(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106272594 A
(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610920759.0

(22)申请日 2016.10.21

(71)申请人 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 肖达度 陈之威 张宜东 陈建能 邵宣奋

(74)专利代理机构 杭州君度专利代理事务所（特殊普通合伙）33240
代理人 杜军

(51)Int.Cl.
B26D 1/06(2006.01)
B26D 7/06(2006.01)
B26D 5/14(2006.01)

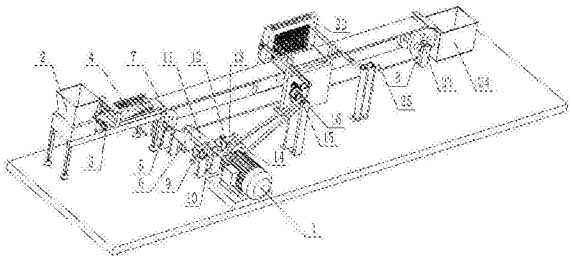
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

多花样洋葱自动切削装置

(57)摘要

本发明公开了多花样洋葱自动切削装置。市场上切洋葱装置自动化程度低，可切成的洋葱样式少，仅仅适合家庭使用。本发明包括传动电机、进料斗、辊子输送装置、传感器、切削刀具装置、传动系统和储料箱；切削刀具装置包括刀架滑轨架、刀架、纵向刀具、横向刀具和挡物钉板；刀架与刀架滑轨架的滑动杆构成滑动副；挡物钉板固定于刀架滑轨架上，且与传动系统不同侧；传动系统包括槽轮机构、曲柄连杆机构、主动输送带轮、从动输送带轮、输送同步带、主动锥齿轮和从动锥齿轮。本发明是一种实现运输洋葱、切削洋葱、收集洋葱过程的加工生产线；同时刀具的任意组合或替换可切成多种花样的洋葱。



CN 106272594 A

1.多花样洋葱自动切削装置，包括传动电机、进料斗、辊子输送装置、传感器、切削刀具装置、传动系统和储料箱，其特征在于：所述的辊子输送装置包括输送架、进料缓冲箱、支撑调节架、辊子、锯齿形导向条、锯齿形导向条活动架、直线电机、输送挡板、直线电机立柱支架和直线电机上部支架；所述的输送架铰接有并排布置的多根辊子；相邻辊子的铰接轴通过输送带传输动力，其中一根辊子的铰接轴由输送电机输入动力；进料缓冲箱、两个直线电机立柱支架以及两个锯齿形导向条活动架均固定在输送架顶部，且进料缓冲箱、直线电机立柱支架和锯齿形导向条活动架沿输送方向依次布置；所述的进料缓冲箱与进料斗连通，进料缓冲箱内设有一块缓冲倾斜板；进料缓冲箱的内侧面开放作为缓冲倾斜板的输出口；两个锯齿形导向条分别与对应一个锯齿形导向条活动架内侧开设的水平滑槽构成滑动副；锯齿形导向条活动架外侧的螺栓穿过滑槽压紧锯齿形导向条；沿输送方向，锯齿形导向条的锯齿高逐渐增大；直线电机上部支架两端与两个直线电机立柱支架固定；直线电机的底座固定于直线电机上部支架，直线电机的输出轴竖直设置；输送挡板的两端与两个直线电机立柱支架内侧开设的导向槽构成滑动副，中部与直线电机的输出轴固定；输送架顶部固定有传感器，传感器设置在进料缓冲箱和输送挡板之间；

所述的切削刀具装置包括刀架滑轨架、刀架、纵向刀具、横向刀具和挡物钉板；所述的刀架与刀架滑轨架的滑动杆构成滑动副，滑动杆沿垂直辊子输送装置的输送方向设置；刀架开设有两个竖直槽；所述的纵向刀具和横向刀具均包括等距排布的多片刀片；所述的挡物钉板固定于刀架滑轨架上，且与传动系统不同侧；挡物钉板所在平面的法向与辊子输送装置的输送方向相垂直；挡物钉板上设有多个销子；所述的销子直径小于相邻刀片的间距，且销子对准纵向刀具的相邻刀片间隙设置，同时也对准横向刀具的相邻刀片间隙设置；

所述的传动系统包括槽轮机构、曲柄连杆机构、主动输送带轮、从动输送带轮、输送同步带、主动锥齿轮和从动锥齿轮；所述的槽轮机构包括主动转盘、第一从动槽轮和第二从动槽轮；主动转盘固定在主动转盘轴上，主动转盘轴与传动电机的输出轴固定；第一从动槽轮固定在第一从动槽轮轴上，第二从动槽轮和主动传动同步带轮均固定在第二从动槽轮轴上；主动输送带轮轴的端部与第一从动槽轮轴的端部固定；主动输送带轮固定在主动输送带轮轴上；从动输送带轮固定在从动输送带轮轴上，并与主动输送带轮通过输送同步带连接；所述的输送同步带穿过切削刀具装置的刀架滑轨架，且输送同步带的顶面位于刀架滑轨架和刀架之间；输送同步带的输入端设置在辊子输送装置的输出端处，储料箱设置在输送同步带的输出端；主动转盘上固定有圆柱销，用于与第一从动槽轮或第二从动槽轮轴啮合；从动同步带轮和主动锥齿轮均固定在主动锥齿轮轴上，从动同步带轮与主动传动同步带轮通过传动同步带连接；从动锥齿轮固定在从动锥齿轮轴上，并与主动锥齿轮啮合；所述的第一从动槽轮轴、主动转盘轴、第二从动槽轮轴、主动锥齿轮轴和从动锥齿轮轴均通过轴承支承在传动支架上，传动电机的底座固定在传动支架上；所述的曲柄连杆机构包括主曲柄、副曲柄、主连杆和副连杆；主曲柄与副曲柄长度相等，主连杆与副连杆长度相等；主曲柄的一端与从动锥齿轮轴固定，另一端与主连杆一端铰接；主连杆另一端与切削刀具装置的刀架一侧铰链；副曲柄的一端与传动支架铰接，另一端与副连杆一端铰接；副连杆另一端与刀架另一侧铰链；主连杆与副连杆通过连接杆连接。

