动运动驱动模组工作时,驱动所述左主动运动块和所述右主动运动块同步向内或者向外运动。

[0007] 其进一步技术方案为:所述左前后运动驱动模组包括左前后运动摆臂以及左前后运动驱动电机,所述左前后运动摆臂的一端与所述左前后运动驱动电机连接,所述左前后运动摆臂的另一端与所述左主动运动块的后侧铰接,所述左主动运动块的上侧与所述上颚板活动连接,所述左主动运动块的前侧与左从动运动块固定连接。

[0008] 其进一步技术方案为:所述左主动运动块的上侧设有左L型前后移动板,所述上颚板设有左前后移动导向缺口,所述左L型前后移动板置于所述左前后移动导向缺口中。

[0009] 其进一步技术方案为:所述左主动运动块的前侧的底部设有左连接耳部,所述左连接耳部开设有左连接耳孔,所述左从动运动块的内侧设有左定位柱,所述左连接耳孔固定套设于所述左定位柱上。

[0010] 其进一步技术方案为:所述左从动运动块的内侧设有左弧形滑槽,所述上颚板底面向下延伸设有左固定支臂,所述左固定支臂的下端设有卡设于所述左弧形滑槽中的左臂钩状部,所述左从动运动块的外侧设有左外皮脸颊连接部。

[0011] 其进一步技术方案为:所述右前后运动驱动模组包括右前后运动摆臂以及右前后运动驱动电机,所述右前后运动摆臂的一端与所述右前后运动驱动电机连接,所述右前后运动摆臂的另一端与所述右主动运动块的后侧铰接,所述右主动运动块的上侧与所述上颞板活动连接,所述右主动运动块的前侧与右从动运动块固定连接。

[0012] 其进一步技术方案为:所述右主动运动块的上侧设有右L型前后移动板,所述上颞板设有右前后移动导向缺口,所述右L型前后移动板置于所述右前后移动导向缺口中。

[0013] 其进一步技术方案为:所述右主动运动块的前侧的底部设有右连接耳部,所述右连接耳部开设有右连接耳孔,所述右从动运动块的内侧设有右定位柱,所述右连接耳孔固定套设于所述右定位柱上。

[0014] 其进一步技术方案为:所述右从动运动块的内侧设有右弧形滑槽,所述上颞板底面向下延伸设有右固定支臂,所述右固定支臂的下端设有卡设于所述右弧形滑槽中的右臂钩状部,所述右从动运动块的外侧设有右外皮脸颊连接部。

[0015] 其进一步技术方案为:所述内外联动运动驱动模组包括左前后运动驱动电机第一连杆、左前后运动驱动电机第二连杆、右前后运动驱动电机第一连杆、右前后运动驱动电机第二连杆、第一联动杆、第二联动杆以及内外移动驱动电机,所述左前后运动驱动电机第一连杆的一端和所述左前后运动驱动电机第二连杆的一端铰接于所述左前后运动驱动电机的同一侧,所述右前后运动驱动电机第一连杆的一端和所述右前后运动驱动电机第二连杆的一端铰接于所述右前后运动驱动电机的同一侧,所述左前后运动驱动电机第一连杆的另一端与所述第一联动杆的一端铰接,所述第一联动杆的另一端与所述右前后运动驱动电机第二连杆的另一端铰接,所述左前后运动驱动电机第二连杆的另一端与所述第二联动杆的一端铰接,所述第二联动杆的另一端与所述右前后运动驱动电机第一连杆的另一端铰接,所述内外移动驱动电机的输出轴与所述第一联动杆和所述第二联动杆的中部连接,所述内外移动驱动电机工作时,驱动所述左前后运动驱动电机和所述右前后运动驱动电机同步向内或者向外运动,从而使所述左主动运动块和所述右主动运动块同步向内或者向外运动。

[0016] 本实用新型与现有技术相比的有益效果是:通过设置的左主动运动块、左从动运动块、左前后运动驱动模组、右主动运动块、右从动运动块、右前后运动驱动模组以及内外联动运动驱动模组,由左前后运动驱动模组带动左主动运动块前后运动,实现了口腔左侧内壁的前后运动,由右前后运动驱动模组带动右主动运动块前后运动,实现了口腔右侧内壁的前后运动,同时由于口腔左侧内壁的前后运动和腔内壁右侧的前后运动是相对独立的,可以独立控制运动,从而提升了口腔运动的丰富程度,此外,由内外联动运动驱动模组带动左主动运动块和右主动运动块同步向内或者向外运动,实现了口腔左侧和右侧内壁向内挤压或者向外鼓起的动作,进一步的提升了口腔运动的丰富程度,进而提升了面部表情的丰富程度。

