

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 1 月 25 日 (25.01.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/014586 A1

(51) 国际专利分类号:
G01N 1/06 (2006.01) *A01C 1/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/078907

(22) 国际申请日: 2017 年 3 月 31 日 (31.03.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610572927.1 2016年7月19日 (19.07.2016) CN

(71) 申请人: 中玉金标记 (北京) 生物技术股份有限公司 (CHINA GOLDEN MARKER (BEIJING) BIOTECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国北京市昌平区生命园路20号院1号楼生物技术研发中心3层, Beijing 102206 (CN)。

(72) 发明人: 卢洪(LU, Hong); 中国北京市昌平区生命园路20号院1号楼生物技术研发中心3层, Beijing 102206 (CN)。 宋桂宣(SONG, Guixuan); 中国北京市昌平区生命园路20号院1号楼生物技术研发中心3层, Beijing 102206 (CN)。 翟晨光(ZHAI, Chenguang); 中国北京市昌平区生命园路20号院1号楼生物技术研发中心3层, Beijing 102206 (CN)。 刘龙飞(LIU, Longfei); 中国北京市昌平区生命园路20号院1号楼生物技术研发中心3层, Beijing 102206 (CN)。 任利波(REN, Libo); 中国北京市昌平区生命园路20号院1号楼生物技术研发中心3层, Beijing 102206 (CN)。

(74) 代理人: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW)

(54) Title: SAMPLING AND CUTTING DEVICE AND AUTOMATIC SEED SLICING AND SAMPLING EQUIPMENT

(54) 发明名称: 采样切割装置及种子自动切片采样设备

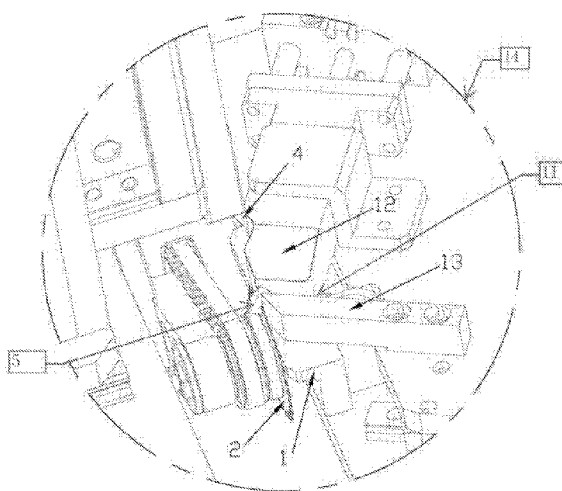


图 1

(57) Abstract: A sampling and cutting device (14), the sampling and cutting device (14) is used for slicing and sampling a seed (5) arranged on a carrying surface (1). The seed (5) is tightly clamped by a clamping mechanism (11) and the carrying surface (1) in a cooperative manner and a portion of the seed (5) protrudes out of the carrying surface (1). The sampling and cutting device (14) comprises: a rotary cutting member (2) designed to cut the portion of the seed (5) protruding out of the carrying surface (1) at the lower portion of the seed (5) along the edge of the carrying surface (1), so as to form a cutting slit penetrating through the lower portion of



WO 2018/014586 A1

OFFICE); 中国北京市西城区阜成门外大街2号
万通新世界广场8层, Beijing 100037 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

the seed (5); a punching device (3) of which a punch (4) is positioned above the seed (5), a lower die consisting of the carrying surface (1), the punching device (3) being designed to punch, from top to bottom corresponding to the cutting slit, the portion of the seed (5) protruding out of the carrying surface (1) from the seed (5) having a slit cut by the rotary cutting device (2); a distance measuring device designed to measure the thickness of the seed (5) in the cutting plane of the rotary cutting member (2), the cutting depth of the seed (5) by the rotary cutting member (2) being controlled according to the thickness measured by the distance measuring device, so that the upper portion of the seed (5) remains connected with the seed after being cut by the rotary cutting member (2). An automatic seed slicing and sampling equipment comprising the sampling and cutting device (14), the sampling and cutting device (14) is used for cutting the seed (5) clamped onto the carrying surface (1) of a slicing and sampling position (10) by the clamping mechanism (11). The sampling and cutting device (14) can cut the seed (5) with high speed and is capable of cutting a portion having a substantially constant volume or mass from the seed (5).

(57) 摘要: 一种采样切割装置 (14), 采样切割装置 (14) 用于对布置在承载面 (1) 上的种子 (5) 进行切片采样, 种子 (5) 由夹持机构 (11) 与承载面 (1) 相配合地夹紧且使种子 (5) 的一部分伸出承载面 (1), 采样切割装置 (14) 包括: 旋转切割件 (2), 旋转切割件 (2) 被设计为适于在种子 (5) 下部沿承载面 (1) 边沿对种子 (5) 的伸出承载面 (1) 的部分进行切割, 从而形成穿透种子 (5) 下部的切割缝隙; 冲切装置 (3), 冲切装置 (3) 的冲头 (4) 布置在种子 (5) 上方, 而下模由承载面 (1) 构成, 冲切装置 (3) 被设计为适于对着切割缝隙自上向下从种子 (5) 上冲切下已由旋转切割件 (2) 切割出缝隙的种子 (5) 的伸出承载面 (1) 的部分; 测距装置, 该测距装置被设计为适于测量种子 (5) 在旋转切割件 (2) 的切割平面内的厚度; 其中, 根据测距装置测得的厚度控制旋转切割件 (2) 对种子 (5) 的切割深度, 使得种子 (5) 的上部在经旋转切割件 (2) 切割之后仍保持相连。一种具有所述采样切割装置 (14) 的种子自动切片采样设备, 采样切割装置 (14) 对由夹持机构 (11) 夹持在切片采样工位 (10) 的承载面 (1) 上的种子 (5) 进行切割。所述采样切割装置 (14) 能够实现对种子 (5) 的快速切割, 并能够保持种子 (5) 始终被切下基本恒定的体积或质量。

采样切割装置及种子自动切片采样设备

技术领域

本发明涉及一种采样切割装置及具有该采样切割装置的种子自动切片采样设备。

背景技术

在植物开发和改良中，通过选择性育种或遗传操纵对植物进行遗传改良。其中，种子经非破坏性或破坏性检验。传统地，对种子样本进行检验得到遗传、生物化学或表型信息，种子被采样切割后的余下部分仍保持成活力而可以发芽并生长成成熟植物。相应地，要记录种子样本与采样切割所余下的种植部分之间的一一对应关系。无论如何，希望对种子的切割能够一致地、快速地、有效地进行。

中国发明专利 CN103238389A 涉及一种全自动玉米育种切片机，包括上料机构、检测机构、剪切机构和分拣机构，上料机构包括料盒和提升装置；检测机构包括光线传感器、方向控制器及相对应的滑道；剪切机构包括带有红外传感器的玉米承载台和切刀；分拣机构包括内嵌滑道、玉米胚分拣盒、玉米胚落料盒；料盒设在提升装置下端，提升装置上端与方向控制器连通，方向控制器通过滑道与玉米胚分拣盒连通，玉米胚分拣盒与玉米胚落料盒连通。其中，带有红外线传感器的玉米承载台通过传感信号控制磁力设备吸合传力棒而致动切刀，从而实现剪切取样。并且，切割后收集胚乳要通过玉米承载台的翻转实现。

中国发明专利申请 CN103118527A 披露了一种种子采样系统，该系统具有自动化种子加载组件、自动化种子采样组件、自动化种子传送组件。其中，自动化种子传送组件中的每个保持构

件能够相对于自动化种子加载组件和自动化种子采样组件移动经分拣的种子。如其图 9 所示，保持构件的端部与采样器的通道的两个斜坡表面共同限定种子的位置。切割轮通过旋转从种子上去除组织样本。在切割后的种子及样本收集方面，被切割后的种子由保持构件释放并漏进导管，而最终落入种子托盘。组织样本在夹持机构松开之后漏进导管并最终落入样本托盘的凹陷内。