2.根据权利要求1所述的多花样洋葱自动切削装置，其特征在于：所述的输送架底部固定四根支撑调节架；支撑调节架的底部与脚轮通过螺纹连接。

3.根据权利要求1所述的多花样洋葱自动切削装置，其特征在于：所述的刀架滑轨架通过螺钉固定于地面上。

4.根据权利要求1所述的多花样洋葱自动切削装置，其特征在于：所述第一从动槽轮和第二从动槽轮的槽数均为四个；主动传动带轮和从动传动带轮的直径比为4:1；主动锥齿轮与从动锥齿轮的传动比为1。

5.根据权利要求1所述的多花样洋葱自动切削装置，其特征在于：所述的进料斗内设有从高到低排布的三块进料倾斜板，中间的进料倾斜板位于进料斗内一侧，另两块进料倾斜板位于进料斗内另一侧且平行设置；中间的进料倾斜板与另两块进料倾斜板的夹角为60～120°。

多花样洋葱自动切削装置

技术领域

[0001] 本发明属于食品机械领域，涉及一种切洋葱机器，具体涉及一种多花样洋葱自动切削装置。

背景技术

[0002] 洋葱中含有多种化合物、有机酸和氨基酸，能降低外周血管阻力，降低血粘度，可用于降低血压、提神醒脑、缓解压力、预防感冒、增强新陈代谢能力、抗衰老、预防骨质疏松，是适合中老年人的保健食物。洋葱虽然有益于身体健康也被人们所喜爱，但是洋葱被切开时会释放出一种叫做蒜胺酸酶的东西从而导致流泪，因此只有自动切洋葱机才能有效解决这样的问题。

[0003] 现有市场上的切洋葱装置有很多种，大致分为凸轮式和杠杆式，但存在以下三个问题：

[0004] 一、自动化程度低：很多用来切洋葱的装置很大程度上只能算是一种特殊的刀具，仍然是需要人工参与拿洋葱和切洋葱，这种切洋葱装置只适合家用；如果用于餐馆或者使用量较多的场所，仍然需要大量的人工成本。

[0005] 二、效率比较低：虽然市面上有一些可以实现自动化切洋葱的机器，但是只能一次切一个洋葱，需要人工一个一个喂入洋葱，安放到机器上，再打开开关，费时而且效率低。

[0006] 三、可切成的洋葱样式少：市面上现有的切洋葱机器在很大程度上只是将洋葱切割，即只能将洋葱切成一种形状，或是瓣状，或是洋葱圈。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有切洋葱装置的不足，提供一种多花样洋葱自动切削装置，实现自动喂入、切削洋葱、收集洋葱完整的加工生产线，解决市场上切洋葱装置仅仅适合家庭使用的问题，更大程度地应用于餐厅等需求量大的场所。同时刀具的任意组合或替换可切成多种花样的洋葱，既能防止人们流泪，又能满足人们对食品外形多花样的要求。

[0008] 本发明包括传动电机、进料斗、辊子输送装置、传感器、切削刀具装置、传动系统和储料箱。所述的辊子输送装置包括输送架、进料缓冲箱、支撑调节架、辊子、锯齿形导向条、锯齿形导向条活动架、直线电机、输送挡板、直线电机立柱支架和直线电机上部支架。所述的输送架铰接有并排布置的多根辊子；相邻辊子的铰接轴通过输送带传输动力，其中一根辊子的铰接轴由输送电机输入动力；进料缓冲箱、两个直线电机立柱支架以及两个锯齿形导向条活动架均固定在输送架顶部，且进料缓冲箱、直线电机立柱支架和锯齿形导向条活动架沿输送方向依次布置；所述的进料缓冲箱与进料斗连通，进料缓冲箱内设有一块缓冲倾斜板；进料缓冲箱的内侧面开放作为缓冲倾斜板的输出口；两个锯齿形导向条分别与对应一个锯齿形导向条活动架内侧开设的水平滑槽构成滑动副；锯齿形导向条活动架外侧的螺栓穿过滑槽压紧锯齿形导向条；沿输送方向，锯齿形导向条的锯齿高逐渐增大；直线电机上部支架两端与两个直线电机立柱支架固定；直线电机的底座固定于直线电机上部支架，

直线电机的输出轴竖直设置;输送挡板的两端与两个直线电机立柱支架内侧开设的导向槽构成滑动副,中部与直线电机的输出轴固定;输送架顶部固定有传感器,传感器设置在进料缓冲箱和输送挡板之间。

[0009] 所述的切削刀具装置包括刀架滑轨架、刀架、纵向刀具、横向刀具和挡物钉板;所述的刀架与刀架滑轨架的滑动杆构成滑动副,滑动杆沿垂直辊子输送装置的输送方向设置;刀架开设有两个竖直槽;所述的纵向刀具和横向刀具均包括等距排布的多片刀片;所述的挡物钉板固定于刀架滑轨架上,且与传动系统不同侧;挡物钉板所在平面的法向与辊子输送装置的输送方向相垂直;挡物钉板上设有多个销子;所述的销子直径小于相邻刀片的间距,且销子对准纵向刀具的相邻刀片间隙设置,同时也对准横向刀具的相邻刀片间隙设置。

