



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105671711 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201610202934. 2

(22) 申请日 2016. 04. 01

(71) 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区 100084 信箱 82  
分箱清华大学专利办公室

申请人 青岛城阳华祥纺织机械厂

(72) 发明人 杨思成 张文增 曹立国

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 邸更岩

(51) Int. Cl.

D01H 9/10(2006. 01)

D01H 9/14(2006. 01)

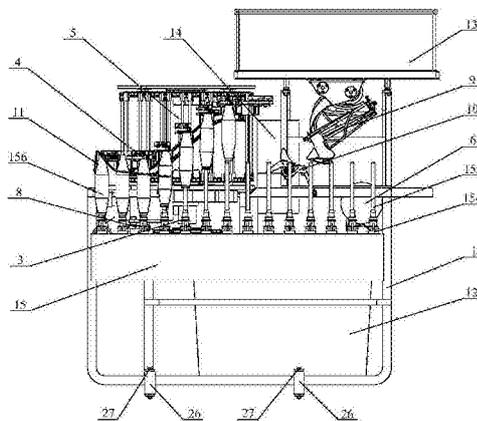
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

## (54) 发明名称

立轴式环锭纺自动落纱装置

## (57) 摘要

立轴式环锭纺自动落纱装置,属于环锭纺落纱设备技术领域,该装置包括车架、基座、电机、行走机构、定位机构、预松机构、落纱传动机构和机械手等。利用定位机构与落纱传动机构的配合实现了在车架向前移动时机械手相对于所抓纱管的定位;利用落纱传动机构与机械手的配合实现了机械手的水平回转与竖直运动和开合机械手的功能,从而综合达到从锭杆上竖直拔出纱管的目的。该装置落纱方式为在顶部接触纱管,不伤纱线;能够连续拔出纱管,落纱效率高;利用落纱传动机构和预松机构配合实现了在机械手向上拔出纱管前,使纱管与锭杆之间发生相对转动而松脱,预松效果好;无需复杂的传感控制,体积小,重量轻;使用时,无需改造现有的环锭纺细纱机。



1. 一种立轴式环锭纺自动落纱装置,包括车架、行走机构、定位机构、落纱传动机构和N个机械手;所述落纱传动机构包括基座、空间凸轮轨道、第一传动轴、第二传动轴、第一传动轮、第二传动轮、第三传动轮、第四传动轮、第一柔性传动件、第二柔性传动件、N个导柱和N个竖直滑块;所述第一传动轴和第二传动轴分别套设在基座中,所述第一传动轴的中心线与第二传动轴的中心线相互平行;所述第一传动轴的中心线与第二传动轴的中心线均沿竖直方向;所述第一传动轮和第二传动轮分别套固在第一传动轴上,所述第三传动轮和第四传动轮分别套接在第二传动轴上;所述定位机构安装在基座上;所述定位机构的输出端与第一传动轴相连;所述第一柔性传动件分别与第一传动轮和第三传动轮相连,所述第二柔性传动件分别与第二传动轮和第四传动轮相连;所述第一传动轮采用链轮、带轮或绳轮,所述第二传动轮采用链轮、带轮或绳轮,所述第三传动轮采用链轮、带轮或绳轮,所述第四传动轮采用链轮、带轮或绳轮,所述第一柔性传动件采用链条、传动带或腱绳,所述第二柔性传动件采用链条、传动带或腱绳;所述第一柔性传动件、第一传动轮和第三传动轮三者配合形成链轮传动关系、带轮传动关系或绳轮传动关系,所述第二柔性传动件、第二传动轮和第四传动轮三者配合形成链轮传动关系、带轮传动关系或绳轮传动关系;所述空间凸轮轨道固定安装在基座上;所述导柱的两端分别固定在安装在第一柔性传动件和第二柔性传动件上;所述竖直滑块滑动镶嵌在导柱上;其特征在于:该立轴式环锭纺自动落纱装置还包括横移导轨、横移滑块、第一拨盘和第二拨盘;所述机械手包括定爪、动爪、转轴、手爪座、手爪簧件、拨杆和约束杆;所述基座固定安装在横移滑块上,所述横移导轨固定安装在车架中;所述横移滑块滑动镶嵌在横移导轨上,滑动方向垂直于环锭纺细纱机的一侧所有锭子中心线构成的平面;所述第一拨盘、第二拨盘分别套固在第一传动轴、第二传动轴上;所述手爪座固定安装在竖直滑块上,所述转轴套设在手爪座中,所述定爪固定安装在手爪座上,所述动爪套接在转轴上,所述手爪簧件的两端分别与动爪、手爪座相连,所述拨杆的一端与动爪固定连接,所述拨杆的另一端分别与第一拨盘、第二拨盘在工作时相接触;所述约束杆的一端固接在竖直滑块中,所述约束杆的另一端与空间凸轮轨道相接触;所述空间凸轮轨道包括下部水平段、中部上升斜坡段、上部水平段和中部下降斜坡段;所述下部水平段、中部上升斜坡段、上部水平段和中部下降斜坡段固接在一起;所述下部水平段与中部上升斜坡段之间、中部上升斜坡段与上部水平段之间、上部水平段与中部下降斜坡段之间、中部下降斜坡段与下部水平段之间分别相连且有圆弧过渡;其中,N为大于3的自然数。

2. 如权利要求1所述的立轴式环锭纺自动落纱装置,其特征在于:还包括支撑花盘;所述机械手还包括支撑杆;所述支撑花盘套固在第二传动轴上;所述支撑杆的一端固接在手爪座上,所述支撑杆的另一端与支撑花盘在工作时相接触。

