(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104094734 B
(45)授权公告日 2016.03.16

(21)申请号 201410349518.6

(22)申请日 2014.07.22

(73)专利权人 中南林业科技大学
地址 410004 湖南省长沙市韶山南路498号

(72)发明人 高自成 李立君 闵淑辉 杨蹈宇 王朋辉 祝强

(74)专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务所 31251
代理人 王法男

(51)Int.Cl.
*A01D 46/26*(2006.01)

审查员 罗恒昌

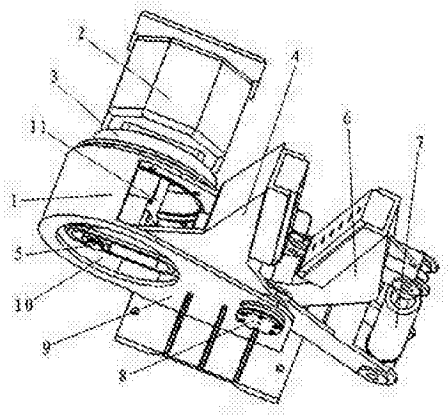
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法及振动采摘头

(57)摘要

一种摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法，其特征在于：采用曲柄导杆机构实现采摘头振动采摘，在采摘头支架回转铰链处安装左夹头和右夹头，左夹头和右夹头均可绕回转铰链摆动，并在夹紧液压缸的作用下配合夹紧树干，在左夹头的侧面外端设有振动曲柄组件，通过振动曲柄组件的振动使树干摇动，进行机械振动式林果采收，且所述的振动曲柄组件中设置螺杆副结构的振幅调节机构，通过螺杆副结构的振幅调节机构调节振幅的大小。本发明利用曲柄导杆机构实现采摘头振动采摘，且所述的振动曲柄组件中设置螺杆副结构的振幅调节机构，这种振动和振幅调节方法具有结构简单，振幅调节可靠价格低廉的特点，完全可以满足各种果树的果实采摘要求。




CN 104094734 B

1. 一种摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法，其特征在于：采用曲柄导杆机构实现采摘头振动采摘，在采摘头支架回转铰链处安装左夹头和右夹头，左夹头和右夹头均可绕回转铰链摆动，并在夹紧液压缸的作用下配合夹紧树干，在采摘头支架的侧面外端设有振动曲柄组件，通过振动曲柄组件的振动使树干摇动，进行机械振动式林果采收，且所述的振动曲柄组件中设置螺杆副结构的振幅调节机构，通过螺杆副结构的振幅调节机构调节振幅的大小；所述的通过振动曲柄组件的振动使树干摇动是在采摘头支架的侧面外端设置一个环形圈，在环形圈内安装一曲柄振动机构，通过曲柄振动机构的振动带动左夹头振动，从而带动由左夹头与右夹头夹紧的树干摇动，通过摇动树干进行机械振动式林果采收。

2. 如权利要求 1 所述的摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法，其特征在于：所述的曲柄振动机构是在环形圈内安装有一振动曲柄，振动曲柄主体上部轴孔与驱动马达输出轴相连，下部振动芯轴通过滚动轴承与振动导杆相连，振动导杆为固连在左夹头上的导向槽，振动导杆绕回转铰链中心回转，形成振动，导向槽与振动芯轴采用滚动轴承连接，以减少磨损。

3. 如权利要求 2 所述的摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法，其特征在于：所述的振动曲柄主体与振动芯轴之间设有振幅调节机构，所述振幅调节机构为螺杆与螺母组成的螺杆副调节机构，通过螺杆副调节机构调节振动曲柄主体与振动芯轴之间的偏心距离，实现振幅大小的调整。

4. 如权利要求 3 所述的摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法，其特征在于：所述的螺杆副调节机构是在振动曲柄主体的头部开有矩形槽，槽内固装有一可旋转的振幅调节螺杆，在振幅调节螺杆上套有一振幅调节螺母，通过调节振幅调节螺母在振幅调节螺杆上的位置，实现振幅的调节。

5. 如权利要求 4 所述的摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法，其特征在于：所述的振幅调节螺杆的端头有双螺母锁紧机构，工作时由双螺母锁紧机构进行锁紧；当作业目标变化需调节振幅时，松开双螺母锁紧机构，转动振幅调节螺杆左端扁方，调整振动调节螺母轴线与振动曲柄主体上部轴孔轴线的间距，至合适位置即可。