中国发明专利 CN102686099A 涉及一种用于种子取样的自动化高通量设备、方法和系统。种子取样系统包括具有控切割路径的切除子系统、以及种子处理子系统，其中种子处理子系统又包括分级系统和载体系统。其中，对种子的切割通过激光切除装置实现，经切割后留在种子分级位置的样品部分在正压场的作用下排出或释放。

中国发明专利申请 CN101573602A 披露了一种用于玉米育种切片的设备。每粒种子移动通过激光器的激光束，从而切下剪片。也可以采用切削刃、钻孔机或摩擦表面等方式来取得样本。切下的剪片由于铁基涂层而被保持吸附在连接件上，而将分离的切削种子保留在连接件的 V 形凹部里。剪片然后在刮片、刷子的作用下或通过电磁铁的断电而与连接件分离，落入样本收集漏斗。而分离后的切削种子则在重力作用下从连接件落下到种子收集漏斗中。

上述种子切割装置不能满足对切割功能在一致性、快速性和有效性方面的要求。在这些方面，种子的采样切割装置仍有改进和提高的余地。

发明内容

针对上述问题，本发明所要解决的技术问题是提供一种采样切割装置，该采样切割装置能够实现对种子的快速切割，并能够

保持种子始终被切下基本恒定的体积或质量。

这一技术问题通过一种根据本发明的采样切割装置得以实现。该采样切割装置用于对布置在承载面上的种子进行切片采样，所述种子由夹持机构与承载面相配合地夹紧且使所述种子的一部分伸出所述承载面，所述采样切割装置包括：旋转切割件，所述旋转切割件被设计为适于在种子下部沿所述承载面的边沿对所述种子的伸出所述承载面的部分进行切割，从而形成穿透所述种子下部的切割缝隙；冲切装置，所述冲切装置的冲头布置在所述种子上方，而下模由所述承载面构成，所述冲切装置被设计为适于对着所述切割缝隙自上向下从所述种子上冲切下所述种子的伸出所述承载面的部分；测距装置，该测距装置被设计为适于测量所述种子在所述旋转切割件的切割平面内的厚度；其中，根据所述测距装置测得的所述厚度控制所述旋转切割件对种子的切割深度，使得所述种子的上部在经所述旋转切割件切割之后仍保持相连。

根据本发明的采样切割装置的一种优选实施形式，所述种子的上部在经所述旋转切割件切割之后保持相连的厚度被选择为，使得所述种子能够被所述冲切装置沿所述切割缝隙整齐地切断。对于玉米种子，旋转切割件在种子的下部切出一条缝隙，但种子上部仍有 1-2 毫米保持完整相连。

根据本发明的采样切割装置的一种优选实施形式，所述夹持机构根据事先识别出的种子三维形状确定所述种子伸出所述承载面的尺寸，使得所述种子被所述冲切装置冲切下来的体积保持恒定。对于种子三维形状的可事先通过 CCD 相机实现。

根据本发明的采样切割装置的一种优选实施形式，所述采样切割装置还具有负压粉末收集装置，该负压粉末收集装置用于在切割过程中利用负压吸尘收集切割过程产生的粉末。

根据本发明的采样切割装置的一种优选实施形式，所述采样切割装置是用于采样切割玉米种子的采样切割装置。

根据本发明的另一方面，本发明还提供了一种种子自动切片采样设备。该种子自动切片采样设备包括如上所述的采样切割装置，所述采样切割装置对由夹持机构夹持在所述切片采样工位的承载面上的种子进行切割。

该设备还可包括分拣装置，所述分拣装置被设计用于将储料斗中的种子单粒地运送到升降平台上。

该设备还可包括移动拾取装置，所述移动拾取装置被设计用于从所述升降平台拾取种子并将其移动到切片采样工位。

该设备还可包括样本收集装置，所述样本收集装置包括样本收集导管和布置在所述样本收集导管下方的样本收集容器，所述样本收集导管被设计为适于运动到所切割的种子的下方以便使所述样本切片经过所述样本收集导管落入到所述样本收集容器中。根据本发明的一优选实施方式，所述样本收集导管总是运动到所述切片采样工位下方的相同位置，而所述样本收集容器则被设计为适于在水平面内沿相互垂直的 XY 方向移动，以便使所述样本收集容器的不同存储部位对准所述样本收集导管。

该设备还可包括种子收集装置，所述种子收集装置包括种子收集导管和布置在所述种子收集导管下方的种子收集容器，所述种子收集导管的入口布置于所述切片采样工位的所述承载面内且位置被选择为，使切割后的种子能够在由所述夹持机构夹持回退的过程中落入所述种子收集导管，从而落入所述种子收集容器中。根据本发明的一优选实施方式，所述种子收集容器总是运动到所述切片采样工位下方的相同位置，而所述种子收集导管的出口则被设计为适于在水平面内沿相互垂直的 XY 方向移动，从而使所述种子收集容器的不同存储部位能够被依次装填。

由于样本切片的质量和体积较小，因而希望其下落时通过的样品收集导管保持不动，否则容易卡在导管里造成系统失效。而切割后的种子质量较大，收集它的种子收集容器也因而较大，所以希望种子收集容器保持不动。因此，上面这种要求样品收集容器和种子收集导管运动的设计就具有特别有益的技术效果。

根据本发明的种子自动切片采样设备的一种优选实施形式，所述自动切片采样设备还包括用于识别种子的三维形状的视觉识别系统，所述移动拾取装置根据由所述视觉识别系统识别出的种子三维形状确定所述种子在所述承载面上的安放位置，使得所述种子被所述冲切装置冲切下来的体积保持恒定。样本切片的体积保持恒定有助于后续检测得到更加精细的结果。

根据本发明的第三方面，本发明提供了一种夹持机构，所述夹持机构由第一夹持件和可相对于所述第一夹持件运动的第二夹持件组成，所述夹持机构被设计用于与所述切片采样工位的承载种子的承载面相配合地夹紧所拾取的种子，且所述第一夹持件和第二夹持件能够一体地运动。

根据本发明的夹持机构的一种优选实施形式，所述夹持机构被设计为适于携带种子横向移动但却无法为种子提供向上的支承力。

根据本发明的夹持机构的一种优选实施形式，所述第一夹持件和所述第二夹持件两者中的至少一个具有向下凹斜的夹持面。这样的夹持面能够提供侧向夹持力，但却不能阻止种子在失去承载面的支承力时下落。在此，将第一夹持件的夹持面设计为两个拼接在一起的三角形斜面，如图 6、图 7 所示，但是本领域技术人员显然也可以考虑其它形状的支承面，例如圆弧形的，或者是由更多三角形斜面拼接而成的支承面。

这样，冲切完成之后，夹持机构夹持切割后的种子沿回退方

向后退，使种子在后退过程中落入种子收集导管，从而落入专用种子收集容器。

根据本发明的采样切割装置及种子自动切片采样设备的优点在于，对种子的切割通过旋转切割件和冲切装置的协同作用实现，因而使得样本切片不会受到旋转切割件旋转的影响沿切线方向抛射，而是会随着冲切装置的冲切下落。