[0017] 上述说明仅是本实用新型技术方案的概述,为了能够更清楚了解本实用新型技术手段,可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本实用新型的上述和其它目的特征及优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,详细说明如下。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本实用新型实施例技术方案,下面将对实施例描述中所需要使

用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本实用新型具体实施例提供的口腔运动组件的装配图;

[0020] 图2为本实用新型具体实施例提供的口腔运动组件的部分结构示意图一;

[0021] 图3为本实用新型具体实施例提供的口腔运动组件中左主动运动块和左从动运动块分离状态的结构示意图;

[0022] 图4为本实用新型具体实施例提供的口腔运动组件的部分结构示意图二。

[0023] 附图标记

[0024] 3、口腔运动组件;31、上颚板;311、左固定支臂;312、右固定支臂;32、左从动运动块;321、左外皮脸颊连接部;322、左定位柱;323、左弧形滑槽;33、左主动运动块;331、左L型前后移动板;332、左连接耳部;3321、左连接耳孔;34、右从动运动块;341、右外皮脸颊连接部;35、右主动运动块;36、左前后运动驱动模组;361、左前后运动摆臂;362、左前后运动驱动电机;37、右前后运动驱动模组;371、右前后运动摆臂;372、右前后运动驱动电机;38、内外联动运动驱动模组;381、内外移动驱动电机;382、左前后运动驱动电机第一连杆;383、左前后运动驱动电机第二连杆;384、右前后运动驱动电机第一连杆;385、右前后运动驱动电机第二连杆;386、第一联动杆;387、第二联动杆。

### 具体实施方式

[0025] 下面将结合本实用新型具体实施例,对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0026] 应当理解,当在本说明书和权利要求书中使用时,术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0027] 还应当理解,在本实用新型说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本实用新型。如在本实用新型说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0028] 还应当进一步理解,在本实用新型说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0029] 如图1所示,本实用新型实施例提供了口腔运动组件3,包括上颚板31、左主动运动块33、左从动运动块32、左前后运动驱动模组36、右主动运动块35、右从动运动块34、右前后运动驱动模组37以及内外联动运动驱动模组38,左从动运动块32与左主动运动块33固定连接,左前后运动驱动模组36与左主动运动块33传动连接,左前后运动驱动模组36工作时,驱动左主动运动块33前后运动,右从动运动块34与右主动运动块35固定连接,右前后运动驱动模组37与右主动运动块35传动连接,右前后运动驱动模组37工作时,驱动右主动运动块

35前后运动,内外联动运动驱动模组38与左前后运动驱动模组36和右前后运动驱动模组37传动连接,内外联动运动驱动模组38工作时,驱动左主动运动块33和右主动运动块35同步向内或者向外运动。

[0030] 通过设置的左主动运动块33、左从动运动块32、左前后运动驱动模组36、右主动运动块35、右从动运动块34、右前后运动驱动模组37以及内外联动运动驱动模组38,由左前后运动驱动模组36带动左主动运动块33前后运动,实现了口腔左侧内壁的前后运动,由右前后运动驱动模组37带动右主动运动块35前后运动,实现了口腔右侧内壁的前后运动,同时由于口腔左侧内壁的前后运动和腔内壁右侧的前后运动是相对独立的,可以独立控制运动,从而提升了口腔运动的丰富程度,此外,由内外联动运动驱动模组38带动左主动运动块33和右主动运动块35同步向内或者向外运动,实现了口腔左侧和右侧内壁向内挤压或者向外鼓起的动作,进一步的提升了口腔运动的丰富程度,进而提升了面部表情的丰富程度。

[0031] 如图1-图3所示,左前后运动驱动模组36包括左前后运动摆臂361以及左前后运动驱动电机362,左前后运动摆臂361的一端与左前后运动驱动电机362的输出轴连接,左前后运动摆臂361的另一端与左主动运动块33的后侧铰接,左主动运动块33的上侧与上颚板31活动连接,左主动运动块33的前侧与左从动运动块32固定连接。左前后运动驱动电机362的输出轴转动时,带动左前后运动摆臂361转动,从而带动左主动运动块33向前或者向后运动,而左从动运动块32也跟随左主动运动块33向前或者向后运动。利用左前后运动摆臂361和左前后运动驱动电机362的配合来实现左主动运动块33的前后运动,结构简单,且结构紧凑。