6. 一种实现权利要求 1-5 任意一项所述摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法的振动采摘头，在采摘头支架回转铰链处安装左夹头和右夹头，左夹头和右夹头均可绕回转铰链摆动，并在夹紧液压缸的作用下配合夹紧树干，其特征在于，在采摘头支架的侧面外端设有振动曲柄组件，通过振动曲柄组件的振动使树干摇动，进行机械振动式林果采收，且所述的振动曲柄组件中设置螺杆副结构的振幅调节机构，通过螺杆副结构的振幅调节机构调节振幅的大小；所述的振动曲柄组件是在采摘头支架的侧面外端设置一个环形圈，在环形圈内安装一曲柄振动机构，通过曲柄振动机构的振动带动左夹头振动，从而带动由左夹头与右夹头夹紧的树干摇动，通过摇动树干进行机械振动式林果采收。

7. 如权利要求 6 所述的摆动式振动采摘头，其特征在于：所述的曲柄振动机构是在环形圈内安装有一振动曲柄，振动曲柄主体上部轴孔与驱动马达输出轴相连，下部振动芯轴通过滚动轴承与振动导杆相连，振动导杆为固连在左夹头上的导向槽，振动导杆绕回转铰链中心回转，形成振动，导向槽与振动芯轴采用滚动轴承连接，以减少磨损。

8. 如权利要求 7 所述的摆动式振动采摘头，其特征在于：所述的振动曲柄主体与振动芯轴之间设有振幅调节机构，所述振幅调节机构为螺杆与螺母组成的螺杆副调节机构，通

过螺杆副调节机构调节振动曲柄主体与振动芯轴之间的偏心距离，实现振幅大小的调整；所述的螺杆副调节机构是在振动曲柄主体的头部开有矩形槽，槽内固装有一可旋转的振幅调节螺杆，在振幅调节螺杆上套有一振幅调节螺母，通过调节振幅调节螺母在振幅调节螺杆上的位置，实现振幅的调节。

# 摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法及振动采摘头

## 技术领域

[0001] 本发明涉及到一种林业采摘机械作业方法及装置，尤其是指一种振动式采摘机械的振动采摘头振动及振幅调节方法及装置，属林业采摘机械技术领域。

[0002] 背景技术：

[0003] 随着我国的改革开放，农业的产业转型也越来越快，很多地方依靠山地的优势在大规模的开展果树种植，然而果园收获作业是果园生产全过程中最重要的环节，林果采收劳动强度大，用工量多是一个突出的问题。传统的人工采收方法每公顷需要几百个工时，占果园生产过程中用工量的50%左右，费时费力，且成本高。因此，果园收获机械化一直是国内外研究工作的重点。当前，果园机械收获在国外已作为一项成为一项成熟技术被广泛使用，其机械收获的生产效率比人工提高了5~10倍。机械采收的方法主要有振摇法和梳刷法，振摇法是应用得最多的机采方法。机械振动式采收机采用振摇法，是国外应用最多、适用性很好的机型。我国果园收获也在逐步推广林果采收机械，其机械振动式林果采收机也是作为一种重点推广的方法。

[0004] 但是目前的机械振动式林果采收机普遍采用的是偏心振动机构。偏心振动机构的激振力是通过偏心块做圆周运动而产生的惯性力。偏心振动机构最基本元素是偏心块，并通过利用偏心块的离心力可使机构产生振动，经过对偏心块的不同组合、形状改变和空间结构的布置可演变为不同的振动机构，以满足不同的工作条件。根据结构形状改变和不同组合，演变为单偏心振动机构、对称偏心振动机构、扭转振动机构、混沌振动机构和行星振动机构；可是通过实际应用，为了提高振动的效果，针对不同的果实所需要采用不同的振幅，才能收到好的效果，因此为了到达很好的效果需要针对果实的需要调节振幅，但目前的调节方法只有简单通过调节偏心螺孔的位置的机械式调整和通过PLC电子控制电机频率的两种调节方式。这两种调节方式前者随调节可靠，但十分麻烦，而且所调振幅的档位有限，难以满足各种果实的需求，第二种虽说调节是一种智能化的无级调节，但实际又有许多用不上，而且造价太高，用户难以接受，因此如何设计一种既调节简单可靠、实用，又成本低廉的振幅调节方法，是目前振动式采摘机械迫切需要解决的一个难点。

