(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117615646 A
(43)申请公布日 2024.02.27

(21)申请号 202280048119.9
(22)申请日 2022.07.08
(30)优先权数据
2028660 2021.07.08 NL
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.01.05
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2022/069140 2022.07.08
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/281080 EN 2023.01.12
(71)申请人 赛亚控股有限公司
地址 荷兰瓦格宁根
(72)发明人 鲁德·巴尔特
巴尔特·阿德里亚努斯·约翰内斯·范·图伊尔
(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018
专利代理师 李佳佳 周艳玲
(51)Int.Cl.
A01D 46/24(2006.01)
A01D 45/00(2018.01)
A01G 3/08(2006.01)
A01G 3/00(2006.01)

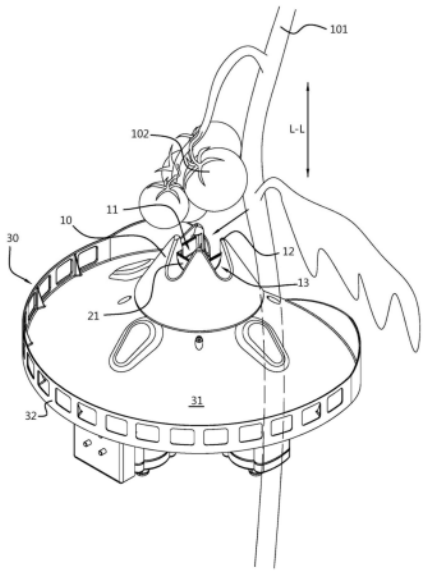
权利要求书3页 说明书13页 附图13页
按照条约第19条修改的权利要求书2页

(54)发明名称

收获装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于收获园艺产品的收获装置,该装置包括:引导构件(10),其限定植物通道(11),该植物通道(11)被配置用以在使用期间将植物茎至少部分地围绕在植物通道中;以及切割构件(21),其附接到引导构件并且被配置用以切割园艺产品(102)的梗,以将它们与茎分离。植物茎被配置为在收获装置沿着植物茎沿着纵向轴线相对移动时在引导构件内部被引导,并且切割构件被配置用以在收获装置的移动期间切割穿过引导构件的梗。收获装置进一步包括储存构件(30),该储存构件至少部分地围绕引导构件并且被配置用以收集与植物茎分离的园艺产品。



CN 117615646 A

1.一种收获装置,用于在温室栽培中从植物茎收获园艺产品、侧枝和/或叶,所述装置包括:

-引导构件,所述引导构件限定贯通的植物通道并且被配置用以在使用期间将所述植物茎至少部分地围绕在所述植物通道中,以及

-切割构件,所述切割构件附接到所述引导构件并且被配置用以切割附接到所述植物茎的所述园艺产品的梗、所述侧枝和/或所述叶的叶柄,以将它们与所述植物茎分离,

其中所述植物茎被配置为在所述收获装置沿着所述植物茎沿着纵向轴线、即在向上的竖向方向上相对移动时在所述引导构件内部被引导,并且

其中所述切割构件被配置用以在所述收获装置的移动期间切割穿过所述引导构件的所述梗、所述侧枝和/或所述叶柄,

其特征在于,

所述收获装置进一步包括:

-储存构件,所述储存构件至少部分地围绕所述引导构件并且被配置用以收集与所述植物茎分离的所述园艺产品,并且优选被配置用以使所述侧枝和叶落下。

2.根据权利要求1所述的收获装置,其中所述储存构件能围绕所述纵向轴线相对于所述引导构件和/或所述切割构件旋转。

3.根据权利要求1或2所述的收获装置,进一步包括摆动机构,所述摆动机构被配置用以使所述收获装置相对于水平倾斜轴线倾斜。

4.根据前述权利要求中任一项所述的收获装置,其中在垂直于所述纵向轴线的平面中看,所述引导构件、所述切割构件和所述储存构件一起被分为:

-第一装置部分,包括第一引导构件部分、第一切割构件部分和第一储存构件部分,以及

-第二装置部分,包括第二引导构件部分、第二切割构件部分和第二储存构件部分,

其中所述第一装置部分和所述第二装置部分能在打开配置中远离彼此移动,以允许所述植物茎在垂直于所述纵向轴线的径向方向上进入所述植物通道和离开所述植物通道,并且

其中所述第一装置部分和所述第二装置部分能在闭合配置中朝彼此移动,以完全封闭所述植物通道,即完全围绕所述植物茎。

5.根据权利要求4所述的收获装置,其中所述第一装置部分和所述第二装置部分在所述打开配置和所述闭合配置之间移动时:

-能围绕平行于所述纵向轴线的旋转轴线相对于彼此旋转,和/或

-能在垂直于所述纵向轴线的移位方向上相对于彼此移位。

6.根据权利要求1至3中任一项所述的收获装置,进一步包括侧孔,所述侧孔提供在大致垂直于所述纵向轴线的进入方向上进入所述植物通道的入口,以允许所述植物茎在所述进入方向上进入所述植物通道和离开所述植物通道。

7.根据前述权利要求中任一项所述的收获装置,其中所述储存构件包括裙部表面,例如至少部分锥形的裙部表面,所述裙部表面在距所述切割构件的距离增加时,即在向下的竖向方向上,在所述径向方向上向外成锥形。

8.根据权利要求7所述的收获装置,其中所述裙部表面相对于所述纵向轴线以裙部角

度设置,并且

其中所述裙部角度优选在30°与60°之间的范围内选择。

9.根据权利要求8所述的收获装置,其中所述裙部表面包括:

-第一裙部区段,所述第一裙部区段附接到所述引导构件,例如位于所述引导构件下方,以及

-第二裙部区段,所述第二裙部区段在与所述引导构件相对的一侧附接到所述第一裙部区段,例如位于所述第一裙部区段下方,

其中所述第一裙部区段以第一裙部角度设置,并且其中所述第二裙部区段以第二裙部角度设置,并且

其中所述第二裙部角度大于所述第一裙部角度。

10.根据前述权利要求中任一项所述的收获装置,其中在所述径向方向上看,所述切割构件与所述植物通道隔开一距离,并且

其中所述距离优选在5mm与15mm之间的范围内选择。

11.根据前述权利要求中任一项所述的收获装置,其中所述引导构件是冠状的,包括:

-多个顶端,所述多个顶端向上对准并大致平行于所述纵向轴线,并且所述多个顶端围绕所述植物通道的周边间隔开,以及

-在每两个相邻顶端之间的相应的渐缩的引导凹部。

12.根据权利要求11所述的收获装置,其中在所述径向方向上看,所述引导凹部是U形或V形的。

13.根据权利要求11或12所述的收获装置,其中所述切割构件包括在每个所述引导凹部中的相应的切割装置。

14.根据权利要求1的前序部分所述的收获装置,其中所述切割构件,例如每个所述切割装置,是振荡切割构件,例如声波或超声波切割构件。

15.根据权利要求1的前序部分所述的收获装置,其中所述切割构件,例如每个所述切割装置,是旋转切割构件,例如旋转刀。

16.根据前述权利要求中任一项所述的收获装置,进一步包括传感器装置,所述传感器装置被配置用以检测园艺产品的存在,即邻近所述植物通道的园艺产品的存在,并且优选检测所述园艺产品的成熟度和/或重量。

17.根据权利要求16所述的收获装置,其中所述储存构件、所述引导构件和/或所述切割构件能围绕所述纵向轴线旋转,

其中所述传感器装置被配置用以检测待收获的一件园艺产品的位置并发射表示该件园艺产品的位置的位置传感器信号,并且

其中所述收获装置被配置用以根据所述位置传感器信号使所述储存构件相对于所述植物茎旋转。

18.根据前述权利要求中任一项所述的收获装置,进一步包括释放装置,所述释放装置被配置用以允许所述储存构件的卸载,例如基于重力的卸载。

19.根据前述权利要求中任一项所述的收获装置,进一步包括喷嘴,所述喷嘴能附接到压缩空气源并被配置用以在所述储存构件处递送喷发的压缩空气以从所述储存构件移除叶。

20.一种收获设备,包括基座、根据前述权利要求中任一项所述的收获装置和致动器装置,所述致动器装置被配置用以使所述收获装置相对于所述基座移动,以使所述收获装置沿着所述纵向轴线相对于所述植物茎移动。

21.根据权利要求20所述的收获设备,包括根据权利要求16所述的收获装置,所述收获设备进一步包括控制单元,所述控制单元被配置用以基于来自所述传感器装置的传感器信号通过所述致动器装置控制所述收获装置的移动。

22.一种在温室栽培中从植物茎收获园艺产品、侧枝和叶的方法,包括以下步骤:

-通过收获装置的引导构件将所述植物茎至少部分地围绕在植物通道中,

-沿着所述植物茎沿着纵向轴线移动所述收获装置,

-通过所述引导构件引导附接到所述植物茎的所述园艺产品的梗、所述侧枝和/或所述叶的叶柄,

-借助所述收获装置的切割构件切割所述梗、所述侧枝和/或所述叶,以将它们与所述植物茎分离,以及

-将与所述植物茎分离的所述园艺产品收集在所述收获装置的储存构件中。

23.根据权利要求22所述的方法,进一步包括通过所述收获装置使所述侧枝和叶落下的步骤。

24.根据权利要求22或23所述的方法,进一步包括使所述储存构件相对于所述植物茎旋转的步骤。

25.根据权利要求24所述的方法,进一步包括检测待收获的一件园艺产品的位置和发射表示该件园艺产品的位置的位置传感器信号的步骤,并且

其中使所述储存构件旋转的步骤包括使所述储存构件根据所述位置传感器信号旋转。

收获装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在温室栽培中从植物茎收获园艺产品、侧枝和/或叶的收获。本发明进一步涉及收获设备和在温室栽培中从植物茎收获园艺产品、侧枝和/或叶的方法。

背景技术

[0002] 目前,已知用于温室栽培的各种类型的收获设备。其第一示例是由瓦赫宁根大学和研究所(荷兰)等开发的所谓的清扫者收获机器人。该机器人包括附接到操纵器臂的收获装置,该操纵器臂被配置为基于传感器信号将收获装置移动到园艺产品(即甜椒),并且其中收获装置被配置为从植物切割农产品并借助操纵器臂将其运输到储存装置。

[0003] 该清扫者机器人的缺点在于它首先需要通过其传感器找到植物的茎,然后需要借助传感器跟随茎以找到任何成熟的农产品。在收获之后,收获装置需要抓住被切割的农产品并且需要借助操纵器臂将其朝储存装置移动。这都具有清扫者机器人操作相对缓慢的缺点。

[0004] 从荷兰专利NL1024702C2中已知切割设备的另一示例,该专利公开了一种操纵器臂和切割装置,该切割装置围绕植物茎并且被配置为沿着植物茎移动。该切割装置能够切割植物的叶和侧枝,但不能从植物收获农产品。因此,植物的切割部分(即叶和侧枝)仅落在温室地板上。在农产品被切割的情况下,该系统不包括处理被切割的农产品例如以用于包装和/或进一步处理的装置。

