



(21) 申请号 202010906266.8

(22) 申请日 2020.09.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111968472 A

(43) 申请公布日 2020.11.20

(73) 专利权人 晓东宜健(苏州)仪器设备有限公司

地址 215000 江苏省苏州市相城区黄埭镇
安民路6号

(72) 发明人 陈晓东 廖振锴 丁起阳 刘扬
王晶晶

(74) 专利代理机构 苏州市中南伟业知识产权代
理事务所(普通合伙) 32257
专利代理师 杨慧林

(51) Int.Cl.

G09B 23/28 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 212694671 U, 2021.03.12

CN 107063904 A, 2017.08.18

CN 213123493 U, 2021.05.04

CN 112014532 A, 2020.12.01

CN 213121854 U, 2021.05.04

CN 213123494 U, 2021.05.04

审查员 李腾

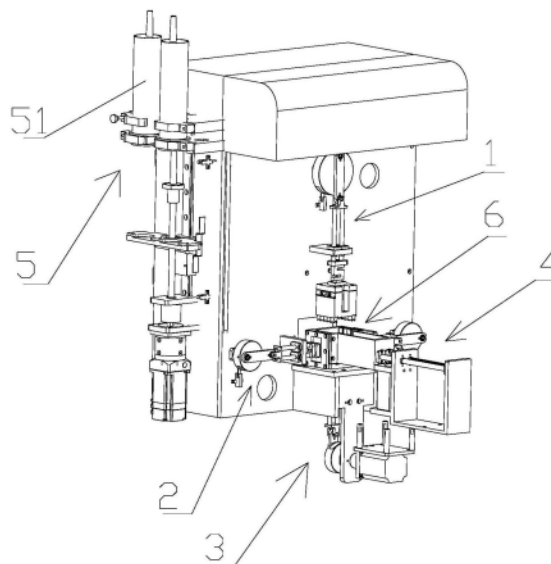
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

一种仿生口腔设备

(57) 摘要

本发明公开了一种仿生口腔设备,所述的仿生口腔设备包括仿下颌组件、设于下颌组件上侧的仿上颚运动组件、设于所述的下颌组件左右两侧的仿双颊运动组件、设于下颌组件下侧的仿舌部运动组件、设于所述的下颌组件前侧的送食运动组件及唾液注射组件。本申请的仿上颚运动组件,在上下运动的同时,还能够左右运动,完成实物的压碎和磨细,真实的模拟了食物在口腔中的破碎过程。本申请的仿上颚运动组件设置了压力传感器,根据压力传感器的所测的压力能够控制上颚组件往下挤压的压力,可以很好的控制咀嚼的力度,能够较为客观地对食品硬度、弹性等指标进行评价。



1. 一种仿生口腔设备,其特征在于,所述的仿生口腔设备包括仿下颌组件、设于仿下颌组件上侧的仿上颚运动组件、设于所述的仿下颌组件左右两侧的仿双颊运动组件、设于仿下颌组件下侧的仿舌部运动组件、设于所述的仿下颌组件前侧的送食运动组件、设于所述的仿下颌组件后侧的堵塞组件及唾液注射组件;

所述的仿上颚运动组件包括上颚组件、用于控制所述的上颚组件上下运动的第一曲柄滑块机构,所述的第一曲柄滑块机构包括第一偏心轮、驱动第一偏心轮转动的第一电机、第一连杆、第一滑动杆,所述的第一连杆的上端与所述的第一偏心轮可转动连接,所述的第一连杆的下端与所述的第一滑动杆的上端可转动连接,所述的仿上颚运动组件还包括第一固定板,所述的第一滑动杆可上下滑动的安装在所述的第一固定板上,所述的第一滑动杆的下端能够驱动所述的上颚组件上下移动,所述的仿上颚运动组件还包括一安装在所述的第一偏心轮上的第一感应片及与所述的第一感应片相对应的第一感应器,当所述的第一偏心轮每转动一圈,所述的第一感应片经过一次所述的第一感应器,当第一感应器感应到所述的第一感应片时,能够发送一停顿信号至第一电机,控制所述的第一电机停顿;

所述的上颚本体下安装有上牙齿,所述的仿下颌组件包括底壁、左右设置的两个侧壁、位于两侧壁后的后壁,所述的后壁上具有一排出口,所述的堵塞组件包括一用于将排出口堵住的堵塞片、用于驱动所述的堵塞片做前后运动的第五电机,当口腔做咀嚼运动时,堵塞片能够将排出口堵住,所述的底壁上设置有两排与所述的上牙齿相对应的下牙齿,所述的上颚组件在第一曲柄滑块机构的驱动下能够插入所述的仿下颌组件内,使上牙齿和下牙齿相互接触挤压,所述的仿下颌组件的两侧壁设置有双颊薄膜,底壁上设置有舌头薄膜,所述的双颊薄膜和舌头薄膜采用的是透明弹性薄膜;

所述的仿双颊运动组件包括第二曲柄滑块机构、被所述的第二曲柄滑块机构驱动的仿双颊顶块,所述的第二曲柄滑块机构包括第二偏心轮、驱动所述的第二偏心轮转动的第二电机、第二连杆、第二滑动杆,所述的第二连杆的一端与所述的第二偏心轮可转动的连接,所述的第二连杆的另一端与所述的第二滑动杆的一端可转动连接,所述的仿双颊运动组件还包括第二固定板,所述的第二滑动杆可左右滑动的安装在所述的第二固定板上,所述的第二滑动杆的端部能够驱动所述的仿双颊顶块顶动所述的双颊薄膜;

所述的仿舌部运动组件包括第三曲柄滑块机构、被所述的第三曲柄滑块机构驱动的仿舌顶块,所述的第三曲柄滑块机构包括第三偏心轮、驱动所述的第三偏心轮转动的第三电机、第三连杆、第三滑动杆,所述的第三连杆的一端与所述的第三偏心轮可转动的连接,所述的第三连杆的另一端与所述的第三滑动杆的一端可转动连接,所述的仿舌部运动组件还包括第三固定板,所述的第三滑动杆可上下滑动的安装在所述的第三固定板上,所述的第三滑动杆的端部能够驱动所述的仿舌顶块顶动所述的舌头薄膜;

所述的上颚本体的左右两侧的其中一个侧面设置有一第一凸起部,所述的仿下颌组件的其中一个侧壁上设置有与所述的第一凸起部相配合的第二凸起部,所述的仿下颌组件的另一个侧壁上设置有弹性件,所述的弹性件能够对所述的上颚组件施加一推力,所述的上颚组件向下移动的过程中,所述的第二凸起部能够挤压所述的第一凸起部,使上颚组件克服所述的弹性件的推力,向靠近弹性件的一侧移动。

