



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204498674 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201520140751. 3

(22) 申请日 2015. 03. 12

(73) 专利权人 浙江理工大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区 2  
号大街 928 号

(72) 发明人 王川 代丽 赵雄

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公  
司 33200

代理人 杜军

(51) Int. Cl.

A01C 11/02(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

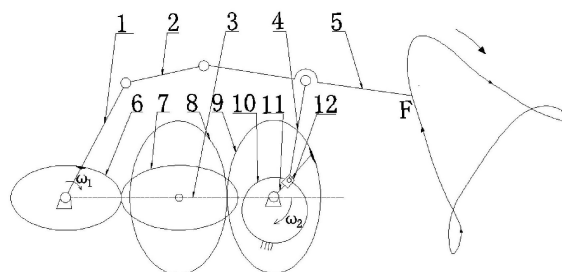
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54) 实用新型名称

一种单自由度非圆齿轮变曲柄七杆花卉移栽机构

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种单自由度非圆齿轮变曲柄七杆花卉移栽机构。双曲柄机构、行星齿轮机构只能形成一个环扣状轨迹,难以保证以更好的姿态进入植苗工作部分和实现花卉移栽机的全自动化。本实用新型中第一连杆的一端与第一曲柄铰接,另一端与第二连杆铰接;第三连杆的一端与第二连杆的中部铰接,另一端与滑块铰接;第二曲柄与滑块滑动连接;主动非圆齿轮与第一曲柄固定,并与第一中间非圆齿轮啮合;第二中间非圆齿轮与第二从动非圆齿轮啮合;第二从动非圆齿轮与第二曲柄固定;凸轮与机架固定,滑块与凸轮的滑槽通过凸轮副连接。本实用新型可实现双环扣轨迹,从而实现花卉移栽机的全自动化,保证花卉投苗合适的角度、速度和植苗的直立度。



1. 一种单自由度非圆齿轮变曲柄七杆花卉移栽机构, 包括非圆齿轮传动机构和七杆花卉移栽机构, 其特征在于:

所述的七杆花卉移栽机构包括第一曲柄、第一连杆、第三连杆、第二连杆、第二曲柄和滑块; 所述第一曲柄的一端固定在常速电机的输出轴上, 另一端与第一连杆的一端铰接; 第一连杆的另一端与第二连杆的一端铰接; 第二连杆的中部与第三连杆的一端铰接, 另一端自由设置; 所述第三连杆的另一端与滑块铰接; 所述的第二曲柄与滑块通过滑动副连接; 所述的非圆齿轮传动机构包括主动非圆齿轮、第一中间非圆齿轮、第二中间非圆齿轮、第二从动非圆齿轮和凸轮; 所述的主动非圆齿轮、第一中间非圆齿轮和第二从动非圆齿轮均与机架铰接, 第二中间非圆齿轮与第一中间非圆齿轮固定; 所述的主动非圆齿轮与第一中间非圆齿轮啮合, 第二中间非圆齿轮与第二从动非圆齿轮啮合; 所述的主动非圆齿轮与第一曲柄固定; 第二从动非圆齿轮与第二曲柄固定, 第二曲柄的回转中心为第二从动非圆齿轮与机架的铰接中心; 所述的凸轮与机架固定, 滑块与凸轮的滑槽通过凸轮副连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种单自由度非圆齿轮变曲柄七杆花卉移栽机构, 其特征在于: 所述的主动非圆齿轮、第一中间非圆齿轮、第二中间非圆齿轮和第二从动非圆齿轮的节曲线均采用阿基米德螺线; 所述主动非圆齿轮和第一中间非圆齿轮的节曲线形状相同, 第二中间非圆齿轮和第二从动非圆齿轮的节曲线形状相同。

