(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 101317516 B
(45)授权公告日 2010.09.29

(21)申请号 200810116978.9

(22)申请日 2008.07.22

(73)专利权人 中国农业大学
地址 100083 北京市海淀区清华东路 17 号

(72)发明人 徐丽明

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
代理人 徐宁 关畅

(51)Int.Cl.
*A01D 46/30*(2006.01)

审查员 王慧忠

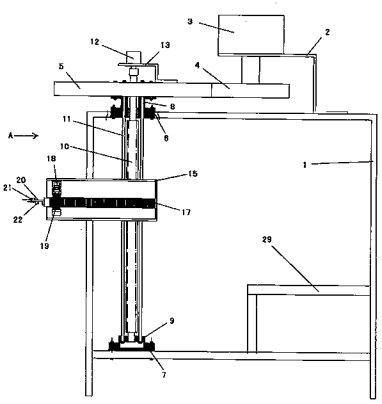
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 6 页

(54)发明名称

一种高架草莓中低层自动采摘装置

(57)摘要

本发明涉及一种高架草莓中低层自动采摘装置，它包括一工作台，在工作台的上方，设置一对相互啮合的第一、第二盘齿轮，第一盘齿轮由盘齿轮步进电机带动，在第二盘齿轮的下方，上、下各固定一轴承座，两轴承座分别通过轴承设置两丝杠轴承座，上方的丝杠轴承座固定在第二盘齿轮上。穿过两丝杠轴承座的中心孔分别套接一丝杠，位于丝杠两侧光孔中设置有两光杠，丝杠的输入端穿出第二盘齿轮的上端后连接一丝杠电机；丝杠和光杠在两丝杠轴承座之间的部位上套设一滑块，滑块上连接有一通过齿轮电机带动齿轮驱动的一水平设置的齿条，齿条的伸出端连接一手爪机构。本发明采用三电机驱动，使得整个机构在三维空间内位置可调，从而达到采摘的目的。



CN 101317516 B

1. 一种高架草莓中低层自动采摘装置，其特征在于：它包括一工作台，在所述工作台的上方，设置一对相互啮合的第一、第二盘齿轮，所述第一盘齿轮由盘齿轮步进电机带动，在所述第二盘齿轮的下方，分上、下固定设置两轴承座，所述两轴承座分别通过轴承设置两丝杠轴承座，所述上方的丝杠轴承座固定在所述第二盘齿轮上，一丝杠通过轴承穿设在所述两丝杠轴承座的中心孔中，两光杠分别位于所述丝杠两侧，并穿设在所述两丝杠轴承座上的光孔中，所述丝杠的输入端穿出所述第二盘齿轮的上端后连接一丝杠电机；所述丝杠和光杠在所述两丝杠轴承座之间的部位上套设一滑块，所述滑块上连接有一通过齿轮电机带动齿轮驱动的一水平设置的齿条，所述齿条的伸出端连接一手爪机构。

2. 如权利要求 1 所述的一种高架草莓中低层自动采摘装置，其特征在于：所述手爪机构包括一连接在所述齿条伸出端的手爪固定板，所述手爪固定板上面设置一切刀组，下面设置一抓取组，所述切刀组包括切刀电磁铁和由所述切刀电磁铁驱动连接的切刀；所述抓取组包括一固定手爪和与所述固定手爪尾部活动连接的一活动手爪，所述活动手爪的尾部偏心连接一手爪电磁铁。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的一种高架草莓中低层自动采摘装置，其特征在于：所述丝杠电机通过一安装在所述第二盘齿轮上的固定板固定，所述盘齿轮步进电机通过一安装在所述工作台上的固定板固定。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的一种高架草莓中低层自动采摘装置，其特征在于：所述光杠的上端固定在所述第二盘齿轮上。