[0005] 通过专利检索没发现有与本发明相同技术的专利和其它文献报道，与本发明相关的文献主要有以下几个：

[0006] 1、专利号为CN200820125040.9，名称为“振动式果树采收机”的实用新型专利，该专利公开了一种振动式果树采收机，它包括果树振摇装置、液压控制系统、油箱及配重，所述果树振摇装置安装在拖拉机前端，包含左、右侧面支架、主梁架、伸缩支梁、振动头悬挂架和钳式振动头，液压控制系统安装在果树振摇装置右侧面支架上拖拉机驾驶员伸手可及的位置，果树振摇装置所有操作均由液压控制系统来控制，其驱动力由拖拉机通过传动轴PTO供给。为保证拖拉机前后悬挂平衡，油箱及配重三点挂接于拖拉机后。

[0007] 2、专利号为CN200920140307.6，名称为“一种振动式果树采收机”的实用新型专利，该专利公开了一种振动式果树采收机，该机三点悬挂于拖拉机后，包括机架、果树振摇装置和液压控制系统，果树振摇装置安装在机架后部，包括伸缩支臂、支撑套管、T形轴套、

振动头悬挂架和钳式振动头，能相对拖拉机前进方向进行横向采果作业；液压控制系统采用多路换向阀控制回路，其驱动力由拖拉机动力输出轴 PTO 供给，操纵果树振摇装置各部分动作的液压油缸和马达均由多路换向阀控制。该机结构紧凑轻巧，特别适宜在低矮密植的果园收获作业，采果效率高且易于操作。本实用新型的工作原理是钳式振动头夹持树干，由拖拉机动力传动轴传递动力给钳式振动头，驱动振动头内置的偏心轮回转机构推摇果树，使果实振落。

[0008] 3、专利号为CN201110377581.7，名称为“一种振幅可调的振动式小林果果实采收机”的发明专利，该专利公开了一种小林果果实采收机械，特别是一种由气动马达驱动、采用曲柄滑块机构实现振动的振动式小林果采收机械。本发明主要由机体、气动马达、传动轴、转动圆盘、连杆、伸缩轴、加长杆、振动头等部分组成。连杆两端分别与转动圆盘和伸缩轴铰接，振动头通过加长杆与伸缩轴相连；转动圆盘上有多个偏心距不等的螺纹孔可供连杆与转动圆盘铰接；振动头上设有大小两个、形状为“U”型的卡口，并且卡口内部安装有保护树枝的橡胶垫。

[0009] 4、《农机化研究》2010 年 08 期，作者汤智辉等发表的“机械振动式林果采收机的设计与试验研究”论文，提出了影响果实振动脱落的主要因素有激振频率和振幅，频率越高或者振幅越大，惯性力的幅值越大，激振效果越好；采收机所消耗的功率与频率的三次方和振幅的一次方成正比关系。 设计并分析了偏心式林果振动采收机的关键部件。所设计偏心块的质量矩为 1.2kg m，激振部件配套功率为 2.2kW；激振力最大为 14kN。偏心块在单片、双片重合 90° 以及双片完全重合的工作状态下都具有足够的强度和刚度以及良好的动态特性。设计了采收机振动头悬臂以及振动头升降机构用于调节振动头高度以及伸出长度等。 设计了基于 PLC 和组态软件的采收机控制系统，上位机由触摸屏和 MCGS 组态监控软件组成，实现采收参数的设定、显示，采收方案选择以及报警等；下位机采用西门子 S7-200 系列可编程逻辑控制器 (PLC)，实现采收机开关控制以及采收参数采集等，上位机与下位机通过 RS232/485 串口通讯。

[0010] 上述这些专利或论文虽然都涉及到了机械振动式林果采收，但都是采用偏心式林果振动采收，而且只有 CN201110377581.7 专利提出了采用多个偏心距不等的螺纹孔来调节振幅，“机械振动式林果采收机的设计与试验研究”论文只是提到了采用 PLC 和组态软件的采收机控制系统实现采收机开关控制以及采收参数采集，这些方法都仍没有突破前面所说的方法，仍然存在前面所说的问题，因此仍有待进一步研究开发新的机械振动式林果采收机的振幅调节方法及装置。

## 发明内容

[0011] 本发明的目的就是根据目前机械振动式林果采收机的振幅调节方法及装置所存在的不足，提供一种调节简单可靠，成本低廉，调节档位可以满足各种果实需求的新的机械振动式林果采收机的振动采摘和振幅调节方法及装置。