附图说明

图 1 是根据本发明的采样切割装置的立体图；

图 2 是根据本发明的采样切割装置的侧视图；

图 3 是根据本发明的分拣装置下部的局部侧视图，示出了落料导管通过气动换向阀与两个出料导管相连的布置；

图 4 是根据本发明的种子自动切片采样设备的俯视图；

图 5 是根据本发明的种子自动切片采样设备的夹持机构的立体图；

图 6 是图 5 所示夹持机构中的第一夹持件的局部放大立体图；

图 7 是图 6 所示第一夹持件从另一个方向观察的局部放大立体图；

图 8 是根据本发明的种子自动切片采样设备的分拣装置的侧面剖视图；

图 9 是根据本发明的种子自动切片采样设备的分拣装置的立体图；

图 10 是根据本发明的种子自动切片采样设备的样本收集装置的正视图；

图 11 是根据本发明的种子自动切片采样设备的样本收集装置的立体图；

图 12 是根据本发明的种子自动切片采样设备的种子收集装

置的正视图；

图 13 是根据本发明的种子自动切片采样设备的种子收集装置的立体图；

图 14 是根据本发明的种子自动切片采样设备的侧视图；

图 15 是根据本发明的种子自动切片采样设备的正视图；

图 16 是根据本发明的种子自动切片采样设备的立体图；

图 17 是根据本发明的种子自动切片采样设备的移动拾取装置的侧视图，其中示出了一粒种子被移动拾取装置的吸头从一个升降平台上拾起而另一粒种子位于另一个升降平台上；

图 18 以局部立体图的形式示出了落料导管、气动换向阀和升降平台之间的空间位置关系；

图 19 是冲切装置的立体图，同时也示出了承载面上的种子收集导管入口。

具体实施方式

图 1 示出了根据本发明的采样切割装置 14 的一种实施形式，为清楚起见，图中仅示意地示出了主要的部件。待切割的种子 5 在夹持机构 11 和承载面 1 的配合下固定在承载面 1 上，承载面 1 上方布置有冲切装置 3，而承载面 1 下方在侧面则布置有旋转切割件 2。

待切割的种子 5 的位置和取向由夹持机构 11 根据由一个识别装置(例如，在此实施例中是 CCD 相机 35)识别出的该种子 5 的三维形状确定。确定待切割的种子 5 的位置和取向的原则是使种子 5 的对于成活性有关键作用的部分不被破坏，并且每个种子 5 被最终冲切下的部分的体积或者说质量大致相同，都相当于一个预定的体积或质量。

如图 5 所示，夹持机构 11 由第一夹持件 12 和可相对于所述

第一夹持件 12 运动的第二夹持件 13 组成。它与切片采样工位 10 的承载种子 5 的承载面 1 相配合地夹紧所拾取的种子 5，且所述第一夹持件 12 和第二夹持件 13 能够一体地运动。

第一和第二夹持件 12、13 中的至少一个具有向下凹斜的夹持面 22。这样的夹持面适于携带种子 5 横向移动但却无法为种子 5 提供向上的支承力。例如，图 6 和图 7 以立体图的形式示出了第一夹持件 12 由两个三角形夹持面组成的向下凹斜的夹持面 22。这样的夹持面能够在第一和第二夹持件 12、13 相互靠近时夹紧种子，亦能够在种子失去承载面 1 的支承时使种子能够自由下落。

承载面 1 上如图 19 所示地提供了开孔，其与种子收集导管 19 的种子收集导管入口 20 相通，因而在第一夹持件 12 和第二夹持件 13 共同夹持种子回退而远离承载面边沿时，能够使种子失去承载面 1 的支承的情况发生，从而通过种子收集导管入口 20 收集落下的种子。

在种子 5 上方还布置有一个未示出的测距装置，在本实施例中是一个激光测距装置，用于测量待切割的种子 5 在切割位置上方的高度，也就是在旋转切割件 2 的切割平面处的种子厚度。

如图 1 所示，布置在承载面 1 上的种子 5 的一部分伸出承载面 1，伸出量由 CCD 相机 40（如图 14 所示）来确定。旋转切割件 2 沿承载面 1 的边沿从侧面旋转进入种子 5，控制其进刀深度小于所测得的种子厚度到一个这样的程度，以至于所述种子 5 的下部由旋转切割件 2 形成切割缝隙，而上部则在经旋转切割件 2 切割之后仍保持相连。

图 2 以侧视图示出了冲切装置 3 是如何自上而下冲切被夹持机构夹持在承载面上的种子 5 的，冲切装置 3 包括作为上模的冲头 4，下模则由承载面 1 构成。图 2 中示出了冲头 4 正切割在种子 5 上，而下方的样本收集导管 16 则对准种子下方以便收集所冲

切下来的种子 5。

在旋转切割件 2 的切割结束之后，样本收集导管 16 就运动到种子 5 的下方，同时其导管端口处于开口状态。冲切装置 3 此时也运动到种子 5 的上方。在旋转切割件 2 退回初始位置后，上方的冲切装置 3 向下运动，将这个种子 5 对着上述切割形成的切割缝隙冲切断开，被切下的种子 5 的样本(对于玉米种子而言是已被部分切割的胚乳部分)落入样本收集导管 16，并经过样本收集导管 16，落入到样本收集容器 17(样本九十六孔板)中。在此，样本收集导管 16 总是运动到对准种子 5 的下方的位置，而样本九十六孔板则在机械手的夹持下在 XY 方向上移动。

在旋转切割件 2 和冲切装置 3 动作时，布置在承载面 1 附近的负压粉末收集装置利用负压吸尘收集切割过程产生的粉末。

冲切完成之后，夹持机构 11 携带着被切割后的种子向后退，远离切割位置，直到到达承载面 1 上的种子收集导管入口 20 上而顺势落入种子收集导管 19，从而经由种子收集导管 19 落入种子收集容器 21，该种子收集容器 21 例如为种子九十六孔板。其中，种子九十六孔板运动到位后，由气动夹爪定位，固定不动。种子收集导管 19 置于 XY 运动平台之上，出口对着种子九十六孔板内的单元格依次装填。

根据本发明的采样切割装置 14 的另一种实施形式，与上述实施形式的区别在于：承载面 1 上没有作为与种子收集导管入口直接连通的开孔，种子收集导管 19 布置在所述承载面 1 边沿附近，且额外设置了推杆。在冲切完成、夹持机构打开之后，所述推杆扫过所述承载面 1，将切割后的种子 5 从承载面 1 上扫到其边沿附近的种子收集导管 19 的种子收集导管入口 20 内，从而落入种子收集容器 21(种子九十六孔板)中。

图 14 至图 16 中示出了一种带有采样切割装置 14 的种子自动

切片采样设备，该设备包括分拣装置 7、移动拾取装置 9、采样切割装置 14、样本收集装置 15、种子收集装置 18 等主要部分，用于将储料斗 23 中的种子 5 单粒拾取，并在其形状和位置符合要求的情况下将其拾取和移动到切片采样工位 10 进行切割，切割后的样本切片和余下的种子分别由样本收集装置 15 和种子收集装置 18 一一对应地收集。

分拣装置 7 的储料斗 23 用于储存一定量的种子 5，保证设备持续运转。分拣装置 7 确保每次只有一粒种子 5 被输送到一个升降平台 8 上。两个升降平台 8 根据气动换向阀 31 的动作交替往复工作。图 8 和图 9 分别以侧面剖视图和立体图的形式示出了根据本发明的种子自动切片采样设备的花选装置。图 3 则示出了气动换向阀 31 上端连接的落料导管 26 与下端连接的两根出料导管 30。种子经落料导管 26、气动换向阀 31 落下后，由轮流工作的两个升降平台 8 之一顶起到适于 CCD 相机 35 进行视觉识别的高度，升降平台如图 18 所示地布置在气动换向阀 31 旁。

升降平台 8 上的种子 5 由 CCD 相机 35 进行视觉识别，根据典型样本的图像分析、利用智能视觉识别软件、以平台外形定位、识别种子 5 的外形中心和偏转角度，从而快速确定种子 5 的位置和方向；如果发现该粒种子不适于切割(比如：找不到种子粒的轴线，种子粒太小，长宽比太大，以及切割位置太薄等)，则由废料剔除机构将该粒种子 5 推送到废料收集容器内。

如图 4 及图 17 所示，被识别为适于进行切割的种子 5 由移动拾取装置 9(四轴机器人，例如 Epson 机器人)根据 CCD 相机 35 的反馈抓取并调整方向，然后将种子 5 搬运到切片采样工位 10，其中，移动拾取装置的机械手抓取方式采用真空吸盘吸取的方式，吸头与机械手主轴中心同轴。采用负压监控的方式识别种子 5 是否在搬运过程中掉落，如掉落系统将报警。如图 17 所示，移动拾