5. 如权利要求 3 所述的一种高架草莓中低层自动采摘装置，其特征在于：所述光杠的上端固定在所述第二盘齿轮上。

6. 如权利要求 1 或 2 或 5 所述的一种高架草莓中低层自动采摘装置，其特征在于：在所述工作台的底部，靠一侧设置一果实收集盘。

7. 如权利要求 3 所述的一种高架草莓中低层自动采摘装置，其特征在于：在所述工作台的底部，靠一侧设置一果实收集盘。

8. 如权利要求 4 所述的一种高架草莓中低层自动采摘装置，其特征在于：在所述工作台的底部，靠一侧设置一果实收集盘。

# 一种高架草莓中低层自动采摘装置

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种农业机械，特别是关于一种高架草莓中低层自动采摘装置。

## 背景技术

[0002] 目前草莓属草科植物，生长高度约 20cm，传统的栽培多为垄作栽培或畦作栽培，人工进行作业时，需要弯腰或蹲在地上进行操作，劳动强度大。为了提高草莓栽培空间的利用率、改善草莓的生长环境、减轻劳动强度以及提高草莓栽培的标准化和自动化作业水平，日本等国相继开发了温室草莓高架栽培技术。近年我国部分地区，如上海金山区松隐镇中心合作农场、沈阳农业大学、中国农业大学、台湾的苗栗农业改良场、北京顺义三高农业示范区等地也相继进行了草莓的高架栽培，温室高架栽培的草莓成熟期为 5 ～ 6 个月。目前的草莓高架栽培模式多采用“A”型梯架结构（如图 1 所示），在两个倾斜的侧梯上分别按上、中、下三层进行栽培。但对于草莓的采摘作业，尤其是低层采摘，仍采用人工进行，大大降低了高架栽培草莓的自动化水平，也影响高架栽培草莓生产向规模化和产业化方向的发展，因此迫切需要解决采摘自动化问题。关于果实采摘机械的研究，日本、美国等已经研制了苹果、柑橘、大白菜、西瓜、黄瓜、西红柿等采摘机器人，但对于三层高架栽培草莓中低层果实的自动采摘至今未见报道。国内也未见相关报道。

## 发明内容

[0003] 针对上述问题，本发明的目的是提出一种高架草莓中低层自动采摘装置。

[0004] 为实现上述目的，本发明采取以下技术方案：一种高架草莓中低层自动采摘装置，它包括一工作台，在所述工作台的上方，设置一对相互啮合的第一、第二盘齿轮，所述第一盘齿轮由盘齿轮步进电机带动，在所述第二盘齿轮的下方，分上、下固定设置两轴承座，所述两轴承座分别通过轴承设置两丝杠轴承座，所述上方的丝杠轴承座固定在所述第二盘齿轮上，穿过所述两丝杠轴承座的中心孔分别通过轴承连接一丝杠，位于所述丝杠两侧丝杠轴承座上的光孔中设置有两光杠，所述丝杠的输入端穿出所述第二盘齿轮的上端后连接一丝杠电机；所述丝杠和光杠在所述两丝杠轴承座之间的部位上套设一滑块，所述滑块上连接有一通过齿轮电机带动齿轮驱动的一水平设置的齿条，所述齿条的伸出端连接一手爪机构。

[0005] 所述手爪机构包括一连接在所述齿条伸出端的手爪固定板，所述手爪固定板上面设置一切刀组，下面设置一抓取组，所述切刀组包括切刀电磁铁和由所述切刀电磁铁驱动连接的切刀；所述抓取组包括一固定手爪和与所述固定手爪尾部活动连接的一活动手爪，所述活动手爪的尾部偏心连接一手爪电磁铁。

[0006] 所述丝杠电机通过一安装在所述第二盘齿轮上的固定板固定，所述盘齿轮步进电机通过一安装在所述工作台上的固定板固定。

[0007] 所述光杠的上端固定在所述第二盘齿轮上。

[0008] 在所述工作台的底部，靠一侧设置一果实收集盘。

[0009] 本发明由于采取以上技术方案，具有以下优点：1、本发明采用电机驱动两个啮合的盘齿轮转动，第二盘大齿轮转动带动连接的丝杠 / 光杠组合转动，从而使其上穿接的滑块带动手爪机构转动，将采摘完的草莓放到收集盘中。2、本发明将丝杠通过轴承套接在丝杠轴承座中，并由丝杠电机的带动，丝杠轴承座又固定设置在第二盘齿轮上，因此，丝杠在随第二盘齿轮一起转动的同时，又在丝杠电机的带动下做自身转动。3、本发明采用丝杠电机带动垂直丝杠做自身转动，从而带动套设在其上的滑块上下移动，滑块的上下移动从而带动滑块上安装的手爪机构上下移动，从而实现高度位置可调。4、本发明滑块上安装的齿轮齿条机构，可在水平方向上伸缩，从而带动其前端连接的手爪机构伸缩抓取。5、本发明的手爪机构采用两个电磁铁分别控制切刀和抓取手爪，实现果柄的抓取和切断。本发明能扩展应用到类似的自动采摘作业中。