[0005] 最后,WO 2005/058013 A1公开了一种用于从番茄植株收获番茄的装置,其包括具有用于夹持番茄植株的茎的夹持器构件的定位构件和由托盘部分形成的分离构件。在用该装置收获期间,植物茎被夹紧,并且托盘部分向上移动以将番茄从植物茎分离。这种已知的收获装置的缺点在于,需要夹紧植物茎以将向上的切割力施加到番茄上,从而实现番茄与植物茎的分离。

发明内容

[0006] 发明目的

[0007] 因此,本发明的目的是提供一种能够以更高效的方式收获园艺产品的收获装置,或者至少提供一种替代的收获装置。

[0008] 详细描述

[0009] 本发明提供一种用于在温室栽培中从植物茎收获园艺产品、侧枝和/或叶的收获装置,该装置包括:

[0010] -引导构件,其限定贯通的植物通道并且被配置用以在使用期间将植物茎至少部分地围绕在植物通道中,以及

[0011] -切割构件,其附接到引导构件并且被配置用以切割附接到植物茎的园艺产品的梗、侧枝和/或叶的叶柄,以将它们与植物茎分离,

[0012] 其中植物茎被配置为在收获装置沿着植物茎沿着纵向轴线(即在向上的竖向方向

上)相对移动时在引导构件内部被引导,并且其中切割构件被配置用以在收获装置的移动期间切割穿过引导构件的梗、侧枝和/或叶柄,其特征在于,该收获装置进一步包括:

[0013] -储存构件,其至少部分地围绕引导构件并且被配置用以收集于植物茎分离的园艺产品,并且优选地被配置用以使侧枝和叶落下。

[0014] 根据本发明的收获装置被配置为沿着植物茎移动,在此期间植物茎基本上被封闭在贯通的植物通道中。基本上被封闭是指植物茎可以完全被引导构件围绕,或者它可以部分地被引导构件围绕。

[0015] 收获装置被配置为将植物茎接收在引导构件的植物通道内部。通道沿着纵向轴线延伸,使得植物茎也沿着纵向轴线延伸。纵向轴线可以基本上竖直且向上对准,但是也可以具有在水平方向上的分量,例如相对于向上竖直方向以0°与20°之间的角度对准。

[0016] 收获装置被配置为由于植物茎被接收在引导构件中的贯通的植物通道中(即被引导构件中的贯通的植物通道至少部分地围绕)而相对于植物茎被引导。

[0017] 被引导意味着收获装置相对于其周围环境移动,并且植物茎跟随引导构件的移动,例如收获装置例如沿着纵向轴线向上移动,并且植物由于其在贯通的植物通道中的引导而侧向移动。另外,收获装置还可以在至少具有垂直于纵向轴线的分量的方向上主动移动,使得收获装置可以主动跟随植物茎中的任何弯折或弯曲。

[0018] 可替代地,被引导意味着收获装置保持基本静止,并且植物在贯通的植物通道中移位,例如在其中升高或降低。例如,收获装置可以在平行于纵向轴线的方向上保持静止,但是可以可选地在至少具有垂直于纵向轴线的分量的方向上主动移动,使得收获装置可以主动跟随植物茎中的任何弯折或弯曲。

[0019] 收获装置的切割构件附接到引导构件,因此也被配置为与引导构件一起相对于植物茎移动。切割构件可以被提供成以类似于引导构件的围绕的方式至少部分地围绕贯通的植物通道。

[0020] 在植物茎和收获装置之间相对移动时(例如,在收获装置沿着植物茎移动时),收获装置可以遇到园艺产品,诸如番茄,例如借助梗附接到植物茎的带藤番茄、甜椒、茄子和黄瓜。类似地,植物茎可能具有附接到其的不期望的侧枝,并且可能具有借助叶柄附接到其的叶,例如在番茄的每个藤之间的三片叶,该侧枝和叶都需要在植物的生长期间被移除。

[0021] 切割构件被配置为当收获装置相对于植物茎移动时切断面向切割构件的所有这些梗、侧枝和叶柄,例如以对植物茎执行所谓的剥离动作。梗、侧枝和叶柄远离植物茎侧向地突出,例如水平地远离植物茎,使得它们比植物茎本身更宽地设置。

[0022] 切割构件可以与引导构件中的贯通的植物通道隔开一距离,以避免植物茎本身被切割,而是仅切割向外突出的梗、侧枝和叶柄。然而,另一方面,切割构件被配置为使切口尽可能靠近植物茎,使得在切割之后植物茎上的任何剩余的短茎尽可能短。

[0023] 根据本发明的收获装置还包括储存构件,该储存构件形成收获装置的一部分,以相对于植物茎移动。储存构件例如以类似于引导构件围绕贯通的植物通道的方式围绕引导构件。储存构件可以布置成基本上封闭植物茎,这意味着植物茎可以完全被储存构件围绕,或者它可以部分地被储存构件围绕。

[0024] 储存构件在径向于纵向轴线的方向上远离引导构件和切割构件突出。以这种方式,影响储存构件可以具有比引导构件和切割构件大的轮廓或占用空间。该较大的轮廓确

保储存构件在园艺产品下面突出,该园艺产品位于切割构件的径向外侧。在切割之后,园艺产品于是可以被捕获在储存构件上,以防止其落在地面上,并且防止在切割之前抓住园艺产品,并且在切割之后主动移除园艺产品,如根据现有技术所要求的。

[0025] 储存构件被配置为自主地收集已经通过切割构件从植物茎切下的园艺产品,例如,就储存构件朝园艺产品的移动而言不需要主动步骤。储存构件可以位于切割构件下面,使得园艺产品可以在切割之后在作用于园艺产品上的重力的影响下掉落到储存构件上。储存构件优选地位于整个切割构件下面,使得所有园艺产品(例如,不管通过切割构件的哪个部分被切断)将被收集在储存构件上。

[0026] 储存构件优选地被配置为使侧枝和叶落下,因为这些侧枝和叶不期望被储存。相反,侧枝和叶是不期望的没有显著价值的副产物,其不需要被保留,但是其毕竟被切割构件切割。侧枝和叶可以具有与园艺产品不同的几何形状、尺寸和/或重量,这意味着储存构件的尺寸可以设计成使得仅园艺产品被收集在其上并且侧枝和叶可以落下。

[0027] 作为一示例,番茄叶具有略微三角形的形状,尺寸约为50厘米,而番茄的藤是大致细长的,长度为20厘米,重量比番茄叶的重量高约10倍。储存构件可以具有约20厘米的宽度,使得番茄的藤的重心落在储存构件的轮廓内,而叶的重心落在储存构件的轮廓外,使得叶在落在储存构件的外边缘上之后将在储存构件的外边缘上倾斜,并且相应地叶将从储存构件落下。

[0028] 在一实施例中,储存构件可围绕纵向轴线相对于引导构件和/或切割构件旋转。这种旋转可以实现在园艺产品已被收集在储存构件上的特定位置之后,储存构件可以被旋转,使得储存构件的新的且未被占用的部分在待切割和收集后续园艺产品的位置面向引导构件和/或切割构件的部分。以这种方式,可以随后进行多个切割步骤,而不需要在每两个随后的切割步骤之间清空储存构件。

[0029] 储存构件相对于引导构件和/或切割构件的旋转可以通过轴承来促进,诸如被提供在引导构件和储存构件之间和/或切割构件和储存构件之间的环形轴承。可以提供电动机以主动地致动旋转。

[0030] 在另一实施例中,收获装置被配置为使储存构件相对于植物茎旋转。储存构件可以围绕纵向轴线旋转,并且旋转可以涉及储存构件例如相对于切割构件和/或引导构件的单独旋转。可替代地,旋转可以涉及整个收获装置(包括储存构件)的旋转。

[0031] 收获装置可以被配置为根据表示待收获的后续一件园艺产品的位置的传感器信号来旋转储存构件。储存构件可以被旋转,使得储存构件的未占用部分可以定位在园艺产品下面。这可以提供以下益处:园艺产品被接收在储存构件的空的部分上,而不是在之前已经收获的一件园艺产品的顶部上。

[0032] 储存构件和/或整个收获装置的旋转可以相对于收获装置在使用期间所附接到的支撑件(诸如框架元件和/或致动器装置(诸如操纵器臂))来实现。

[0033] 在一实施例中,储存构件可以具有相对于纵向轴线看的对称形状。例如,沿着纵向轴线看,储存构件可以具有圆形形状,使得储存构件关于纵向轴线旋转对称。

[0034] 这种对称性可以提供以下益处:储存构件能够在切割之后储存园艺产品,而不管园艺产品与储存构件之间的相互定向如何,尤其是不管储存构件围绕纵向轴线的旋转位置如何。

[0035] 在一实施例中,储存构件具有大于30厘米、优选地大于60厘米(例如约90厘米)的垂直于纵向轴线的宽度(即直径)。已经发现,宽度在该范围内的储存构件有利于支撑足够量的园艺产品。

[0036] 在一实施例中,收获装置没有夹紧装置,使得梗、侧枝和/或叶柄的切割可以仅在作用于其上的重力的影响下进行。在使用期间,植物茎将在切割期间位于引导构件内,但不会被夹紧。相反,梗、侧枝和/或叶柄可以遇到切割构件并且将与植物茎分离,因为所需的切割力将小于作用在梗、侧枝和/或叶柄上的重力。

[0037] 在一实施例中,收获装置进一步包括摆动机构,该摆动机构被配置用以使收获装置相对于水平倾斜轴线倾斜。倾斜可以有助于将植物的梗、侧枝和叶柄朝切割构件引导。由于这些梗、侧枝和叶柄从植物茎向外突出,其可能不期望地被卡住抵靠在引导构件上。通过摆动收获装置,可以消除这种卡住,并且可以进一步将梗、侧枝和叶柄朝切割构件引导。

[0038] 摆动机构可以相对于固定参照物来执行,例如相对于收获装置所附接到的用于沿着植物茎沿着纵向轴线执行移动的致动器或操纵器臂来执行。水平倾斜轴线可以垂直于纵向轴线对准,并且摆动可以与储存构件的旋转叠加,使得储存构件可以相对于固定参照物倾斜和旋转。

[0039] 在一实施例中,在垂直于纵向轴线的平面中看,引导构件、切割构件和储存构件一起被分为:

[0040] -第一装置部分,包括第一引导构件部分、第一切割构件部分和第一储存构件部分,以及

[0041] -第二装置部分,包括第二引导构件部分、第二切割构件部分和第二储存构件部分,

[0042] 其中第一装置部分和第二装置部分可以在打开配置中远离彼此移动,以允许植物茎在垂直于纵向轴线的径向方向上进入植物通道和离开植物通道,并且其中第一装置部分和第二装置部分可以在闭合配置中朝彼此移动,以完全封闭植物通道,即完全围绕植物茎。

[0043] 收获装置分离成第一装置部分和第二装置部分优选地在平行于纵向轴线的一个或多个平面中完成,使得这些部分之间的分离在垂直于纵向轴线的平面中是可见的,例如当向下看收获装置时。

[0044] 第一装置部分可以是第一引导构件部分、第一切割构件部分和第一储存构件部分的一体部分,并且第二装置部分可以是第二引导构件部分、第二切割构件部分和第二储存构件部分的一体部分,使得一体的第一装置部分可与一体的第二装置部分整体分离并且可相对于一体的第二装置部分移动。