取装置 9 以吸头将一粒种子 5 从升降平台 8 上吸起，而另一粒种子则处在另一个升降平台 8 上。

在切片采样工位 10，根据 CCD 相机 35 传递的数据调整种子 5 的方向和位置以及夹持机构 11 的位置，使夹持机构 11 在承载面 1 的配合下将种子 5 夹紧固定。图 5 示出了种子 5 被夹持机构的第一夹持件 12 和第二夹持件 13 共同夹持在承载面 1 上的状态。图 6 和图 7 则详细示出了第一夹持件 12 的夹持面形状。种子 5 被夹持之后，由另一套 CCD 相机 40 进行识别和判断，如果判定种子 5 被切割位置伸出承载面 1 的尺寸达到要求，则使激光测距装置（例如激光测距传感器）运动到承载面 1 的边沿上方测量种子切割线位置上方的高度，从而控制旋转切割件的切割深度，使得种子 5 在胚乳部分的下部被切出一条缝隙，但种子 5 的上部仍保持完整，约有 1-2 毫米的连接，这样，样本就不至于掉落。

在切割过程中，同时利用负压吸尘收集切割过程产生的粉末。切割缝隙的深度根据种子激光测高的结果进行调整，通过步进电机和凸轮机构实现。

图 10 和图 11 示出了样本收集装置 15。切割结束之后，样本收集导管 16 运动到种子 5 的下方，同时样本收集导管 16 的端口打开，然后冲切气缸向下运动，将已被部分切割的胚乳部分冲切下来，使之经过样本收集导管 16，落入到专用样本收集容器 17（样本九十六孔板）中。其中，样本收集导管 16 的位置始终对准种子 5 的下方，而样本九十六孔板则可在水平面内相互垂直的 XY 方向上移动。

图 12 和图 13 单独示出了种子收集装置 18。冲切完成之后，夹持机构 11 夹持切割后的种子 5 沿回退方向后退，使种子在后退过程中落入种子收集导管 19，从而落入专用种子收集容器 21（种子九十六孔板）中。图 19 以立体图的形式示出了种子收集导管 20

上端在承载面 1 内的开口，从而清楚地表明了切割后的种子是如何在回退过程中落入种子收集导管 20 的。其中，种子九十六孔板运动到位后，由气动夹爪定位，固定不动。种子收集导管 19 置于 XY 运动平台之上，出口对着九十六孔板内的单元格依次装填。

以上记载了本发明的优选实施例，但是本发明的精神和范围不限于这里所公开的具体内容。本领域技术人员能够根据本发明的教导而做出更多的实施方式和应用，这些实施方式和应用都在本发明的精神和范围内。本发明的精神和范围不由具体实施例来限定，而由权利要求来限定。

附图标记列表

- 1 承载面
- 2 旋转切割件
- 3 冲切装置
- 4 冲头
- 5 种子
- 7 分拣装置
- 8 升降平台
- 9 移动拾取装置
- 10 切片采样工位
- 11 夹持机构
- 12 第一夹持件
- 13 第二夹持件
- 14 采样切割装置
- 15 样本收集装置
- 16 样本收集导管
- 17 样本收集容器
- 18 种子收集装置

- 19 种子收集导管
- 20 种子收集导管入口
- 21 种子收集容器
- 22 夹持面
- 23 储料斗
- 24 固定盘
- 25 开口
- 26 落料导管
- 27 分选转盘
- 28 缺口
- 29 斜面突起部
- 30 出料导管
- 31 气动换向阀
- 32 气流作用装置
- 33 检测装置
- 34 视觉识别装置
- 35 CCD 相机
- 38 控制柜
- 39 气泵
- 40 CCD 相机

权 利 要 求

1. 一种采样切割装置(14)，所述采样切割装置(14)用于对布置在承载面(1)上的种子(5)进行切片采样，所述种子(5)由夹持机构(11)与承载面(1)相配合地夹紧且使所述种子(5)的一部分伸出所述承载面(1)，所述采样切割装置(14)包括：

旋转切割件(2)，所述旋转切割件(2)被设计为适于在种子(5)的下部沿所述承载面(1)的边沿对所述种子(5)的伸出所述承载面(1)的部分进行切割，从而形成穿透所述种子(5)的下部的切割缝隙；

其特征在于，所述采样切割装置(14)还包括：

冲切装置(3)，所述冲切装置(3)的冲头(4)布置在所述种子(5)的上方，而下模由所述承载面(1)构成，所述冲切装置(3)被设计为适于对着所述切割缝隙自上向下从所述种子(5)上冲切下已由旋转切割件切割出缝隙的所述种子(5)的伸出所述承载面(1)的部分，

测距装置，该测距装置被设计为适于测量所述种子(5)在所述旋转切割件(2)的切割平面内的厚度；

其中，根据所述测距装置测得的所述厚度控制所述旋转切割件(2)对种子(5)的切割深度，使得所述种子(5)的上部在经所述旋转切割件(2)切割之后仍保持相连。

2. 根据权利要求1所述的采样切割装置(14)，其特征在于，所述种子(5)的上部在经所述旋转切割件(2)切割之后保持相连的厚度被选择为，使得所述种子(5)能够被所述冲切装置(3)沿所述切割缝隙整齐地切断。

3. 根据权利要求1或2所述的采样切割装置(14)，其特征在于，所述采样切割装置(14)根据事先识别出的种子三维形状确定所述种子(5)伸出所述承载面(1)的尺寸，使得每个种子(5)被所述冲切装

置(3)冲切下来的体积保持恒定。

4. 根据权利要求 1 所述的采样切割装置(14)，其特征在于，所述采样切割装置(14)还具有负压粉末收集装置，该负压粉末收集装置用于在切割过程中以负压收集切割过程产生的粉末。

5. 根据权利要求 1 所述的采样切割装置(14)，其特征在于，所述采样切割装置(14)是用于采样切割玉米种子的采样切割装置。

6. 根据权利要求 1 所述的采样切割装置(14)，其特征在于，夹持机构(11)由第一夹持件(12)和可相对于所述第一夹持件(12)运动的第二夹持件(13)组成，所述夹持机构被设计用于与切片采样工位(10)的承载种子(5)的承载面(1)相配合地夹紧所拾取的种子(5)，且所述第一夹持件(12)和第二夹持件(13)能够一体地运动。

7. 根据权利要求 6 的采样切割装置(14)，其特征在于，所述夹持机构(11)被设计为适于携带种子(5)横向移动但却无法为种子(5)提供向上的支承力。

8. 根据权利要求 7 的采样切割装置(14)，其特征在于，所述第一夹持件(12)和所述第二夹持件(13)两者中的至少一个具有向下凹斜的夹持面(22)。

9. 根据权利要求 1 的采样切割装置(14)，其特征在于，测距装置为激光测距传感器。

10. 根据权利要求 1 的采样切割装置(14)，其特征在于，通过步进电机和凸轮机构来控制旋转切割件(2)的切割缝隙深度。

11. 根据权利要求 1 的采样切割装置(14)，其特征在于，承载面(1)上设有开孔，其能够与种子收集导管相通，当冲切装置冲切采样完成后，夹持机构夹持种子回退，使种子落入种子收集导管而被收集。

12. 根据权利要求 1 的采样切割装置(14)，其特征在于，种子收集导管布置在承载面(1)边沿外，当冲切装置冲切采样完成并

打开夹持机构后，利用推杆将种子扫落入种子收集导管。

13. 一种种子自动切片采样设备，该种子自动切片采样设备包括

如权利要求 1 至 12 中任一项所述的采样切割装置(14)，所述采样切割装置(14)对由夹持机构(11)夹持在切片采样工位(10)的承载面(1)上的种子(5)进行切割。

14. 根据权利要求 13 的种子自动切片采样设备，其特征在于，该设备包括分拣装置(7)，所述分拣装置(7)被设计用于将储料斗(23)中的种子(5)单粒地运送到升降平台(8)上。

15. 根据权利要求 14 的种子自动切片采样设备，其特征在于，该设备包括移动拾取装置(9)，所述移动拾取装置被设计用于从所述升降平台(8)拾取种子(5)并将其移动到切片采样工位(10)。