## 附图说明

[0010] 图 1 是已有技术中草莓高架栽培模式示意图

[0011] 图 2 是本发明整体结构示意图

[0012] 图 3 是图 2 的 A 向视图

[0013] 图 4 是丝杠轴承座与固定在工作台上台面的轴承座的配合示意图

[0014] 图 5 是丝杠轴承座与固定在工作台下台面的轴承座的配合示意图

[0015] 图 6 滑块与齿轮齿条固定板的连接示意图

[0016] 图 7 是齿轮与齿条的啮合传动示意图

[0017] 图 8 是齿条末端手爪机构示意图

[0018] 图 9 是图 8 的 A 向视图

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0020] 如图 2 ～ 5 所示，本发明包括一工作台 1，在工作台 1 的上台面上，靠一侧安装有盘齿轮电机固定板 2，通过盘齿轮电机固定板 2 固定的盘齿轮步进电机 3，其输出端连接第一盘齿轮 4，第一盘齿轮 4 啮合第二盘齿轮 5。在第二盘齿轮 5 下方的工作台 1 上、下台面上分别设置一轴承座 6、7，在轴承座 6、7 内分别通过轴承设置一丝杠轴承座 8、9，丝杠轴承座 8 固定在第二盘齿轮 5 上。在丝杠轴承座 8、9 的中心通过轴承连接一丝杠 10，在丝杠 10 两侧的丝杠轴承座 8、9 的光孔中，分别穿设一光杠 11。丝杠 10 的输入端穿过第二盘齿轮 5 后连接一丝杠电机 12，丝杠电机 12 安装在一丝杠固定板 13 上，丝杠固定板 13 连接在第二盘齿轮 5 的上表面。光杠 11 的上端固定在第二盘齿轮 5 上。在丝杠轴承座 8、9 之间的丝杠 10 和光杠 11 上套设一滑块 14，丝杠 10 的转动可以带动滑块 14 上下移动，光杠 11 对滑块 14 起导向作用。

[0021] 如图 3、图 6 所示，滑块 14 的一侧面固定安装一齿轮齿条固定板 15，为增强齿轮齿条固定板 15 的稳定性，可以在滑块 14 和齿轮齿条固定板 15 之间连接一肋板 16。

[0022] 如图 7 所示，在齿轮齿条固定板 15 上滑动设置一齿条 17；在齿条固定板 15 上设置一轴齿轮电机 18，轴齿轮电机 18 的输出端连接一轴齿轮 19，轴齿轮 19 与齿条 17 啮合，轴齿轮 19 的转动可以带动齿条 17 前后移动。

[0023] 如图 7 ～ 9 所示，齿条 17 的伸出端连接一手爪固定板 20。在手爪固定板 20 的上、下两面分别设置一切刀组 21 和一抓取组 22。切刀组 21 包括一固定在手爪固定板 20 上表面的切刀电磁铁 23，切刀电磁铁 23 的输出端连接切刀 24。如图 9 所示，抓取组 22 包括一个固定手爪 25 和一个活动手爪 26，固定手爪 25 固定在手爪固定板 20 上，活动手爪 26 通过一转动销 27 与固定手爪 25 转动连接。活动手爪 26 的尾部偏心连接在一手爪电磁铁 28 的输出端，手爪电磁铁 28 输出端的前后移动，可以带动活动手爪 26 转动，以与固定手爪 25 一起夹住草莓果柄。此时，如果启动切刀电磁铁 23，就可以带动切刀切断果柄。

[0024] 如图 2 所示，本发明可以设置一个果实收集盘 29，将其设置在工作台 1 底部一侧，抓取组 22 可触及之处。

[0025] 本发明的工作过程如下：

[0026] 工作台 1 在“A”型梯架下行走到所要摘取的草莓位置后，启动丝杠电机 12，带动丝杠 10 做自身转动，进而带动滑块 14 做上、下移动至合适的位置。启动轴齿轮电机 18，驱使轴齿轮 19 带动齿条 17 做伸出和缩回运动，使齿条 17 前端的切刀组 21 和抓取组 22 接触到草莓，手爪电磁铁 28 驱动活动手爪 26 转动，与固定手爪一起夹住草莓果柄，切刀电磁铁 23 驱动切刀 24 切断果柄。然后，盘齿轮步进电机 3 启动，驱动第一盘齿轮 4 和第二盘齿轮 5 做 180° 转动，从而带动丝杠组、滑块组、手爪组一起做 180° 转动，将草莓运到果实收集盘 29 中，手爪电磁铁 28 驱动活动手爪 26 松开，草莓落入到收集盘中。然后盘齿轮步进电机 3 反转，手爪回到初始位置，再准备收获下一个草莓。