3. 如权利要求1所述的立轴式环锭纺自动落纱装置,其特征在于:还包括预松机构;所述预松机构包括预松座、摩擦凸块和预松簧件;所述预松座滑动或转动设置在基座上,所述摩擦凸块固定安装在预松座上;所述预松簧件的两端分别连接预松座和基座;所述摩擦凸块与环锭纺细纱机上的锭杆在工作时相接触;工作时,所述车架的速度为V,所述第一传动轮的转速为 $\omega$ ,所述第一传动轮的分度圆直径为D,满足公式(1):

$$V=(\omega D)/2; \quad (1)$$

所述第一柔性传动件和第二柔性传动件均有一段与环锭纺细纱机的上轨道的中心线相平行的平直部分;所述空间凸轮轨道有一段与环锭纺细纱机的上轨道的中心线相平行的

平直轨道;当所述机械手抓住某个待落纱的纱管,而且所述约束杆接触平直轨道部分时,所述摩擦凸块接触该纱管所对应的锭杆。

4.如权利要求1所述的立轴式环锭纺自动落纱装置,其特征在于:所述行走机构包括电机、第一传动机构、第一导轮、第一导轮轴、第二导轮、第二导轮轴、辅助轮和辅助轮轴;所述电机固定安装在车架上,所述第一传动机构安装在车架中;所述电机的输出轴与第一传动机构的输入端相连,所述第一传动机构的输出端与第一导轮相连;所述第一导轮套接在第一导轮轴上,所述第一导轮轴套设在车架中;所述第二导轮套接在第二导轮轴上,所述第二导轮轴套设在车架上;所述第一导轮轴的中心线与第二导轮轴的中心线相互平行;所述辅助轮套接在辅助轮轴上,所述辅助轮轴套设在车架中;所述第一导轮和第二导轮分别与环锭纺细纱机的上轨道相接触,所述辅助轮与环锭纺细纱机的下轨道相接触。

5.如权利要求1所述的立轴式环锭纺自动落纱装置,其特征在于:所述定位机构包括花盘、花盘轴和第二传动机构;所述花盘套固在花盘轴上,所述花盘轴活动套设在基座中;所述第二传动机构安装在基座中,所述花盘轴与第二传动机构的输入轴相连,所述第二传动机构的输出轴与第一传动轴相连;所述花盘与环锭纺细纱机的等间距设置的固定凸起物相连。

6.如权利要求1所述的立轴式环锭纺自动落纱装置,其特征在于:所述导柱采用双杆结构。

7.如权利要求1所述的立轴式环锭纺自动落纱装置,其特征在于:所述相邻两导柱之间柔性传动件的弧长等于环锭纺细纱机的锭距。

8.如权利要求1所述的立轴式环锭纺自动落纱装置,其特征在于:所述手爪簧件采用扭簧、拉簧、压簧或片簧。

9.如权利要求3所述的立轴式环锭纺自动落纱装置,其特征在于:所述预松簧件采用扭簧、拉簧、压簧或片簧。

10.如权利要求5所述的立轴式环锭纺自动落纱装置,其特征在于:所述环锭纺细纱机上的固定凸起物为锭盘或锭脚。

## 立轴式环锭纺自动落纱装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于环锭纺落纱设备技术领域,特别涉及一种立轴式环锭纺自动落纱装置的结构设计。

### 背景技术

[0002] 环锭纺纱是一种非常重要且普遍的纺纱技术。在环锭纺细纱的过程中,需要将纺好纱线的纱管(称为满纱管或管纱)从细纱机的锭子上取下,这一环节称为落纱。目前环锭纺细纱机的落纱方式分为两大类,一类是人工落纱——由人用手将纱管从锭杆上拔取后放入纱筐中,并将没有纱线的空纱管放入到锭杆上;另一类是机器落纱,用落纱机来逐个或者小批量地取下纱管,同时采用插管装置将空纱管放入锭杆上,有的细纱机自带集体落纱装置,利用其集体落纱机构进行大批量地同时落纱和插管工作。

[0003] 一种细纱机自动落纱小车(中国发明专利CN103255514B),包括落纱小车和自动落纱装置。所述的自动落纱装置包括链轮、传动链条、导套、导柱、鼓形凸轮和机械手爪,机械手爪一边随着导套在水平方向上做回转运动,一边又受到鼓形凸轮曲线的约束在适当的位置上升或下降,实现拔纱。其不足之处在于:1)所述鼓形凸轮的空间曲线比较复杂,包括了6个主要直线或曲线段,加工成本高;尤其是鼓形凸轮包含了呈锐角“V”字形的2个直线段,导致机械手爪在这两段经过时会急速下降和上升,运动不平稳,存在很大冲击,使机器发生振动,同时加快落纱零部件摩擦磨损;2)所述机械手爪下端为圆锥形,上端为圆柱形,一方面在抓取时纱管将机械手爪撑开,长期使用会损坏纱管,另一方面,该机械手爪的抓持力比较小,对贴合比较紧的纱管难以成功拔取,降低了落纱成功率。

[0004] 一种自动落纱装置(中国发明专利CN101701385B),包括落纱小车、三维机器人和非同时拔管机构。该装置实现了车体连续运动情况下的分段落纱,一次抓取一排多个纱管,主要采用直角坐标运动形式操作,并利用与集体落纱装置相似的气动式握纱器。其不足之处在于:为了获得较大的单管抓持力,该装置所采用气动式集体落纱握纱器主要元器件摩擦磨损比较严重,需要经常更换,维护成本高;由于车体行走的同时需要落纱部件反向等速行走,采用了伺服电机和较精确的传感与控制系统,整机成本高;需要气力输送管道、阀门和压缩气源,体积大,能耗高,另外压缩空气存在响应延迟的问题,噪音大。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是针对已有技术的不足之处,提供一种立轴式环锭纺自动落纱装置。该装置能在环锭纺细纱机上连续移动,实现自动落纱,从顶部接触纱管,并竖直连续拔纱管,不伤锭杆。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 本发明所述的一种立轴式环锭纺自动落纱装置,包括车架、行走机构、定位机构、落纱传动机构和N个机械手;所述落纱传动机构包括基座、空间凸轮轨道、第一传动轴、第二传动轴、第一传动轮、第二传动轮、第三传动轮、第四传动轮、第一柔性传动件、第二柔性传