16. 根据权利要求 13 的种子自动切片采样设备，其特征在于，样本收集装置(15)，所述样本收集装置包括样本收集导管(16)和布置在所述样本收集导管(16)的下方的样本收集容器(17)，所述样本收集导管(16)被设计为适于运动到所切割的种子(5)的下方以便使所述样本切片经过所述样本收集导管(16)落入到所述样本收集容器(17)中。

17. 根据权利要求 16 的种子自动切片采样设备，其特征在于，所述样本收集导管(16)总是运动到所述切片采样工位(10)的下方的相同位置，而所述样本收集容器(17)则被设计为适于在水平面内沿相互垂直的 XY 方向移动，以便使所述样本收集容器(17)的不同存储部位对准所述样本收集导管(16)。

18. 根据权利要求 13 的种子自动切片采样设备，其特征在于，该设备还包括种子收集装置(18)，所述种子收集装置包括种子收集导管(19)和布置在所述种子收集导管下方的种子收集容器(21)，所述种子收集导管(19)的种子收集导管入口(20)布置为，使切割后

的种子(5)能够落入所述种子收集导管(19),从而落入所述种子收集容器(21)中。

19. 根据权利要求 18 的种子自动切片采样设备,其特征在于,所述种子收集容器(21)总是运动到所述切片采样工位(10)的下方的相同位置定位,而所述种子收集导管(19)则被设计为适于在水平面内沿相互垂直的 XY 方向移动,从而使所述种子收集容器(21)的不同存储部位能够被依次装填。

20. 根据权利要求 15 的种子自动切片采样设备,其特征在于,还包括用于识别种子(5)的三维形状的视觉识别系统,所述移动拾取装置(9)根据由所述视觉识别系统识别出的种子三维形状确定所述种子(5)在所述承载面(1)上的安放位置,使得所述种子(5)被所述冲切装置(3)冲切下来的体积保持恒定。

21. 根据权利要求 15 的种子自动切片采样设备,其特征在于,移动拾取装置(9)为四轴机器人,能够在多个切片采样工位之间移动,每个切片采样工位包括所述采样切割装置。