2. 如权利要求1所述的仿生口腔设备,其特征在于,所述的第一滑动杆的下端与所述的上颚组件之间还设置有一压力传感器,所述的上颚组件上还设置有一滑块,所述的滑块可

左右滑动的连接至所述的上颚组件上侧,所述的第一滑动杆的下端与所述的滑块固定连接。

3.如权利要求2所述的仿生口腔设备,其特征在于,所述的上颚组件包括上颚本体、设于上颚本体上的上盖,所述的上颚本体设有一开口朝上的空腔,所述的空腔的开口处设置有弹性密封件,所述的上盖盖在所述的空腔的开口上,所述的弹性密封件起到密封的作用,所述的上颚本体上还设置有将所述的空腔与外部循环水连通的两个循环水接口。

4.如权利要求1所述的仿生口腔设备,其特征在于,所述的送食运动组件包括一送食通道,所述的送食通道与所述的仿下颌组件的前侧相连通,所述的送食通道内设置有一送食顶块,所述的送食顶块用于将送食通道内的食物顶送至所述的仿下颌组件内,所述的送食运动组件还包括用于驱动所述的送食顶块运动的驱动组件,所述的驱动组件包括与所述的送食顶块连接的齿条和顶杆,所述的齿条和顶杆相互平行设置,所述的驱动组件还包括第四电机、被所述的第四电机驱动的齿轮,所述的齿轮与所述的齿条相啮合,所述的送食运动组件还包括竖直设置的第四固定板,所述的齿条和所述的顶杆可滑动的穿过所述的第四固定板,所述的齿条和所述的顶杆的末端通过一连接块固定连接。

5.如权利要求1所述的仿生口腔设备,其特征在于,所述的唾液注射组件包括注射筒、与所述的注射筒相连通的水浴锅、热盘管,所述的水浴锅与所述的上颚组件相连通,形成水循环,所述的热盘管用于加热所述的水浴锅内的液体。

一种仿生口腔设备

技术领域

[0001] 本发明涉及口腔仿生机械技术领域,具体涉及一种仿生口腔设备。

背景技术

[0002] 口腔咀嚼运动为下颌运动的一部分,其运动形式较为复杂。在牙列完整对称、牙尖协调、功能潜力相等及咬合运动无障碍的情况下,应是多向双侧交替地咀嚼。一般将咀嚼运动归纳为切割、压碎和磨细三个基本阶段。现有技术中的仿口腔运动设备通常只有上颚的上牙齿和下颌的下牙齿将食物压碎的功能,而忽略了双颊的运动和舌部运动在口腔运动中的运动过程,因而,现有的仿口腔运动设备无法真实的模仿口腔环境。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种仿生口腔设备。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种仿生口腔设备,包括仿下颌组件、设于仿下颌组件上侧的仿上颚运动组件、设于所述的仿下颌组件左右两侧的仿双颊运动组件、设于仿下颌组件下侧的仿舌部运动组件、设于所述的仿下颌组件前侧的送食运动组件、设于所述的仿下颌组件后侧的堵塞组件及唾液注射组件。

[0005] 优选地,所述的仿上颚运动组件包括上颚组件、用于控制所述的上颚组件上下运动的第一曲柄滑块机构,所述的第一曲柄滑块机构包括第一偏心轮、驱动第一偏心轮转动的第一电机、第一连杆、第一滑动杆,所述的第一连杆的上端与所述的第一偏心轮可转动连接,所述的第一连杆的下端与所述的第一滑动杆的上端可转动连接,所述的仿上颚运动组件还包括第一固定板,所述的第一滑动杆可上下滑动的安装在所述的第一固定板上,所述的第一滑动杆的下端能够驱动所述的上颚组件上下移动,所述的仿上颚运动组件还包括一安装在所述的第一偏心轮上的第一感应片及与所述的第一感应片相对应的第一感应器,当所述的第一偏心轮每转动一圈,所述的第一感应片经过一次所述的第一感应器,当第一感应器感应到所述的第一感应片时,能够发送一停顿信号至第一电机,控制所述的第一电机停顿。

[0006] 优选地,所述的第一滑动杆的下端与所述的上颚组件之间还设置有一压力传感器,所述的上颚组件上还设置有一滑块,所述的滑块可左右滑动的连接至所述的上颚组件上侧,所述的第一滑动杆的下端与所述的滑块固定连接。

[0007] 优选地,所述的上颚组件包括上颚本体、设于上颚本体上的上盖,所述的上颚本体设有一开口朝上的空腔,所述的空腔的开口处设置有弹性密封件,所述的上盖盖在所述的空腔的开口上,所述的弹性密封件起到密封的作用,所述的上颚本体上还设置有将所述的空腔与外部循环水连通的两个循环水接口。

[0008] 优选地,所述的上颚本体下安装有上牙齿,所述的仿下颌组件包括底壁、左右设置的两个侧壁、位于两侧壁后的后壁,所述的后壁上具有一排出口,所述的堵塞组件包括一用于将排出口堵住的堵塞片、用于驱动所述的堵塞片做前后运动的第五电机,当口腔做咀嚼

运动时,堵塞片能够将排出口堵住,所述的底壁上设置有两排与所述的上牙齿相对应的下牙齿,所述的上颚组件在第一曲柄滑块机构的驱动下能够插入所述的仿下颌组件内,使上牙齿和下牙齿相互接触挤压,所述的仿下颌组件的两侧壁设置有双颊薄膜,底壁上设置有舌头薄膜,所述的双颊薄膜和舌头薄膜采用的是透明弹性薄膜。

[0009] 优选地,所述的上颚本体的左右两侧的其中一个侧面设置有一第一凸起部,所述的仿下颌组件的其中一个侧壁上设置有与所述的第一凸起部相配合的第二凸起部,所述的仿下颌组件的另一个侧壁上设置有弹性件,所述的弹性件能够对所述的上颚组件施加一推力,所述的上颚组件向下移动的过程中,所述的第二凸起部能够挤压所述的第一凸起部,使上颚组件克服所述的弹性件的推力,向靠近弹性件的一侧移动。

[0010] 优选地,所述的仿双颊运动组件包括第二曲柄滑块机构、被所述的第二曲柄滑块机构驱动的仿双颊顶块,所述的第二曲柄滑块机构包括第二偏心轮、驱动所述的第二偏心轮转动的第二电机、第二连杆、第二滑动杆,所述的第二连杆的一端与所述的第二偏心轮可转动的连接,所述的第二连杆的另一端与所述的第二滑动杆的一端可转动连接,所述的仿双颊运动组件还包括第二固定板,所述的第二滑动杆可左右滑动的安装在所述的第二固定板上,所述的第二滑动杆的端部能够驱动所述的仿双颊顶块顶动所述的双颊薄膜。

