



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107553512 B

(45)授权公告日 2020.08.14

(21)申请号 201710945191.2

A01D 45/00(2018.01)

(22)申请日 2017.10.12

审查员 任大林

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107553512 A

(43)申请公布日 2018.01.09

(73)专利权人 绍兴市柯桥区欧祥机械有限公司

地址 312000 浙江省绍兴市柯桥区齐贤镇
群贤居民委员会山西

(72)发明人 谷新运 刘海彬 张树昌 张莎莎

(74)专利代理机构 绍兴市寅越专利代理事务所
(普通合伙) 33285

代理人 焦亚如

(51)Int.Cl.

B25J 15/00(2006.01)

B25J 13/08(2006.01)

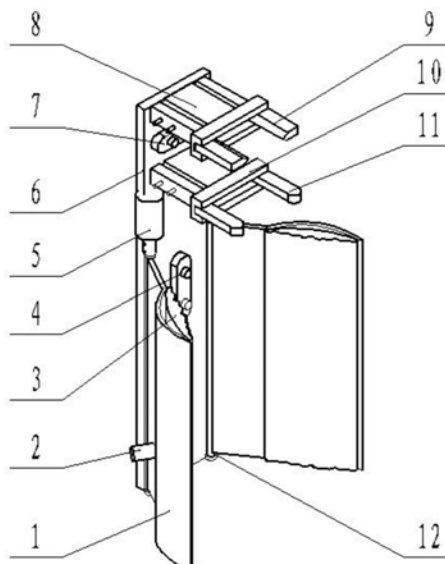
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54)发明名称

一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器及采摘方法

(57)摘要

本发明提供了一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器及采摘方法,涉及农业采摘机器人领域,是由是由气囊夹持壁、气囊进气孔、气囊、激光传感器、电机、安装板、视觉传感器、切割气缸、切割手指、夹持气缸、夹持手指和夹持壁转轴组成的,其特征是:所述气囊夹持壁通过夹持壁转轴安装在安装板两侧,所述气囊进气孔设置在气囊夹持壁侧面,所述气囊设置在气囊夹持壁内侧;确保在不损伤黄瓜的前提下,完成对准黄瓜、靠近黄瓜、夹持黄瓜上段、气囊夹持黄瓜中下段和切断果梗工作过程,本发明采用气囊夹持黄瓜中段和下段,夹持手指夹持黄瓜上段,切割手指切割果梗的采摘方式,解决了黄瓜采摘效率低和晃动易折断的技术难题。



1. 一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器,其特征是:是由气囊夹持壁、气囊进气孔、气囊、激光传感器、电机、安装板、视觉传感器、切割气缸、切割手指、夹持气缸、夹持手指和夹持壁转轴组成的,所述气囊夹持壁通过夹持壁转轴安装在安装板两侧,所述气囊进气孔设置在气囊夹持壁侧面,所述气囊设置在气囊夹持壁内侧,所述激光传感器设置在安装板上,位于左右气囊夹持壁中间,所述电机与夹持壁转轴连接,所述视觉传感器设置在安装板上,位于切割气缸和夹持气缸之间,所述切割气缸安装在安装板上端,所述切割手指设置在切割气缸的滑轨上,所述夹持气缸安装在安装板上,位于视觉传感器下面,所述夹持手指设置在夹持气缸的滑轨上。

2. 根据权利要求1所述的一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器,其特征是:所述气囊夹持壁设置有弧形面,弧形面跨度为50mm,气囊和气囊夹持壁的弧形面间有空隙,安装板两侧各设置一个气囊夹持壁。

3. 根据权利要求1所述的一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器,其特征是:所述切割气缸和夹持气缸间距为30mm。

4. 根据权利要求1所述的一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器,其特征是:所述切割手指最远端间距为30mm,所述夹持手指最远端间距为50mm。

5. 根据权利要求1所述的一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器的采摘方法,其特征是:包括如下步骤:

1) 对准黄瓜

视觉传感器拍摄黄瓜图像,经图像处理获取空间三维坐标,机械臂路径规划将机械手末端执行器送至指定位置,电机转动打开气囊夹持壁,切割气缸工作打开切割手指,夹持气缸工作打开夹持手指,完成对准黄瓜过程;