22. 根据权利要求 21 的种子自动切片采样设备,其特征在于,移动拾取装置(9)的机械手采用真空吸盘。

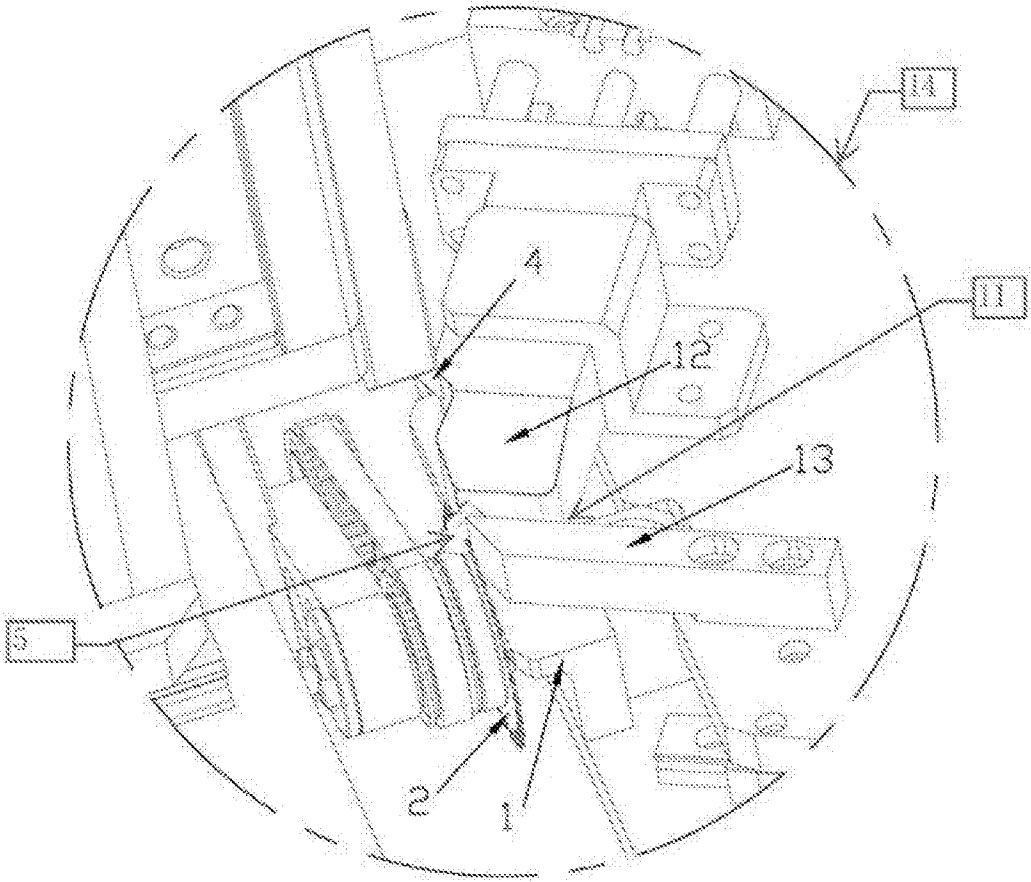


图 1

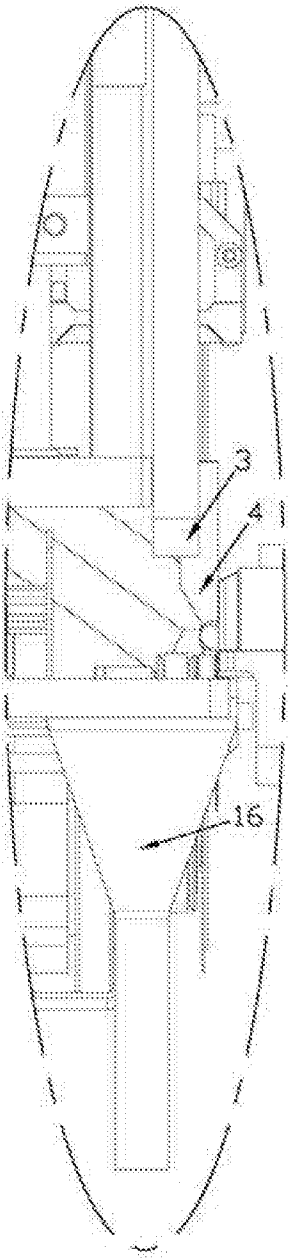


图 2

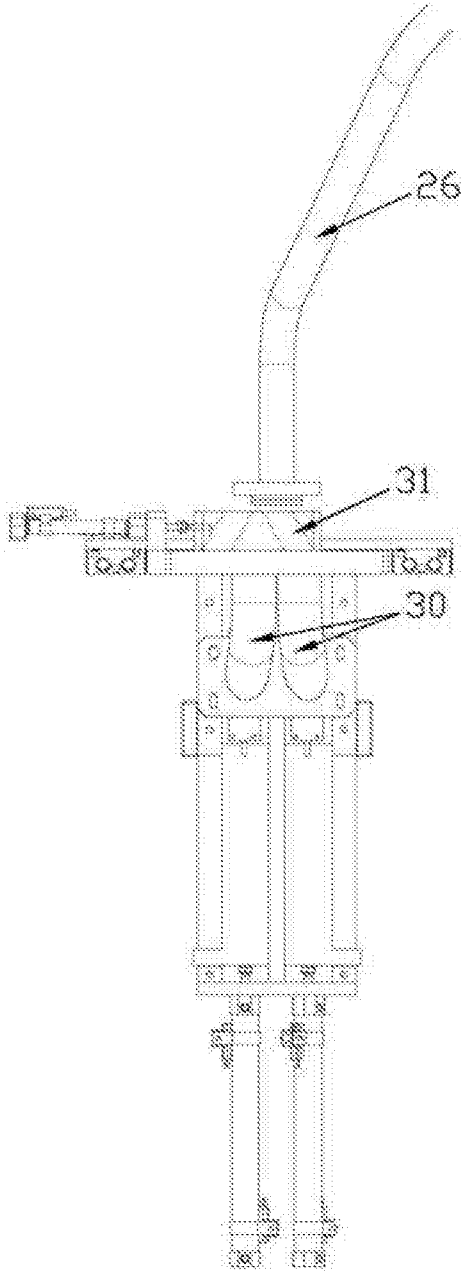


图 3

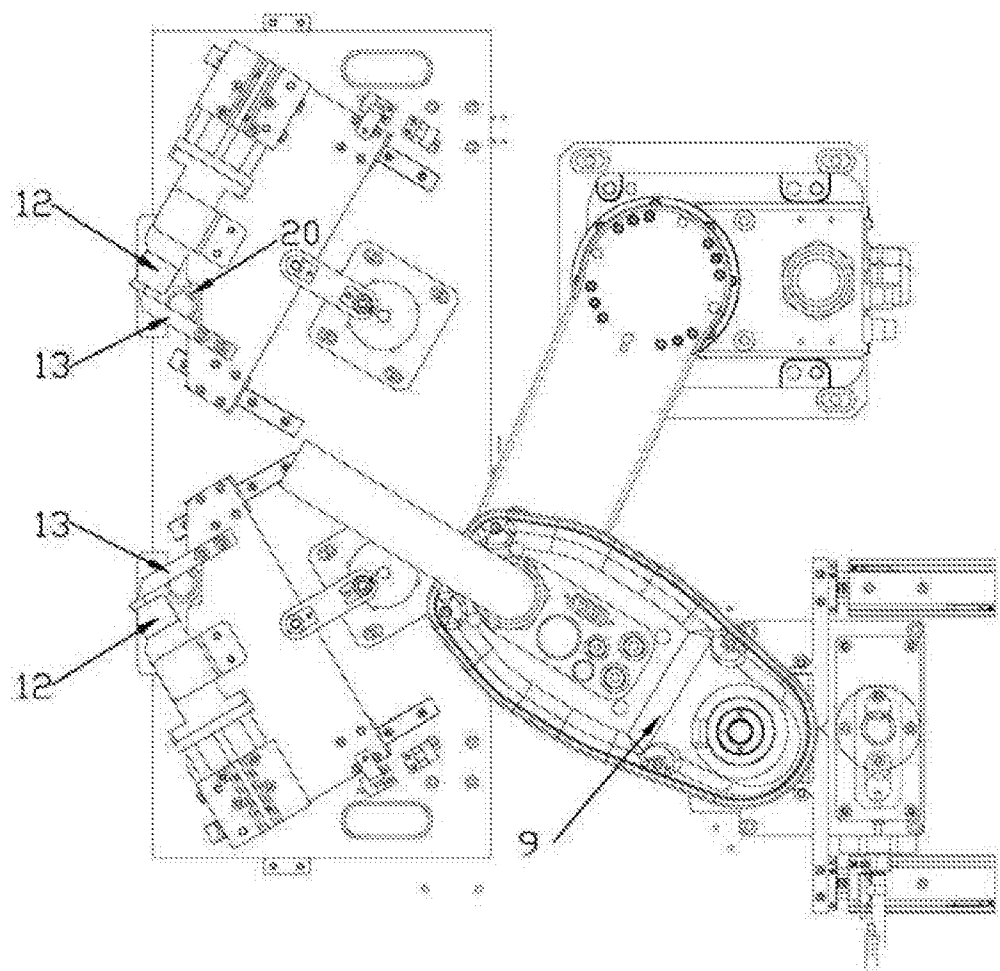


图 4