[0011] 优选地,所述的仿舌部运动组件包括第三曲柄滑块机构、被所述的第三曲柄滑块机构驱动的仿舌顶块,所述的第三曲柄滑块机构包括第三偏心轮、驱动所述的第三偏心轮转动的第三电机、第三连杆、第三滑动杆,所述的第三连杆的一端与所述的第三偏心轮可转动的连接,所述的第三连杆的另一端与所述的第三滑动杆的一端可转动连接,所述的仿舌部运动组件还包括第三固定板,所述的第三滑动杆可上下滑动的安装在所述的第三固定板上,所述的第三滑动杆的端部能够驱动所述的仿舌顶块顶动所述的舌头薄膜。

[0012] 优选地,所述的送食运动组件包括一送食通道,所述的送食通道与所述的仿下颌组件的前侧相连通,所述的送食通道内设置有一送食顶块,所述的送食顶块用于将送食通道内的食物顶送至所述的仿下颌组件内,所述的送食运动组件还包括用于驱动所述的送食顶块运动的驱动组件,所述的驱动组件包括与所述的送食顶块连接的齿条和顶杆,所述的齿条和顶杆相互平行设置,所述的驱动组件还包括第四电机、被所述的第四电机驱动的齿轮,所述的齿轮与所述的齿条相啮合,所述的送食运动组件还包括竖直设置的第四固定板,所述的齿条和所述的顶杆可滑动的穿过所述的第四固定板,所述的齿条和所述的顶杆的末端通过一连接块固定连接。

[0013] 优选地,所述的唾液注射组件包括注射筒、与所述的注射筒相连通的水浴锅、热盘管,所述的水浴锅与所述的上颚组件相连通,形成水循环,所述的热盘管用于加热所述的水浴锅内的液体。

[0014] 本发明的仿生口腔设备,具有如下有益效果,

[0015] 1. 本申请的仿上颚运动组件,在上下运动的同时,还能够左右运动,完成实物的压碎和磨细,真实的模拟了食物在口腔中的破碎过程。

[0016] 2. 本申请的仿上颚运动组件设置了压力传感器,根据压力传感器的所测的压力能够控制上颚组件往下挤压的压力,可以很好的控制咀嚼的力度,能够较为客观地对食品硬度、弹性等指标进行评价。

[0017] 3. 本申请的仿下颌组件为透明材料制成,方便实验人员观察口腔内部食物破碎过

程。

[0018] 4. 本申请的仿下颌组件具有弹性透明材料制成的双颊薄膜和舌头薄膜,配合仿双颊运动组件和仿舌部运动组件,可以模拟口腔的双颊和舌部。

[0019] 5. 本申请的唾液注射组件能够向上颚组件中注射37℃左右的液体,使口腔的温度与人体真实温度相似。

[0020] 6. 本申请的牙齿能够滑入卡槽中,不仅稳固牢靠,而且方便拆装和清洗。

附图说明

[0021] 图1是本申请的仿生口腔设备的结构示意图;

[0022] 图2是本申请的仿上颚运动组件的结构示意图;

[0023] 图3是本申请的仿上颚运动组件的侧面结构示意图;

[0024] 图4是本申请的上颚组件的结构示意图;

[0025] 图5是本申请的仿下颌组件的结构示意图;

[0026] 图6是本申请的上颚组件和仿下颌组件的结构示意图;

[0027] 图7是本申请的上颚组件和仿下颌组件的结构示意图;

[0028] 图8是本申请的上牙齿和下牙齿的运动轨迹的示意图;

[0029] 图9是本申请的仿舌部运动组件的结构示意图;

[0030] 图10是本申请的仿双颊运动组件的结构示意图;

[0031] 图11是本申请的送食运动组件的结构示意图;

[0032] 图12是本申请的唾液注射组件的结构示意图;

[0033] 图13是本申请的堵塞组件的结构示意图。

[0034] 其中:1、仿上颚运动组件;2、仿双颊运动组件;3、仿舌部运动组件;4、送食运动组件;5、唾液注射组件;6、仿下颌组件;7、堵塞组件;

[0035] 11、第一偏心轮;12、第一连杆;14、第一滑动杆;15、压力传感器;16、滑块;17、上颚组件;18、上牙齿;19、第一固定板;110、第一感应片;111、第一感应器;112、第一电机;

[0036] 171、上颚本体;172、上盖;173、弹性密封件;174、空腔;175、循环水接口;176、第一凸起部;177、第一通孔;178、第二通孔。

[0037] 6、仿下颌组件;61、双颊薄膜;62、舌头薄膜;63、下牙齿;64、第二凸起部;65、弹性件;66、排出口;

[0038] 31、第三电机;32、第三偏心轮;33、第三连杆;34、第三滑动杆;35、第三固定板;36、第三偏心轴;37、仿舌顶块;38、第三感应器;39、第三感应片;

[0039] 21、第二偏心轮;22、第二连杆;23、第二滑动杆;24、第二固定杆;25、仿双颊顶块;26、第二感应片;27、第二感应器;

[0040] 41、送食通道;42、送食顶块;43、齿条;44、顶杆;45、连接块;46、齿轮;47、第四电机;48、第四固定板;

[0041] 51、注射筒;52、水浴锅;53、热盘管。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明,以使本领域的技术人员可以

更好地理解本发明并能予以实施,但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0043] 如图1所示,为本申请的仿生口腔设备,包括仿仿下颌组件6、设于仿下颌组件6上侧的仿上颌运动组件1、设于所述的仿下颌组件6左右两侧的仿双颊运动组件2、设于仿下颌组件6下侧的仿舌部运动组件、设于所述的仿下颌组件6前侧的送食运动组件4、设于所述的仿下颌组件6后侧的堵塞组件7及唾液注射组件5。

[0044] 如图2和3所示,为本申请的仿上颌运动组件1,所述的仿上颌运动组件1包括上颌组件17、用于控制所述的上颌组件17上下运动的第一曲柄滑块机构,所述的第一曲柄滑块机构包括第一偏心轮11、驱动第一偏心轮11转动的第一电机112、第一连杆12、第一滑动杆14,所述的第一连杆12的上端与所述的第一偏心轮11可转动连接,所述的第一连杆12的下端与所述的第一滑动杆14的上端可转动连接,所述的仿上颌运动组件1还包括第一固定板19,所述的第一滑动杆14可上下滑动的安装在所述的第一固定板19上,所述的第一滑动杆14的下端能够驱动所述的上颌组件17上下移动。

[0045] 所述的仿上颌运动组件1还包括一安装在所述的第一偏心轮11上的第一感应片110及与所述的第一感应片110相对应的第一感应器111,当所述的第一偏心轮11每转动一圈,所述的第一感应片110经过一次所述的第一感应器111,当第一感应器111感应到所述的第一感应片110时,能够发送一控制信号至第一电机,控制所述的第一电机稍作停顿,模仿口腔咀嚼时的节奏。