动件、N个导柱和N个竖直滑块；所述第一传动轴和第二传动轴分别套设在基座中，所述第一传动轴的中心线与第二传动轴的中心线相互平行；所述第一传动轴的中心线与第二传动轴的中心线均沿竖直方向；所述第一传动轮和第二传动轮分别套固在第一传动轴上，所述第三传动轮和第四传动轮分别套接在第二传动轴上；所述定位机构安装在基座上；所述定位机构的输出端与第一传动轴相连；所述第一柔性传动件分别与第一传动轮和第三传动轮相连，所述第二柔性传动件分别与第二传动轮和第四传动轮相连；所述第一传动轮采用链轮、带轮或绳轮，所述第二传动轮采用链轮、带轮或绳轮，所述第三传动轮采用链轮、带轮或绳轮，所述第四传动轮采用链轮、带轮或绳轮，所述第一柔性传动件采用链条、传动带或腱绳，所述第二柔性传动件采用链条、传动带或腱绳；所述第一柔性传动件、第一传动轮和第三传动轮三者配合形成链轮传动关系、带轮传动关系或绳轮传动关系，所述第二柔性传动件、第二传动轮和第四传动轮三者配合形成链轮传动关系、带轮传动关系或绳轮传动关系；所述空间凸轮轨道固定安装在基座上；所述导柱的两端分别固定在安装在第一柔性传动件和第二柔性传动件上；所述竖直滑块滑动镶嵌在导柱上；其特征在于：该立轴式环锭纺自动落纱装置还包括横移导轨、横移滑块、第一拨盘和第二拨盘；所述机械手包括定爪、动爪、转轴、手爪座、手爪簧件、拨杆和约束杆；所述基座固定安装在横移滑块上，所述横移导轨固定安装在车架中；所述横移滑块滑动镶嵌在横移导轨上，滑动方向垂直于环锭纺细纱机的一侧所有锭子中心线构成的平面；所述第一拨盘、第二拨盘分别套固在第一传动轴、第二传动轴上；所述手爪座固定安装在竖直滑块上，所述转轴套设在手爪座中，所述定爪固定安装在手爪座上，所述动爪套接在转轴上，所述手爪簧件的两端分别与动爪、手爪座相连，所述拨杆的一端与动爪固定连接，所述拨杆的另一端分别与第一拨盘、第二拨盘在工作时相接触；所述约束杆的一端固接在竖直滑块中，所述约束杆的另一端与空间凸轮轨道相接触；所述空间凸轮轨道包括下部水平段、中部上升斜坡段、上部水平段和中部下降斜坡段；所述下部水平段、中部上升斜坡段、上部水平段和中部下降斜坡段固接在一起；所述下部水平段与中部上升斜坡段之间、中部上升斜坡段与上部水平段之间、上部水平段与中部下降斜坡段之间、中部下降斜坡段与下部水平段之间分别相连且有圆弧过渡；其中，N为大于3的自然数。

[0008] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：还包括支撑花盘；所述机械手还包括支撑杆；所述支撑花盘套固在第二传动轴上；所述支撑杆的一端固接在手爪座上，所述支撑杆的另一端与支撑花盘在工作时相接触。

[0009] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：还包括预松机构；所述预松机构包括预松座、摩擦凸块和预松簧件；所述预松座滑动或转动设置在基座上，所述摩擦凸块固定安装在预松座上；所述预松簧件的两端分别连接预松座和基座；所述摩擦凸块与环锭纺细纱机上的锭杆在工作时相接触；工作时，所述车架的速度为V，所述第一传动轮的转速为 $\omega$ ，所述第一传动轮的分度圆直径为D，满足公式(1)：

$$[0010] \quad V = (\omega D) / 2; \quad (1)$$

[0011] 所述第一柔性传动件和第二柔性传动件均有一段与环锭纺细纱机的上轨道的中心线相平行的平直部分；所述空间凸轮轨道有一段与环锭纺细纱机的上轨道的中心线相平行的平直轨道；当所述机械手抓住某个待落纱的纱管，而且所述约束杆接触平直轨道部分时，所述摩擦凸块接触该纱管所对应的锭杆。

[0012] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：所述行走机构包括电机、

第一传动机构、第一导轮、第一导轮轴、第二导轮、第二导轮轴、辅助轮和辅助轮轴；所述电机固定安装在车架上，所述第一传动机构安装在车架中；所述电机的输出轴与第一传动机构的输入端相连，所述第一传动机构的输出端与第一导轮相连；所述第一导轮套接在第一导轮轴上，所述第一导轮轴套设在车架中；所述第二导轮套接在第二导轮轴上，所述第二导轮轴套设在车架上；所述第一导轮轴的中心线与第二导轮轴的中心线相互平行；所述辅助轮套接在辅助轮轴上，所述辅助轮轴套设在车架中；所述第一导轮和第二导轮分别与环锭纺细纱机的上轨道相接触，所述辅助轮与环锭纺细纱机的下轨道相接触。

[0013] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：所述定位机构包括花盘、花盘轴和第二传动机构；所述花盘套固在花盘轴上，所述花盘轴活动套设在基座中；所述第二传动机构安装在基座中，所述花盘轴与第二传动机构的输入轴相连，所述第二传动机构的输出轴与第一传动轴相连；所述花盘与环锭纺细纱机的等间距设置的固定凸起物相连。

[0014] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：所述导柱采用双杆结构。

[0015] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：所述相邻两导柱之间柔性传动件的弧长等于环锭纺细纱机的锭距。

[0016] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：所述手爪簧件采用扭簧、拉簧、压簧或片簧。

[0017] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：所述预松簧件采用扭簧、拉簧、压簧或片簧。

[0018] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：所述环锭纺细纱机上的固定凸起物为锭盘或锭脚。

[0019] 本发明与现有技术相比，具有以下优点和突出性效果：

[0020] 本发明装置利用电机、行走机构、落纱传动机构、机械手、定位机构和预松机构等综合实现了环锭纺细纱机自动落纱功能。该装置利用电机和行走机构实现车架在环锭纺细纱机上自动移动；一方面，利用定位机构与落纱传动机构的配合实现了在车架向前移动时机械手相对于所抓纱管的定位，另一方面，利用落纱传动机构与机械手的配合实现了机械手的水平回转与竖直运动和开合机械手的功能，从而综合达到从锭杆上竖直拔出纱管的目的，且空间凸轮轨道仅有4个直线或曲线段，运动平稳、可靠；落纱方式为在顶部接触纱管，不伤纱线；能够连续拔出纱管，落纱效率高；利用落纱传动机构和预松机构配合实现了在机械手向上拔出纱管前，使纱管与锭杆之间发生相对转动而松脱，预松效果好；无需复杂的传感控制，体积小，重量轻；使用时，无需改造现有的环锭纺细纱机。