[0012] 根据上述发明目的，本发明所提出的技术方案是：一种摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法，采用曲柄导杆机构实现采摘头振动采摘，在采摘头支架回转铰链处安装左夹头和右夹头，左夹头和右夹头均可绕回转铰链摆动，并在夹紧液压缸的作用下相互配合夹紧树干，在采摘头支架的侧面外端设有振动曲柄组件，通过曲柄导杆机构产生的振动使

树干摇动，进行机械振动式林果采收，且所述的振动曲柄组件中设置螺杆副结构的振幅调节机构，通过螺杆副结构的振幅调节机构调节振幅的大小。

[0013] 进一步地，所述的通过振动曲柄组件的振动使树干摇动是在采摘头支架的侧面外端设置一个环形圈，在环形圈内安装一曲柄振动机构，通过曲柄振动机构的振动带动左夹头振动，从而带动由左夹头与右夹头夹紧的树干摇动，通过摇动树干进行机械振动式林果采收。

[0014] 进一步地，所述的曲柄振动机构是在环形圈内安装有一振动曲柄，振动曲柄主体上部轴孔与驱动马达输出轴相连，下部振动芯轴通过滚动轴承与导杆相连，导杆为固连在左夹头上的导向槽中心线，振动导杆绕回转铰链中心回转，形成振动，导向槽与振动芯轴采用滚动轴承连接，以减少磨损。

[0015] 进一步地，所述的振动曲柄主体与振动芯轴之间设有振幅调节机构，所述振幅调节机构为螺杆与螺母组成的螺杆副调节机构，通过螺杆副调节机构调节振动曲柄主体与振动芯轴之间的偏心距离(振幅的1/2)，实现振幅大小的调整。

[0016] 进一步地，所述的螺杆副调节机构是在振动曲柄主体的头部开有矩形槽，槽内固装有一可旋转的振幅调节螺杆，在振幅调节螺杆上套有一振幅调节螺母(振动芯轴)，通过调节振幅调节螺母(振动芯轴)在振幅调节螺杆上的位置，实现振幅的调节。

[0017] 进一步地，所述的振幅调节螺杆的端头有双螺母锁紧机构，工作时由双螺母锁紧机构进行锁紧；当作业目标变化需调节振幅时，松开双螺母锁紧机构，转动振幅调节螺杆左端扁方，调整振动调节螺母(振动芯轴)轴线与振动曲柄主体上部轴孔轴线的间距，至合适位置即可。

[0018] 一种实现上述摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法的振动采摘头，在采摘头支架回转铰链处安装左夹头和右夹头，左夹头和右夹头均可绕回转铰链摆动，并在夹紧液压缸的作用下配合夹紧树干，其特征在于，在采摘头支架的侧面外端设有振动曲柄组件，通过振动曲柄组件的振动使树干摇动，进行机械振动式林果采收，且所述的振动曲柄组件中设置螺杆副结构的振幅调节机构，通过螺杆副结构的振幅调节机构调节振幅的大小。

[0019] 进一步地，所述的振动曲柄组件是在采摘头支架的侧面外端设置一个环形圈，在环形圈内安装一曲柄振动机构，通过曲柄振动机构的振动带动左夹头振动，从而带动由左夹头与右夹头夹紧的树干摇动，通过摇动树干进行机械振动式林果采收。

[0020] 进一步地，所述的曲柄振动机构是在环形圈内安装有一振动曲柄，振动曲柄主体上部轴孔与驱动马达输出轴相连，下部振动芯轴通过滚动轴承与导杆相连，导杆为固连在左夹头上的导向槽中心线，振动导杆绕回转铰链中心回转，形成振动，导向槽与振动芯轴采用滚动轴承连接，以减少磨损。

[0021] 进一步地，所述的振动曲柄主体与振动芯轴之间设有振幅调节机构，所述振幅调节机构为螺杆与螺母组成的螺杆副调节机构，通过螺杆副调节机构调节振动曲柄主体与振动芯轴之间的偏心距离(振幅的1/2)，实现振幅大小的调整。

[0022] 进一步地，所述的螺杆副调节机构是在振动曲柄主体的头部开有矩形槽，槽内固装有一可旋转的振幅调节螺杆，在振幅调节螺杆上套有一振幅调节螺母(振动芯轴)，通过调节振幅调节螺母(振动芯轴)在振幅调节螺杆上的位置，实现振幅的调节。