[0032] 如图1-图3所示,右前后运动驱动模组37包括右前后运动摆臂371以及右前后运动驱动电机372,右前后运动摆臂371的一端与右前后运动驱动电机372的输出轴连接,右前后运动摆臂371的另一端与右主动运动块35的后侧铰接,右主动运动块35的上侧与上颚板31活动连接,右主动运动块35的前侧与右从动运动块34固定连接。右前后运动驱动电机372的输出轴转动时,带动右前后运动摆臂371转动,从而带动右主动运动块35向前或者向后运动,而右从动运动块34也跟随右主动运动块35向前或者向后运动。利用右前后运动摆臂371和右前后运动驱动电机372的配合来实现右主动运动块35的前后运动,结构简单,且结构紧凑。

[0033] 如图3所示,左主动运动块33的上侧设有左L型前后移动板331,上颚板31设有左前后移动导向缺口,左L型前后移动板331置于左前后移动导向缺口中。左前后运动摆臂361带动左主动运动块33运动时,左L型前后移动板331沿左前后移动导向缺口的布置方向运动,因此,左前后移动导向缺口具有对左主动运动块33进行移动导向的作用,并且,左L型前后移动板331至少部分是挂接在左前后移动导向缺口的一侧的边缘上的,因此,左前后移动导向缺口的边缘为左主动运动块33提供了一定的支撑力。

[0034] 右主动运动块35的上侧设有右L型前后移动板,上颚板31设有右前后移动导向缺口,右L型前后移动板置于右前后移动导向缺口中。右前后运动摆臂371带动右主动运动块35运动时,右L型前后移动板沿右前后移动导向缺口的布置方向运动,因此,右前后移动导向缺口具有对右主动运动块35进行移动导向的作用,并且,右L型前后移动板至少部分是挂接在右前后移动导向缺口的一侧的边缘上的,因此,左前后移动导向缺口的边缘为左主动运动块33提供了一定的支撑力。

[0035] 如图3所示,左主动运动块33的前侧的底部设有左连接耳部332,左连接耳部332开设有左连接耳孔3321,左从动运动块32的内侧设有左定位柱322,左连接耳孔3321固定套设于左定位柱322上。右主动运动块35的前侧的底部设有右连接耳部,右连接耳部开设有右连接耳孔,右从动运动块34的内侧设有右定位柱,右连接耳孔活动套设于右定位柱上。

[0036] 如图3所示,左从动运动块32的内侧设有左弧形滑槽323,上颚板31底面向下延伸设有左固定支臂311,左固定支臂311的下端设有卡设于左弧形滑槽323中的左臂钩状部。通过左臂钩状部与左弧形滑槽323的配合,实现对左从动运动块32前后运动的导向。设置的左固定支臂311不仅起到对左从动运动块32移动的导向作用,还起到对左从动运动块32的支撑作用。需要说明的是,由于左从动运动块32需要跟随左主动运动块33向内或者向外运动,而左固定支臂311是位于左从动运动块32的内侧,因此,为了避免左固定支臂311对左从动运动块32向内运动时造成干扰,左弧形滑槽323的深度需大于左臂钩状部的高度,这样设计使得左从动运动块32相对于左固定支臂311在内外方向上具有一定的位置空间,以满足内外运动的要求。

[0037] 右从动运动块34的内侧设有右弧形滑槽,上颚板31底面向下延伸设有右固定支臂312,右固定支臂312的下端设有卡设于右弧形滑槽中的右臂钩状部。通过右臂钩状部与右弧形滑槽的配合,实现对右从动运动块34前后运动的导向。设置的右固定支臂312不仅起到对右从动运动块34移动的导向作用,还起到对右从动运动块34的支撑作用。需要说明的是,由于右从动运动块34需要跟随右主动运动块35向内或者向外运动,而右固定支臂312是位于右从动运动块34的内侧,因此,为了避免右固定支臂312对右从动运动块34向内运动时造成干扰,右弧形滑槽的深度需大于右臂钩状部的高度,这样设计使得右从动运动块34相对于右固定支臂312在内外方向上具有一定的位置空间,以满足内外运动的要求。