3. 根据权利要求 1 所述的一种单自由度非圆齿轮变曲柄七杆花卉移栽机构, 其特征在于: 所述第二连杆自由设置的一端端点形成双环扣轨迹; 所述的双环扣轨迹为封闭且带有两个环扣的平面圆滑曲线, 包括依次顺序首尾连接的入钵段、取苗段、运苗段、植苗段和回复段; 所述取苗段的起始段平行于穴盘盘口下侧壁且直线度为  $1\text{mm}/10\text{mm}$ ; 所述植苗段的起始段竖直设置且直线度为  $1\text{mm}/10\text{mm}$ ; 所述的入钵段为取苗段的过渡段。

## 一种单自由度非圆齿轮变曲柄七杆花卉移栽机构

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于农业机械领域,涉及花卉移栽机构,具体涉及一种单自由度非圆齿轮变曲柄七杆花卉移栽机构。

### 背景技术

[0002] 机械化移栽一般分为两步完成:取苗和栽植。按不同的取苗方式将移栽机分为全自动和半自动两种方式,关键标志是看其是否采用机械化取苗作业。

[0003] 目前旱地移栽机械式取苗方式一般有夹土式取苗和夹苗式取苗两种方式。新型行星轮系旋转式取苗机构有混合高阶变型椭圆齿轮行星系钵苗移栽机分秧机构、自由二阶非圆齿轮行星系高速钵苗移栽机构和旋转式水稻钵苗移栽机构,它们取苗方式为夹土式取苗,即需要秧针进入钵苗盘内夹取秧苗,且不能破坏钵盘和伤根,故轨迹需要一个尖锐的突起,从秧针进入钵盘到完全离开钵体,秧针需要一段接近于直线的运动轨迹,由于这个限制,造成了非圆齿轮不规则性增强或增加“探出式”秧针,机构力学性能变差、寿命降低。当前研究的移栽机构轨迹包括‘D’形轨迹,‘P’形轨迹,‘8’字形轨迹,但考虑到花卉移栽需完成从穴盘往花盘中的移栽工作,现有的轨迹方案均不适合。

[0004] 对于双曲柄机构、行星齿轮机构只能形成一个环扣状轨迹,不能实现双环扣状轨迹,难以保证以更好的姿态进入植苗工作部分和实现花卉移栽机的全自动化,为了解决这个难题,需要在植苗机构部分也设计一个环扣状轨迹来满足花卉移栽轨迹要求。对于基质育苗移栽,基质较轻,而部分瓜果、蔬菜、花卉作物的茎秆部分足够坚韧,允许采用夹苗的方式作业。因此,有必要针对瓜果、蔬菜、花卉等作物,设计一种效率更高、传动更平稳的取苗机构,使其与植苗机构配合,实现瓜果、蔬菜、花卉等作物的全自动移栽。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的目的是针对现有技术的不足,提供一种单自由度非圆齿轮变曲柄七杆花卉移栽机构,该机构采用变曲柄的方式,通过滑块和曲柄以移动副连接,滑块在凸轮槽内滑动来改变曲柄的长度,实现双环扣轨迹,从而实现取苗和植苗动作,使得机构轨迹更利于机构实现,且柔度高,可以实现任何所需的轨迹,并且可以实现其他瓜果、蔬菜等作物的全自动移栽。

[0006] 为解决上述技术问题,本实用新型的技术方案是:

[0007] 本实用新型包括非圆齿轮传动机构和七杆花卉移栽机构。所述的七杆花卉移栽机构包括第一曲柄、第一连杆、第三连杆、第二连杆、第二曲柄和滑块;所述第一曲柄的一端固定在常速电机的输出轴上,另一端与第一连杆的一端铰接;第一连杆的另一端与第二连杆的一端铰接;第二连杆的中部与第三连杆的一端铰接,另一端自由设置;所述第三连杆的另一端与滑块铰接;所述的第二曲柄与滑块通过滑动副连接。所述的非圆齿轮传动机构包括主动非圆齿轮、第一中间非圆齿轮、第二中间非圆齿轮、第二从动非圆齿轮和凸轮;所述的主动非圆齿轮、第一中间非圆齿轮和第二从动非圆齿轮均与机架铰接,第二中间非圆齿