[0045] 通过使收获装置分成第一装置部分和第二装置部分,引导构件中的贯通的植物通道可以在使用期间(例如,在闭合配置中)被收获装置整体围绕和完全封闭。在使用期间,第一装置部分和第二装置部分可以彼此抵靠地布置以完全封闭植物茎。

[0046] 在需要从植物通道中移除植物茎的情况下,例如当切割已经以期望的程度发生时,或者在需要将新的植物茎插入植物通道中的情况下,第一装置部分和第二装置部分处于打开配置。在打开配置中,装置部分可以至少部分地远离彼此移动,使得轴线从侧面朝植物通道被提供。相应地,植物通道不再完全封闭,而是允许植物茎从侧面(例如,垂直于纵向轴线)进入和离开植物通道。

[0047] 在不存在第一装置部分和第二装置部分的情况下,在替代实施例中,贯通的植物通道可以不完全封闭,使得植物茎进入和离开植物通道一直是可能的,或者贯通的植物通道可以完全封闭,使得植物茎进入和离开植物通道仅在其头端处(例如,沿着纵向轴线)是可能的。

[0048] 在另一实施例中,第一装置部分和第二装置部分在打开配置和闭合配置之间移动时:

[0049] -可围绕平行于纵向轴线的旋转轴线相对于彼此旋转,和/或

[0050] -可在垂直于纵向轴线的移位方向上相对于彼此移位。

[0051] 装置部分可以借助铰链彼此附接,以允许它们之间的相对旋转。铰链可以在打开配置中形成装置部分之间的唯一连接,在打开配置中,装置部分已经围绕旋转轴线(例如,基本上竖直的旋转轴线)远离彼此旋转。当装置部分移动到闭合配置时,装置部分朝彼此旋转,使得它们在与铰链相对的位置也彼此邻接。

[0052] 可替代地或另外地,装置部分可以例如借助线性致动器相对于彼此移位。这样,装置部分可以在打开配置中彼此相距一定距离设置,并且可以在闭合配置中彼此邻接。

[0053] 在替代实施例中,收获装置进一步包括侧孔,该侧孔提供在大致垂直于纵向轴线的进入方向上进入植物通道的入口,以允许植物茎在进入方向上进入植物通道和离开植物通道。根据该实施例,引导构件、切割构件和储存构件形成整体收获装置,即彼此可不铰接地连接以允许植物进入植物通道。侧开口被提供为允许从侧面朝植物通道进入,以允许植物茎进入植物通道和离开植物通道。这可以提供以下益处:收获装置可以更简单且更稳健地实施,以提高其可靠性。

[0054] 在一实施例中,储存构件包括裙部表面,例如至少部分锥形的裙部表面,该裙部表面在距切割构件的距离增加时,即在向下的竖向方向上,在径向方向上向外成锥形。裙部表面围绕引导构件和切割构件,并形成用于农产品在切割后着陆并被收集以供进一步处理的支撑表面。

[0055] 裙部表面从引导构件向外成锥形并且还向下成斜坡,即在向下的竖向方向上具有平面分量。对于具有圆形植物通道(例如,具有垂直于纵向轴线的圆形截面)的实施例,裙部表面可以具有圆形外轮廓形状,有效地使裙部表面为锥形。

[0056] 储存构件可以进一步包括位于最下边缘(例如,裙部表面的最下周向边缘)处的定界装置,该定界装置被配置为防止农产品在底部处从裙部表面掉落。定界装置可以例如包括在裙部表面的底部边缘处的周向脊。

[0057] 在另一实施例中,裙部表面相对于纵向轴线以裙部角度设置,并且该裙部角度优选地在30°与60°之间的范围内选择。

[0058] 裙部表面的裙部角度被定义为裙部表面的平面与纵向轴线之间的角度。可以改变裙部角度以改变裙部表面的陡度,并且因此改变储存构件的性能,例如在哪个切割部分(例如,农产品、侧枝或叶)保持搁置在裙部表面上、而哪个切割部分将掉落的方面。

[0059] 裙部角度可以被选择以在切割之后最佳地支撑农产品,并且避免农产品掉落到裙部表面上或通常在切割之后被损坏。此外,可以选择裙部角度,使得在切割之前和在收获装置向上移动期间,仅农产品本身将由裙部表面支撑,但是当农产品保持连接到植物茎时,防止整个植物茎被提起。

[0060] 裙部角度可以根据待收获的农产品的类型来选择,使得裙部表面可以大致平行于农产品大致延伸的细长方向对准。例如,黄瓜几乎从植物茎竖向地悬挂,这意味着如果收获装置用于收获黄瓜,则可以选择相对小的裙部角度。然而,带藤番茄比黄瓜更水平地生长,这意味着在收获装置用于收获番茄的情况下,裙部角度可以选择得更大。

[0061] 以类似于裙部角度的选择的方式,可以基于待收获的农产品的长度来选择裙部表面的高度。例如,如果收获装置用于收获黄瓜,则高度可以选择为大于收获装置用于收获通常比黄瓜短的甜椒时的高度。

[0062] 其中裙部表面以裙部角度设置的本实施例可以具有允许侧枝和叶从储存构件掉落的进一步益处。裙部表面的锥形形状,特别是具有在30°与60°之间的范围内选择的裙部角度,可能能够保持农产品,而它对于侧枝和叶太陡,使得它们可以落下。

[0063] 在另一实施例中,裙部表面可以是相对于切割构件和/或引导构件可移动的,使得裙部角度是可调节的。这可以提供以下益处:单个收获装置(即单个裙部表面)可以用于收获许多不同类型的农产品。在收获装置用于收获黄瓜的情况下,裙部角度可以设置得相对小,而当需要收获番茄时,裙部角度可以设置得相对大。

[0064] 在附加或替代实施例中,裙部表面包括:

[0065] -第一裙部区段,其附接到引导构件,例如位于引导构件下方,以及

[0066] -第二裙部区段,其在与引导构件相对的一侧附接到第一裙部区段,例如位于第一裙部区段下方,

[0067] 其中第一裙部区段以第一裙部角度设置,并且其中第二裙部区段以第二裙部角度设置,并且其中第二裙部角度大于第一裙部角度。

[0068] 根据该实施例,裙部表面被分为两个区段,每个区段具有不同的功能。第一裙部区段位于引导构件正下方,并且在农产品被切割装置切割之前形成对农产品的初始支撑。在收获装置进一步向上移动时,农产品被切割且允许农产品向下滑动到位于第一裙部区段正下方的第二裙部区段上。第二裙部区段比第一裙部区段更水平地对准,例如具有比第一裙部区段大的裙部角度,使得切割的农产品在从第一裙部区段滑动之后将减速,并且农产品被收集在第二裙部区段上。

[0069] 第一裙部区段和第二裙部区段优选地借助平滑过渡部彼此附接,以便避免在农产品从第一裙部区段滑动到第二裙部区段期间对农产品造成不必要的损坏。

[0070] 在一实施例中,在径向方向上看,切割构件与植物通道隔开一距离,并且该距离优选地在5mm与15mm之间的范围内选择。

[0071] 植物通道(例如,由引导构件界定)与切割构件之间的间隔使得植物茎永远不能与切割构件直接接触,因为植物茎在接触切割构件之前总是接触引导构件。相反,植物通道之间的距离。切割构件可以与引导构件中的贯通的植物通道隔开一定距离,以避免植物茎本身被切割,而仅切割向外突出的梗、侧枝和叶柄。通过适当地选择距离,例如在5mm与15mm之间的范围内,可以使得切割构件被配置为使切口尽可能靠近植物茎,使得在切割之后植物茎上的任何剩余的短茎尽可能短。

[0072] 在一实施例中,引导构件是冠状的,包括:

[0073] -多个顶端,其向上对准并大致平行于纵向轴线,并且围绕植物通道的周边间隔开,以及

[0074] -在每两个相邻顶端之间的相应的渐缩的引导凹部。

[0075] 冠形状被配置为由于每两个相邻顶端之间的渐缩的引导凹部而实现梗、侧枝和叶柄的侧向引导。因此,原则上,梗、侧枝和叶柄可以围绕植物茎的整个周边布置。利用冠形状,梗、侧枝和叶柄被引导到凹部中的某些离散位置,在凹部处提供有切割构件。结果,切割构件不需要围绕植物通道的整个周边布置,而是仅布置在梗、侧枝和叶柄被引导到的位置处。

[0076] 如果在使用收获装置期间,在收获装置移动期间,梗、侧枝和叶柄已经位于凹部中,则它们可能朝凹部的底部聚集。如果梗、侧枝和叶柄最终到达顶端的顶部,则摆动机构可以摆动收获装置,使得梗、侧枝和叶柄最终位于凹部中。

[0077] 在另一实施例中,在径向方向上看,引导凹部是U形或V形的。U形和V形都朝底部处的中心点聚集,使得相应地,在收获装置相对于植物茎向上移动期间,梗、侧枝和叶柄朝该中心点被引导。因为可以防止梗、侧枝和/或叶柄相对于引导构件旋转,所以这可以提供进一步的益处。相反,引导凹部(特别是V形引导凹部)可以在一定程度上夹紧梗、侧枝和/或叶柄,以便能够更可靠地切割它们并且在距茎相对短的距离处切割它们。特别地,引导凹部可以侧向地限制梗、侧枝和/或叶柄的位置,以防止其在切割期间侧向移位。

[0078] 在附加或替代实施例中,切割构件包括在每个引导凹部中的相应的切割装置。以这种方式,梗、侧枝和叶柄在凹部的底部自动遇到相应的切割装置,使得它们一到达凹部的底部就被切割。

[0079] 在该实施例中,切割装置仅位于凹部的底部,其仅是植物通道的整个周边的一部分,这使得仅储存构件的周边的某些部分接收收获的农产品。与可旋转储存构件组合,收获的农产品可以散布在储存构件的整个周边上,从而增加其容量。

[0080] 每个切割装置可以是切割刀片,例如包括沿着纵向轴线面向上的齿,使得借助齿切割梗、侧枝和叶柄。

[0081] 具有引导凹部和在引导凹部的底部处的切割装置的组合可以提供以下益处:由于在引导凹部内的限制,在梗、侧枝和/或叶柄之间的所有相互力可以基本上在向上竖直方向上(即与作用在其上的重力相反)对准。特别地,在引导凹部中的侧向限制可以防止在切割期间梗、侧枝和/或叶柄的侧向移位。这可以增加切割装置作用在梗、侧枝和/或叶柄上的净切割力,以改善其切割。

[0082] 在例如根据权利要求1的前序部分的收获装置的一实施例中,切割构件(例如,每个切割装置)是振荡切割构件(例如,声波或超声波切割构件)。因此,切割装置是可移动的,例如配置为在凹部内振动或振荡。切割装置的这种振荡改善切割动作并减小需要通过收获装置作用在植物茎上的向上力。

[0083] 在例如根据权利要求1的前序部分的收获装置的替代实施例中,切割构件(例如,每个切割装置)是旋转切割构件(例如,旋转刀)。这种旋转切割构件可以实施为齿形旋转切割构件。旋转切割构件的益处在于,不会发生在振荡切割构件中发生的移动方向上的反转,这在收获装置相对于植物茎向上移动太快的情况下通过降低刀卡住的风险来进一步改善切割动作。