2) 靠近黄瓜

机械手末端执行器慢慢靠近黄瓜,当激光传感器检测到距离小于30mm时,停止运动,完成靠近黄瓜过程;

3) 夹持黄瓜上段

夹持气缸工作,两夹持手指相向运动慢慢夹持住黄瓜上段,完成夹持黄瓜上段过程;

4) 气囊夹持黄瓜中下段

电机转动,两个气囊夹持壁夹角慢慢变小,当气囊触碰到黄瓜表面,电机停止转动,气囊进气孔充气,气囊膨胀,填充气囊夹持壁弧形面并自适应黄瓜外轮廓,完成气囊夹持黄瓜中下段过程;

5) 切断果梗

切割气缸工作,两切割手指快速靠近,完成切断果梗过程。

一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器及采摘方法

技术领域

[0001] 本发明涉及农业采摘机器人领域,具体地,涉及一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器及采摘方法。

背景技术

[0002] 随着温室大棚技术的发展,黄瓜在我国目前种植面积广大,而采摘作业是黄瓜生产链中最耗时、最费力的一个环节,季节性强、劳动强度大,目前主要依靠人工采摘,成本高,因此保证黄瓜适时采收、降低收获成本是农业增收的重要途径,研究适用温室环境黄瓜采摘机器人具有重要意义。

[0003] 黄瓜采摘机器人的机械手末端执行器是安装在机械臂前端,直接与黄瓜相接触,是采摘的关键执行部分。试验分析黄瓜物理特性有三点,第一:黄瓜中段和下段内部含有大量种子,而且种子很大,抗压能力低,晃动易折断;第二:黄瓜上段内部所含种子少,抗压能力好;第三:黄瓜上半段没有刺。机械手末端执行器能否准确的抓取黄瓜上段,并且保证黄瓜下段不晃动,准确的切割果梗,决定了果实采摘的效率和成功率,因此需要一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器及采摘方法,而目前这种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器市场上是没有的。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术中的缺陷,本发明提供一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器及采摘方法,克服现有黄瓜手工采摘效率低、机械化程度低的缺陷,本发明采用气囊夹持黄瓜中段和下段,夹持手指夹持黄瓜上段,切割手指切割果梗的采摘方式,解决了黄瓜采摘效率低和晃动易折断的技术难题。

[0005] 本发明解决其技术问题所采取的技术方案是:

[0006] 一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器,是由气囊夹持壁、气囊进气孔、气囊、激光传感器、电机、安装板、视觉传感器、切割气缸、切割手指、夹持气缸、夹持手指和夹持壁转轴组成的,其特征是:所述气囊夹持壁通过夹持壁转轴安装在安装板两侧,所述气囊进气孔设置在气囊夹持壁侧面,所述气囊设置在气囊夹持壁内侧,所述激光传感器设置在安装板上,位于左右气囊夹持壁中间,所述电机与夹持壁转轴连接,所述视觉传感器设置在安装板上,位于切割气缸和夹持气缸之间,所述切割气缸安装在安装板上端,所述切割手指设置在切割气缸的滑轨上,所述夹持气缸安装在安装板上,位于视觉传感器下面,所述夹持手指设置在夹持气缸的滑轨上。

[0007] 优选地,所述气囊夹持壁设置有弧形面,弧形面跨度为50mm,气囊和气囊夹持壁的弧形面间有空隙,安装板两侧各设置一个气囊夹持壁。

[0008] 优选地,所述切割气缸和夹持气缸间距为30mm。

[0009] 优选地,所述切割手指最远端间距为30mm,所述夹持手指最远端间距为50mm。

[0010] 一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器的采摘方法,包括如下步骤:对准黄瓜、靠