[0010] 所述的传动系统包括槽轮机构、曲柄连杆机构、主动输送带轮、从动输送带轮、输送同步带、主动锥齿轮和从动锥齿轮。所述的槽轮机构包括主动转盘、第一从动槽轮和第二从动槽轮;主动转盘固定在主动转盘轴上,主动转盘轴与传动电机的输出轴固定;第一从动槽轮固定在第一从动槽轮轴上,第二从动槽轮和主动传动同步带轮均固定在第二从动槽轮轴上;主动输送带轮轴的端部与第一从动槽轮轴的端部固定;主动输送带轮固定在主动输送带轮轴上;从动输送带轮固定在从动输送带轮轴上,并与主动输送带轮通过输送同步带连接;所述的输送同步带穿过切削刀具装置的刀架滑轨架,且输送同步带的顶面位于刀架滑轨架和刀架之间;输送同步带的输入端设置在辊子输送装置的输出端处,储料箱设置在输送同步带的输出端;主动转盘上固定有圆柱销,用于与第一从动槽轮或第二从动槽轮轴啮合;从动同步带轮和主动锥齿轮均固定在主动锥齿轮轴上,从动同步带轮与主动传动同步带轮通过传动同步带连接;从动锥齿轮固定在从动锥齿轮轴上,并与主动锥齿轮啮合;所述的第一从动槽轮轴、主动转盘轴、第二从动槽轮轴、主动锥齿轮轴和从动锥齿轮轴均通过轴承支承在传动支架上,传动电机的底座固定在传动支架上;所述的曲柄连杆机构包括主曲柄、副曲柄、主连杆和副连杆;主曲柄与副曲柄长度相等,主连杆与副连杆长度相等;主曲柄的一端与从动锥齿轮轴固定,另一端与主连杆一端铰接;主连杆另一端与切削刀具装置的刀架一侧铰链;副曲柄的一端与传动支架铰接,另一端与副连杆一端铰接;副连杆另一端与刀架另一侧铰链;主连杆与副连杆通过连接杆连接。

[0011] 所述的输送架底部固定四根支撑调节架;支撑调节架的底部与脚轮通过螺纹连接。

[0012] 所述的刀架滑轨架通过螺钉固定于地面上。

[0013] 所述第一从动槽轮和第二从动槽轮的槽数均为四个;主动传动带轮和从动传动带轮的直径比为4:1;主动锥齿轮与从动锥齿轮的传动比为1。

[0014] 所述的进料斗内设有从高到低排布的三块进料倾斜板,中间的进料倾斜板位于进料斗内一侧,另两块进料倾斜板位于进料斗内另一侧且平行设置;中间的进料倾斜板与另两块进料倾斜板的夹角为60～120°。

[0015] 本发明具有的有益效果是:

[0016] 1、本发明具有自动化程度高、通用性强和效率高的特点,解决了市场上半人工半自动的纯刀具切削的问题,提供一种运输洋葱、切削洋葱、收集洋葱一系列完整的生产线,更大程度地应用于餐厅等需求量大的场所;

[0017] 2、整个生产线采用槽轮机构、同步带、锥齿轮等机构保证切削洋葱的整个时序要求，结构简单灵活，易于实现；

[0018] 3、刀具的任意组合或替换可切成多种样式的洋葱，通用性强。

附图说明

[0019] 图1为本发明的整体结构立体图；

[0020] 图2为本发明的整体结构俯视图；

[0021] 图3为本发明的整体结构侧视图；

[0022] 图4为本发明中辊子输送装置的立体图；

[0023] 图5为本发明中辊子输送装置的俯视图；

[0024] 图6为本发明中辊子输送装置的后部示图；

[0025] 图7为本发明中切削刀具装置的结构简图；

[0026] 图8为本发明中切削刀具装置的立体图；

[0027] 图9为本发明传动系统的结构简图；

[0028] 图10为本发明中进料斗的内部结构示意图；

[0029] 图11为本发明中输送挡板配合传感器阻挡洋葱的原理示意图。

[0030] 图中：1、传动电机，2、进料斗，3、辊子输送装置，4、传感器，5、主动输送带轮轴，6、第一从动槽轮轴，7、主动输送带轮，8、从动输送带轮、9、第一从动槽轮，10、主动转盘，11、主动转盘轴，12、第二从动槽轮，13、第二从动槽轮轴，14、主动传动同步带轮，15、从动同步带轮，16、主动锥齿轮轴，17、主动锥齿轮，18、从动锥齿轮，19、从动锥齿轮轴，20、主曲柄，21、主连杆，22、切削刀具装置，23、从动输送带轮轴，24、储料箱，25、输送同步带，3-1、进料缓冲箱，3-2、支撑调节架，3-3、辊子，3-4、锯齿形导向条，3-5、锯齿形导向条活动架，3-6、直线电机，3-7、输送挡板，3-8、直线电机立柱支架，3-9、直线电机上部支架，22-1、刀架滑轨架，22-2、刀架，22-3、纵向刀具，22-4、横向刀具，22-5、挡物钉板。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