[0084] 可替代地,切割装置可以被静止地安装到引导构件,例如被固定地安装在每个凹部中。

[0085] 在一实施例中,收获装置进一步包括传感器装置,该传感器装置被配置用以检测园艺产品的存在,即邻近植物通道的园艺产品的存在,并且优选地检测农产品的成熟度和/或重量。

[0086] 传感器装置可以被配置为发送传感器信号,该传感器信号表示在收获装置移动时农产品刚好在进入植物通道之前的农产品的存在,并且如果检测到农产品,则表示成熟度,例如颜色(如果用于检测番茄)和/或尺寸(例如黄瓜的长度)。

[0087] 在收获装置的替代或附加实施例中,储存构件、引导构件和/或切割构件可围绕纵向轴线旋转。传感器装置可以被配置用以检测待收获的一件农产品的位置,并且可以被配置用以发射表示那件农产品的位置的位置传感器信号。收获装置被配置用以根据位置传感器信号使储存构件相对于植物茎旋转。储存构件可以被旋转,使得储存构件的未占用部分可以被定位在农产品下面。这可以提供以下益处:农产品被接收在储存构件的空的部分上,而不是在之前已经收获的一件农产品的顶部上。

[0088] 为此,储存构件可以围绕纵向轴线旋转,并且该旋转可以涉及储存构件例如相对于切割构件和/或引导构件的单独旋转。可替代地,该旋转可以涉及整个收获装置(包括储存构件)的旋转。

[0089] 储存构件和/或整个收获装置的旋转可以相对于收获装置在使用期间所附接到的支撑件(诸如框架元件和/或致动器装置(诸如操纵器臂))来实现。

[0090] 在一实施例中,收获装置进一步包括释放装置,该释放装置被配置用以允许储存构件的卸载,例如基于重力的卸载。释放装置可以例如包括储存构件的可移动脊,该可移动脊在用收获装置切割期间关闭,例如以防止农产品掉落,并且该可移动脊可以打开以允许农产品以受控的方式从裙部表面滑落,以排出农产品用于包装和/或进一步加工。

[0091] 在另一实施例中,收获装置(例如,其储存构件)被配置为在农产品从储存构件释放期间旋转。如此,储存构件的所有部分可以相继地沿着释放装置穿过,使得农产品也以相继的方式从储存构件排出,而不是一次全部排出。这可以提供以下益处:农产品可以以受控的方式在期望的位置排出,这可以减少农产品的损坏。

[0092] 在一实施例中,收获装置进一步包括喷嘴,喷嘴可附接到压缩空气源并且被配置用以在储存构件处递送喷发的压缩空气以从储存构件移除叶。喷嘴可以例如散布在储存构件上,例如散布遍及裙部表面,使得保留在储存构件上的任何叶或侧枝可以从其移除。

[0093] 通过压缩空气的喷发,叶和侧枝可以被向上吹,使得它们从储存构件提升并落下。储存构件上的任何农产品将不受空气的喷发的影响,因为它们具有显著更大的重量,使得它们将不被提升。

[0094] 根据第二方面,本发明提供一种收获设备,其包括基座、如本文描述的收获装置和致动器装置,该致动器装置被配置用以相对于基座移动收获装置,以使收获装置沿着纵向轴线相对于植物茎移动。

[0095] 收获设备可以具有与如本文描述的根据本发明的第一方面的收获装置类似的特征和益处。

[0096] 收获设备的基座可以被配置为在用收获装置切割期间保持静止,但是可以是可移动的以在植物之间(例如,从第一植物茎到第二植物茎)移动收获装置。

[0097] 在切割期间,致动器装置被配置为使收获装置相对于基座移动,优选地在基本上

向上的竖向方向上移动。该移动可以影响沿着可以保持静止的植物茎的相对移动,以用收获装置执行梗、侧枝和叶柄的切割。

[0098] 在一实施例中,收获设备包括收获装置,该收获装置包括传感器装置,其中收获设备进一步包括控制单元,该控制单元被配置用以基于来自传感器装置的传感器信号通过致动器装置控制收获装置的移动。

[0099] 控制单元被配置为处理来自传感器装置的传感器信号,使得控制单元可以检测收获装置前面的农产品的存在。控制单元可以被配置为将测量的传感器信号与参考传感器信号进行比较,使得控制单元可以例如在收获装置前面的番茄的藤的照片与显示成熟番茄的参照图像之间进行比较,使得如果发现番茄的藤足够成熟,则控制单元可以控制致动器装置切割番茄的藤。

[0100] 根据另一方面,本发明提供了一种在温室栽培中例如借助如本文描述的收获装置和/或收获设备从植物茎收获园艺产品、侧枝和叶的方法,包括以下步骤:

[0101] -通过收获装置的引导构件将植物茎至少部分地围绕在植物通道中,

[0102] -沿着植物茎沿着纵向轴线移动收获装置,

[0103] -通过引导构件引导附接到植物茎的农产品的梗、侧枝和/或叶的叶柄,

[0104] -借助收获装置的切割构件切割梗、侧枝和/或叶,以将它们与植物茎分离,以及

[0105] -将与植物茎分离的农产品收集在收获装置的储存构件中。

[0106] 收获方法可以具有与如本文描述的根据本发明的第一方面的收获装置类似的特征和益处。

[0107] 在一实施例中,该方法进一步包括通过收获装置使侧枝和叶落下的步骤。

[0108] 在一实施例中,该方法进一步包括相对于植物茎旋转储存构件的步骤。储存构件可以例如在沿着植物茎移动收获装置的步骤之前围绕纵向轴线旋转。旋转可以涉及储存构件的单独旋转,但也可以包括整个收获装置(包括储存构件)的旋转。

[0109] 旋转的步骤可以特别地根据表示待收获的后续一件农产品的位置的传感器信号来执行。储存构件可以被旋转,使得储存构件的未占用部分可以定位在农产品下面。这可以提供以下益处:农产品被接收在储存构件的空的部分上,而不是在之前已经收获的一件农产品的顶部上。

[0110] 可以根据农产品和/或储存构件来调节储存构件的旋转。例如,如果储存构件相对宽和/或当农产品相对小时,则储存构件在收获后续件农产品之间的旋转角度可以相对小。如果储存构件相对小和/或如果农产品相对大,则储存构件的旋转角度可以设置为相对大。

[0111] 在另一实施例中,该方法进一步包括检测待收获的一件农产品的位置和发射表示该件农产品的位置的位置传感器信号的步骤,其中旋转储存构件的步骤包括根据位置传感器信号旋转储存构件。

[0112] 储存构件可以被旋转,使得储存构件的未占用部分可以定位在农产品下面。这可以提供以下益处:农产品被接收在储存构件的空的部分上,而不是在之前已经收获的一件农产品的顶部上。

[0113] 在一实施例中,该方法进一步包括将收获装置移动到诸如容器的排出装置的步骤,以及将农产品从储存构件释放到排出装置中的步骤。在释放期间,旋转收获装置(例如,其储存构件)。如此,储存构件的所有部分可以相继地沿着排出装置穿过,使得农产品也以

相继的方式从储存构件排出,而不是一次全部排出。这可以提供以下益处:农产品可以以受控的方式在期望的位置排出,这可以减少农产品的损坏。

[0114] 在该方法的一实施例中,切割步骤在没有夹紧植物茎的情况下进行。因此,可以仅在作用于其上的重力的影响下进行梗、侧枝和/或叶柄的切割。因此,植物茎可以位于引导构件内而不被夹紧,并且在切割期间,因为所需的切割力将小于作用在梗、侧枝和/或叶柄上的重力,所以梗、侧枝和/或叶柄可以遇到切割构件并且将与植物茎分离。

附图说明

[0115] 下面将参考附图中显示的实施例解释本发明的其他特征,在附图中:

[0116] 图1a-图1d示意性地描绘具有农产品的若干种不同植物,

[0117] 图2a描绘根据本发明的收获装置的实施例的透视图,

[0118] 图2b描绘图2a的收获装置的俯视图,

[0119] 图2c描绘图2a的收获装置在使用期间的侧视图,

[0120] 图3示意性地描绘收获装置的使用,

[0121] 图4示意性地描绘在收获装置中接收植物茎的若干种可能性,

[0122] 图5示意性地描绘具有不同裙部角度的若干不同的收获装置,以及

[0123] 图6a-图6b示意性地描绘收获装置的可选设计特征。

[0124] 在整个附图中,相同的附图标记用于指代相应的部件或具有相应功能的部件。

具体实施方式

[0125] 图1a-图1d示意性地描绘在温室栽培中生长的各种类型的植物100,每个植物包括植物茎101,植物茎101承载园艺产品102、叶103和侧枝。图1a示出承载番茄102的藤的番茄植株100。图1b示出承载黄瓜102'的黄瓜植株100',并且图1c示出茄子100"。图1d是图1c中的圈出区域的放大图,其示出叶103"借助叶柄104"附接到植物茎101",并且农产品(例如,茄子102")借助梗105"附接到植物茎101"。

[0126] 图2a、图2b和图2c示出根据本发明的收获装置的实施例,用附图标记1指代该收获装置。收获装置1包括冠状引导构件10,其限定贯通的植物通道11。收获装置1被配置为将植物茎101接收在引导构件10的植物通道11内部。通道11沿着纵向轴线L-L延伸,使得植物茎101也沿着纵向轴线L-L延伸。在本实施例中,纵向轴线L-L基本上竖直且向上对准。

[0127] 收获装置1被配置为由于植物茎101被接收在引导构件10中的贯通的植物通道11中,特别是被引导构件10中的贯通的植物通道11部分地围绕而相对于植物茎101被引导。根据本实施例,收获装置1相对于其周围环境移动,并且植物茎101跟随引导构件10的移动。

[0128] 引导构件10包括四个顶端12,其向上对准,基本上平行于纵向轴线L-L,并且围绕植物通道11的周边间隔开。引导构件10进一步包括在顶端12之间的三个渐缩的引导凹部13。

[0129] 冠形状被配置为由于每两个相邻顶端12之间的渐缩的引导凹部13而实现梗105、侧枝和叶柄104的侧向引导。利用冠形状,梗105、侧枝和叶柄104被引导到凹部13中的某些离散位置,在这些位置提供切割构件20,如图6a中示意性地所示。因此,切割构件20不需要围绕植物通道11的整个周边布置,而是仅布置在梗105、侧枝和叶柄104的位置处。在图2a-

图2c中,凹部13被示出为U形。

[0130] 可替代地,凹部可以是V形的,如图6a中示意性地所示。在图6b中示出收获装置可以包括摆动机构,该摆动机构被配置为使收获装置1相对于水平倾斜轴线倾斜(借助波浪线示出)。该倾斜可以有助于将植物100的梗105、侧枝和叶柄104引导到凹部中并朝切割构件引导。

[0131] 收获装置1进一步包括切割构件20,切割构件20附接到引导构件10并且被配置为在收获装置1沿着植物茎101移动期间切割穿过引导构件10的梗104、侧枝和叶柄104。切割构件20被配置为与引导构件10一起相对于植物茎101移动,并且以类似于引导构件10围绕的方式部分地围绕贯通的植物通道11。