近黄瓜、夹持黄瓜上段、气囊夹持黄瓜中下段和切断果梗,其详细工作过程为:视觉传感器拍摄黄瓜图像,经图像处理获取空间三维坐标,机械臂路径规划将机械手末端执行器送至指定位置,电机转动打开气囊夹持壁,切割气缸工作打开切割手指,夹持气缸工作打开夹持手指,完成对准黄瓜过程;机械手末端执行器慢慢靠近黄瓜,当激光传感器检测到距离小于30mm时,停止运动,完成靠近黄瓜过程;夹持气缸工作,两夹持手指相向运动慢慢夹持住黄瓜上段,完成夹持黄瓜上段过程;电机转动,两个气囊夹持壁夹角慢慢变小,当气囊触碰到黄瓜表面,电机停止转动,气囊进气孔充气,气囊膨胀,填充气囊夹持壁弧形面并自适应黄瓜外轮廓,完成气囊夹持黄瓜中下段过程;切割气缸工作,两切割手指快速靠近,完成切断果梗过程。

[0011] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0012] 本发明设计的一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器及采摘方法利用多关节机械臂,通过多传感器信息融合实时获取、感知工作环境及黄瓜信息,确保在不损伤黄瓜的前提下,完成对准黄瓜、靠近黄瓜、夹持黄瓜上段、气囊夹持黄瓜中下段和切断果梗工作过程,本发明采用气囊夹持黄瓜中段和下段,夹持手指夹持黄瓜上段,切割手指切割果梗的采摘方式,解决了黄瓜采摘效率低和晃动易折断的技术难题。

[0013] (1) 本发明采用气囊对黄瓜进行夹持,能够自适应黄瓜外轮廓形状,保证无损采摘;

[0014] (2) 本发明采用气囊夹持壁固定黄瓜中下段,避免黄瓜因晃动而中途折断的问题;

[0015] (3) 本发明采用先固定黄瓜上段再固定黄瓜中下段的采摘流程,减少了黄瓜的晃动。

[0016] 本发明的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0017] 下列附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,其与下述的具体实施方式一起用于解释本发明,但本发明的保护范围并不局限于下述附图及具体实施方式。在附图中:

[0018] 图1为本发明的整体结构等轴测图;

[0019] 图2为本发明的夹持气缸手指三维结构示意图;

[0020] 图3为本发明的切割气缸手指三维结构示意图;

[0021] 图4为本发明采摘步骤的对准黄瓜工作状态示意图;

[0022] 图5为本发明采摘步骤的靠近黄瓜工作状态示意图;

[0023] 图6为本发明采摘步骤的夹持黄瓜上段工作状态示意图;

[0024] 图7为本发明采摘步骤的气囊夹持黄瓜中下段工作状态示意图;

[0025] 图8为本发明采摘步骤的切断果梗工作状态示意图;

[0026] 图中:1气囊夹持壁,2气囊进气孔,3气囊,4激光传感器,5电机,6安装板,7视觉传感器,8切割气缸,9切割手指,10夹持气缸,11夹持手指,12夹持壁转轴。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明,应当理解的是,此处所描

述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,本发明的保护范围并不局限于下述的具体实施方式。

[0028] 本发明设计的一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器及采摘方法利用多关节机械臂,通过多传感器信息融合实时获取、感知工作环境及黄瓜信息,确保在不损伤黄瓜的前提下,完成对准黄瓜、靠近黄瓜、夹持黄瓜上段、气囊夹持黄瓜中下段和切断果梗工作过程,本发明采用气囊夹持黄瓜中段和下段,夹持手指夹持黄瓜上段,切割手指切割果梗的采摘方式,解决了黄瓜采摘效率低和晃动易折断的技术难题。

[0029] 参见图1至图3所示,一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器,是由气囊夹持壁1、气囊进气孔2、气囊3、激光传感器4、电机5、安装板6、视觉传感器7、切割气缸8、切割手指9、夹持气缸10、夹持手指11和夹持壁转轴12组成的,其特征是:所述气囊夹持壁1通过夹持壁转轴12安装在安装板6两侧,所述气囊进气孔2设置在气囊夹持壁1侧面,所述气囊3设置在气囊夹持壁1内侧,所述激光传感器4设置在安装板6上,位于左右气囊夹持壁1中间,所述电机5与夹持壁转轴12连接,所述视觉传感器7设置在安装板6上,位于切割气缸8和夹持气缸10之间,所述切割气缸8安装在安装板6上端,所述切割手指9设置在切割气缸8的滑轨上,所述夹持气缸10安装在安装板6上,位于视觉传感器7下面,所述夹持手指11设置在夹持气缸10的滑轨上。