[0046] 所述的第一滑动杆14的下端与所述的上颌组件17之间还设置有一压力传感器15。

[0047] 所述的上颌组件17上还设置有一滑块16,所述的滑块16可左右滑动的连接至所述的上颌组件17上侧,所述的第一滑动杆14的下端与所述的滑块16固定连接。

[0048] 如图4所示,所述的上颌组件17包括上颌本体171、设于上颌本体171上的上盖172,所述的上颌本体171设有一开口朝上的空腔174,所述的空腔174的开口处设置有弹性密封件173,所述的上盖172盖在所述的空腔174的开口上,所述的弹性密封件173起到密封的作用,所述的上颌本体171上还设置有将所述的空腔174与外部循环水连通的两个循环水接口175。

[0049] 所述的上颌本体171下安装有上牙齿18。在一种优选的实施方案中,所述的上颌本体171的下侧设置有两个沿前后方向延伸的上牙齿18安装槽,所述的上牙齿18安装槽的左右两侧具有沿前后方向延伸的卡边,所述的上牙齿18上设置有与所述的卡边相配合的卡槽,所述的上牙齿18通过所述的卡槽可拆卸的安装在所述的上牙齿18安装槽中。该装配方式可以将上牙齿18单独取出,方便拆装,便于上颌的清洗。

[0050] 所述的上颌本体171上还设置有第一通孔177及第二通孔178,所述的第一通孔171用于向口腔内注入唾液,所述的第二通孔178用于检测口腔内的气味。

[0051] 如图5所示,为本申请的仿下颌组件6,所述的仿下颌组件6包括底壁、左右设置的两个侧壁、位于两侧壁后的后壁。所述的底壁上设置有两排与所述的上牙齿18相对应的下牙齿63。所述的上颌组件17在第一曲柄滑块机构的驱动下能够插入所述的仿下颌组件6内,使上牙齿18和下牙齿63相互接触挤压。所述的仿下颌组件6的两侧壁设置有双颊薄膜61,底壁上设置有舌头薄膜62。所述的仿下颌组件6的后壁上具有一排出口67。

[0052] 所述的双颊薄膜61和舌头薄膜62采用的是透明弹性薄膜,这样方便实验人员观察口腔内部食物破碎过程。

[0053] 所述的双颊薄膜61的内表面和仿下颌组件的两侧壁的内表面相贴合,形成光滑的表面。所述的舌头薄膜62和仿下颌组件的底壁的内表面相贴合,形成光滑的表面。在该仿下颌组件中,由于两侧壁和底壁均是光滑的表面,因此,更加便于清洗。

[0054] 所述的上颚本体171的左右两侧的其中一个侧面设置有一第一凸起部176,所述的仿下颌组件6的其中一个侧壁上设置有与所述的第一凸起部176相配合的第二凸起部64,所述的仿下颌组件6的另一个侧壁上设置有弹性件65,所述的弹性件65能够对所述的上颚组件17施加一推力,所述的上颚组件17向下移动的过程中,所述的第二凸起部64能够挤压所述的第一凸起部176,使上颚组件17克服所述的弹性件65的推力,向靠近弹性件65的一侧移动。

[0055] 如图6和8所示,在一种优选实施方案中,所述的第一凸起部176为上下两侧面为楔形面的条状凸棱,所述的第二凸起部64为截面为弧形的条状凸棱,上颚组件17相对所述的仿下颌组件6上下移动的过程中,所述的第一凸起部176和第二凸起部64相互挤压时,克服所述的弹性件65的弹力向靠近弹性件65的一侧移动,当第一凸起部176和第二凸起部64相互错开时,所述的上颚组件17在所述的弹性件65的推力下,向远离所述的弹性件65的一侧移动,实现了上颚组件17在上下移动的同时,还能够实现左右摆动。如图8所示,上牙齿18和下牙齿63之间的运动呈现出椭圆形态,上下牙齿63的左右摩擦破碎食物,模拟了口腔对食物的压碎和磨细的过程。

[0056] 如图10所示,为本申请的仿双颊运动组件2,所述的仿双颊运动组件2包括第二曲柄滑块机构、被所述的第二曲柄滑块机构驱动的第二仿双颊顶块25,所述的第二曲柄滑块机构包括第二偏心轮21、驱动所述的第二偏心轮21转动的第二电机、第二连杆22、第二滑动杆23,所述的第二连杆22的一端与所述的第二偏心轮21可转动的连接,所述的第二连杆22的另一端与所述的第二滑动杆23的一端可转动连接,所述的仿双颊运动组件2还包括第二固定板,所述的第二滑动杆23可左右滑动的安装在所述的第二固定板上,所述的第二滑动杆23的端部能够驱动所述的仿双颊顶块25顶动所述的双颊薄膜61。

[0057] 所述的仿双颊运动组件2还包括一安装在所述的第二偏心轮21上的第二感应片26及与所述的第二感应片26相对应的第二感应器27,当所述的第二偏心轮21每转动一圈,所述的第二感应片26经过一次所述的第二感应器27,当第二感应器27感应到所述的第二感应片26时,能够发送一控制信号至第二电机,控制所述的第二电机稍作停顿,模仿口腔咀嚼时双颊的运动规律。

[0058] 如图9所示,为本申请的仿舌部运动组件3,所述的仿舌部运动组件3包括第三曲柄滑块机构、被所述的第三曲柄滑块机构驱动的仿舌顶块37,所述的第三曲柄滑块机构包括第三偏心轮32、驱动所述的第三偏心轮32转动的第三电机31、第三连杆33、第三滑动杆34,所述的第三连杆33的一端与所述的第三偏心轮32可转动的连接,所述的第三连杆33的另一端与所述的第三滑动杆34的一端可转动连接,所述的仿舌运动组件还包括第三固定板35,所述的第三滑动杆34可上下滑动的安装在所述的第三固定板35上,所述的第三滑动杆34的端部能够驱动所述的仿舌顶块37顶动所述的舌头薄膜。

[0059] 所述的仿舌运动组件还包括一安装在所述的第三偏心轮32上的第三感应片39及与所述的第三感应片39相对应的第三感应器38,当所述的第三偏心轮32没转动一圈,所述的第三感应片39经过一次所述的第三感应器38,当第三感应器38感应到所述的第三感应片

39时,能够发送一控制信号至第三电机,控制所述的第三电机稍作停顿,模仿口腔咀嚼时舌部的运动规律。

[0060] 如图11所示,为本申请的送食运动组件4,所述的送食运动组件4包括一送食通道41,所述的送食通道41与所述的仿下颌组件6的前侧相连通,所述的送食通道41内设置有一送食顶块42,所述的送食顶块42用于将送食通道41内的食物顶送至所述的仿下颌组件6内,所述的送食运动组件4还包括用于驱动所述的送食顶块42运动的驱动组件。