轮与第一中间非圆齿轮固定 ;所述的主动非圆齿轮与第一中间非圆齿轮啮合,第二中间非圆齿轮与第二从动非圆齿轮啮合 ;所述的主动非圆齿轮与第一曲柄固定 ;第二从动非圆齿轮与第二曲柄固定,第二曲柄的回转中心为第二从动非圆齿轮与机架的铰接中心 ;所述的凸轮与机架固定,滑块与凸轮的滑槽通过凸轮副连接。

[0008] 所述的主动非圆齿轮、第一中间非圆齿轮、第二中间非圆齿轮和第二从动非圆齿轮的节曲线均采用阿基米德螺线 ;所述主动非圆齿轮和第一中间非圆齿轮的节曲线形状相同,第二中间非圆齿轮和第二从动非圆齿轮的节曲线形状相同。

[0009] 所述第二连杆自由设置的一端端点形成双环扣轨迹 ;所述的双环扣轨迹为封闭且带有两个环扣的平面圆滑曲线,包括依次顺序首尾连接的入钵段、取苗段、运苗段、植苗段和回复段 ;所述取苗段的起始段平行于穴盘盘口下侧壁且直线度为 1mm/10mm ;所述植苗段的起始段竖直设置且直线度为 1mm/10mm ;所述的入钵段为取苗段的过渡段。

[0010] 本实用新型具有的有益效果 :

[0011] 1、本实用新型实现的移栽轨迹满足钵苗移栽机平入钵、直拔苗、稳投苗的移栽农艺要求 ;采用两级非圆齿轮驱动与七杆机构的结合,柔度高,使得取苗和植苗的动作更加灵活。

[0012] 2、采用本实用新型的花卉移栽机可实现双环扣轨迹,不仅可以实现花卉的取苗动作,也可以实现花卉的植苗动作,从而实现花卉移栽机的全自动化,还可以保证花卉投苗合适的角度、速度、植苗的直立度和更好地满足花卉移栽的农艺要求 ;本实用新型也可仅用于取苗动作,此时,双环扣轨迹可以保证花卉垂直下落进入植苗机构。

[0013] 3、本实用新型结构简单、紧凑、灵活度高,可以轻松实现花卉、瓜果、蔬菜等农作物移栽所需运动轨迹的要求。

## 附图说明

[0014] 图 1 为本实用新型的机构原理图 ;

[0015] 图 2 为本实用新型的移栽轨迹示意图。

## 具体实施方式

[0016] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步说明。

[0017] 如图 1 所示,一种单自由度非圆齿轮变曲柄七杆花卉移栽机构,包括非圆齿轮传动机构和七杆花卉移栽机构。七杆花卉移栽机构包括第一曲柄 1、第一连杆 2、第三连杆 4、第二连杆 5、第二曲柄 11 和滑块 12 ;第一曲柄 1 的一端固定在常速电机的输出轴上,另一端与第一连杆 2 的一端铰接 ;第一连杆 2 的另一端与第二连杆 5 的一端铰接 ;第二连杆 5 的中部与第三连杆 4 的一端铰接,另一端自由设置 ;第三连杆 4 的另一端与滑块 12 铰接 ;第二曲柄 11 与滑块 12 通过滑动副连接。非圆齿轮传动机构包括主动非圆齿轮 6、第一中间非圆齿轮 7、第二中间非圆齿轮 8、第二从动非圆齿轮 9 和凸轮 10 ;主动非圆齿轮 6、第一中间非圆齿轮 7 和第二从动非圆齿轮 9 均与机架 3 铰接,第二中间非圆齿轮 8 与第一中间非圆齿轮 7 固定 ;主动非圆齿轮 6 与第一中间非圆齿轮 7 啮合,第二中间非圆齿轮 8 与第二从动非圆齿轮 9 啮合 ;主动非圆齿轮 6 与第一曲柄 1 固定 ;第二从动非圆齿轮 9 与第二曲柄 11 固定,第二曲柄 11 的回转中心为第二从动非圆齿轮 9 与机架 3 的铰接中心 ;凸轮 10 与机架 3