[0030] 优选地,所述气囊夹持壁1设置有弧形面,弧形面跨度为50mm,气囊3和气囊夹持壁1的弧形面间有空隙,安装板6两侧各设置一个气囊夹持壁1。

[0031] 优选地,所述切割气缸8和夹持气缸10间距为30mm。

[0032] 优选地,所述切割手指9最远端间距为30mm,所述夹持手指11最远端间距为50mm。

[0033] 为了帮助理解本发明的上述基本实施方式,参照图4至图8进行工作过程说明,本发明一种气囊式黄瓜采摘机械手末端执行器的采摘方法,包括如下步骤:对准黄瓜、靠近黄瓜、夹持黄瓜上段、气囊夹持黄瓜中下段和切断果梗,其详细工作过程为:视觉传感器7拍摄黄瓜图像,经图像处理获取空间三维坐标,机械臂路径规划将机械手末端执行器送至指定位置,电机5转动打开气囊夹持壁1,切割气缸8工作打开切割手指9,夹持气缸10工作打开夹持手指11,完成对准黄瓜过程;机械手末端执行器慢慢靠近黄瓜,当激光传感器4检测到距离小于30mm时,停止运动,完成靠近黄瓜过程;夹持气缸10工作,两夹持手指11相向运动慢慢夹持住黄瓜上段,完成夹持黄瓜上段过程;电机5转动,两个气囊夹持壁1夹角慢慢变小,当气囊3触碰到黄瓜表面,电机5停止转动,气囊进气孔2充气,气囊3膨胀,填充气囊夹持壁1弧形面并自适应黄瓜外轮廓,完成气囊夹持黄瓜中下段过程;切割气缸8工作,两切割手指9快速靠近,完成切断果梗过程。

[0034] 以上结合附图详细描述了本发明的具体实施方式,需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,对于本领域的普通技术人员而言,根据本发明的教导,在不脱离本发明的原理与精神的情况下,对实施方式所进行的改变、修改、替换和变型仍落入本发明的保护范围之内。