[0061] 所述的驱动组件包括与所述的送食顶块42连接的齿条43和顶杆44,所述的齿条43和顶杆44相互平行设置,所述的驱动组件还包括第四电机47、被所述的第四电机47驱动的齿轮46,所述的齿轮46与所述的齿条43相啮合。

[0062] 所述的送食运动组件4还包括竖直设置的第四固定板48,所述的齿条43和所述的顶杆44可滑动的穿过所述的第四固定板48,所述的齿条43和所述的顶杆44的末端通过一连接块45固定连接。

[0063] 如图12所示,为本申请的唾液注射组件5,所述的唾液注射组件5包括注射筒51、与所述的注射筒51相连通的水浴锅52、热盘管,所述的水浴锅52与所述的上颚组件17的循环水接口相连通,形成水循环,所述的热盘管用于加热所述的水浴锅52内的液体。热盘管能够将水浴锅52内的液体加热至37℃左右,模仿人体唾液。所述的唾液注射组件5还包括用于将水浴锅52内的液体输送至所述的上颚组件17内的第五驱动电机。

[0064] 所述的堵塞组件7包括一用于将排出口66堵住的堵塞片、用于驱动所述的堵塞片做前后运动的第五电机,当口腔做咀嚼运动时,堵塞片将排出口堵住,防止口腔内的食物流出,当完成咀嚼运动时,堵塞片在第五电机的驱动下离开排出口66。送食顶块42将口腔内的食物从排出口顶出。

[0065] 本申请的仿生口腔设备的工作流程如下:

[0066] 第一步:找原点

[0067] 1. 将本申请中的感应片回归到感应器上,找到原点。将水浴锅52内的液体加热至37℃,水浴锅52与上颚组件17连通,形成水循环系统。

[0068] 2. 第二曲柄滑块机构驱动仿双颊顶块25,使仿双颊顶块25与双颊薄膜61相接触。

[0069] 3. 第一曲柄滑块机构驱动上颚组件17运动至离开仿下颌组件6,使口腔上部打开。

[0070] 4. 第三曲柄滑块机构驱动仿舌顶块37,使仿舌顶块37与舌头薄膜相接触。

[0071] 5. 第四电机47驱动送食顶块42离开仿下颌组件6 30mm,使口腔的前侧打开,给食物留出空间。

[0072] 6. 第五电机驱动堵塞片将仿下颌组件的排出口66堵住。

[0073] 第二部:喂食

[0074] 1. 把30-50g左右的食物(固体或液体)放到送食通道41内。

[0075] 2. 打开第四电机47,送食顶块42推动着食物进入仿下颌组件6内。回归到原始位置。

[0076] 第三部分:破碎食物

[0077] 1. 第三曲柄滑块机构推动着仿舌顶块37顶住舌头薄膜向上运动30mm左右距离,盛放食物的舌头薄膜凸出,使食物滑落到左右两侧,进入牙齿咀嚼的范围内,第三曲柄滑块机构驱动仿舌顶块37向下运动30mm左右距离,回到原点。

- [0078] 2. 第二曲柄滑块机构驱动仿双颊部顶块,使仿双颊顶块25离开双颊薄膜61。
- [0079] 3. 唾液注射组件5将唾液注射至上颚组件17中。
- [0080] 4. 第一曲柄滑块机构驱动仿上颚组件17向下运动30mm,再向上运动30mm,上颚往复上下运动进行食物的破碎。
- [0081] 5. 重复上述1-4,只到食物完全破碎为止。
- [0082] 第四步:排空
- [0083] 1. 第二曲柄滑块机构驱动仿双颊部顶块,直至双颊薄膜61贴合到牙齿时停止运动,这样挤压出双颊薄膜61与牙齿之间的食物,使食物从咽喉部位流出。
- [0084] 2. 第三曲柄滑块机构推动着仿舌顶块37贴合舌头薄膜。
- [0085] 3. 第五电机驱动堵塞片离开排出口66;
- [0086] 4. 第四电机47驱动送食顶块42向前移动100mm左右的距离,致使口腔中的食物完全被推出。
- [0087] 5. 重复上述四个步骤,消耗掉做实验的食物。
- [0088] 第五步:清洗
- [0089] 1. 第一曲柄滑块机构驱动仿上颚组件17向上运动,直到上颚运动到最上端为止,留出空间,方便上颚组件17和仿下颌组件6取出。
- [0090] 2. 第二曲柄滑块机构驱动仿双颊部顶块至离开双颊薄膜61最远处。留出空间,方便上颚组件17和仿下颌组件6取出。
- [0091] 3. 将送食运动组件4拆卸。
- [0092] 4. 拿出上颚组件17和仿下颌组件6,把上颚组件17和仿下颌组件6上的牙齿一一滑动出来,方便清理口腔和牙齿。
- [0093] 本申请的仿生口腔设备的有益效果如下:
- [0094] 1. 本申请的仿上颚运动组件1,在上下运动的同时,还能够左右运动,完成实物的压碎和磨细,真实的模拟了食物在口腔中的破碎过程。
- [0095] 2. 本申请的仿上颚运动组件1设置了压力传感器15,根据压力传感器15的所测的压力能够控制上颚组件17往下挤压的压力,可以很好的控制咀嚼的力度,能够较为客观地对食品硬度、弹性等指标进行评价。
- [0096] 3. 本申请的仿下颌组件6为透明材料制成,方便实验人员观察口腔内部食物破碎过程。
- [0097] 4. 本申请的仿下颌组件6具有弹性透明材料制成的双颊薄膜61和舌头薄膜,配合仿双颊运动组件2和仿舌运动组件,可以模拟口腔的双颊和舌部。
- [0098] 5. 本申请的唾液注射组件5能够向上颚组件17中注射37℃左右的液体,使口腔的温度与人体真实温度相似。
- [0099] 6. 本申请的牙齿能够滑入卡槽中,不仅稳固牢靠,而且方便拆装和清洗。
- [0100] 以上所述实施例仅是为充分说明本发明而所举的较佳的实施例,本发明的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本发明基础上所作的等同替代或变换,均在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围以权利要求书为准。