固定,滑块 12 与凸轮 10 的滑槽通过凸轮副连接,滑块 12 在第二曲柄 11 上滑动的同时可沿凸轮 10 的滑槽运动。

[0018] 主动非圆齿轮 6、第一中间非圆齿轮 7、第二中间非圆齿轮 8 和第二从动非圆齿轮 9 的节曲线均采用阿基米德螺线;主动非圆齿轮 6 和第一中间非圆齿轮 7 的节曲线形状相同,第二中间非圆齿轮 8 和第二从动非圆齿轮 9 的节曲线形状相同。

[0019] 如图 2 所示,第二连杆 5 自由设置的一端端点 F 形成双环扣轨迹;双环扣轨迹为封闭且带有两个环扣的平面圆滑曲线,包括依次顺序首尾连接的入钵段 6-1、取苗段 6-2、运苗段 6-3、植苗段 6-4 和回复段 6-5;取苗段 6-2 的起始段为 q1 与 q2 之间的曲线段,其平行于穴盘盘口下侧壁且直线度为 1mm/10mm,保证沿垂直土钵方向取出幼苗;植苗段 6-4 的起始段为 q3 与 q4 之间的曲线段,其竖直设置且直线度为 1mm/10mm,保证幼苗与栽植机构只存在沿竖直方向的相对速度,利于准确投苗;入钵段 6-1 为取苗段 6-2 的过渡段;其中, q1 为双环扣轨迹的取苗开始点, q2 为夹苗点, q3 为植苗开始点, q4 为双环扣轨迹的最低点。可见,该双环扣轨迹可以满足花卉钵苗移栽中取苗的平入钵、直取苗及稳投苗的要求。

[0020] 该单自由度非圆齿轮变曲柄七杆花卉移栽机构的工作原理如下:

[0021] 如图 1 所示,常速电机驱动第一曲柄 1 以角速度  $\omega_1$  转动,动力分两路传递:一路经第一曲柄 1 和第一连杆 2 传给第二连杆 5;另一路由固定在第一曲柄 1 上的主动非圆齿轮 6 与第一中间非圆齿轮 7 啮合传动,第二中间非圆齿轮 8 与第二从动非圆齿轮 9 啮合传动,驱动第二曲柄 11 以角速度  $\omega_2$  转动;滑块 12 在第二曲柄 11 上滑动的同时可沿凸轮 10 的滑槽滑动,其合成运动即可实现改变第二曲柄 11 的长度。第三连杆 4 将滑块 12 的运动传动给第二连杆 5。两路动力传给第二连杆 5,使得第二连杆 5 自由设置的一端形成双环扣轨迹。

[0022] 该单自由度非圆齿轮变曲柄七杆花卉移栽机构中,第二连杆 5 的自由端安装栽植机构即可进行栽植作业,且移栽轨迹满足花卉钵苗移栽中取苗的平入钵、直取苗及稳投苗的要求。