[0132] 在植物茎101和收获装置1之间沿着植物茎101相对移动时,收获装置1遇到农产品102、侧枝和叶103。切割构件20被配置为当农产品102、侧枝和叶103在收获装置1相对于植物茎101移动时面向切割构件20时切断所有农产品102、侧枝和叶103,例如,以对植物茎101执行所谓的剥离动作。

[0133] 在图2a-图2c的实施例中,切割构件20包括在每个引导凹部13中的相应的切割装置21。以这种方式,梗105、侧枝和叶柄104在凹部13的底部自动遇到相应的切割装置21,使得它们一到达凹部13的底部就被切割。每个切割装置被实施为切割刀片21,该切割刀片21包括沿着纵向轴线L-L面向上的齿,使得借助齿切割梗105、侧枝和叶柄104。

[0134] 在图2a-图2c的实施例中,切割构件20是振荡切割构件,其包括定位在引导构件10下方的多个振荡致动器22,每个振荡致动器连接到其自身相应的切割刀片21,以使切割刀片21在相应的凹部13内振荡。可替代地,切割构件可以被提供为旋转切割构件。

[0135] 收获装置1进一步包括储存构件30,其被配置为收集与植物茎101分离的农产品102,并且被配置为使侧枝和叶103落下。储存构件30以类似于引导构件10围绕贯通的植物通道11的方式围绕引导构件10。

[0136] 储存构件30在径向方向R上远离引导构件10和切割构件20相对于纵向轴线L-L突出,如图2b中最佳所示。因此,储存构件30具有比引导构件10和切割构件20大的占用空间。该更大的轮廓确保储存构件10在园艺产品102下面突出,该园艺产品102位于切割构件20的径向外侧,如图2c中所示。

[0137] 在切割之后,园艺产品105被捕获在储存构件30上。储存构件30被配置为自主地收集已经由切割构件20从植物茎切下的园艺产品102,例如,就储存构件30朝农产品102的移动而言不需要主动步骤。特别地,农产品102在切割之后在作用于农产品102上的重力的影响下掉落到储存构件30上。储存构件30被配置为使侧枝和叶104落下,因为这些侧枝和叶不期望被储存。

[0138] 储存构件30包括至少部分锥形的裙部表面31,该裙部表面31在向下的竖向方向上距切割构件20的距离增加时在径向方向R上向外成锥形。裙部表面31围绕引导构件10和切割构件20,并且形成用于农产品102在切割之后着陆并被收集以供进一步处理的支撑表面。

[0139] 储存构件30进一步包括在裙部表面30的底部边缘处的周向脊32,该周向脊被配置为防止农产品102在底部处从裙部表面31掉落。

[0140] 图2a-图2c中所示的收获装置1包括侧孔2,侧孔2提供在大致垂直于纵向轴线L-L的进入方向A上进入植物通道11的入口,以允许植物茎101在进入方向A上进入植物通道11

和离开植物通道11。引导构件10、切割构件20和储存构件30由此形成整体收获装置1。

[0141] 在图5中示意性地示出裙部表面31相对于纵向轴线L-L以裙部角度($\alpha_{裙部,斜率}$)设置，该裙部角度($\alpha_{裙部,斜率}$)在30°与60°之间的范围内选择。可以改变裙部角度($\alpha_{裙部,斜率}$)以改变裙部表面31的陡度，并因此改变储存构件30的性能。

[0142] 裙部角度($\alpha_{裙部,斜率}$)被选择以在切割之后最佳地支撑农产品102且避免农产品102掉落到裙部表面31上。裙部角度($\alpha_{裙部,斜率}$)可以根据待收获的农产品102的类型来选择，使得裙部表面31可以大致平行于农产品102大致延伸的细长方向对准。

[0143] 例如，如图5中的第[2]号所示，黄瓜几乎从植物茎竖向地悬挂，这意味着裙部角度($\alpha_{裙部,斜率}$)被选择得相对小。然而，第[01]号中的带藤番茄以比黄瓜更水平的角度($\alpha_{水果}$)生长，这意味着在收获装置1用于收获番茄的情况下，裙部角度($\alpha_{裙部,斜率}$)可以被选择得更大。

[0144] 以类似于裙部角度($\alpha_{裙部,斜率}$)的选择的方式，可以基于待收获的农产品的长度来选择裙部表面31的高度L。对于番茄，如图5中的第[1]号所示，高度L可以被选择为平均值。如果如第[2]号所示，收获装置1用于收获黄瓜，则高度L+可以被选择为大于如第[3]号所示的用于收获比黄瓜短的甜椒的收获装置的高度L-。

[0145] 在图5的第[4]号中示意性地示出，裙部表面31可以包括第一裙部区段31，该第一裙部区段位于引导构件正下方并且在农产品102被切割装置切割之前形成对农产品102的初始支撑。裙部表面31可以进一步包括第二裙部区段31”，其比第一裙部区段31’更水平地对准，例如，具有比第一裙部区段31’大的裙部角度，使得切割的农产品31在从第一裙部区段31’滑动之后将减速，并且农产品被收集在第二裙部区段31”上。

[0146] 图3示意性地示出收获装置的操作，该收获装置用于收获带藤番茄并用于从番茄植株茎切割叶。在步骤[1]，将收获装置布置在植物茎周围的适当位置，并且在步骤[2]，使第一收获装置部分和第二收获装置部分朝向彼此封闭植物茎。

[0147] 在步骤[3]，将收获装置沿着植物茎向上移动。收获装置的切割构件借助虚线表示，该切割构件在步骤[4]遇到番茄的藤。切割构件已切割梗，以实现将番茄的藤布置在储存构件上。

[0148] 在步骤[5]，切割构件遇到番茄植株的叶，该叶也被切割构件切割，但其不落在储存构件上，而是在储存构件的外边缘上倾斜。因此，番茄叶具有略微三角形的形状，尺寸约为50厘米，而番茄的藤是大致细长的，长度仅为20厘米，重量比叶的重量高约10倍。储存构件具有使得番茄的藤的重心落在储存构件的轮廓内、而叶的重心落在储存构件的轮廓外的宽度，使得叶在落在储存构件的外边缘上之后将在储存构件的外边缘上倾斜，并且相应地叶将从储存构件落下。

[0149] 在步骤[6]，最后，收获装置用传感器装置检测到下一个番茄的藤尚未成熟，例如具有绿色而不是红色。相应地，收获装置不再进一步沿着植物茎向上移动，因为该未成熟的藤可能还不被收获。

[0150] 图5中的步骤[A]示出收获装置，其中番茄的藤在储存构件上。收获装置可以包括储存构件的释放装置，该释放装置被配置为允许基于重力的卸载。释放装置被实施为储存构件的可移动脊，如步骤[A]中所示，该可移动脊在用收获装置切割期间关闭，例如以防止农产品掉落。如步骤[B]中所示，可移动脊可以打开，并且如步骤[C]中所示，允许农产品以受控的方式从裙部表面滑落，以排出农产品用于包装和/或进一步加工。在图5中的步骤

[C],示出农产品可以例如排出在包装中(例如,如左侧所示),或者排出在传送带上(如右侧所示)。

[0151] 图4a-图4c示出收获装置的替代实施例,该收获装置在用于收获农产品期间完全封闭植物茎。在这些收获装置中,引导构件、切割构件和储存构件一起分为第一装置部分3和第二装置部分4。

[0152] 收获装置分离成第一装置部分3和第二装置部分4在平行于纵向轴线的平面中完成,使得部分之间的分离在垂直于纵向轴线的平面中是可见的,例如如图4a-图4c中当向下看收获装置时。

[0153] 在图4a-图4c中,示出植物茎和收获装置之间的相对位移。这可以意味着植物茎是静止的,并且收获装置朝植物茎移动。可替代地,这可以意味着收获装置是静止的,并且植物茎朝收获装置移动。作为另一替代方案,植物茎和收获装置两者都可以是可移动的。

[0154] 第一装置部分3是第一引导构件部分、第一切割构件部分和第一储存构件部分的一体部分。第二装置部分4是第二引导构件部分、第二切割构件部分和第二储存构件部分的一体部分。一体的第一装置部分3可与一体的第二装置部分4整体分离并且可相对于一体的第二装置部分4移动。

[0155] 第一装置部分3和第二装置部分4可以在打开配置中远离彼此移动,以允许植物茎101在垂直于纵向轴线的径向方向上进入植物通道11和离开植物通道11。在图4a-图4c中,左图示出处于打开配置的装置部分3、4,显示植物茎101的进入。

[0156] 第一装置部分3和第二装置部分4可以在闭合配置中朝彼此移动,在闭合配置中,第一装置部分3和第二装置部分4彼此抵靠布置,以完全封闭植物通道11,即完全围绕植物茎101。在右侧,在图4a-图4c中,示出第一装置部分3和第二装置4部分处于闭合配置。

[0157] 图4a示出可以如何将收获装置分为第一装置部分3和第二装置部分4的第一选项。在该实施例中,第一装置部分3和第二装置部分4在打开配置和闭合配置之间移动时可围绕平行于纵向轴线的旋转轴线相对于彼此旋转。从而装置部分3、4借助铰链5彼此附接,以允许它们之间的相对旋转。铰链5是处于打开配置的装置部分3、4之间的唯一连接,例如在图4a中的左侧,其中装置部分3、4已经围绕旋转轴线远离彼此旋转。当装置部分3、4移动到闭合配置时,装置部分3、4朝彼此旋转,使得它们在与铰链5相对的位置也彼此邻接。

[0158] 图4b示出替代实施例,其中第一装置部分3’和第二装置部分4’在打开配置和闭合配置之间移动时可在垂直于纵向轴线的移位方向D上相对于彼此移位。根据该实施例,装置部分3’、4’借助线性致动器6相对于彼此移位。这样,装置部分3’、4’在打开配置中(例如,在图4b中的左侧)彼此相距一定距离设置,并且在闭合配置中(例如,在图4b中的右侧)彼此邻接。

[0159] 图4c示出另一替代实施例,其包括几乎完全围绕植物通道的第一装置部分3”,但是其进一步包括第二装置部分4”,当朝打开配置(例如,在图4c中的左侧)和朝闭合配置(例如,在图4c中的右侧)移动时,第二装置部分4”分别可从第一装置部分3”完全移除和可连接到第一装置部分3”。