[0038] 如图3所示,左从动运动块32的外侧设有左外皮脸颊连接部321,右从动运动块34的外侧设有右外皮脸颊连接部341。左外皮脸颊连接部321和右外皮脸颊连接部341与仿生机器人的面具的内侧形成固定连接,这样便能实现左从动运动块32和右从动运动块34前后运动或者内外运动时,带动口腔内壁运动(从仿生机器人的面具外部观察,则是带动了仿生机器人的面具的脸颊部位运动)。

[0039] 如图1-图2、图4所示,内外联动运动驱动模组38包括左前后运动驱动电机第一连杆382、左前后运动驱动电机第二连杆383、右前后运动驱动电机第一连杆384、右前后运动驱动电机第二连杆385、第一联动杆386、第二联动杆387以及内外移动驱动电机381,左前后运动驱动电机第一连杆382的一端和左前后运动驱动电机362第二连杆的一端铰接于左前后运动驱动电机362的同一侧,右前后运动驱动电机第一连杆384的一端和右前后运动驱动电机第二连杆385的一端铰接于右前后运动驱动电机372的同一侧,左前后运动驱动电机362第一连杆的另一端与第一联动杆386的一端铰接,第一联动杆386的另一端与右前后运动驱动电机第二连杆385的另一端铰接,左前后运动驱动电机第二连杆383的另一端与第二联动杆387的一端铰接,第二联动杆387的另一端与右前后运动驱动电机第一连杆384的另一端铰接,内外移动驱动电机381的输出轴与第一联动杆386和第二联动杆387的中部连接,内外移动驱动电机381工作时,驱动左前后运动驱动电机362和右前后运动驱动电机372同步向内或者向外运动,从而使左主动运动块33和右主动运动块35同步向内或者向外运动。

[0040] 通过左前后运动驱动电机第一连杆382、左前后运动驱动电机第二连杆383、右前

后运动驱动电机第一连杆384、右前后运动驱动电机第二连杆385、第一联动杆386、第二联动杆387以及内外移动驱动电机381的配合,实现了左前后运动驱动电机362和右前后运动驱动电机372同步向内或者向外运动,进行实现了左前后运动驱动电机362带动左主动运动块33向内或者向外运动,以及前后运动驱动电机带动右主动运动块35向内或者向外运动,结构设计巧妙,且结构紧凑,占用空间小。

[0041] 在本实施例中,左前后运动驱动电机362和右前后运动驱动电机372活动安装于上颚板31的上表面,为了方便左前后运动驱动电机362和右前后运动驱动电机372在内外方向上的移动,上颚板31的上表面设有导向框,左前后运动驱动电机362和右前后运动驱动电机372活动安装于导向框中。