[0023] 本发明的优点在于：本发明利用曲柄导杆机构实现采摘头振动采摘，在采摘头设

有振动曲柄组件，通过振动曲柄组件的振动使树干摇动，进行机械振动式林果采收，且所述的振动曲柄组件中设置螺杆副结构的振幅调节机构，通过螺杆副结构的振幅调节机构调节振幅的大小，这种振动和振幅调节方法具有结构简单，振幅调节可靠价格低廉的特点，完全可以满足各种果树的果实采摘要求。

## 附图说明

[0024] 图 1 为本发明的振动采摘头总体结构示意图；

[0025] 图 2 为本发明的振动曲柄组件结构示意图；

[0026] 图 3 为本发明的曲柄导杆机构结构示意图。

## 具体实施方式

[0027] 下面将结合附图和实施例对本发明做进一步的描述。

[0028] 实施例一

[0029] 如附图 1-3 所示，一种摆动式振动采摘头，在采摘头支架 9 的回转铰链 8 处安装左夹头 4 和右夹头 6，左夹头 4 和右夹头 6 均可绕回转铰链 8 摆动，并在夹紧液压缸 7 的作用下配合夹紧树干，在采摘头支架 9 的侧面外端设有振动曲柄组件 1，振动曲柄组件 1 通过驱动马达安装座 3 与振动马达 2 连接，通过振动曲柄组件 1 的振动使树干摇动，进行机械振动式林果采收，且所述的振动曲柄组件 1 中设置螺杆副结构的振幅调节机构 5，通过螺杆副结构的振幅调节机构 5 调节振幅的大小。

[0030] 进一步地，所述的振动曲柄组件 1 是在采摘头支架 9 的侧面外端设置一个环形圈 10，在环形圈 10 内安装一曲柄振动机构 11，通过曲柄振动机构 11 的振动带动左夹头振动，从而带动由左夹头 4 与右夹头 6 夹紧的树干摇动，通过摇动树干进行机械振动式林果采收。

[0031] 进一步地，所述的曲柄振动机构 11 是在环形圈内安装有一振动曲柄 12，振动曲柄主体 13 上部轴孔 14 与驱动马达输出轴相连，下部振动芯轴 16 通过滚动轴承 15 与振动导杆 17 相连，振动导杆 17 为固连在左夹头上的导向槽中心线，振动导杆 17 绕回转铰链中心回转，形成振动，振动导杆 17 的导向槽 18 与振动芯轴 16 采用滚动轴承 15 连接，以减少磨损。

[0032] 进一步地，所述的振动曲柄主体 13 与振动芯轴 16 之间设有振幅调节机构 19，所述振幅调节机构 19 为螺杆与螺母组成的螺杆副调节机构，通过螺杆副调节机构调节振动曲柄主体与振动芯轴之间的偏心距离（振幅的 1/2），实现振幅大小的调整。

[0033] 进一步地，所述的螺杆副调节机构 19 是在振动曲柄主体 13 的头部开有矩形槽 20，槽内固装有一可旋转的振幅调节螺杆 21，在振幅调节螺杆 21 上套有一振幅调节螺母（振动芯轴）22，通过调节振幅调节螺母（振动芯轴）22 在振幅调节螺杆 21 上的位置，实现振幅的调节。在振幅调节螺杆 21 的端头设有双螺母锁紧机构 23，通过双螺母锁紧机构 23 锁定调节振幅调节螺母（振动芯轴）22 在振幅调节螺杆 21 上的位置。

[0034] 一种摆动式振动采摘头振动及振幅调节方法，采用曲柄导杆机构实现采摘头振动采摘，在采摘头支架回转铰链处安装左夹头和右夹头，左夹头和右夹头均可绕回转铰链摆动，并在夹紧液压缸的作用下配合夹紧树干，在采摘头支架的侧面外端设有振动曲柄组件，通过振动曲柄组件的振动使树干摇动，进行机械振动式林果采收，且所述的振动曲柄组件

中设置螺杆副结构的振幅调节机构，通过螺杆副结构的振幅调节机构调节振幅的大小。

[0035] 进一步地，所述的通过振动曲柄组件的振动使树干摇动是在采摘头支架的侧面外端设置一个环形圈，在环形圈内安装一曲柄振动机构，通过曲柄振动机构的振动带动左夹头振动，从而带动由左夹头与右夹头夹紧的树干摇动，通过摇动树干进行机械振动式林果采收。