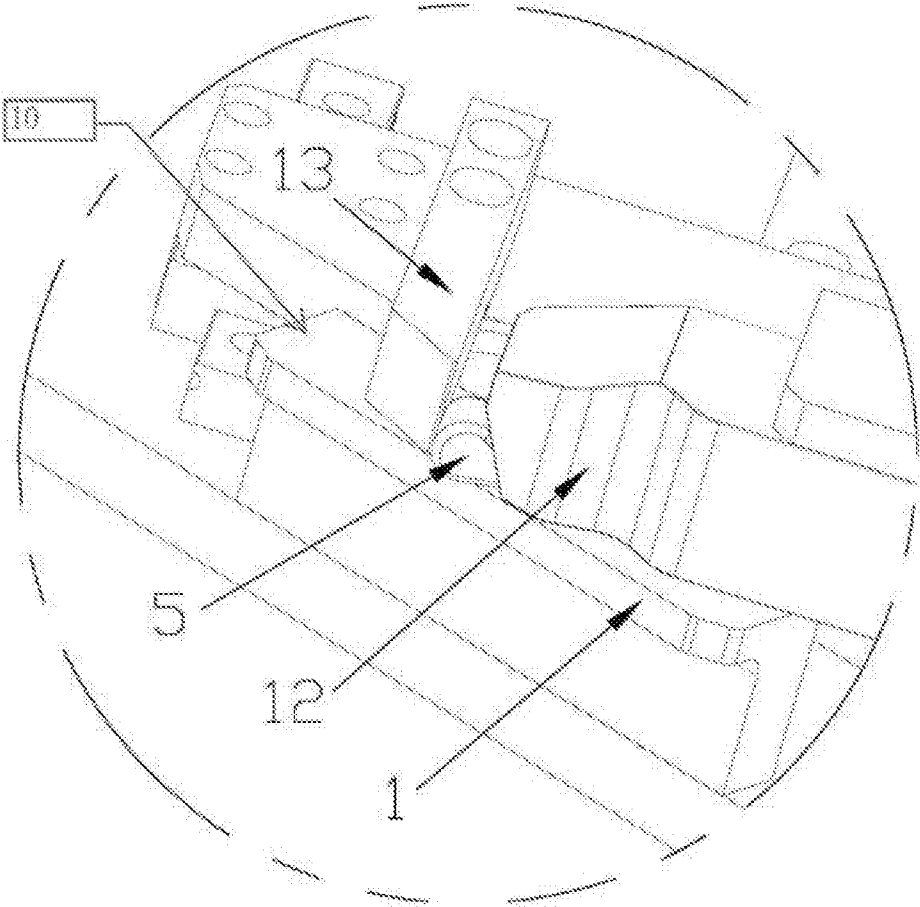


图 5

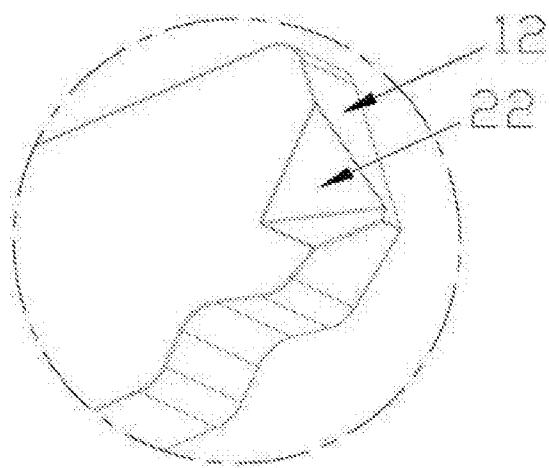


图 6

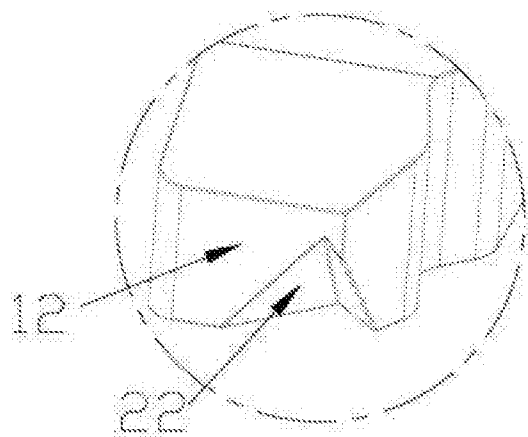


图 7

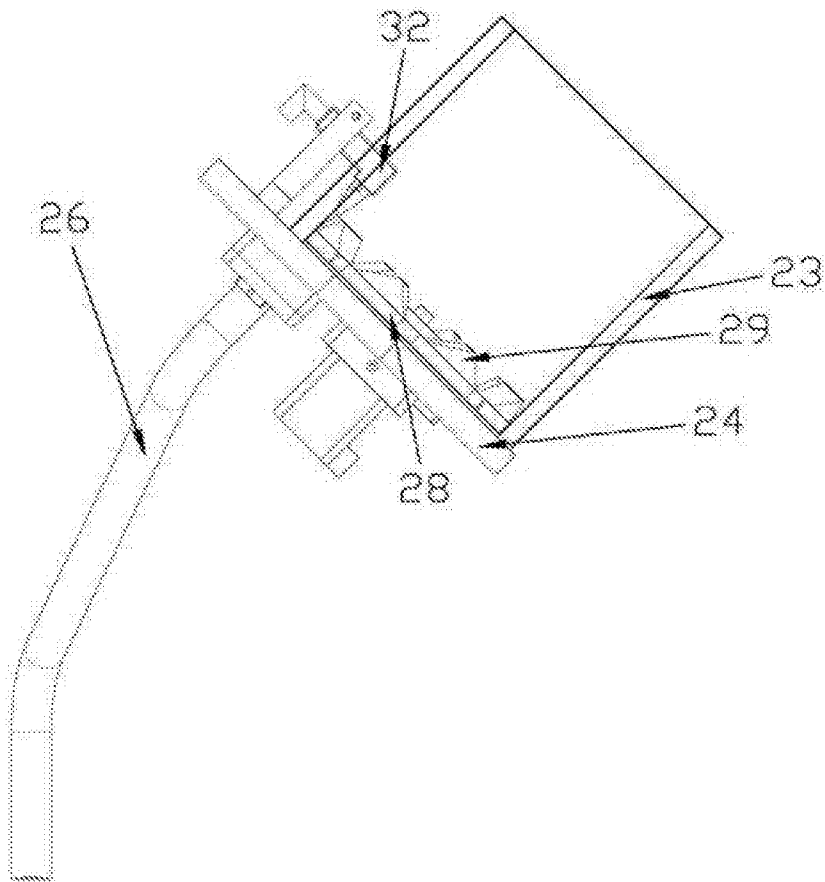


图 8

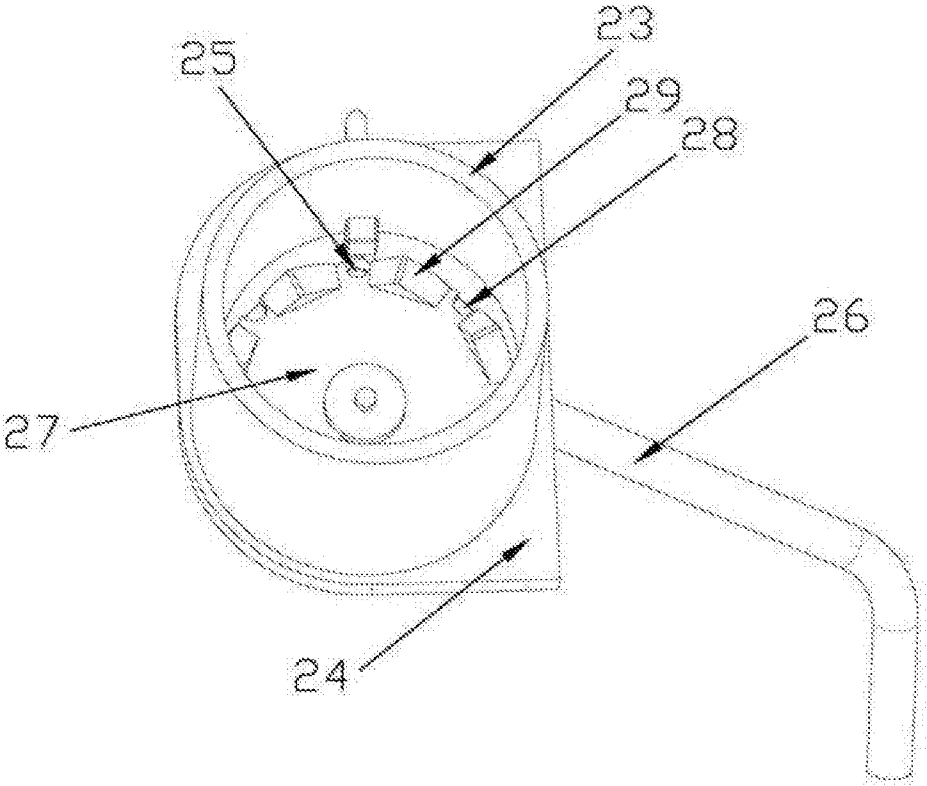


图 9