## 附图说明

[0021] 图1是本发明提供的立轴式环锭纺自动落纱装置的一种实施例的立体视图。

[0022] 图2是图1所示实施例在环锭纺细纱机上拔纱时的正视图。

[0023] 图3是图1所示实施例在环锭纺细纱机上拔纱时的侧视图。

[0024] 图4是图1所示实施例在环锭纺细纱机上处于工作状态时的俯视图。

[0025] 图5是图1所示实施例在环锭纺细纱机上处于收回状态时的俯视图。

[0026] 图6是本实施例落纱传动机构(未画出导柱和竖直滑块)的立体视图。

[0027] 图7是本实施例落纱传动机构及部分与之相连接的机械手的正视图。

- [0028] 图8是本实施例落纱传动机构及与之相连接的机械手的俯视图。
- [0029] 图9是本实施例机械手的立体视图。
- [0030] 图10是本实施例机械手的侧视图。
- [0031] 图11是本实施例机械手的俯视图。
- [0032] 图12是图1所示实施例A处的放大图。
- [0033] 图13是图1所示实施例B处的放大图。
- [0034] 图14是本实施例的花盘与环锭纺细纱机的俯视图(显示花盘与环锭纺细纱机锭子的啮合关系)。
- [0035] 在图1至图14中:
- |        |              |              |              |            |
|--------|--------------|--------------|--------------|------------|
| [0036] | 1-车架,        | 2-电机,        | 21-第一传动机构,   | 22-第一导轮,   |
| [0037] | 23-第一导轮轴,    | 24-第二导轮,     | 25-第二导轮轴,    | 26-辅助轮,    |
| [0038] | 27-辅助轮轴,     | 3-定位机构,      | 31-花盘,       | 32-花盘轴,    |
| [0039] | 33-第二传动机构,   | 4-机械手,       | 41-定爪,       | 42-动爪,     |
| [0040] | 43-转轴,       | 44-手爪座,      | 45-手爪簧件,     | 46-拨杆,     |
| [0041] | 47-约束杆,      | 471-约束轴承,    | 48-支撑杆,      | 481-支撑轴承,  |
| [0042] | 5-落纱传动机构,    | 51-基座,       | 511-下支承件,    | 512-上支承件,  |
| [0043] | 513-中间连接件,   | 52-空间凸轮轨道,   | 53-第一传动轴,    | 531-第一传动轮, |
| [0044] | 532-第二传动轮,   | 54-第二传动轴,    | 541-第三传动轮,   | 542-第四传动轮, |
| [0045] | 551-第一柔性传动件, | 552-第二柔性传动件, | 56-导柱,       | 57-竖直滑块,   |
| [0046] | 61-横移导轨,     | 62-横移滑块,     | 71-第一拨盘,     | 72-第二拨盘,   |
| [0047] | 73-支撑花盘,     | 8-预松机构,      | 81-预松座,      | 82-摩擦凸块,   |
| [0048] | 83-预松簧件,     | 84-预松连接板,    | 85-预松轴,      | 86-支撑悬臂,   |
| [0049] | 9-插管机构,      | 10-剪纱机构,     | 11-拦纱机构,     | 12-满纱筐,    |
| [0050] | 13-空管筐,      | 14-漏斗,       | 15-环锭纺细纱机,   | 151-上轨道,   |
| [0051] | 152-下轨道,     | 153-锭脚,      | 154-锭盘,      | 155-锭杆,    |
| [0052] | 156-纱管,      | 521-下部水平段,   | 522-中部上升斜坡段, | 523-上部水平段, |
| [0053] | 524-中部下降斜坡段。 |              |              |            |

### 具体实施方式

[0054] 下面结合附图及多个实施例进一步详细介绍本发明的具体结构、工作原理的内容。

[0055] 本发明设计的立轴式环锭纺自动落纱装置的一种实施例,如图1至图14所示,包括车架1、行走机构2、定位机构3、落纱传动机构5和N个机械手4;所述落纱传动机构包括基座51、空间凸轮轨道52、第一传动轴53、第二传动轴54、第一传动轮531、第二传动轮532、第三传动轮541、第四传动轮542、第一柔性传动件551、第二柔性传动件552、N个导柱56和N个竖直滑块57;所述第一传动轴53和第二传动轴54分别套设在基座51中,所述第一传动轴53的中心线与第二传动轴54的中心线相互平行;所述第一传动轴53的中心线与第二传动轴54的中心线均沿竖直方向;所述第一传动轮531和第二传动轮532分别套固在第一传动轴53上,所述第三传动轮541和第四传动轮542分别套接在第二传动轴54上;所述定位机构3安装在

基座51上;所述定位机构3的输出端与第一传动轴53相连;所述第一柔性传动件551分别与第一传动轮531和第三传动轮541相连,所述第二柔性传动件552分别与第二传动轮532和第四传动轮542相连;所述第一传动轮531采用链轮、带轮或绳轮,所述第二传动轮532采用链轮、带轮或绳轮,所述第三传动轮541采用链轮、带轮或绳轮,所述第四传动轮542采用链轮、带轮或绳轮,所述第一柔性传动件551采用链条、传动带或腱绳,所述第二柔性传动件552采用链条、传动带或腱绳;所述第一柔性传动件551、第一传动轮531和第三传动轮541三者配合形成链轮传动关系、带轮传动关系或绳轮传动关系,所述第二柔性传动件552、第二传动轮532和第四传动轮542三者配合形成链轮传动关系、带轮传动关系或绳轮传动关系;所述空间凸轮轨道52固定安装在基座51上;所述导柱56的两端分别固定在安装在第一柔性传动件551和第二柔性传动件552上;所述竖直滑块57滑动镶嵌在导柱56上。该立轴式环锭纺自动落纱装置还包括横移导轨61、横移滑块62、第一拨盘71和第二拨盘72;所述机械手包括定爪41、动爪42、转轴43、手爪座44、手爪簧件45、拨杆46和约束杆47;所述基座51固定安装在横移滑块62上,所述横移导轨61固定安装在车架1中;所述横移滑块62滑动镶嵌在横移导轨61上,滑动方向垂直于环锭纺细纱机15的一侧所有锭子中心线构成的平面;所述第一拨盘71、第二拨盘72分别套固在第一传动轴53、第二传动轴54上;所述手爪座44固定安装在竖直滑块57上,所述转轴43套设在手爪座44中,所述定爪41固定安装在手爪座44上,所述动爪42套接在转轴43上,所述手爪簧件45的两端分别与动爪42、手爪座44相连,所述拨杆46的一端与动爪42固定连接,所述拨杆46的另一端分别与第一拨盘71、第二拨盘72在工作时相接触;所述约束杆47的一端固接在竖直滑块57中,所述约束杆47的另一端与空间凸轮轨道52相接触;所述空间凸轮轨道52包括下部水平段521、中部上升斜坡段522、上部水平段523和中部下降斜坡段524;所述下部水平段、中部上升斜坡段、上部水平段和中部下降斜坡段固接在一起;所述下部水平段与中部上升斜坡段之间、中部上升斜坡段与上部水平段之间、上部水平段与中部下降斜坡段之间、中部下降斜坡段与下部水平段之间分别相连且有圆弧过渡;其中,N为大于3的自然数。