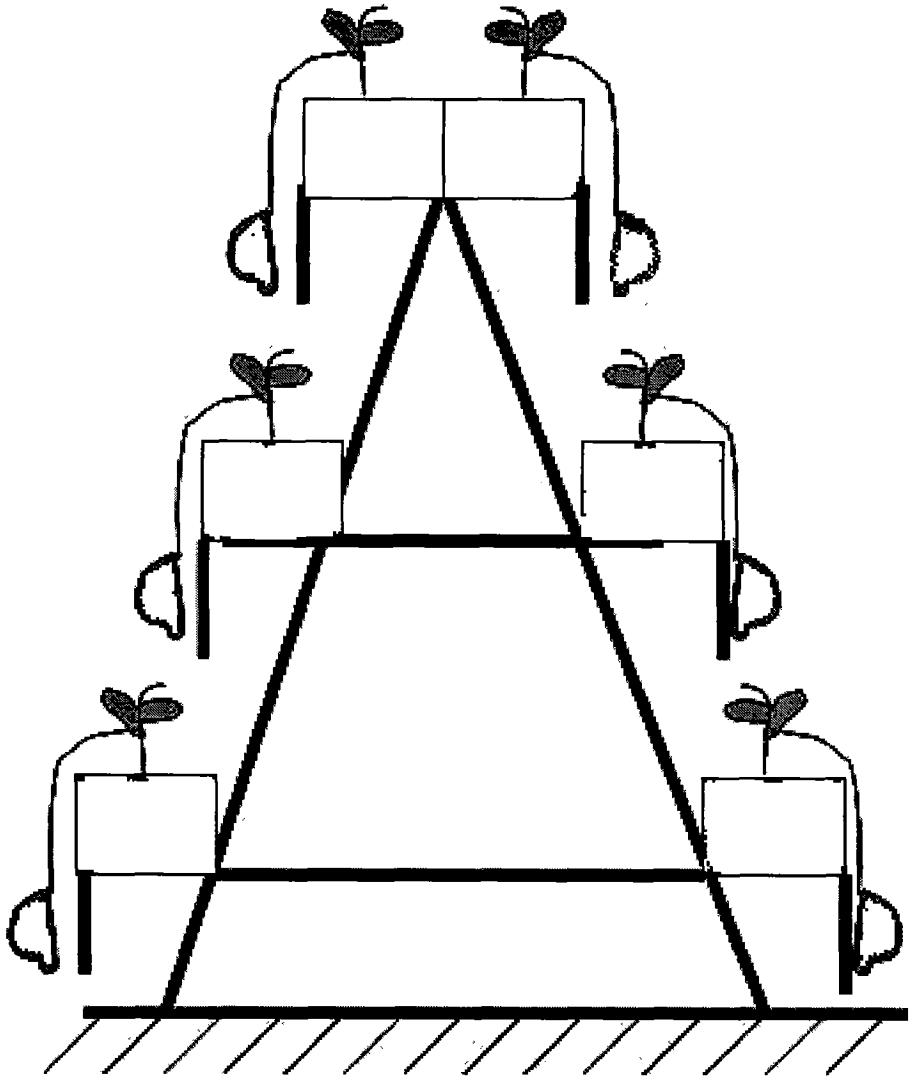


图 1

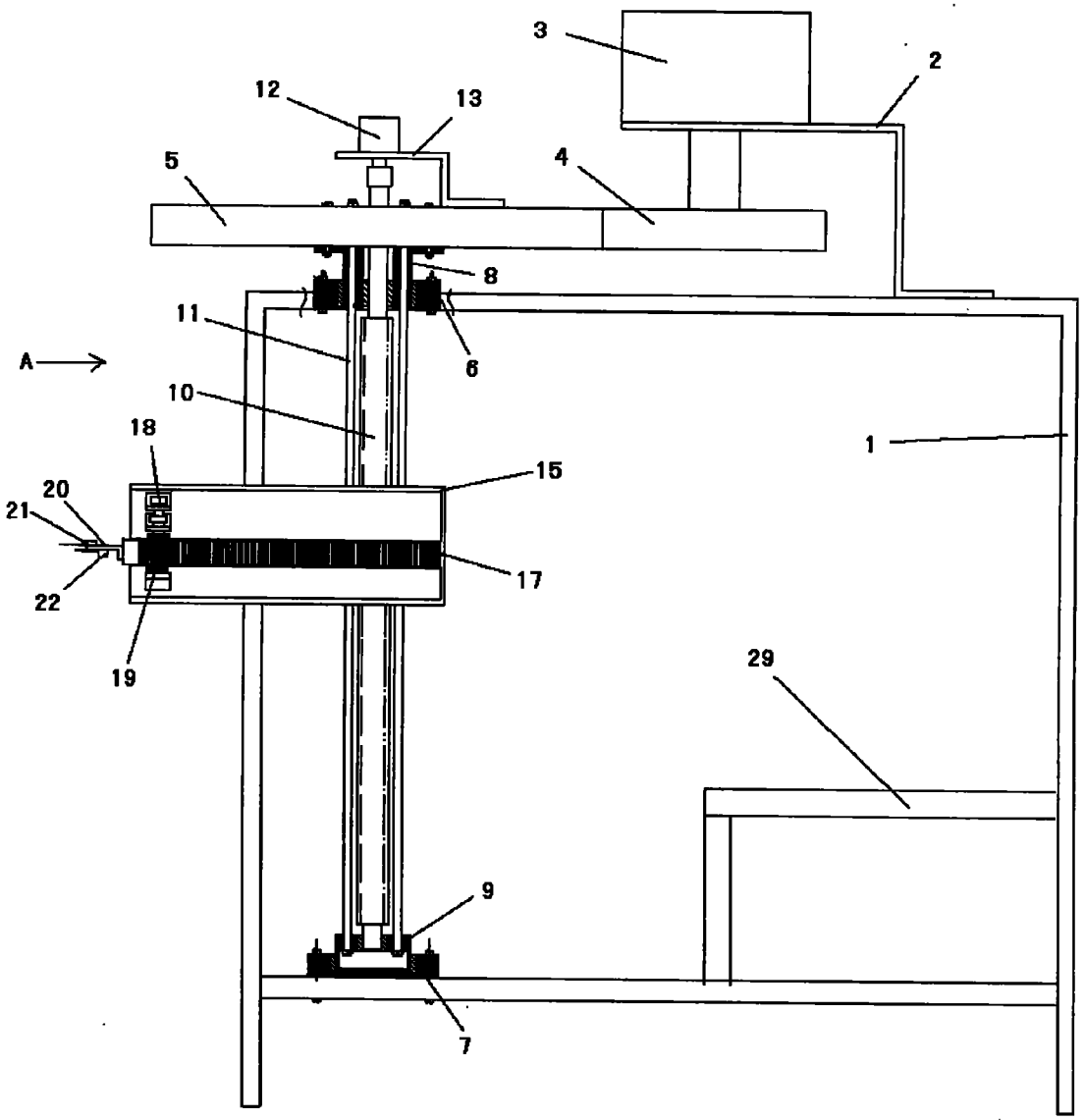