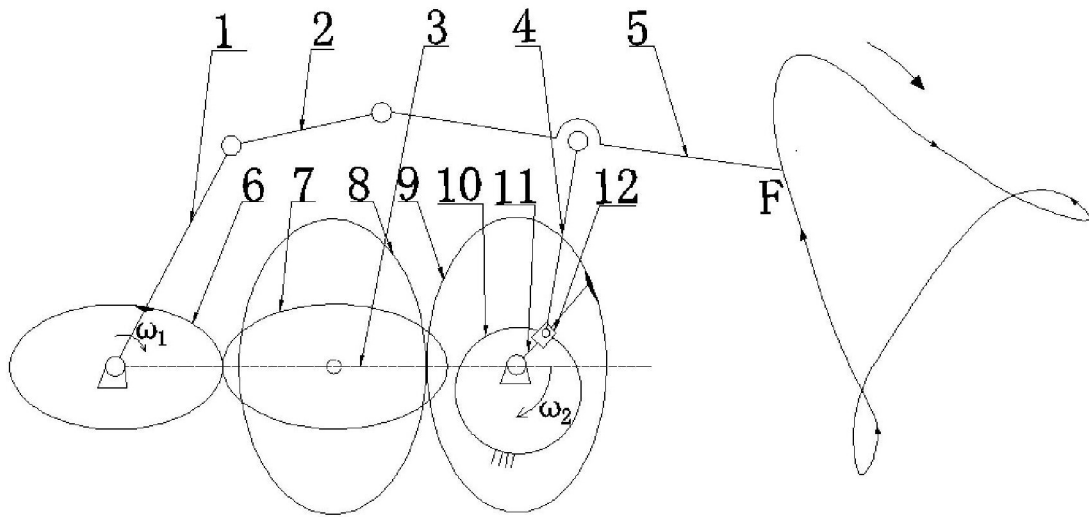


图 1

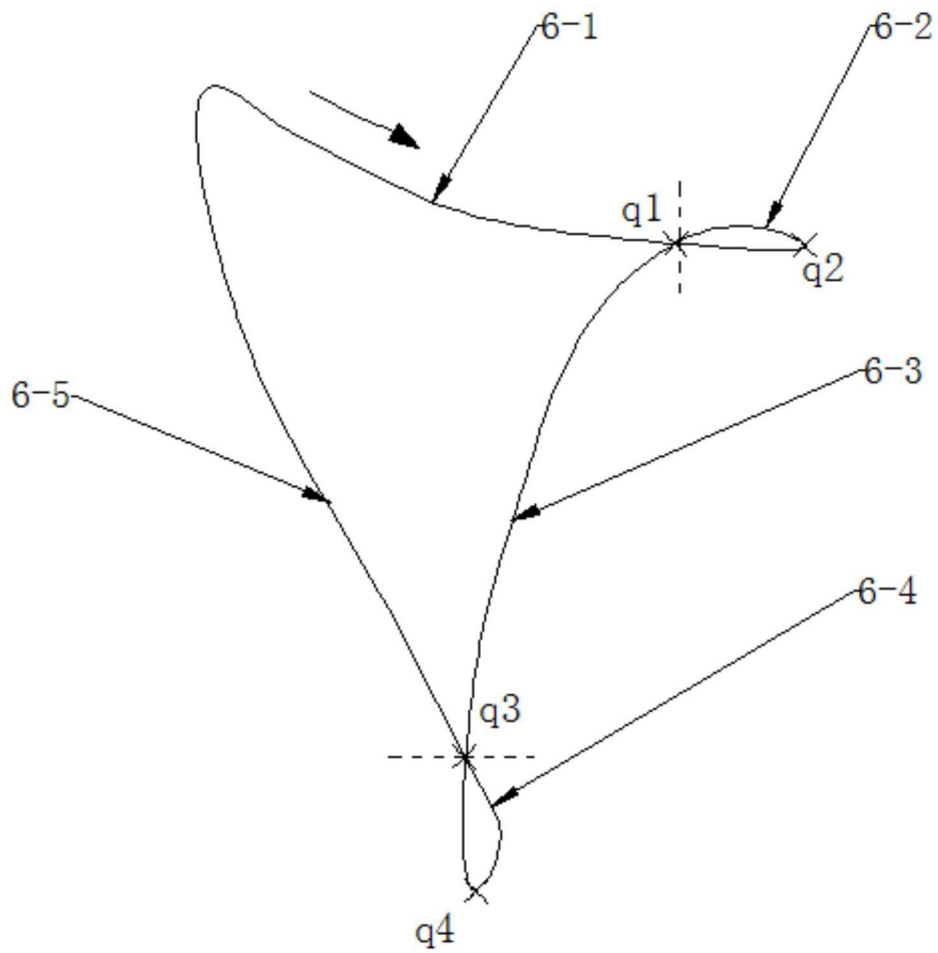


图 2