[0056] 本实施例还包括支撑花盘73;所述机械手4还包括支撑杆48;所述支撑花盘73套固在第二传动轴54上;所述支撑杆48的一端固接在手爪座44上,所述支撑杆48的另一端与支撑花盘73在工作时相接触。

[0057] 本实施例还包括预松机构8;所述预松连接板84与行走机构3相连;所述预松轴85套设在预松连接板84上;所述支撑悬臂86套设在预松轴85上;所述预松座81一端套设在支撑悬臂86上,另一端滑动设置在预松连接板84中;所述摩擦凸块82固定安装在预松座81上;所述簧件83的两端分别连接预松座81和预松连接板84;所述摩擦凸块82与锭杆155在工作时相接触;工作时,车架1的速度为V,第一传动轮531的转速为 $\omega$ ,第一传动轮532的分度圆直径为D,满足公式(1):

$$[0058] \quad V = (\omega D) / 2; \quad (1)$$

[0059] 所述第一柔性传动件551和第二柔性传动件552均有一段与上轨道151的中心线相平行的平直部分;所述空间凸轮轨道52有一段与上轨道151的中心线相平行的平直轨道;所述约束杆47包括约束轴承471;当所述机械手4抓住某个待落纱的纱管156,而且所述约束轴承471接触平直轨道部分时,所述摩擦凸块82接触该纱管156所对应的锭杆155。

[0060] 本实施例中,所述行走机构包括电机2、第一传动机构21、第一导轮22、第一导轮轴

23、第二导轮24、第二导轮轴25、辅助轮26和辅助轮轴27；所述电机2固定安装在车架1上，所述第一传动机构21安装在车架1中；所述电机2的输出轴与第一传动机构21的输入端相连，所述第一传动机构21的输出端与第一导轮22相连；所述第一导轮22套接在第一导轮轴23上，所述第一导轮轴23套设在车架1中；所述第二导轮24套接在第二导轮轴25上，所述第二导轮轴25套设在车架1上；所述第一导轮轴23的中心线与第二导轮轴25的中心线相互平行；所述辅助轮26套接在辅助轮轴27上，所述辅助轮轴27套设在车架1中；所述第一导轮22和第二导轮24分别与上轨道151相接触，所述辅助轮26与下轨道152相接触。

[0061] 本实施例中，所述定位机构3包括花盘31、花盘轴32和第二传动机构33；所述花盘31套固在花盘轴32上，所述花盘轴32活动套设在基座中51；所述第二传动机构33安装在基座51中，所述花盘轴32与第二传动机构33的输入轴相连，所述第二传动机构33的输出轴与第一传动轴53相连；所述花盘31与环锭纺细纱机15的等间距设置的固定凸起物相连。

[0062] 本实施例中，所述导柱采用双杆结构。

[0063] 本实施例中，所述相邻两导柱56之间柔性传动件的弧长等于环锭纺细纱机15的锭距。

[0064] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：所述手爪簧件采用扭簧、拉簧、压簧或片簧。本实施例中，所述手爪簧件45采用压簧。

[0065] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：所述预松簧件采用扭簧、拉簧、压簧或片簧。本实施例中，所述预松簧件83采用压簧。

[0066] 本发明所述的立轴式环锭纺自动落纱装置，其特征在于：所述环锭纺细纱机15上的固定凸起物为锭盘154或锭脚153。本实施例中，所述固定凸起物为锭盘154。

[0067] 本实施例中，所述基座51包括下支承板511、上支承板512和中间连接件513；所述下支承板511、上支承板512和中间连接件513三者固接在一起；所述第一传动轴53的两端分别套设在下支承板511、上支承板512中；所述第二传动轴54的两端分别套设在下支承板511、上支承板512中；所述空间凸轮轨道52与中间连接件513固接；所述定位机构3与下支承板511固接；所述下支承板511与横移滑块62固接。

[0068] 所述插管机构9、拦纱机构11和剪纱机构10分别安装在车架上。

[0069] 本发明装置的工作原理，结合附图1至图14，叙述如下：

[0070] 所述电机2转动，通过所述第一传动机构21带动第一导轮22转动，该装置沿着环锭纺细纱机15的上轨道151行走。车架1前进方向为图14所示的箭头方向；所述花盘31被锭盘154拨动，沿着图10中的逆时针方向转动，所述花盘31的一个节距弧长与环锭纺细纱机15的锭距相等，即所述车架1前进一个锭距，所述花盘31转过一个节距对应的圆心角，车架1前进中所述花盘31保持与锭盘154啮合；所述花盘31带动第一传动轴53和第一传动轮531转动，带动第一柔性传动件551和导柱56在水平方向做回转运动；竖直滑块57一边随着导柱56运动，一边又受到空间凸轮轨道52的约束而在适当的位置向上或向下运动，所述机械手4实现空间运动。

[0071] 公式(1)使得当机械手4在抓取纱管156的同时，相对于纱管156是静止不动的，不会发生撞杆现象。

[0072] 拔出纱管156之前，当机械手4快接触纱管156时，第二拨盘72拨动拨杆46，使得动爪42离开定爪41更大距离，即打开机械手4；当机械手4到达抓管的位置，拨杆46离开第二拨

盘72,手爪簧件45使得动爪42快速靠向定爪41,实现抓握纱管156,抓握力来自手爪簧件45,同时,摩擦凸块82与锭杆155接触,如图1、图3和图13所示,此时机械手4处于空间凸轮轨道52的下部水平段521;车架1继续前进,带动预松机构8继续前进,摩擦凸块82与锭杆155的接触面会产生沿锭杆155切向的滑动摩擦力,该滑动摩擦力将带动锭杆155旋转,而此时机械手4与纱管156保持相对静止状态,纱管156无法转动,因此锭杆155与纱管156之间会发生相对转动而脱离,实现预松。之后机械手4进入中部上升斜坡段522,开始在空间凸轮轨道52的约束下上升,直到纱管156完全脱离锭杆155;随后机械手4进入空间凸轮轨道52的上部水平段523,第一拨盘71拨动拨杆46,再次打开机械手4,纱管156顺着漏斗14落入满纱筐12中,完成一次落纱。机械手随导柱56继续做回转运动,同时受到空间凸轮轨道52的约束经过中部下降斜坡段524到达下部水平段521,准备下一个循环。