图 2

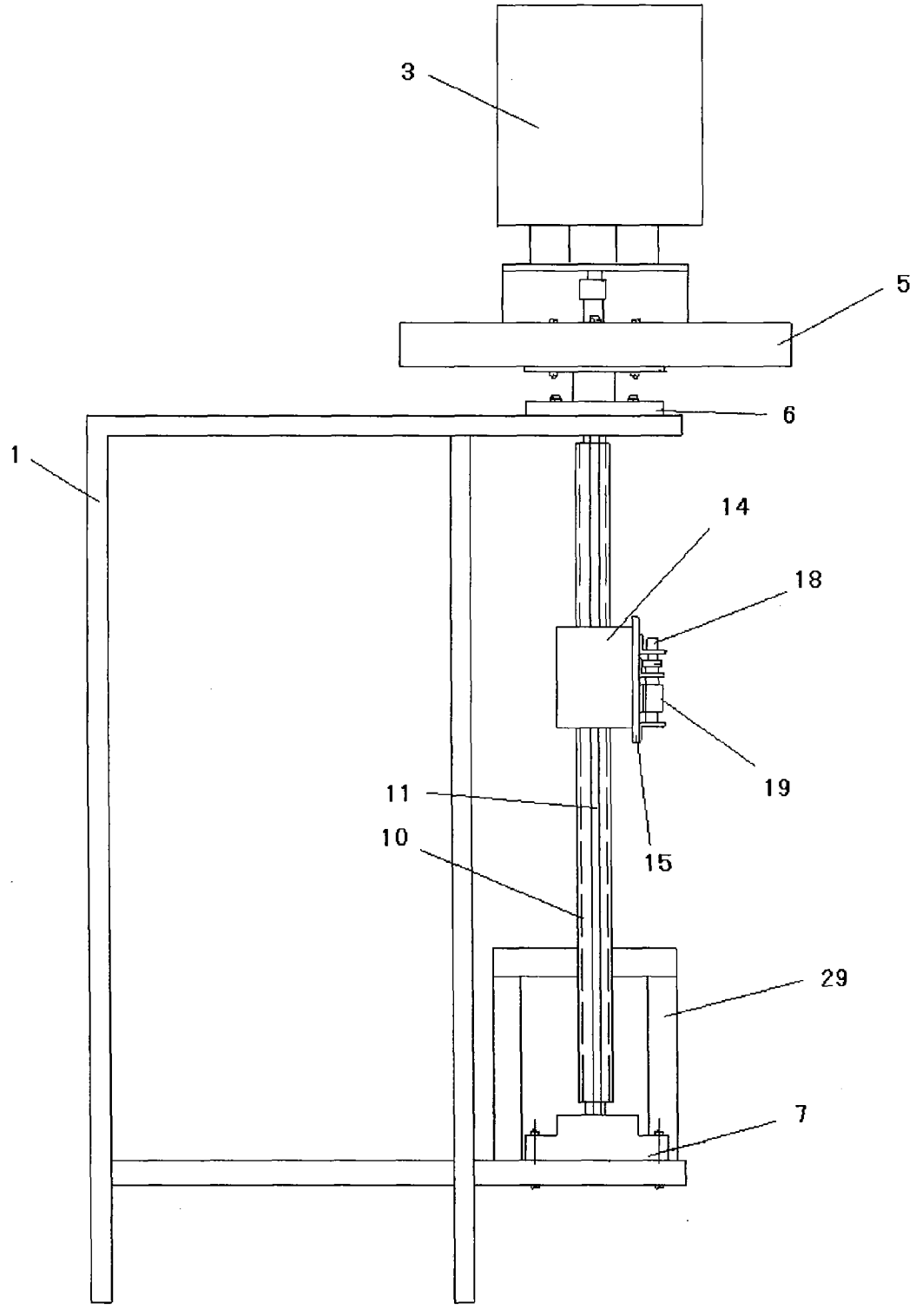



图 3

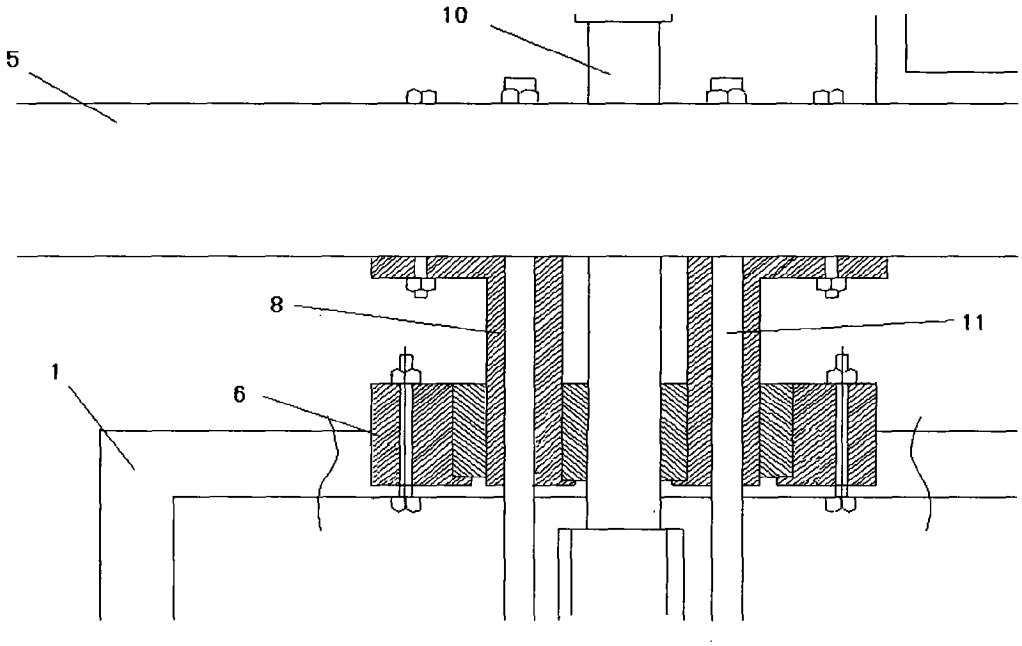