[0032] 如图1、2和3所示，多花样洋葱自动切削装置，包括传动电机1、进料斗2、辊子输送装置3、传感器4、切削刀具装置22、传动系统和储料箱24。

[0033] 如图4、5和6所示，辊子输送装置3包括输送架、进料缓冲箱3-1、支撑调节架3-2、辊子3-3、锯齿形导向条3-4、锯齿形导向条活动架3-5、直线电机3-6、输送挡板3-7、直线电机立柱支架3-8和直线电机上部支架3-9。输送架铰接有并排布置的多根辊子3-3，辊子3-3数量在十二根以上；相邻辊子3-3的铰接轴通过输送带传输动力，其中一根辊子3-3的铰接轴由输送电机输入动力；进料缓冲箱3-1、两个直线电机立柱支架3-8以及两个锯齿形导向条活动架3-5均固定在输送架顶部，且进料缓冲箱3-1、直线电机立柱支架3-8和锯齿形导向条活动架3-5沿输送方向依次布置；输送架底部固定四根支撑调节架3-2；支撑调节架3-2的底部与脚轮通过螺纹连接，可调节支撑调节架3-2高度；进料缓冲箱3-1与进料斗2连通，进料缓冲箱3-1内设有一块缓冲倾斜板，起缓冲作用保护洋葱从进料斗落下不受破坏；进料缓冲箱3-1的内侧面开放作为缓冲倾斜板的输出口；两个锯齿形导向条3-4分别与对应一个锯齿

形导向条活动架3-5内侧开设的水平滑槽构成滑动副；锯齿形导向条活动架3-5外侧的螺栓穿过滑槽压紧锯齿形导向条3-4，从而通过松紧该螺栓调节锯齿形导向条3-4在滑槽内所处的位置，用于对洋葱的对中单列化；沿输送方向，锯齿形导向条3-4的锯齿高逐渐增大；直线电机上部支架3-9两端与两个直线电机立柱支架3-8通过螺栓和螺母固定；直线电机3-6的底座固定于直线电机上部支架3-9，直线电机3-6的输出轴竖直设置；输送挡板3-7的两端与两个直线电机立柱支架3-8内侧开设的导向槽构成滑动副，中部与直线电机3-6的输出轴固定；输送架顶部固定有传感器4，传感器4设置在进料缓冲箱3-1和输送挡板3-7之间。

[0034] 如图7和8所示，切削刀具装置22包括刀架滑轨架22-1、刀架22-2、纵向刀具22-3、横向刀具22-4和挡物钉板22-5；刀架滑轨架22-1通过螺钉固定于地面上；刀架22-2与刀架滑轨架22-1的滑动杆构成滑动副，滑动杆沿垂直辊子输送装置的输送方向设置；刀架22-2开设有两个竖直槽，分别用于插入纵向刀具22-3和横向刀具22-4；纵向刀具22-3和横向刀具22-4均包括等距排布的多片刀片，刀片的数量大于12；纵向刀具22-3和横向刀具22-4的组合或替换成不同形状的刀具可以切削成多样化的洋葱形状；挡物钉板22-5固定于刀架滑轨架22-1上，且与传动系统不同侧；挡物钉板22-5所在平面的法向与辊子输送装置的输送方向相垂直；挡物钉板22-5上设有多个销子，销子数量大于10；销子直径小于相邻刀片的间距，且销子对准纵向刀具22-3的相邻刀片间隙设置，同时也对准横向刀具22-4的相邻刀片间隙设置，销子防止在切削过程中洋葱被刀架推动靠到刀架滑轨架而不能被完整地切削。

[0035] 如图2和9所示，传动系统包括槽轮机构、曲柄连杆机构、主动输送带轮7、从动输送带轮8、输送同步带25、主动锥齿轮17和从动锥齿轮18。槽轮机构包括主动转盘10、第一从动槽轮9和第二从动槽轮12；主动转盘10固定在主动转盘轴11上，主动转盘轴11与传动电机1的输出轴固定；第一从动槽轮9固定在第一从动槽轮轴6上，第二从动槽轮12和主动传动同步带轮14均固定在第二从动槽轮轴13上；主动输送带轮轴5的端部与第一从动槽轮轴6的端部固定；主动输送带轮7固定在主动输送带轮轴5上；从动输送带轮8固定在从动输送带轮轴23上，并与主动输送带轮7通过输送同步带25连接；输送同步带25穿过切削刀具装置的刀架滑轨架22-1，且输送同步带25的顶面位于刀架滑轨架22-1和刀架22-2之间；输送同步带25的输入端设置在辊子输送装置3的输出端处，储料箱24设置在输送同步带25的输出端；主动转盘10上固定有圆柱销，用于与第一从动槽轮9或第二从动槽轮轴13啮合；第一从动槽轮9和第二从动槽轮12的槽数均为四个；从动同步带轮15和主动锥齿轮17均固定在主动锥齿轮轴16上，从动同步带轮15与主动传动同步带轮14通过传动同步带连接；从动锥齿轮18固定在从动锥齿轮轴19上，并与主动锥齿轮17啮合；第一从动槽轮轴6、主动转盘轴11、第二从动槽轮轴13、主动锥齿轮轴16和从动锥齿轮轴19均通过轴承支承在传动支架上，传动电机1的底座固定在传动支架上；曲柄连杆机构包括主曲柄20、副曲柄、主连杆21和副连杆；主曲柄20与副曲柄长度相等，主连杆21与副连杆长度相等；主曲柄20的一端与从动锥齿轮轴19固定，另一端与主连杆21一端铰接；主连杆21另一端与切削刀具装置的刀架22-2一侧铰链；副曲柄的一端与传动支架铰接，另一端与副连杆一端铰接；副连杆另一端与刀架22-2另一侧铰链；主连杆21与副连杆通过连接杆连接。

[0036] 如图10所示，进料斗2内设有从高到低排布的三块进料倾斜板，中间的进料倾斜板位于进料斗2内一侧，另两块进料倾斜板位于进料斗2内另一侧且平行设置；中间的进料倾斜板与另两块进料倾斜板的夹角为60～120°，主要目的是让洋葱单列化地进入辊子输送装