[0073] 此外,当机械手4处于空间凸轮轨道52的下部水平段521时,支撑轴承481与支撑花盘73接触。当第二拨盘72拨动拨杆46时,将产生如图7和图12所示的力 $F_1$ ,在力 $F_1$ 的作用下,机械手4的位置有发生偏移的趋势,可能导致机械手4抓管失败,此时支撑轴承481与支撑花盘73接触面上将产生力 $F_2$ ,平衡力 $F_1$ 的作用,保证机械手4的抓管位置的精确。

[0074] 本发明装置利用电机、行走机构、落纱传动机构、机械手、定位机构和预松机构等综合实现了环锭纺细纱机自动落纱功能。该装置利用电机和行走机构实现车架在环锭纺细纱机上自动移动;一方面,利用定位机构与落纱传动机构的配合实现了在车架向前移动时机械手相对于所抓纱管的定位,另一方面,利用落纱传动机构与机械手的配合实现了机械手的水平回转与竖直运动和开合机械手的功能,从而综合达到从锭杆上竖直拔出纱管的目的,且空间凸轮轨道仅有4个直线或曲线段,运动平稳、可靠;落纱方式为在顶部接触纱管,不伤纱线;能够连续拔出纱管,落纱效率高;利用落纱传动机构和预松机构配合实现了在机械手向上拔出纱管前,使纱管与锭杆之间发生相对转动而松脱,预松效果好;无需复杂的传感控制,体积小,重量轻;使用时,无需改造现有的环锭纺细纱机。