[0042] 以上所述,仅为本实用新型的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

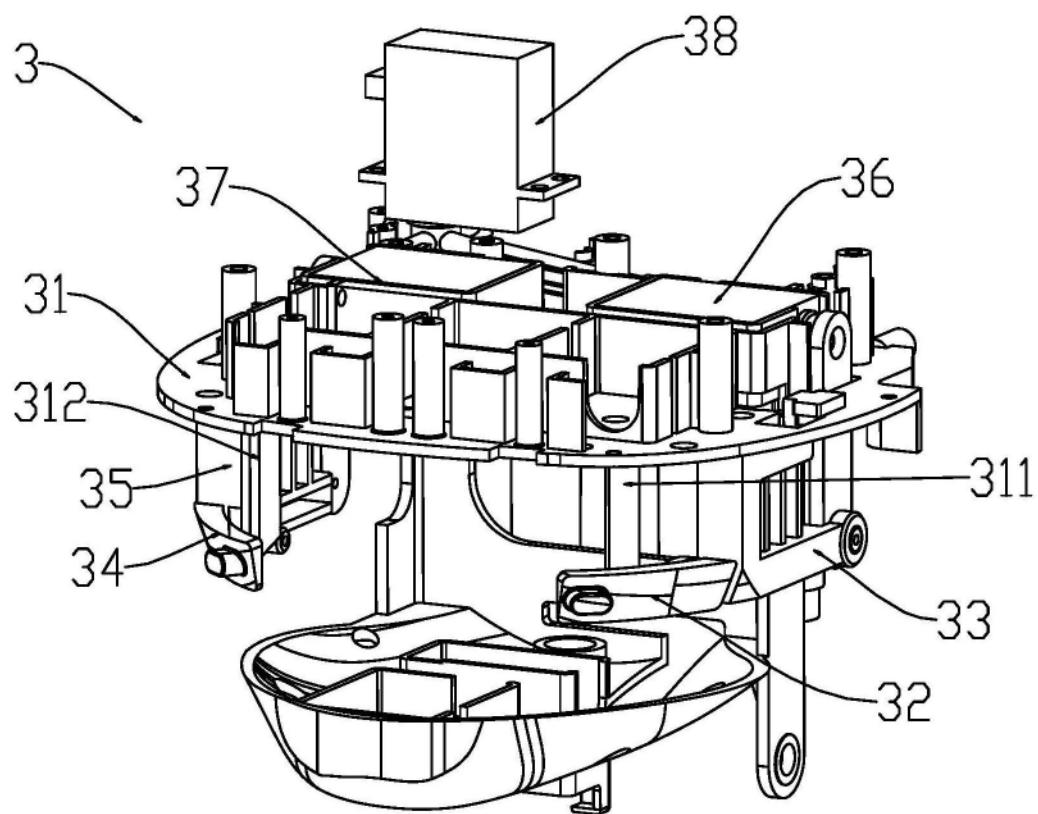


图1