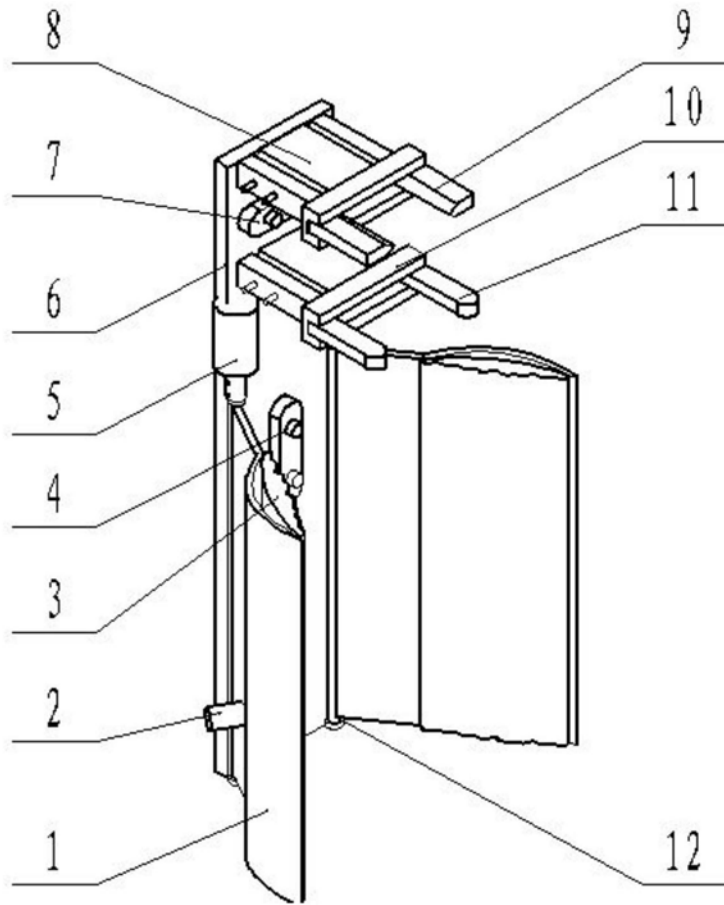


图1

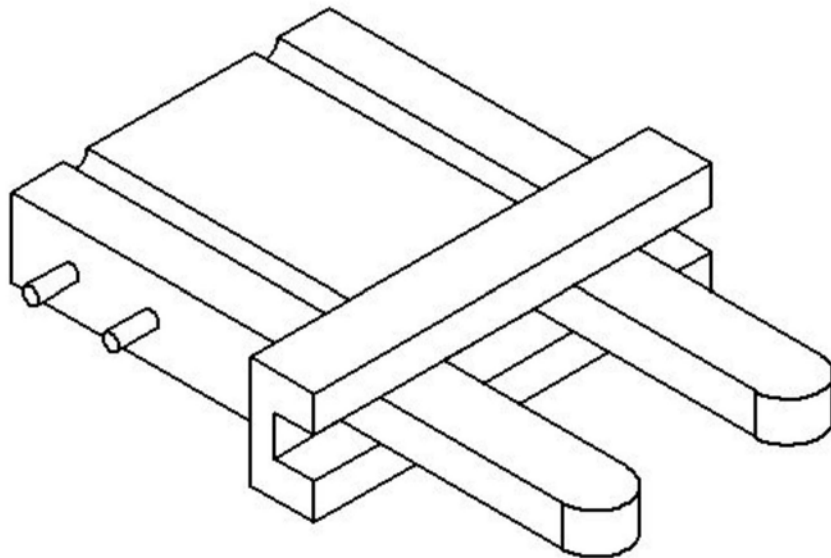


图2

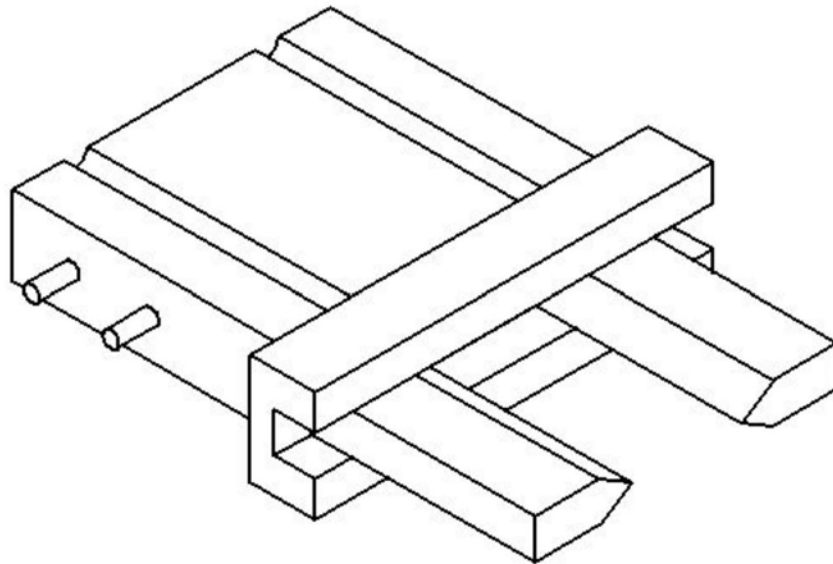


图3

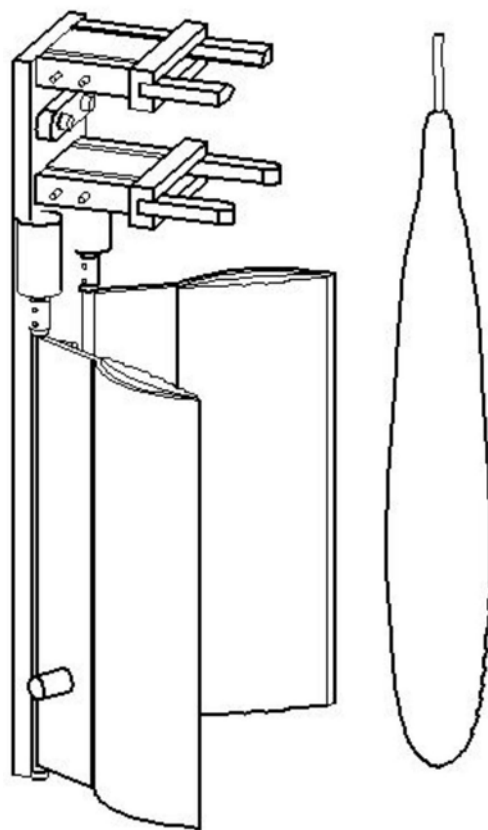


图4