置3上。

[0037] 该多花样洋葱自动切削装置的工作原理：

[0038] 如图1和2所示，洋葱从进料斗1内进入经过进料缓冲箱3-1落到辊子输送装置3的辊子3-3上，进料缓冲箱3-1既能保护洋葱不受破坏，又能使单列化的程度提高。辊子3-3由输送电机驱动，将洋葱单列化向传动系统输送。如图11所示，洋葱在辊子输送装置3上传输时，假设单列化后的洋葱之间间距几乎一致且距离为S1，洋葱输送速度为v(由输送电机转速控制)。当传感器4监测到洋葱A时，计时器开始计时，当第一个洋葱由传感器4位置A1输送d2距离到达位置A0(即计时器计时输送时间为d2/v)时，d1＜d2＜S1+d1，直线电机3-6带动输送挡板3-7向下运动阻止洋葱B继续输送，计时器累加输送挡板阻止输送时间为d3/v，洋葱A又经过行程d3到达位置A2，d3＜S1，此时直线电机3-6带动输送挡板3-7向上运动使洋葱B继续输送，这样洋葱A与洋葱B之间的间距就由原来的S1变为d3+S1。辊子输送装置3的输送速度和计时器的计时时间均可以根据d3和S1来进行调整。洋葱B和C的输送过程与洋葱A和B的一致。直线电机3-6由控制器控制，计时器内置于控制器内。

[0039] 洋葱进入传动系统后，传动电机1通过主动转盘10首先带动第一从动槽轮9转动，第一从动槽轮9经第一从动槽轮轴将动力传给主动输送带轮轴5和主动输送带轮7，由于第一从动槽轮9和第二从动槽轮12的槽数均为四个，因此在主动转盘10转一圈的行程中，先是第一从动槽轮9、主动输送带轮轴5以及主动输送带轮7转1/4圈；当完成第一从动槽轮9带动运输过程之后，第一从动槽轮9进入休止阶段，第二从动槽轮12进入工作时间，第二从动槽轮12、主动传动带轮轴13以及主动传动带轮14均转1/4圈。由于主动传动带轮14和从动传动带轮15的直径比为4:1，这样可实现在主动转盘轴11转一圈的行程中，从动传动带轮15带动主动锥齿轮轴16、主动锥齿轮17和从动锥齿轮18转正好一圈(主动锥齿轮17与从动锥齿轮18的传动比为1)。曲柄20同从动锥齿轮轴19固连，从动锥齿轮轴19在这一过程中是正好转一圈，因此曲柄20也是正好转一圈，带动连杆21推动刀架22-2做“推出切削——退回”的一次运动，在这一过程中实现洋葱的切削。刀架22-2往复运动，逐个对输送过来的洋葱进行切削。