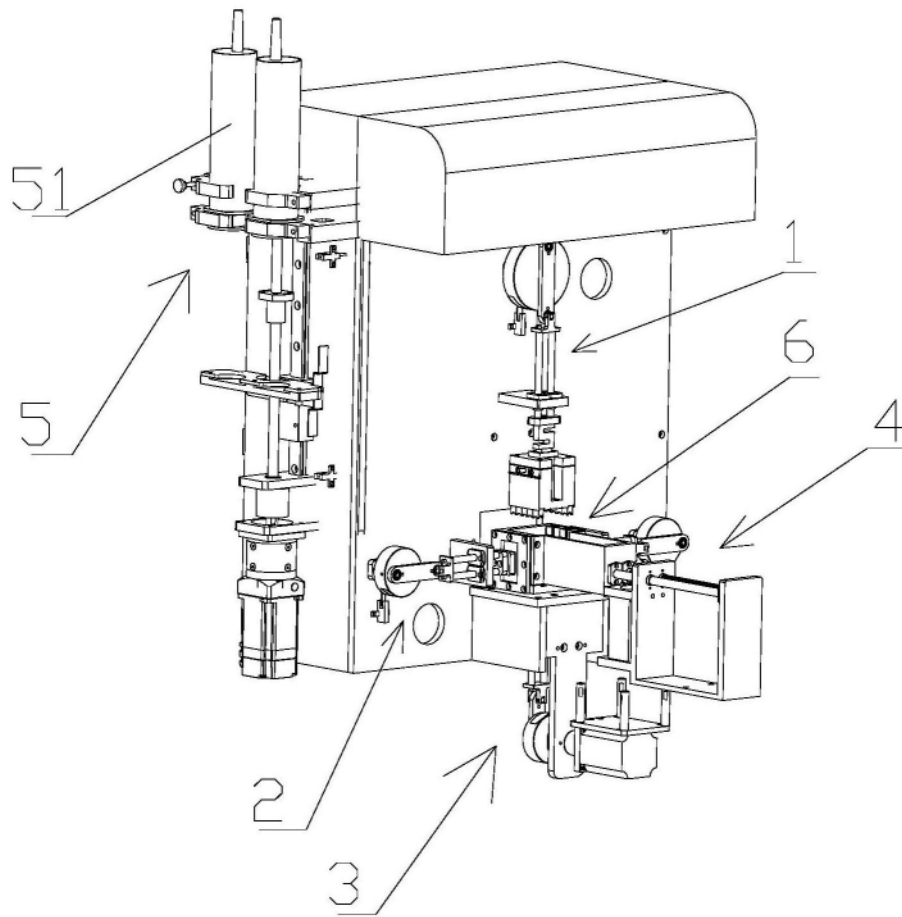


图1

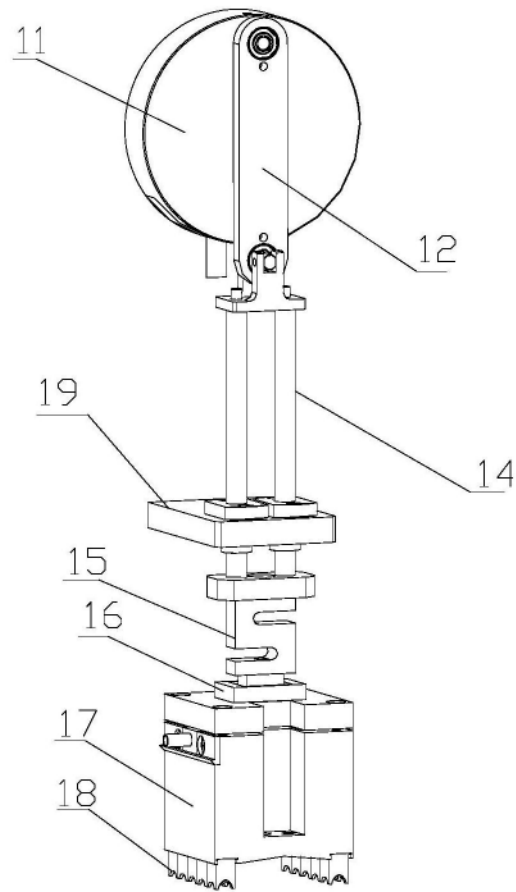


图2

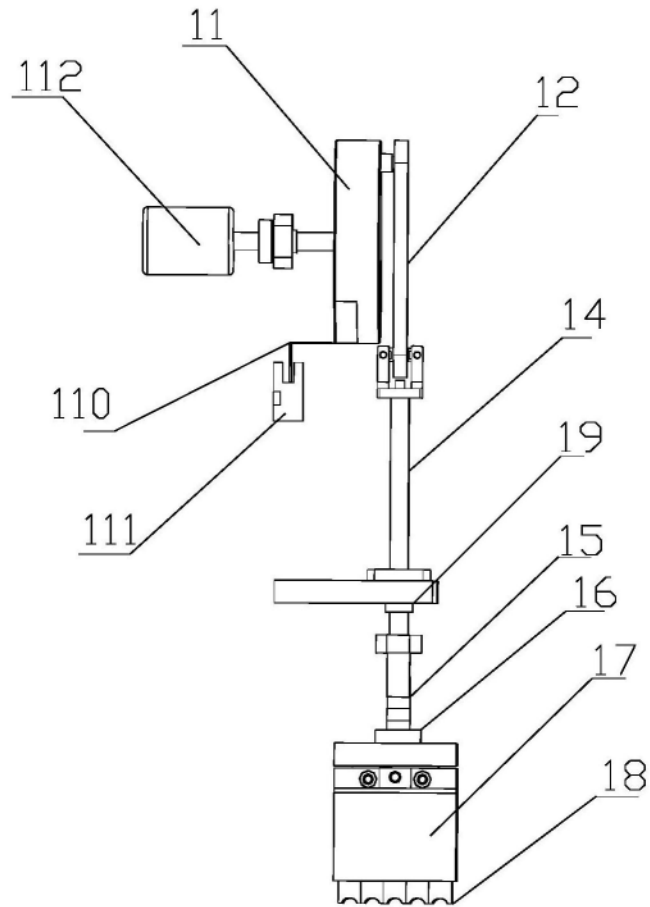


图3

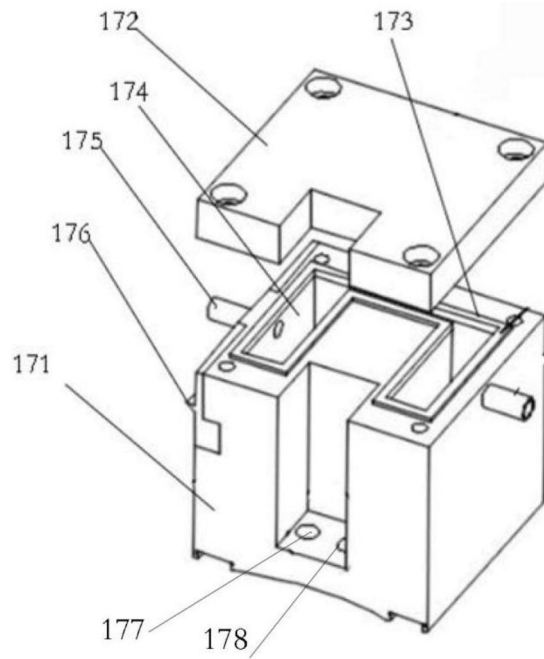


图4