图 4

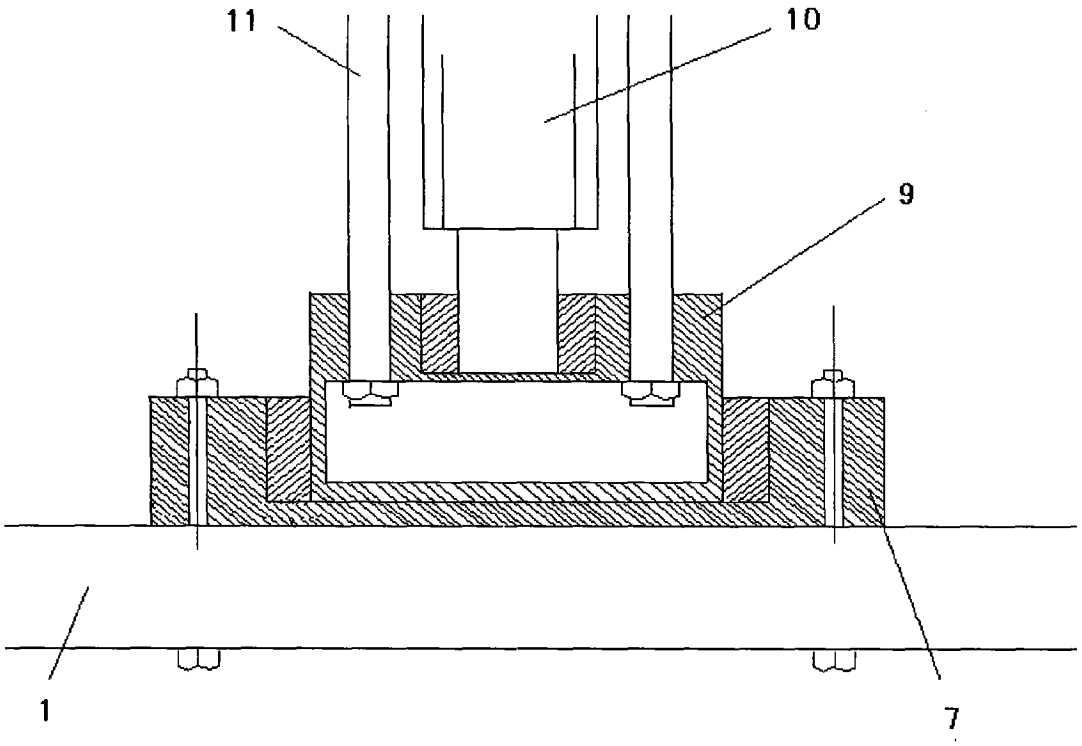



图 5