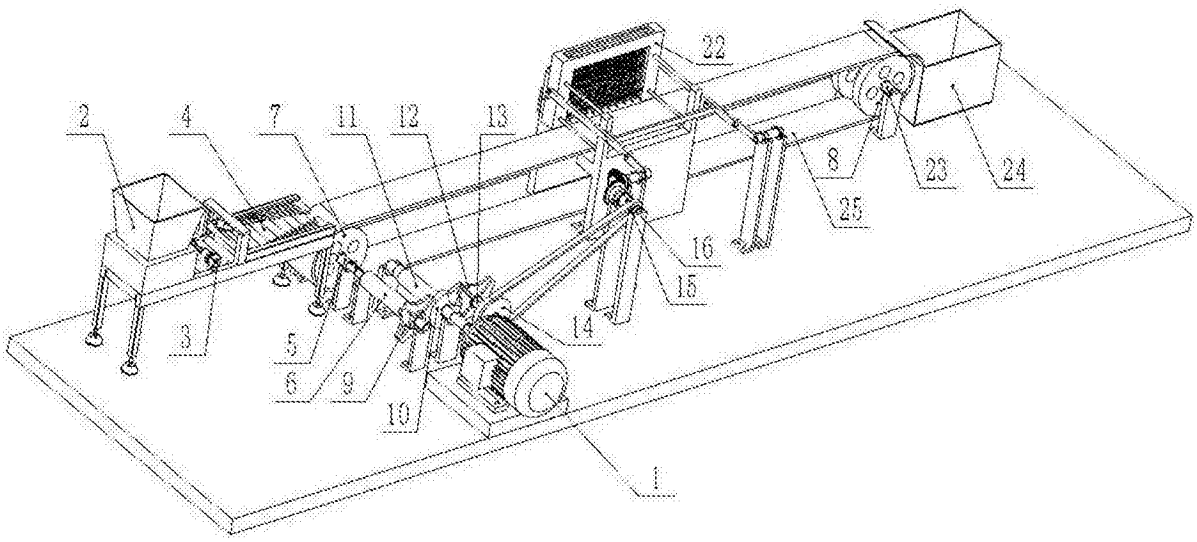

22
2
4
7
11
12
13
8
23
24
25
16
15
14
3
5
6
9
10
1

图1

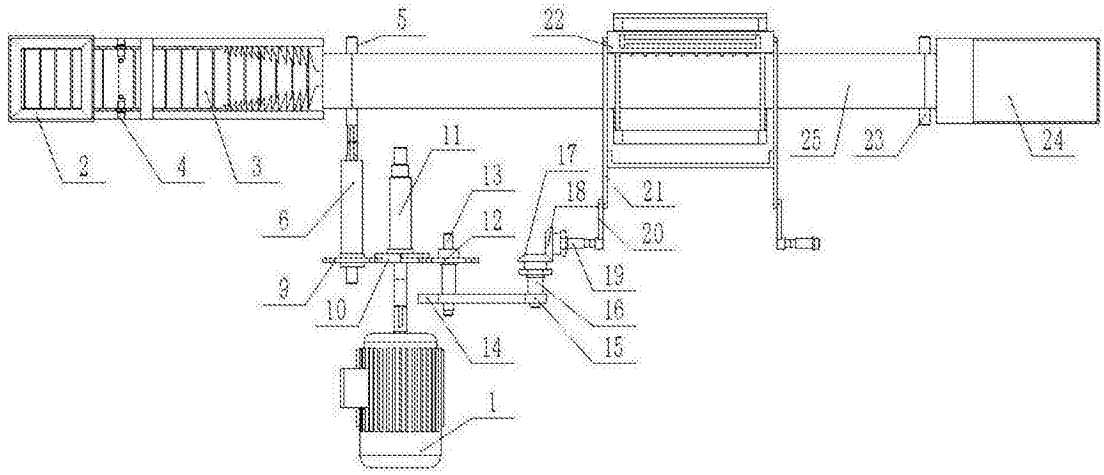

5
22
2
4
3
11
13
17
18
21
6
12
20
19
9
10
16
15
14
1
26
23
24

图2

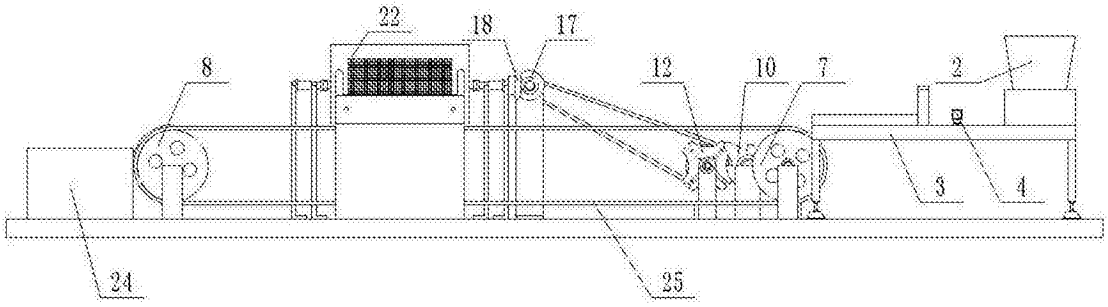

22