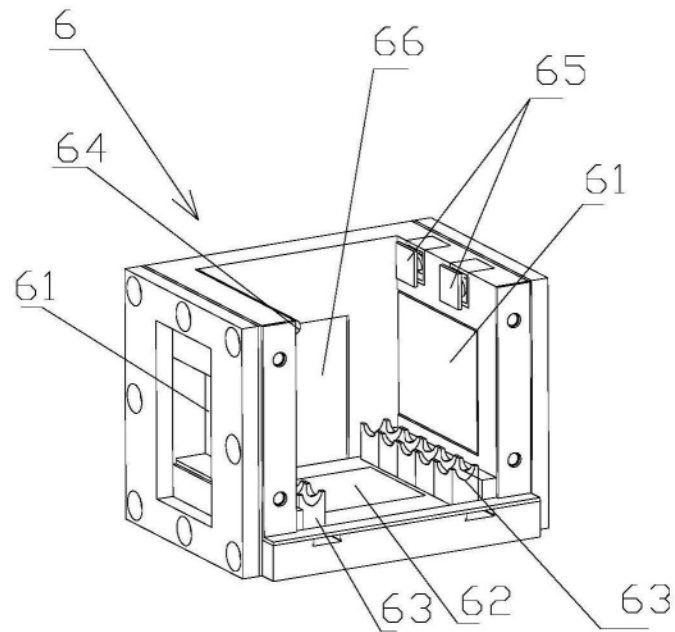


图5

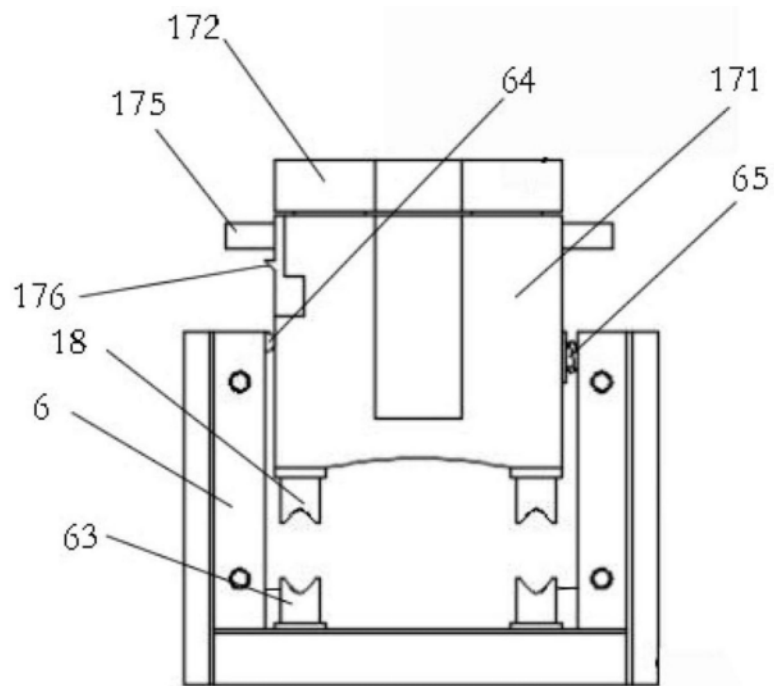


图6

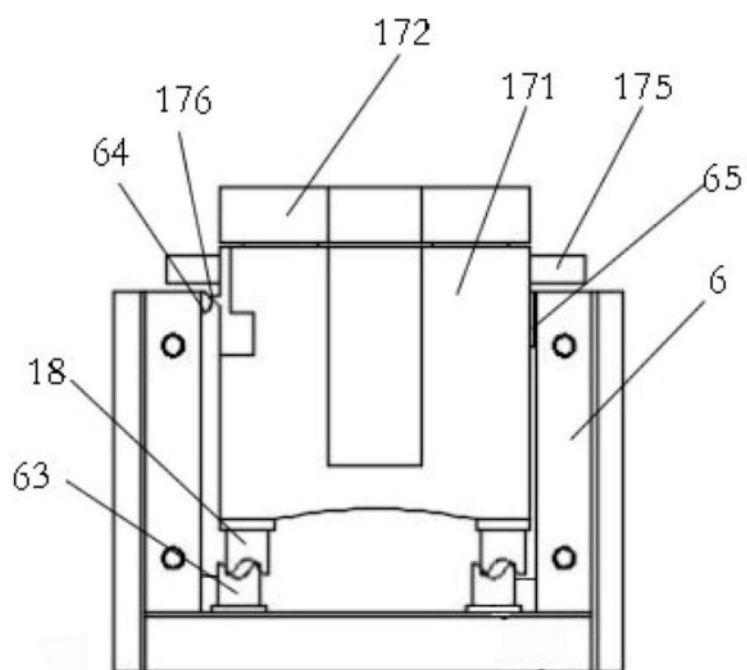


图7

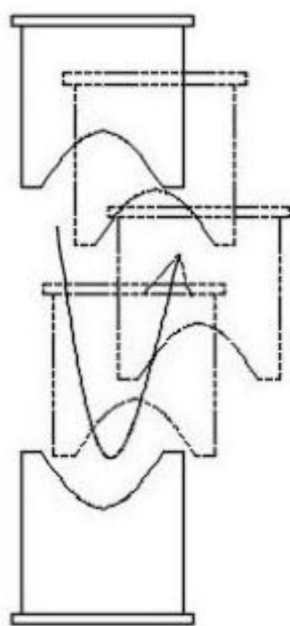


图8

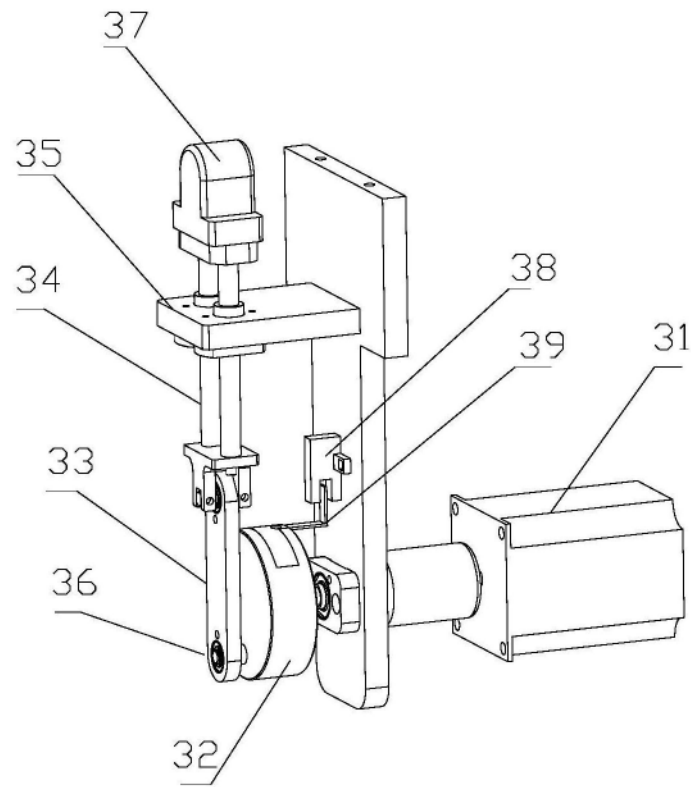