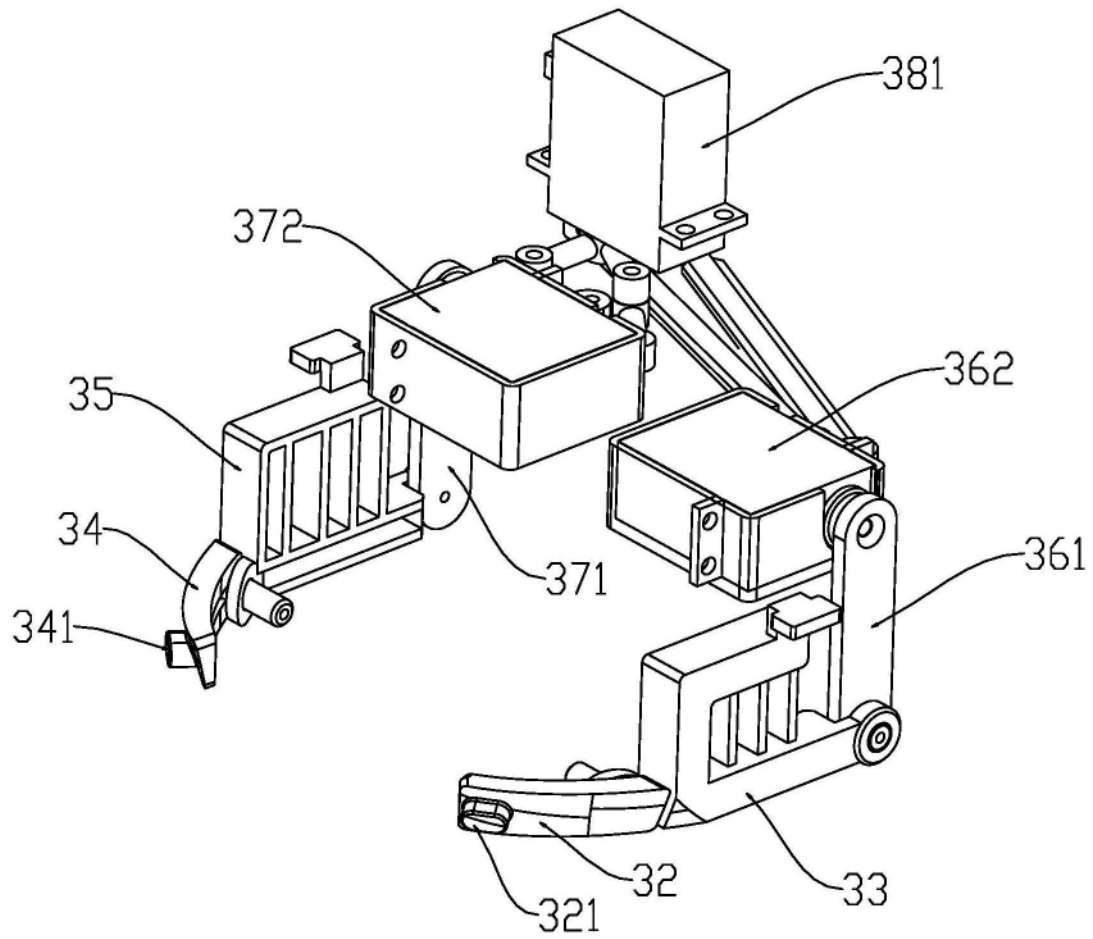


图2

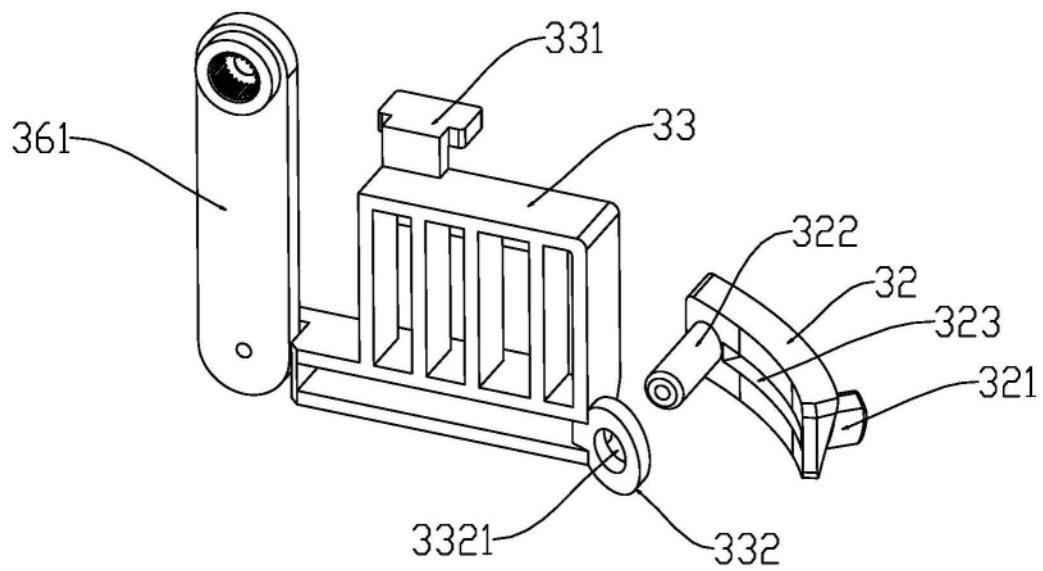


图3

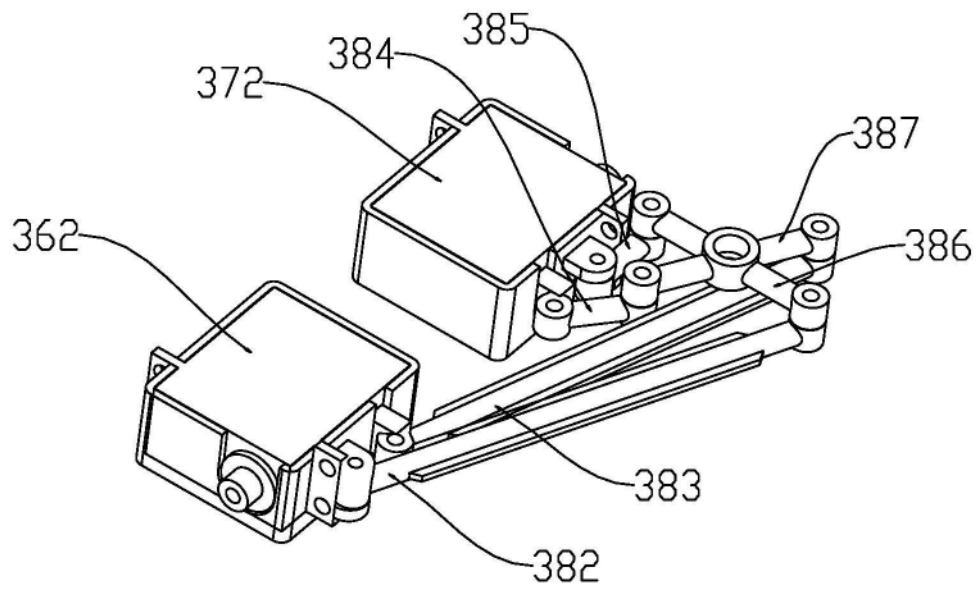


图4