18
17
8
13
10
7
2
3
4
24
25

图3

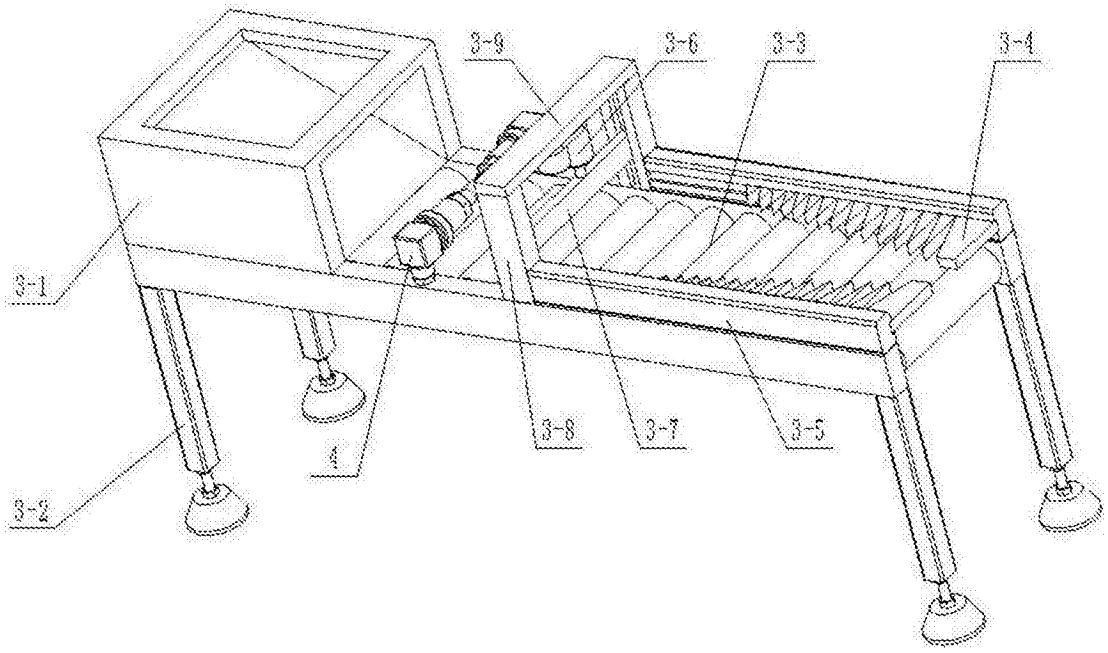


图4

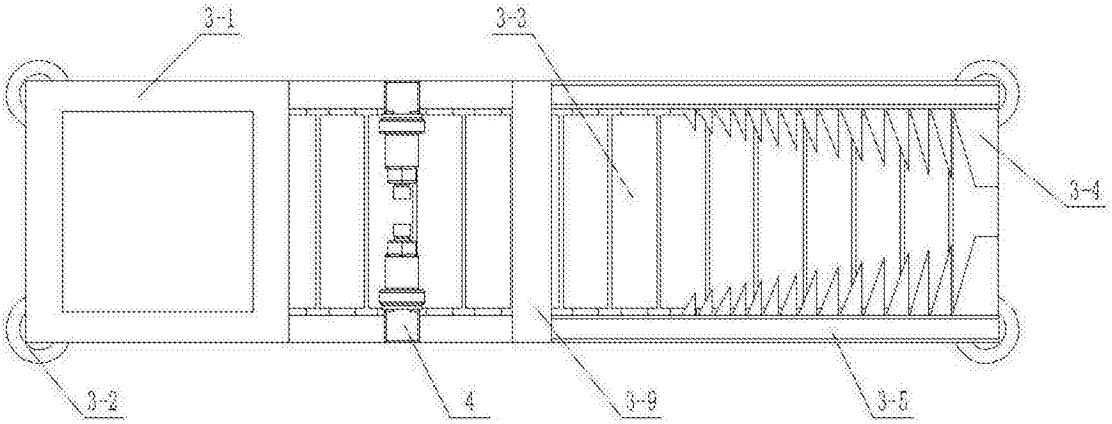


图5

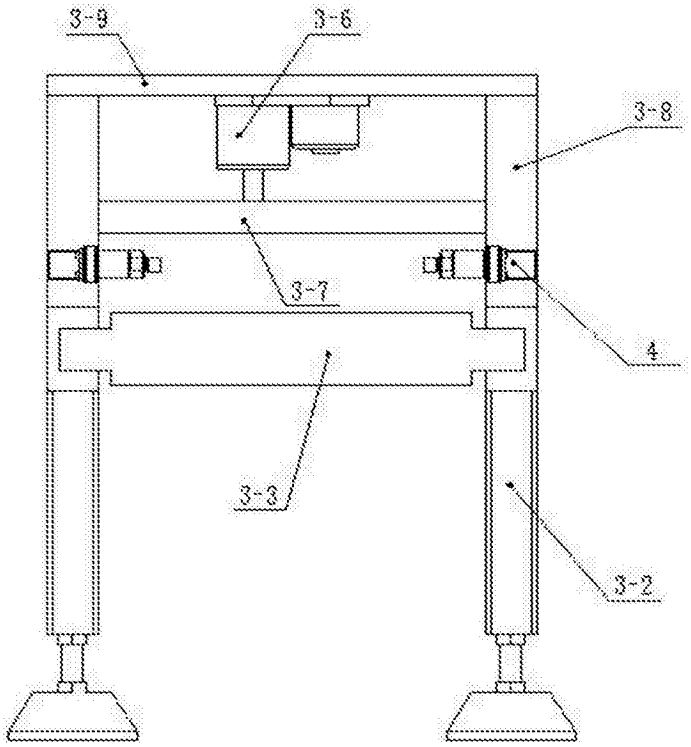


图6

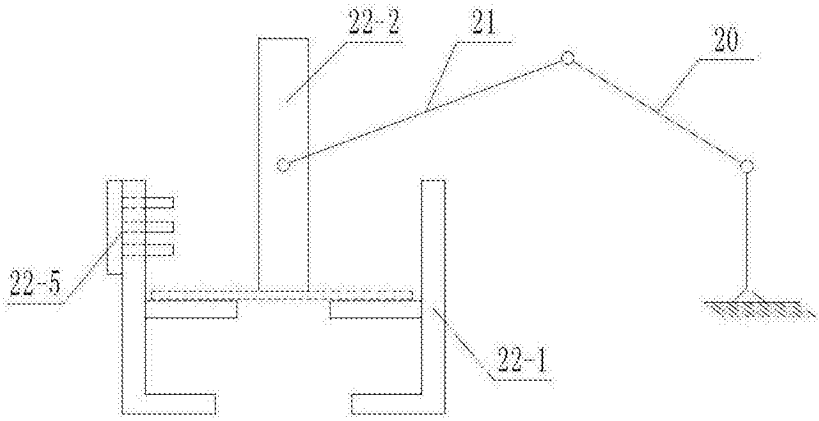


图7

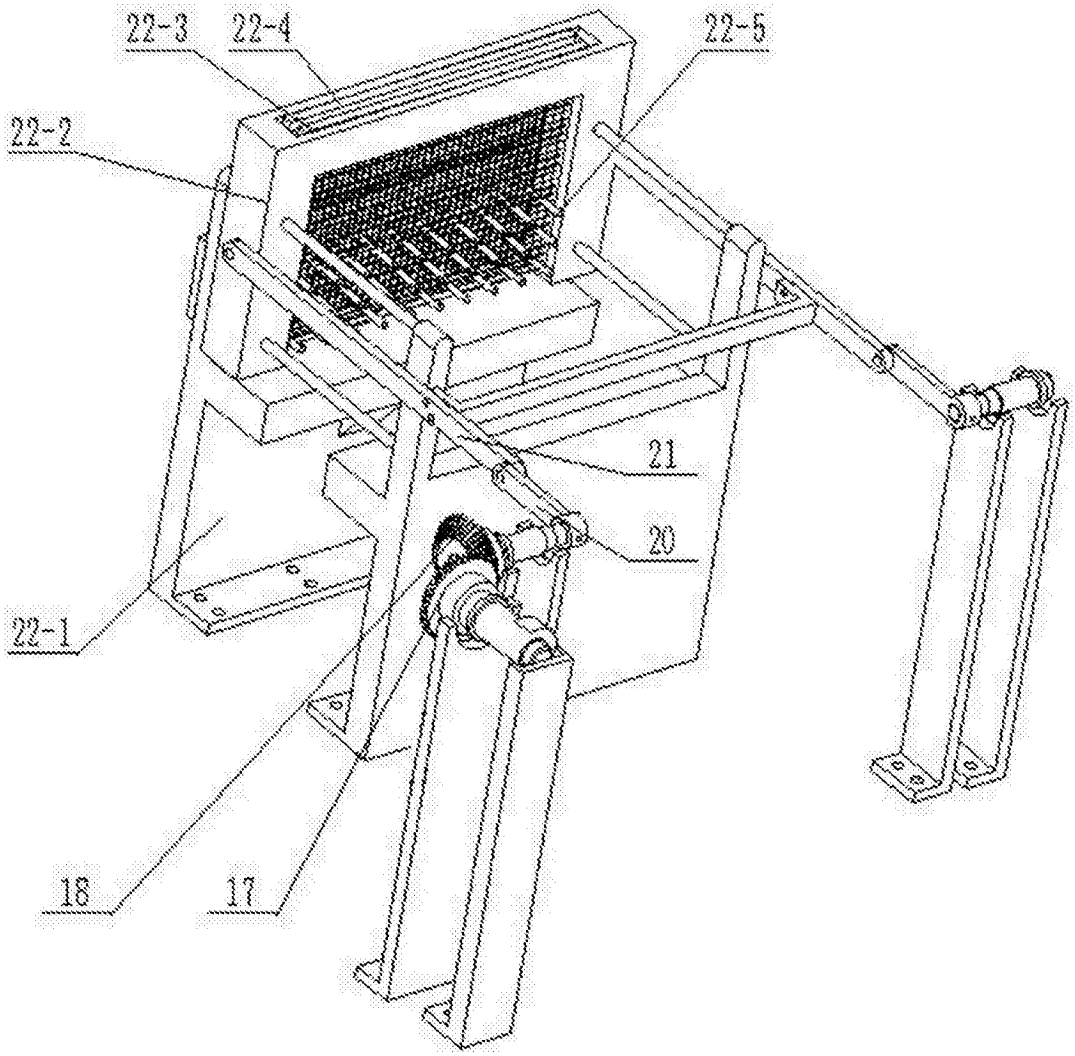