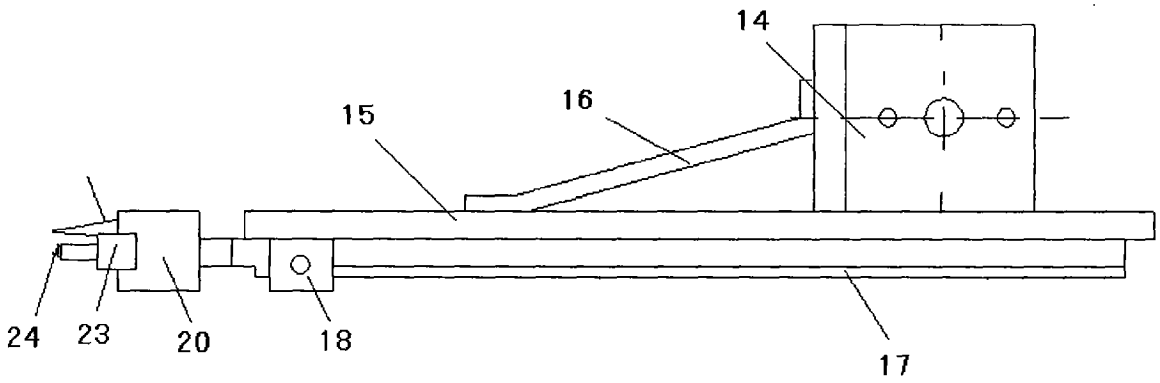



图 6

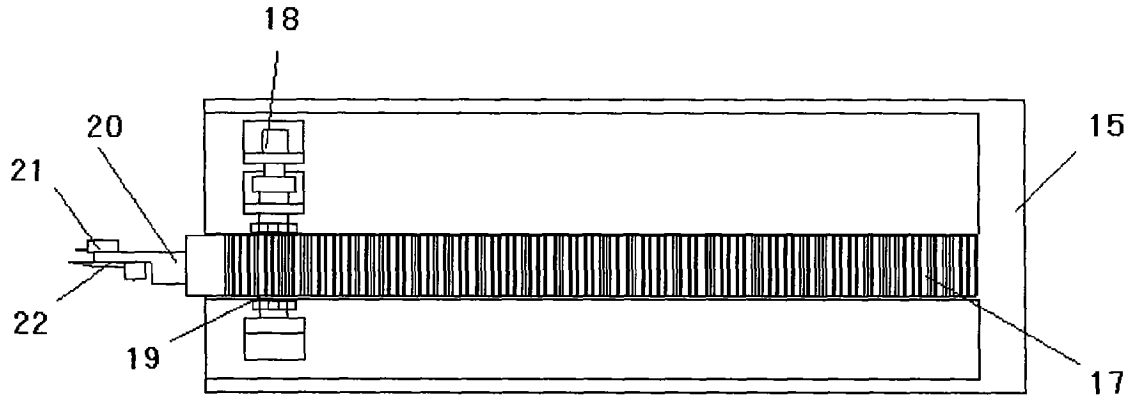



图 7