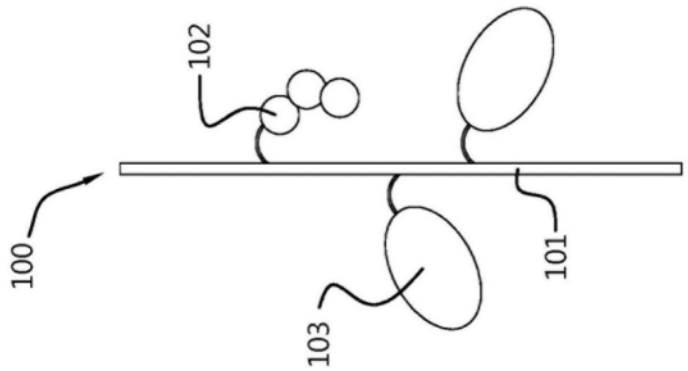


图1A

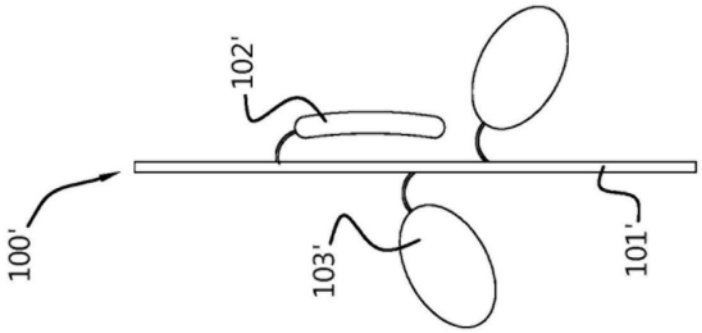


图1B

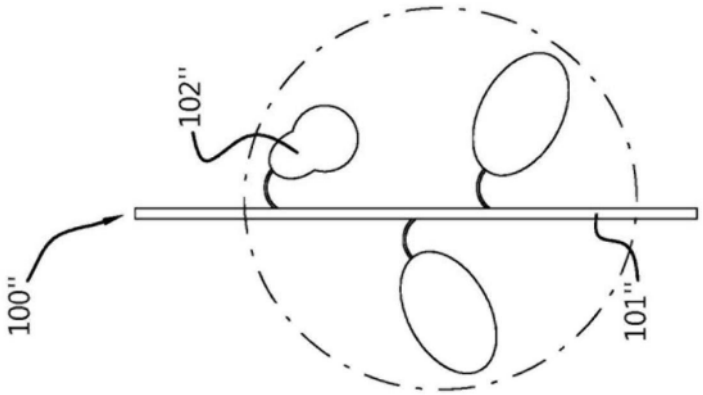


图1C

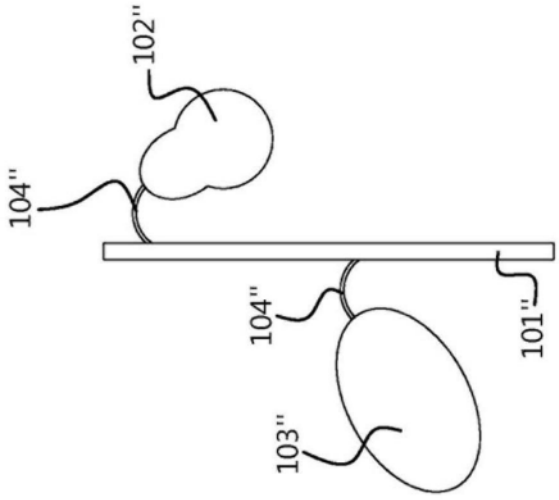


图1D

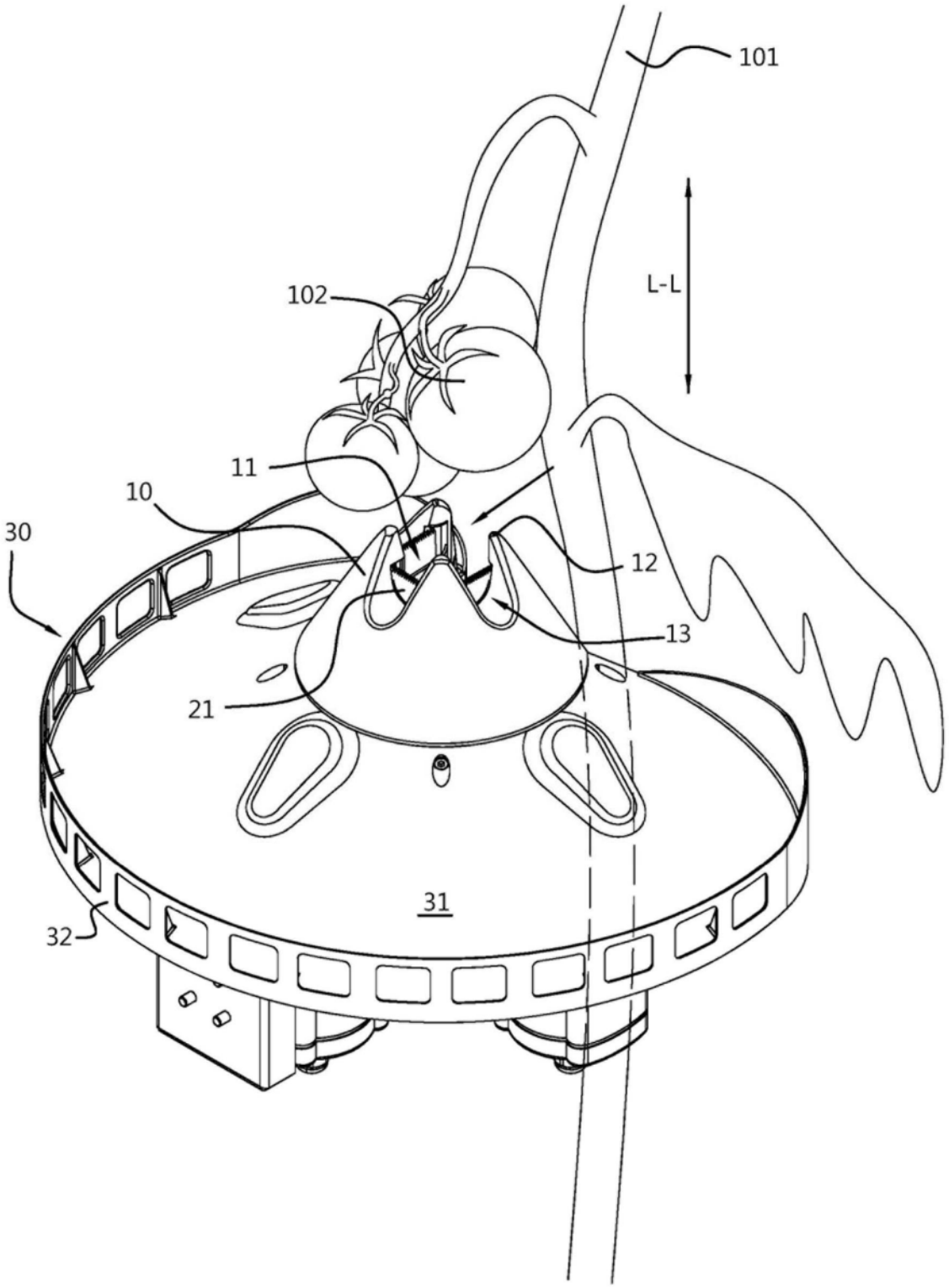


图2A

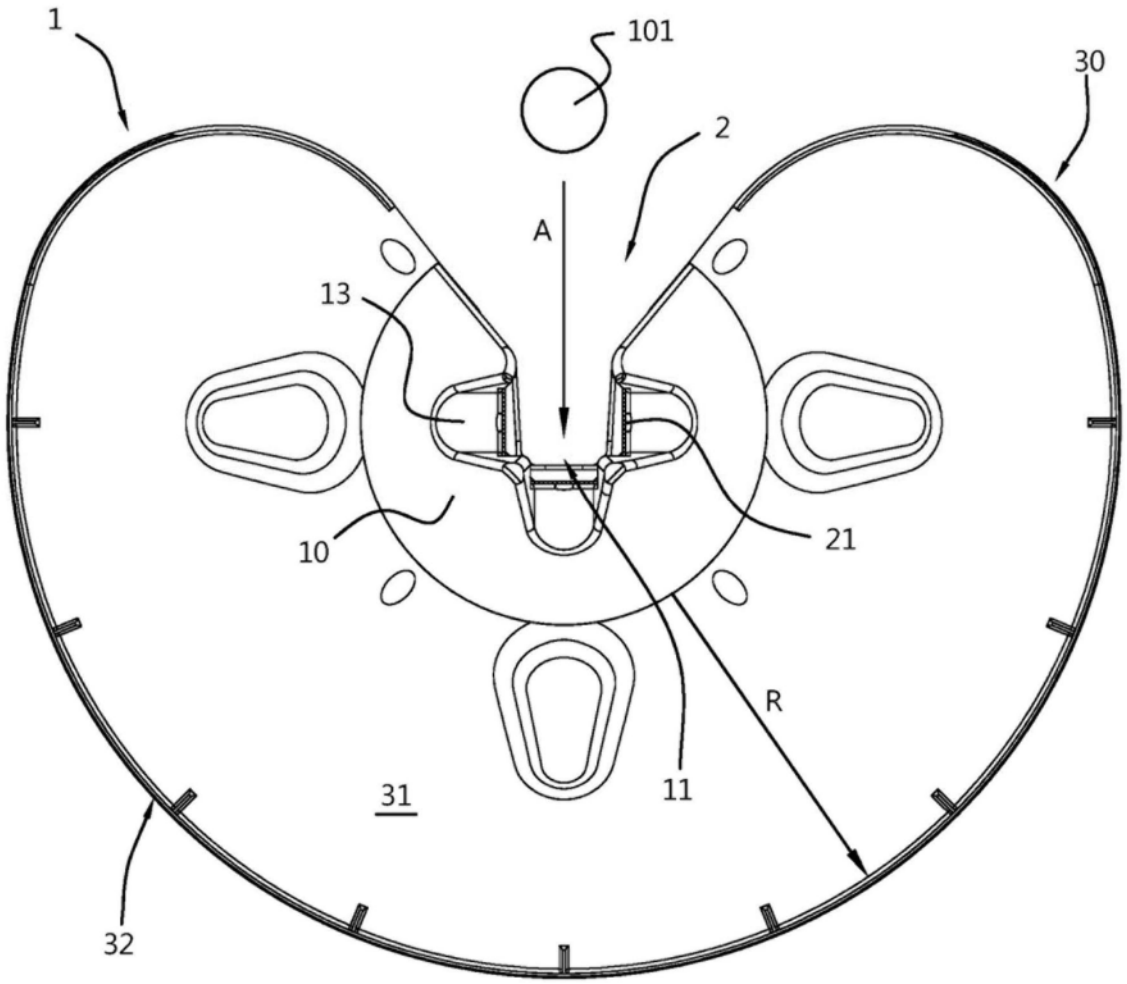


图2B

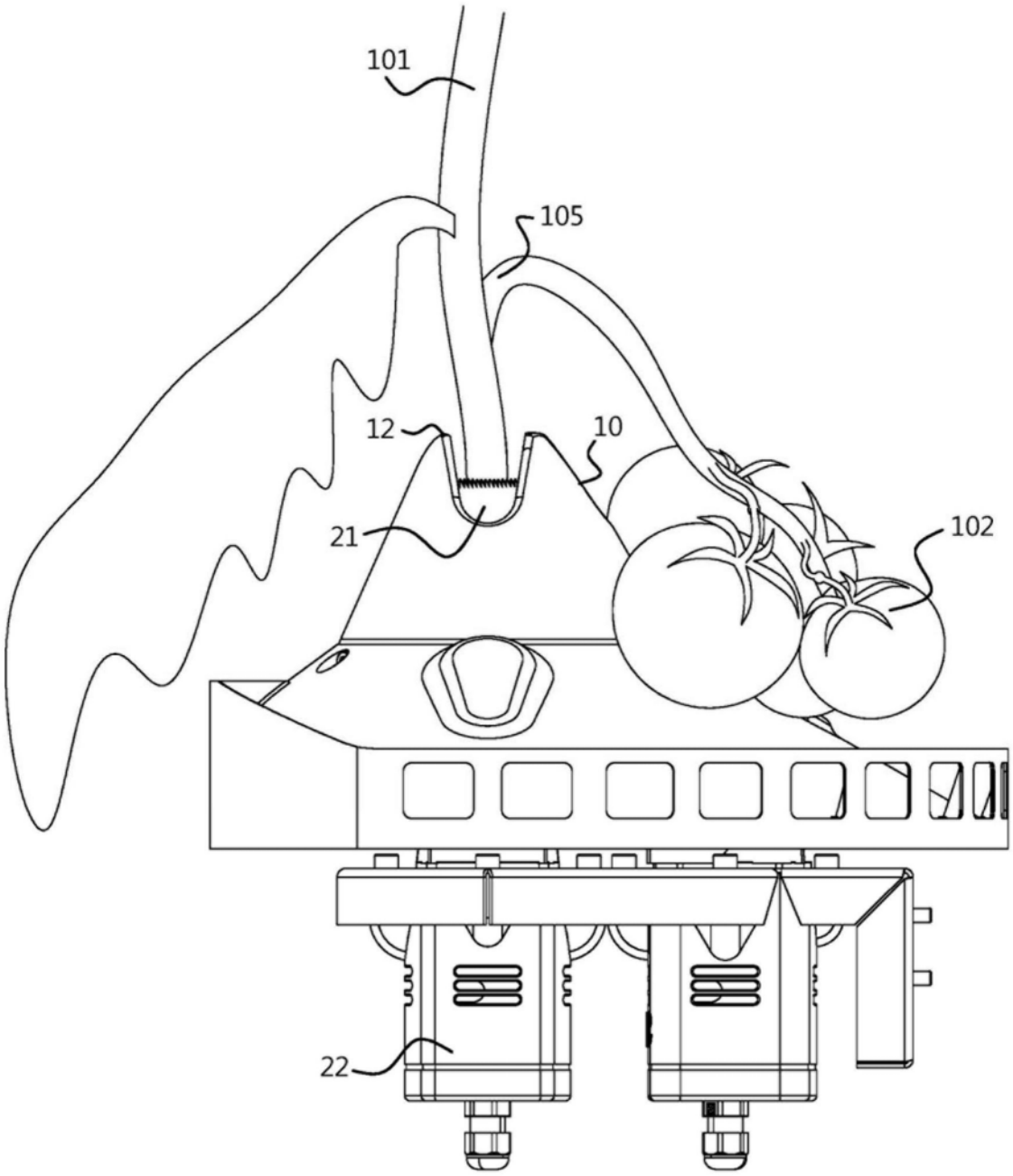


图2C

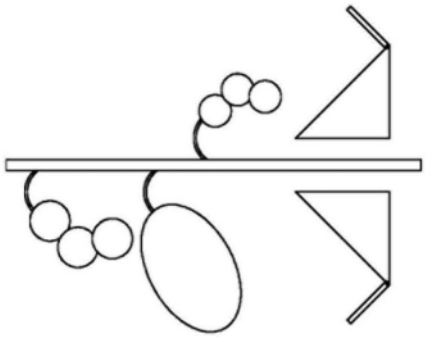


图3.1

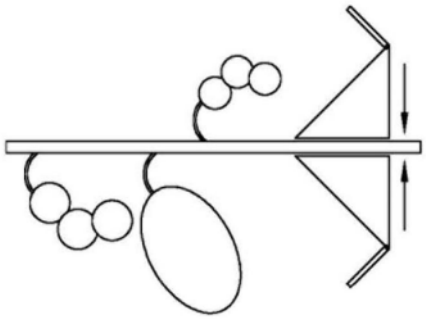


图3.2

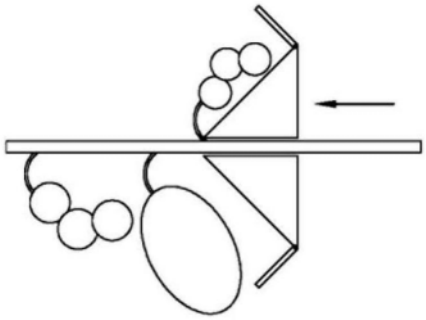


图3.3

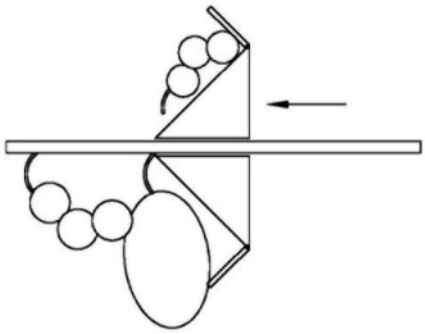


图3.4

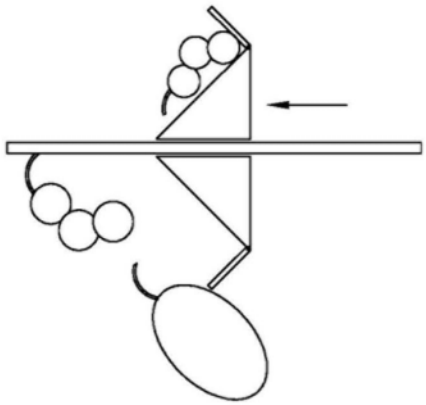


图3.5

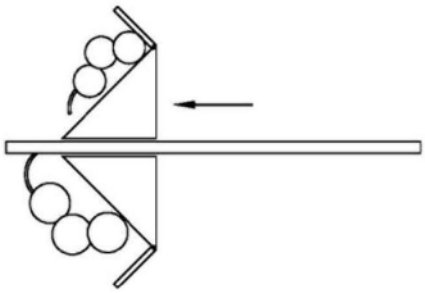


图3.6

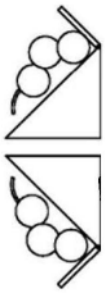


图3A

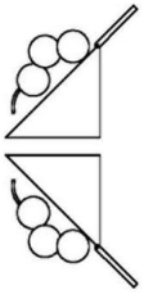


图3B

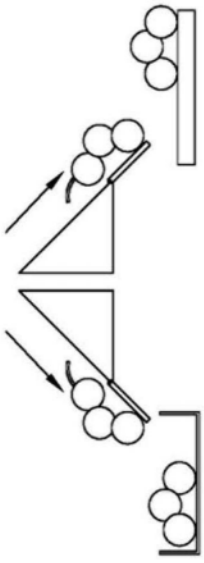


图3C

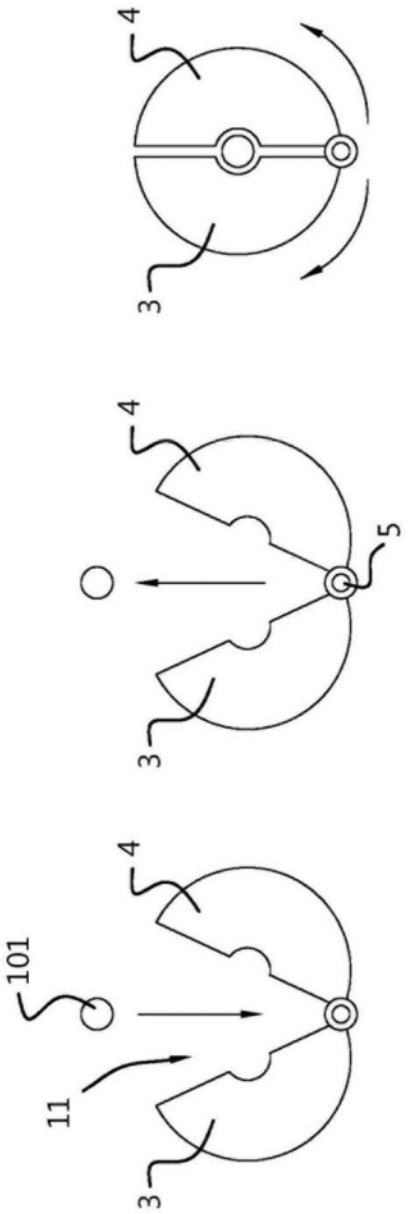


图4A

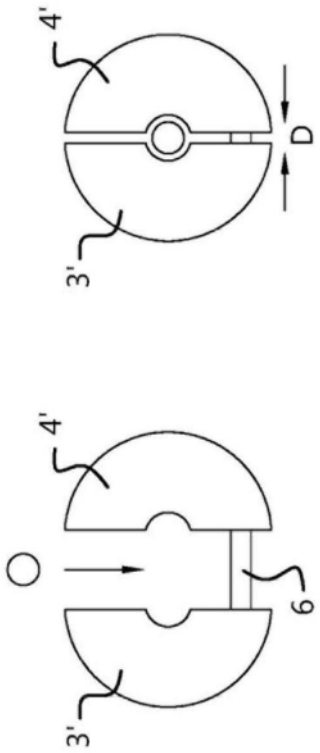


图4B

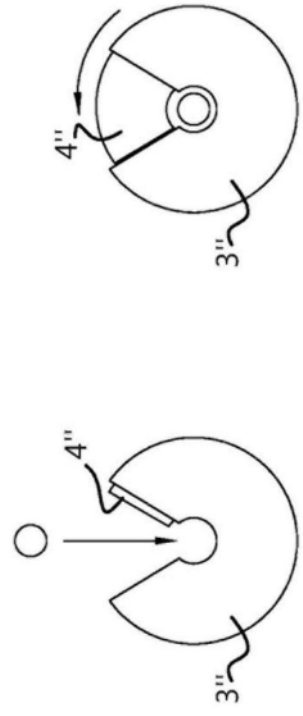


图4C

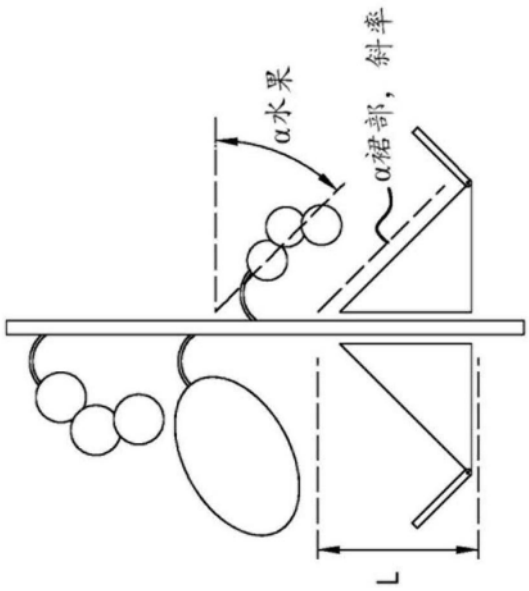


图5.1

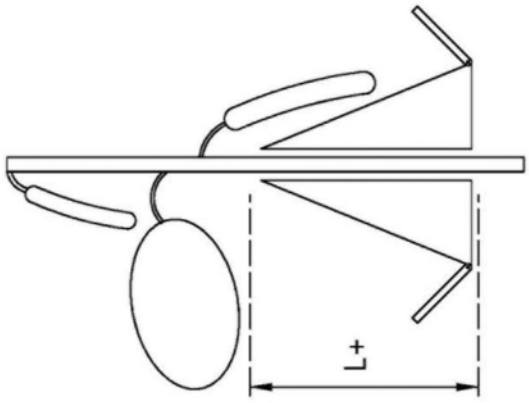


图5.2

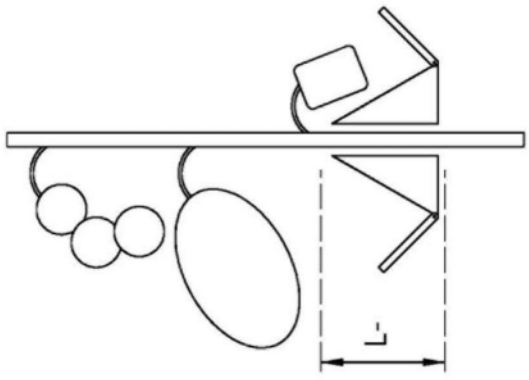


图5.3