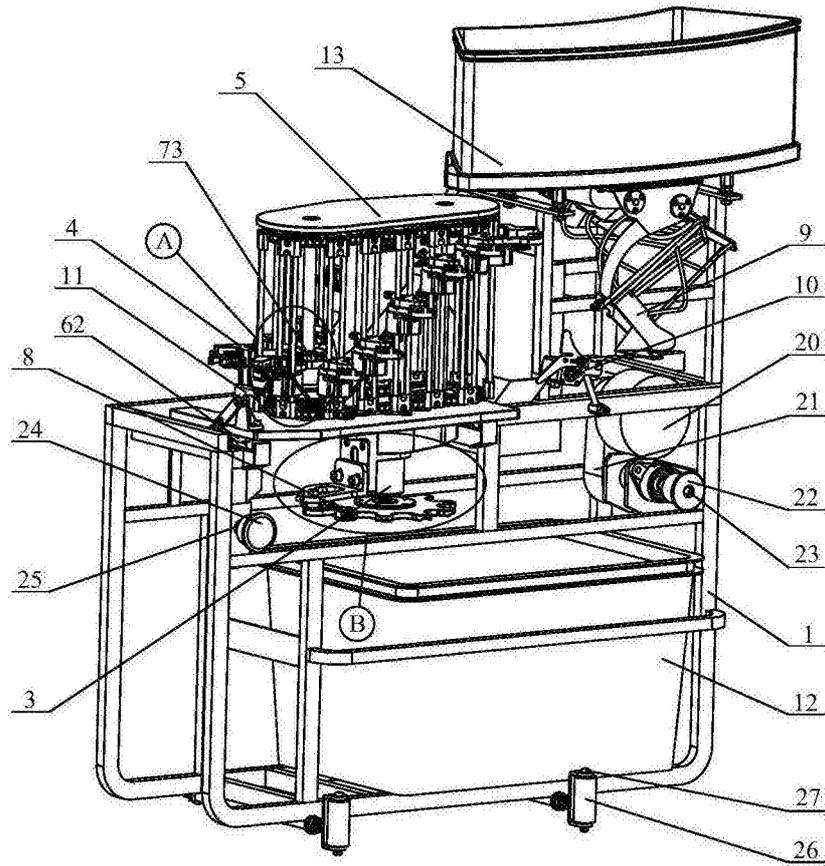


图1

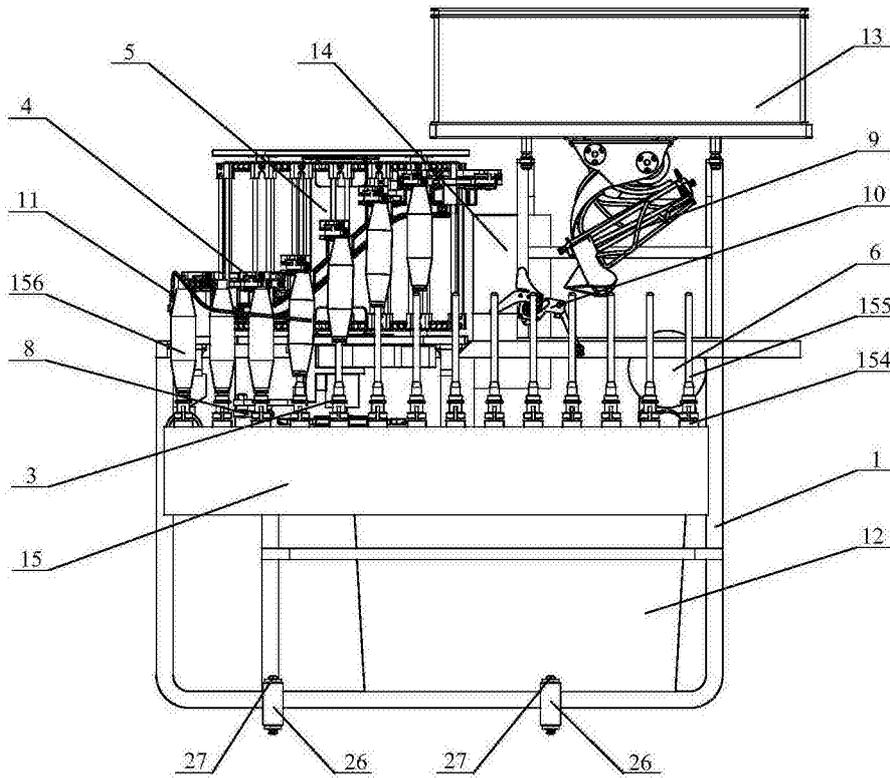


图2

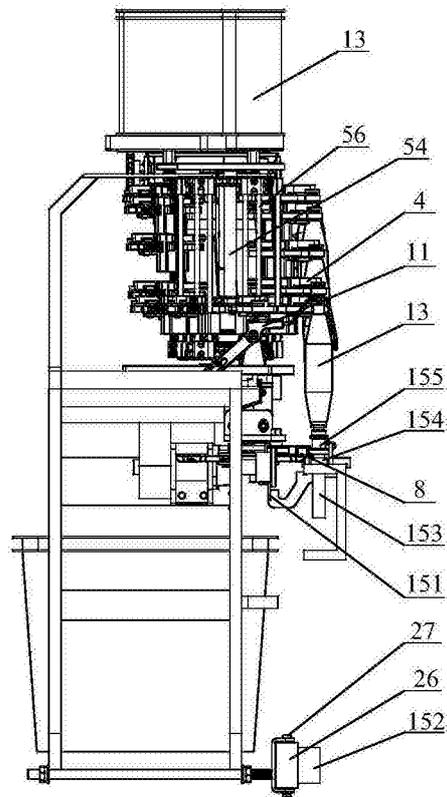


图3

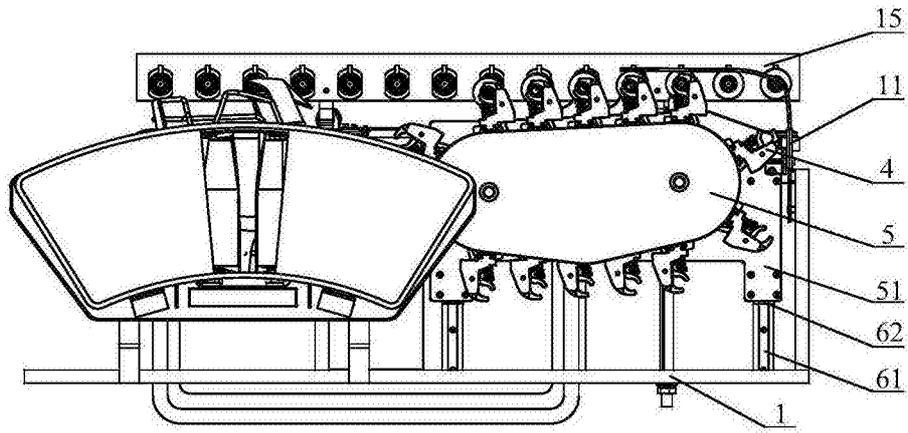


图4

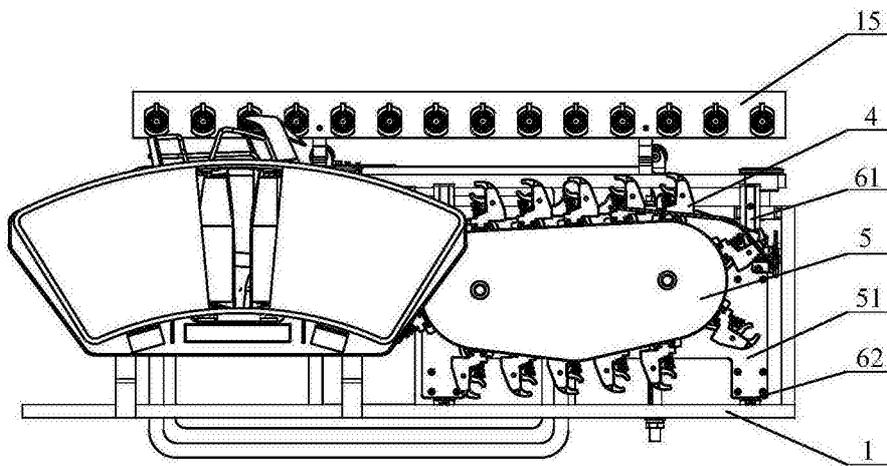


图5



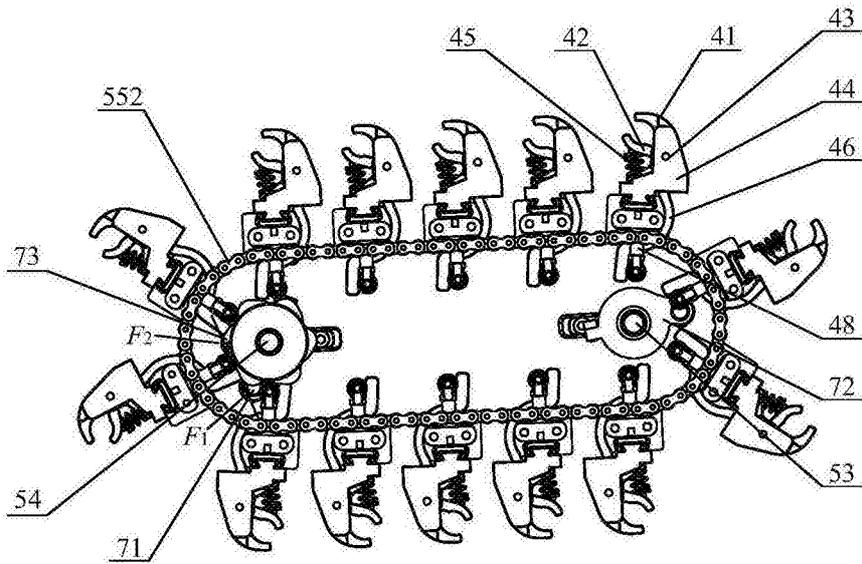