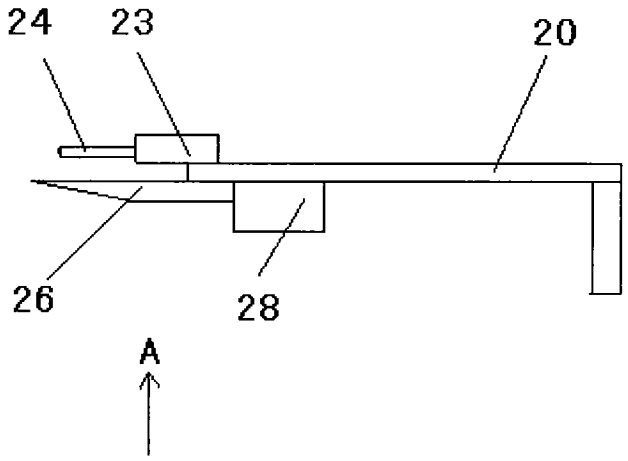



图 8

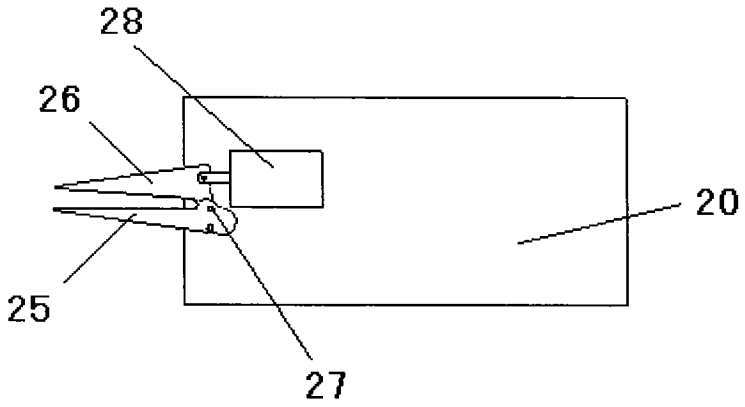



图 9