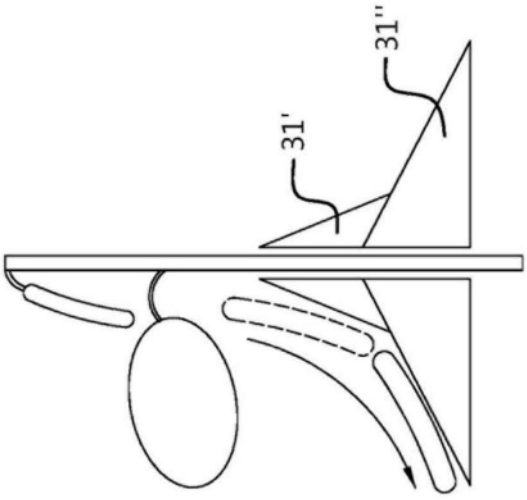


图5.4

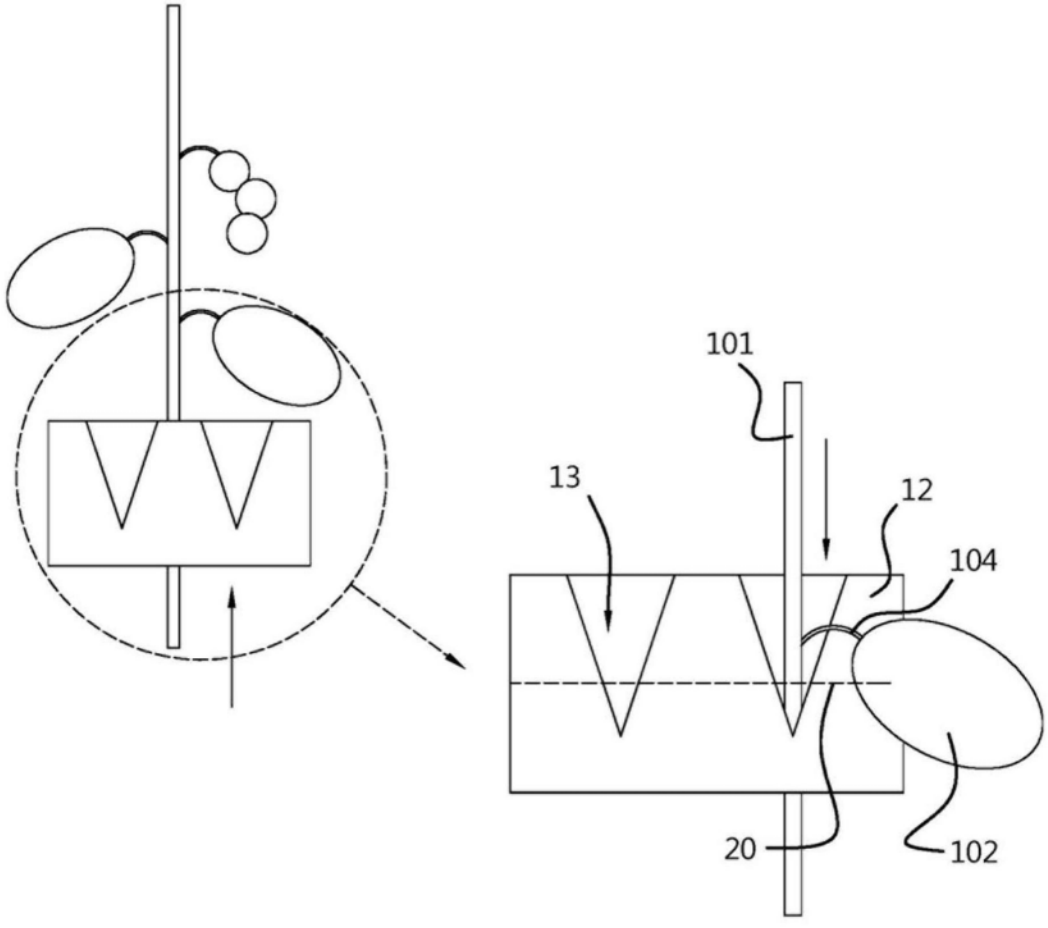


图6A

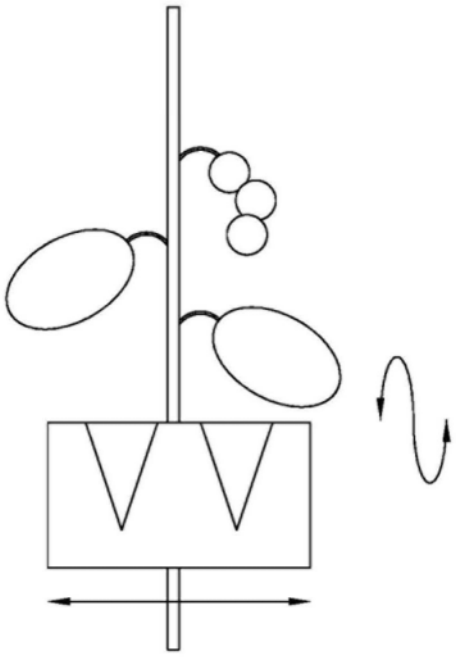


图6B

1.一种收获装置,用于在温室栽培中从植物茎收获园艺产品、侧枝和/或叶,所述装置包括:

-引导构件,所述引导构件限定贯通的植物通道并且被配置用以在使用期间将所述植物茎至少部分地围绕在所述植物通道中,以及

-切割构件,所述切割构件附接到所述引导构件并且被配置用以切割附接到所述植物茎的所述园艺产品的梗、所述侧枝和/或所述叶的叶柄,以将它们与所述植物茎分离,

其中所述植物茎被配置为在所述收获装置沿着所述植物茎沿着纵向轴线、即在向上的竖向方向上相对移动时在所述引导构件内部被引导,并且

其中所述切割构件被配置用以在所述收获装置的移动期间切割穿过所述引导构件的所述梗、所述侧枝和/或所述叶柄,

其特征在于,

所述收获装置进一步包括:

-储存构件,所述储存构件至少部分地围绕所述引导构件并且被配置用以收集与所述植物茎分离的所述园艺产品,并且优选被配置用以使所述侧枝和叶落下。

2.根据权利要求1所述的收获装置,其中所述储存构件能围绕所述纵向轴线相对于所述引导构件和/或所述切割构件旋转。

3.根据前述权利要求中任一项所述的收获装置,其中所述储存构件包括裙部表面,例如至少部分锥形的裙部表面,所述裙部表面在距所述切割构件的距离增加时,即在向下的竖向方向上,在所述径向方向上向外成锥形。

4.根据权利要求3所述的收获装置,其中所述裙部表面相对于所述纵向轴线以裙部角度设置,并且

其中所述裙部角度优选在30°与60°之间的范围内选择。

5.根据权利要求4所述的收获装置,其中所述裙部表面包括:

-第一裙部区段,所述第一裙部区段附接到所述引导构件,例如位于所述引导构件下方,以及

-第二裙部区段,所述第二裙部区段在与所述引导构件相对的一侧附接到所述第一裙部区段,例如位于所述第一裙部区段下方,

其中所述第一裙部区段以第一裙部角度设置,并且其中所述第二裙部区段以第二裙部角度设置,并且

其中所述第二裙部角度大于所述第一裙部角度。

6.根据前述权利要求中任一项所述的收获装置,其中所述引导构件是冠状的,包括:

-多个顶端,所述多个顶端向上对准并大致平行于所述纵向轴线,并且所述多个顶端围绕所述植物通道的周边间隔开,以及

-在每两个相邻顶端之间的相应的渐缩的引导凹部,