图8

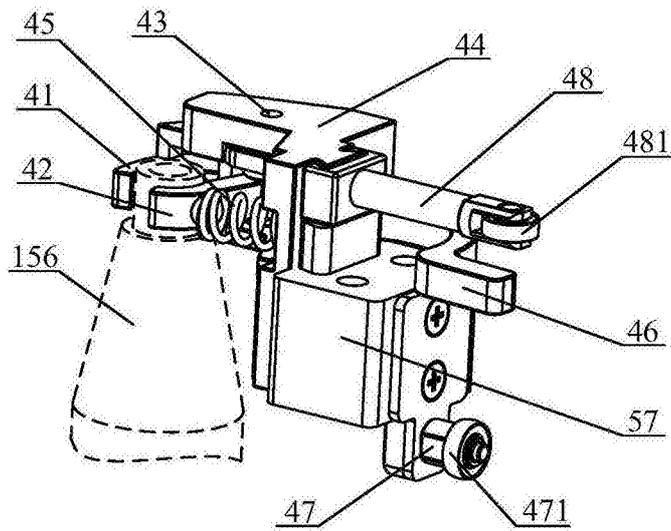


图9

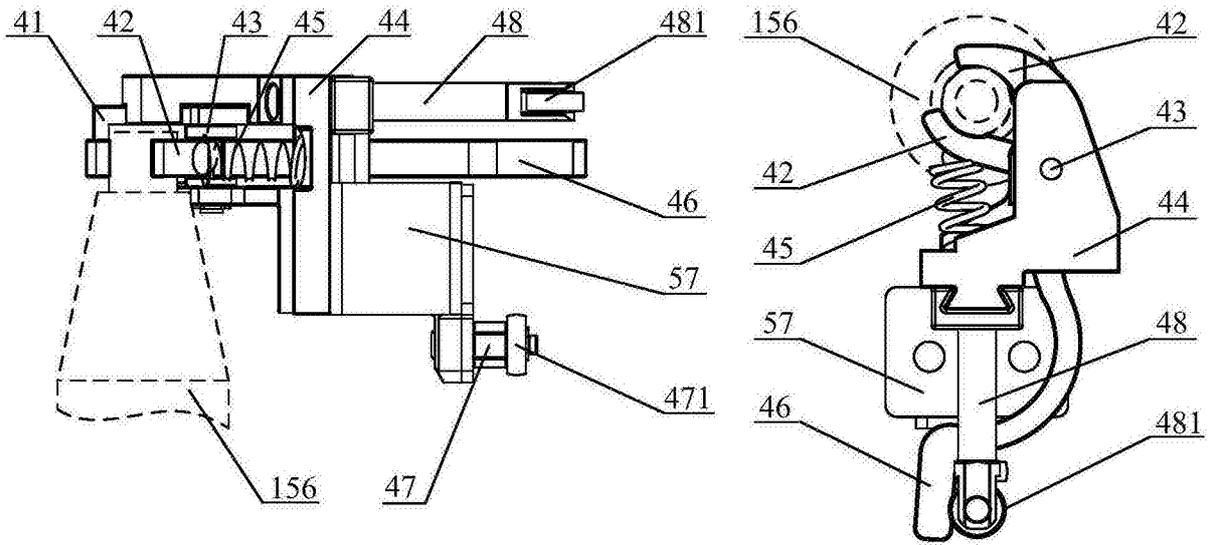


图10

图11

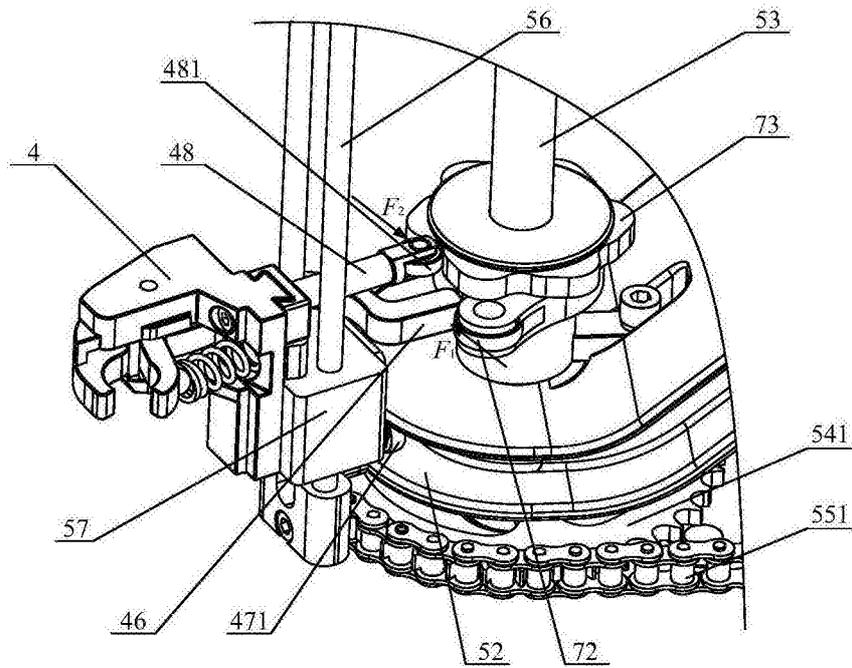


图12

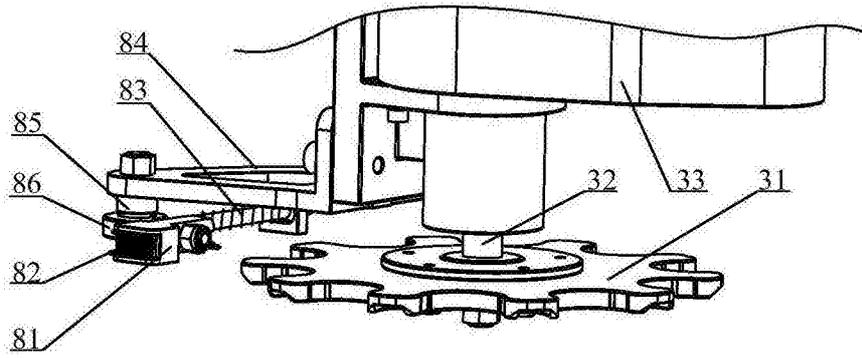


图13

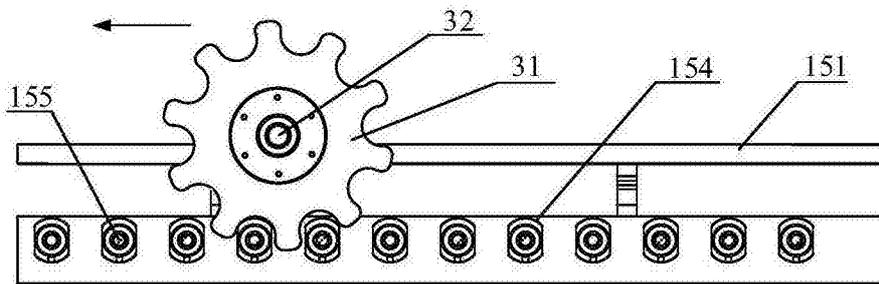


图14