[0036] 进一步地，所述的曲柄振动机构是在环形圈内安装有一振动曲柄，振动曲柄主体上部轴孔与驱动马达输出轴相连，下部振动芯轴通过滚动轴承与导杆相连，导杆为固连在左夹头上的导向槽中心线，振动导杆绕回转铰链中心回转，形成振动，导向槽与振动芯轴采用滚动轴承连接，以减少磨损。

[0037] 进一步地，所述的振动曲柄主体与振动芯轴之间设有振幅调节机构，所述振幅调节机构为螺杆与螺母组成的螺杆副调节机构，通过螺杆副调节机构调节振动曲柄主体与振动芯轴之间的偏心距离，实现振幅大小的调整。

[0038] 进一步地，所述的螺杆副调节机构是在振动曲柄主体的头部开有矩形槽，槽内固装有一可旋转的振幅调节螺杆，在振幅调节螺杆上套有一振幅调节螺母(振动芯轴)，通过调节振幅调节螺母(振动芯轴)在振幅调节螺杆上的位置，实现振幅的调节。

[0039] 进一步地，所述的振幅调节螺杆的端头有双螺母锁紧机构，工作时由双螺母锁紧机构进行锁紧；当作业目标变化需调节振幅时，松开双螺母锁紧机构，转动振幅调节螺杆左端扁方，调整振动调节螺母(振动芯轴)轴线与振动曲柄主体上部轴孔轴线的间距，至合适位置即可。

[0040] 本发明的优点在于：本发明利用曲柄导杆机构实现采摘头振动采摘，在采摘头设有振动曲柄组件，通过振动曲柄组件的振动使树干摇动，进行机械振动式林果采收，且所述的振动曲柄组件中设置螺杆副结构的振幅调节机构，通过螺杆副结构的振幅调节机构调节振幅的大小，这种振动和振幅调节方法具有结构简单，振幅调节可靠价格低廉的特点，完全可以满足各种果树的果实采摘要求。