其中在所述径向方向上看,所述引导凹部优选是U形或V形的,和/或

其中所述切割构件优选包括在每个所述引导凹部中的相应的切割装置。

7.根据权利要求1的前序部分所述的收获装置,其中所述切割构件,例如每个所述切割装置,是振荡切割构件,例如声波或超声波切割构件。

8.根据权利要求1的前序部分所述的收获装置,其中所述切割构件,例如每个所述切割

装置,是旋转切割构件,例如旋转刀。

9.根据前述权利要求中任一项所述的收获装置,进一步包括传感器装置,所述传感器装置被配置用以检测园艺产品的存在,即邻近所述植物通道的园艺产品的存在,并且优选检测所述园艺产品的成熟度和/或重量。

10.根据权利要求9所述的收获装置,其中所述储存构件、所述引导构件和/或所述切割构件能围绕所述纵向轴线旋转,

其中所述传感器装置被配置用以检测待收获的一件园艺产品的位置并发射表示该件园艺产品的位置的位置传感器信号,并且

其中所述收获装置被配置用以根据所述位置传感器信号使所述储存构件相对于所述植物茎旋转。

11.根据前述权利要求中任一项所述的收获装置,进一步包括喷嘴,所述喷嘴能附接到压缩空气源并被配置用以在所述储存构件处递送喷发的压缩空气以从所述储存构件移除叶。

12.一种收获设备,包括基座、根据前述权利要求中任一项所述的收获装置和致动器装置,所述致动器装置被配置用以使所述收获装置相对于所述基座移动,以使所述收获装置沿着所述纵向轴线相对于所述植物茎移动。

13.根据权利要求12所述的收获设备,包括根据权利要求9所述的收获装置,所述收获设备进一步包括控制单元,所述控制单元被配置用以基于来自所述传感器装置的传感器信号通过所述致动器装置控制所述收获装置的移动。

14.一种在温室栽培中从植物茎收获园艺产品、侧枝和叶的方法,包括以下步骤:

-通过收获装置的引导构件将所述植物茎至少部分地围绕在植物通道中,

-沿着所述植物茎沿着纵向轴线移动所述收获装置,

-通过所述引导构件引导附接到所述植物茎的所述园艺产品的梗、所述侧枝和/或所述叶的叶柄,

-借助所述收获装置的切割构件切割所述梗、所述侧枝和/或所述叶,以将它们与所述植物茎分离,以及

-将与所述植物茎分离的所述园艺产品收集在所述收获装置的储存构件中,

可选地,所述方法进一步包括使所述储存构件相对于所述植物茎旋转的步骤。

15.根据权利要求14所述的方法,进一步包括检测待收获的一件园艺产品的位置和发射表示该件园艺产品的位置的位置传感器信号的步骤,并且

其中使所述储存构件旋转的步骤包括使所述储存构件根据所述位置传感器信号旋转。