图9

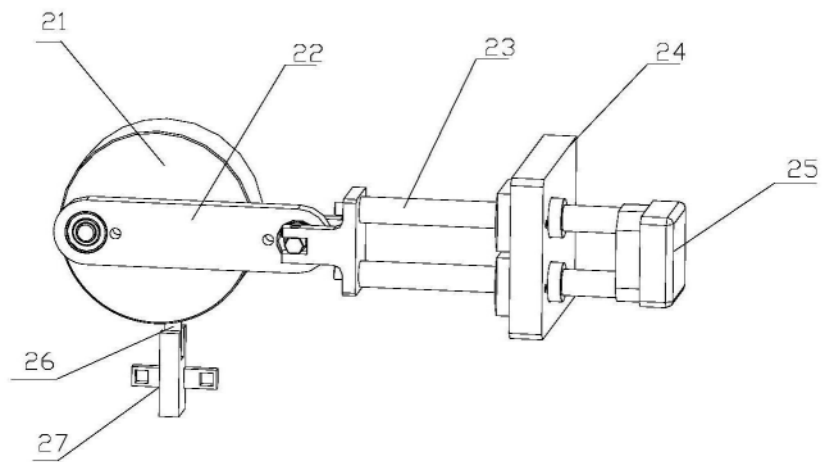


图10

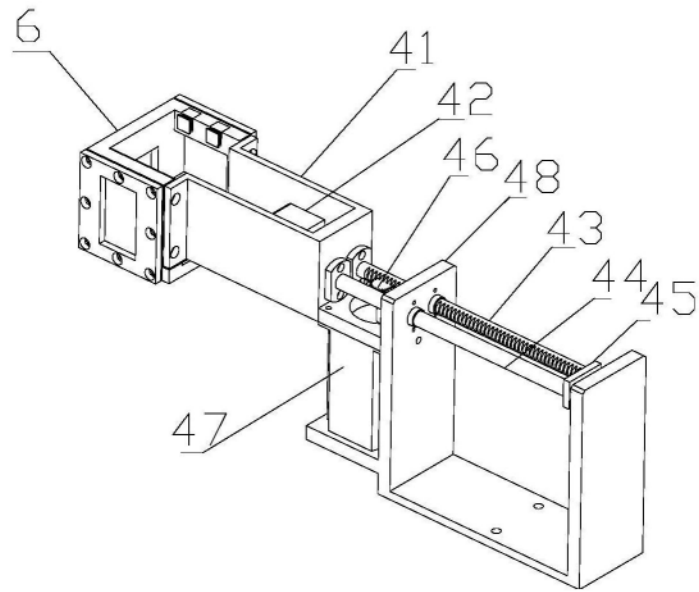


图11

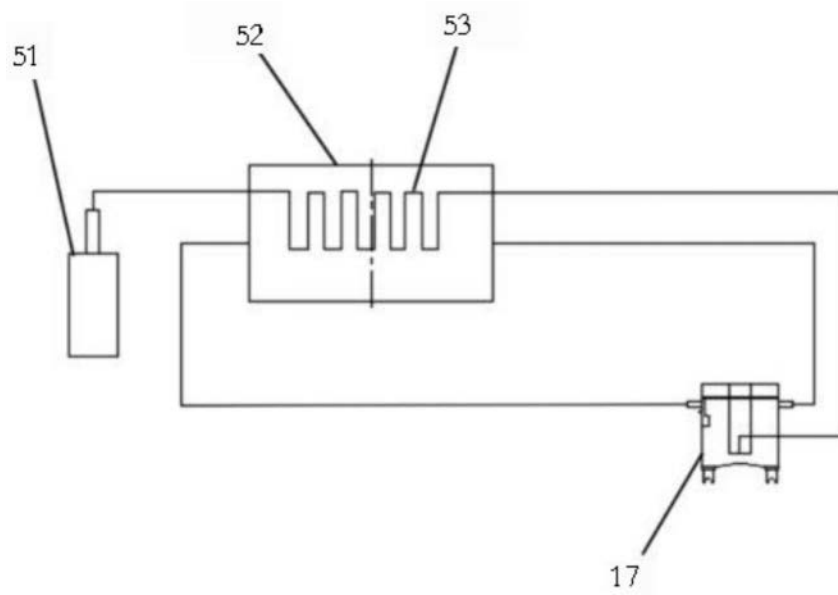


图12

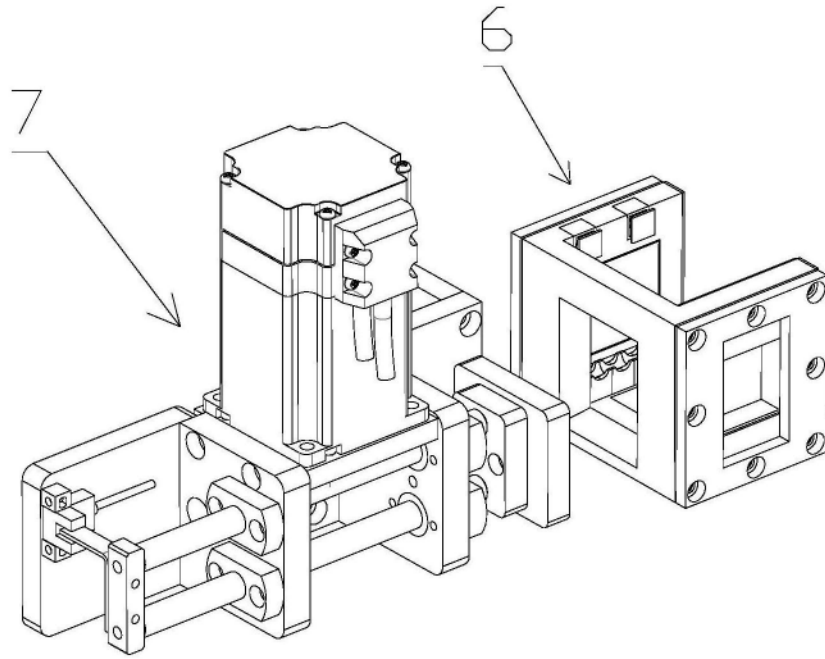


图13