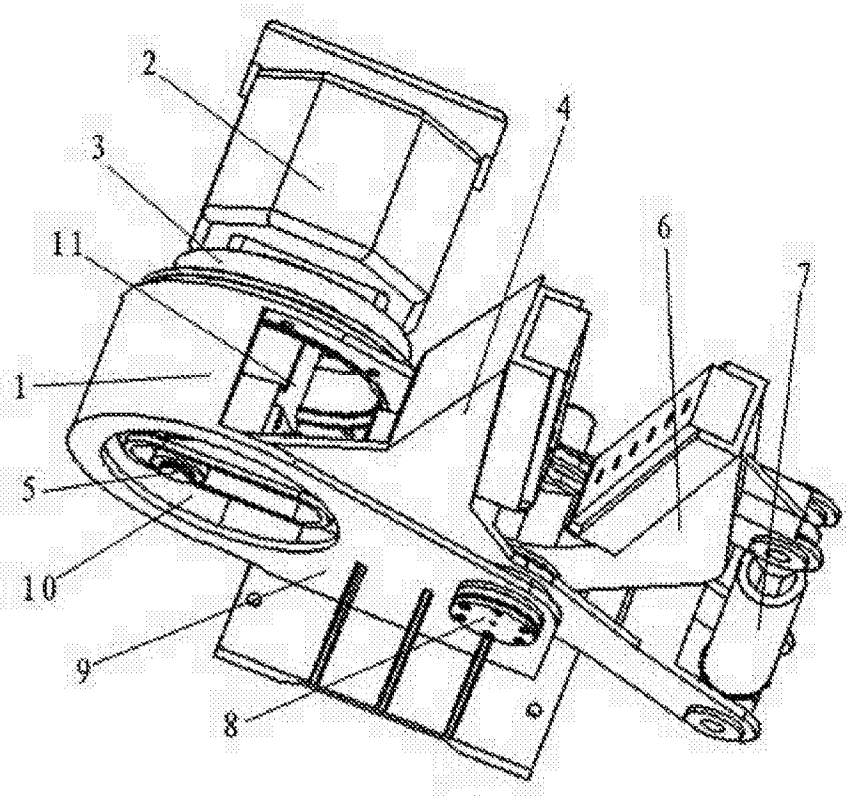



图 1

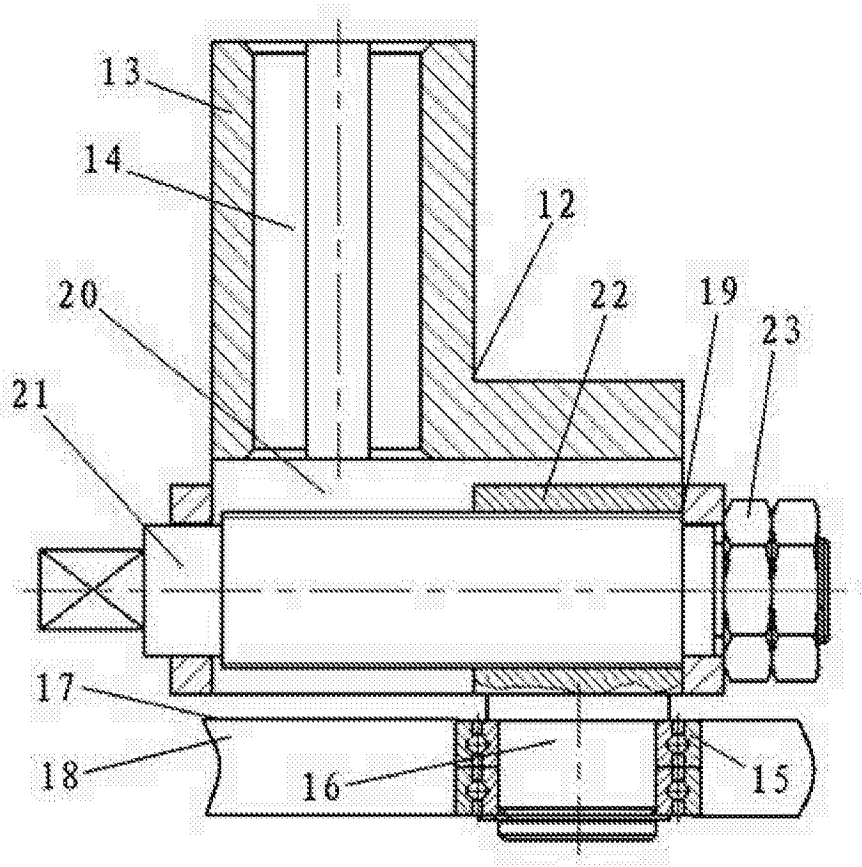



图 2

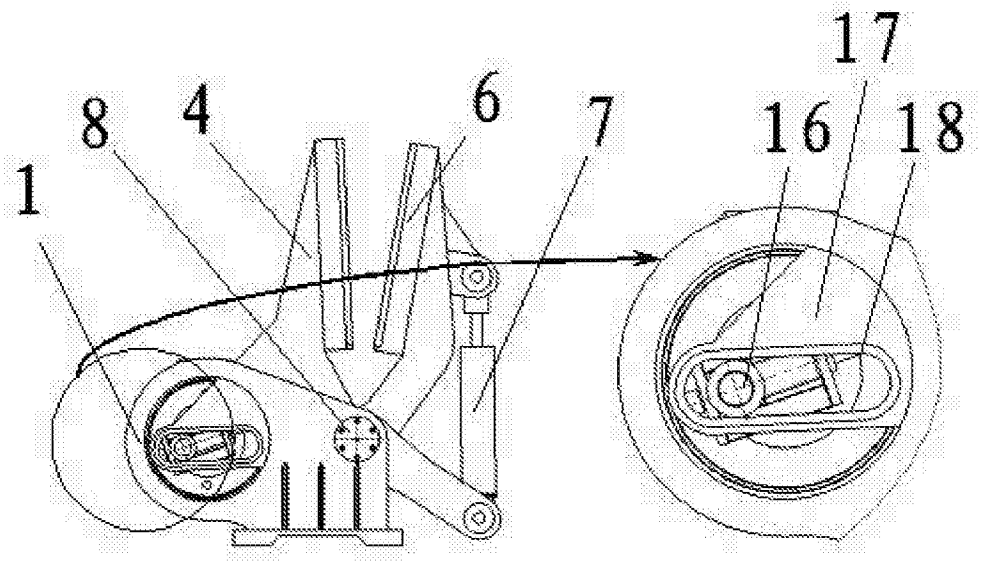



图 3