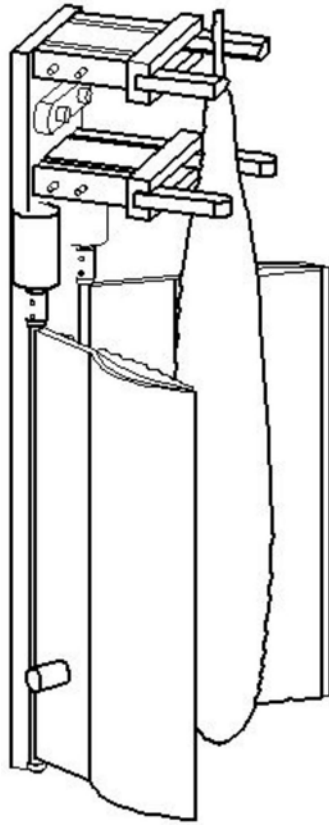


图5

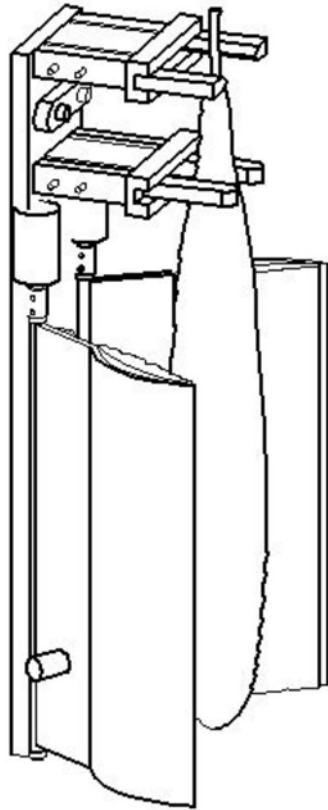


图6

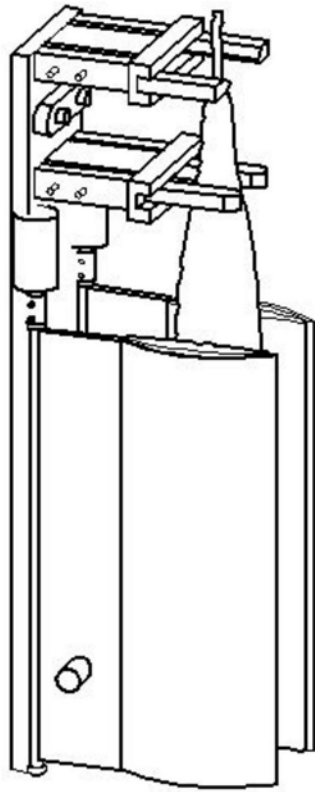


图7

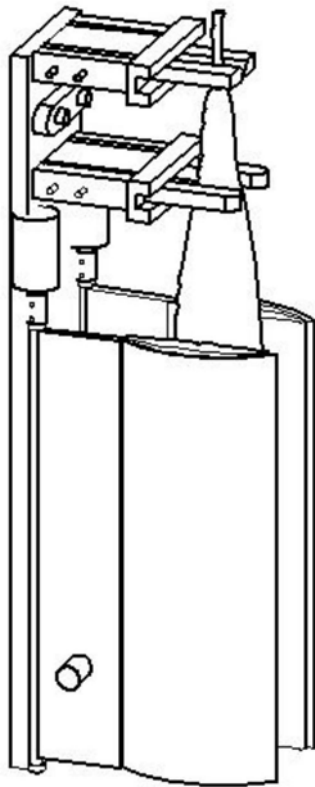


图8