22-3
22-4
22-5
22-2
21
20
22-1
18
17

图8

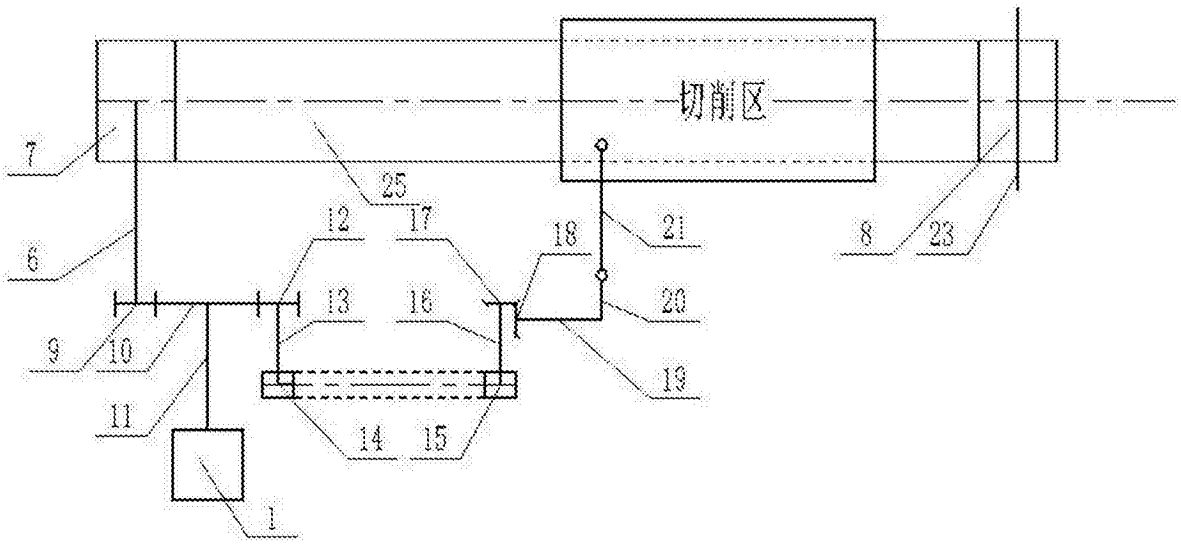

切削区
7
25
12
17
18
21
8
23
6
13
16
20
9
10
19
11
14
15
1

图9

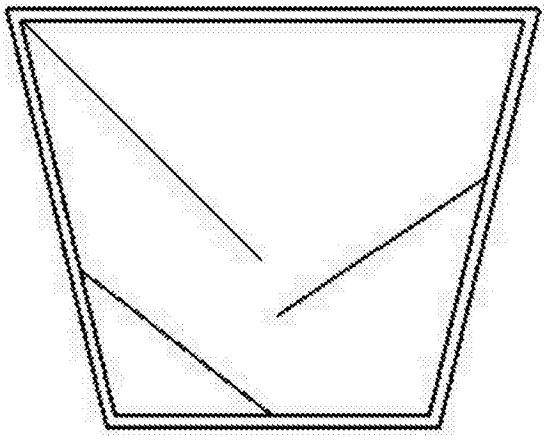


图10

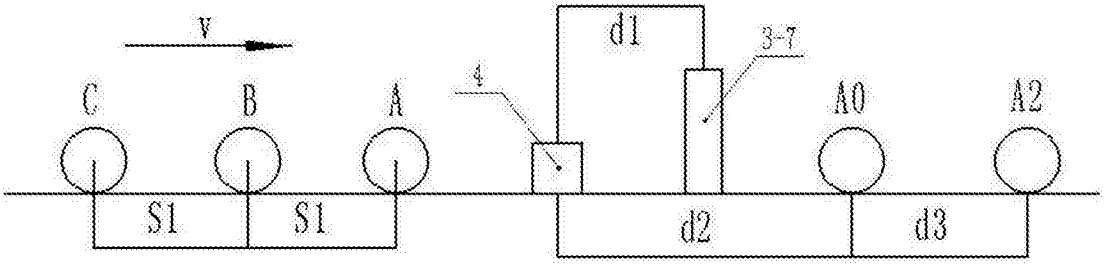


图11