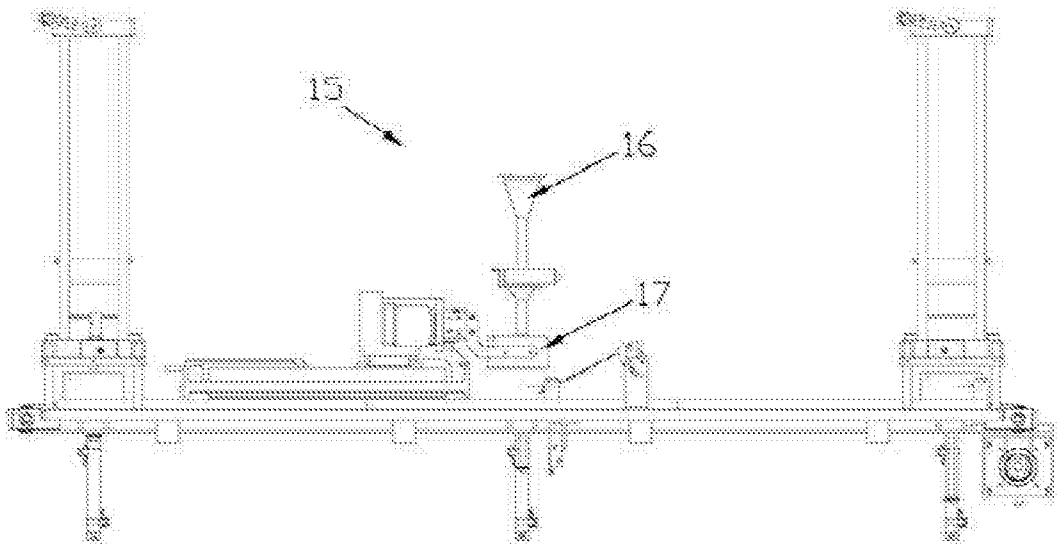


图 10

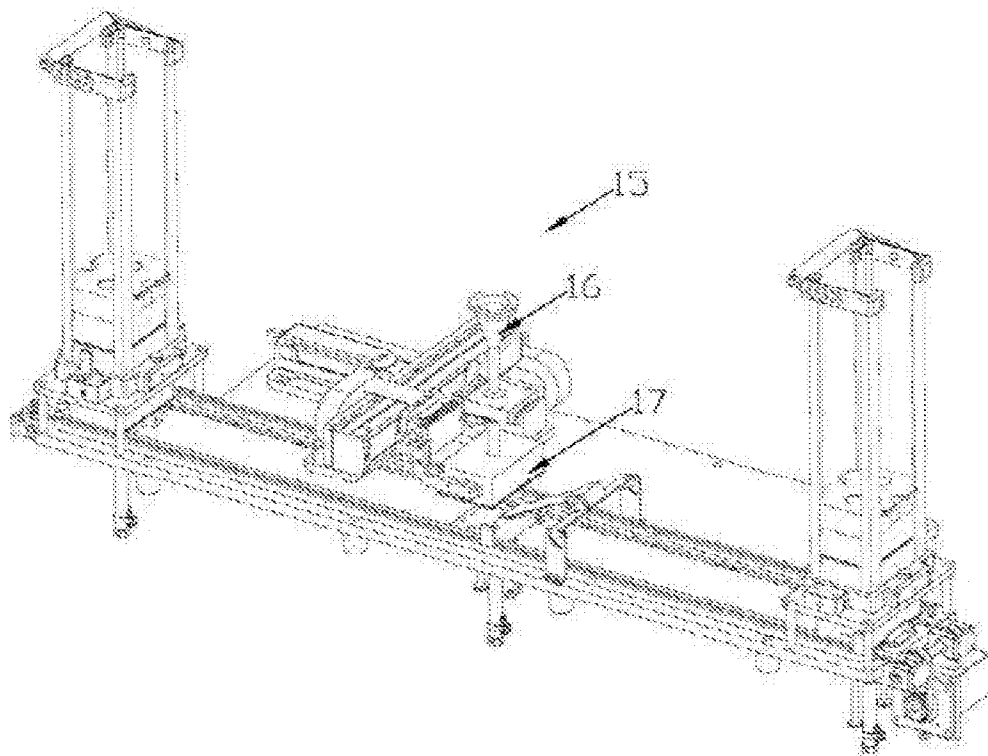


图 11

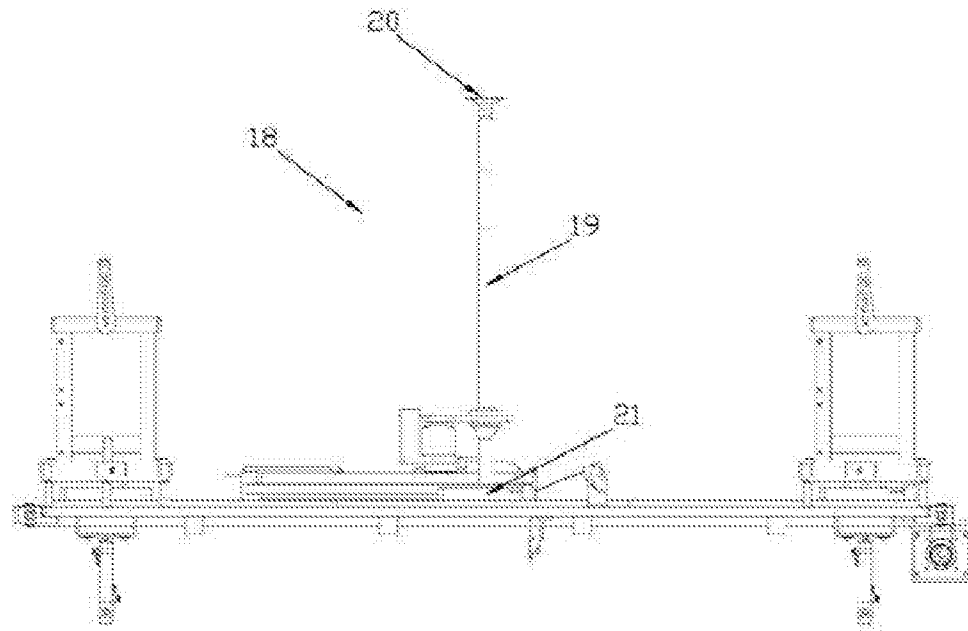


图 12

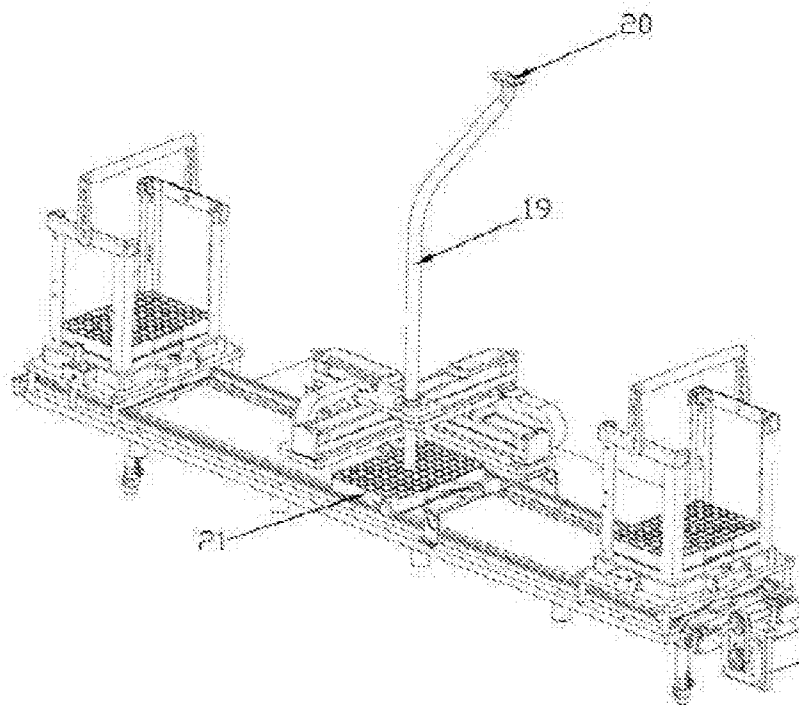


图 13

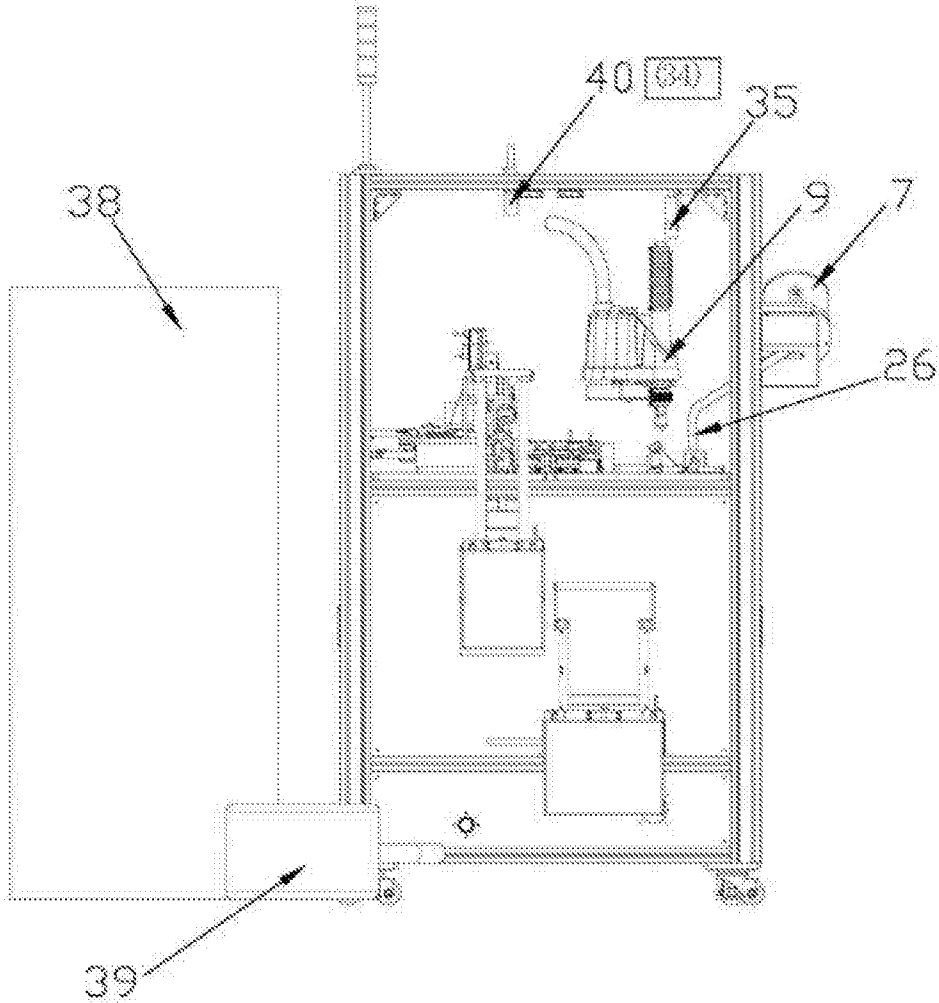


图 14

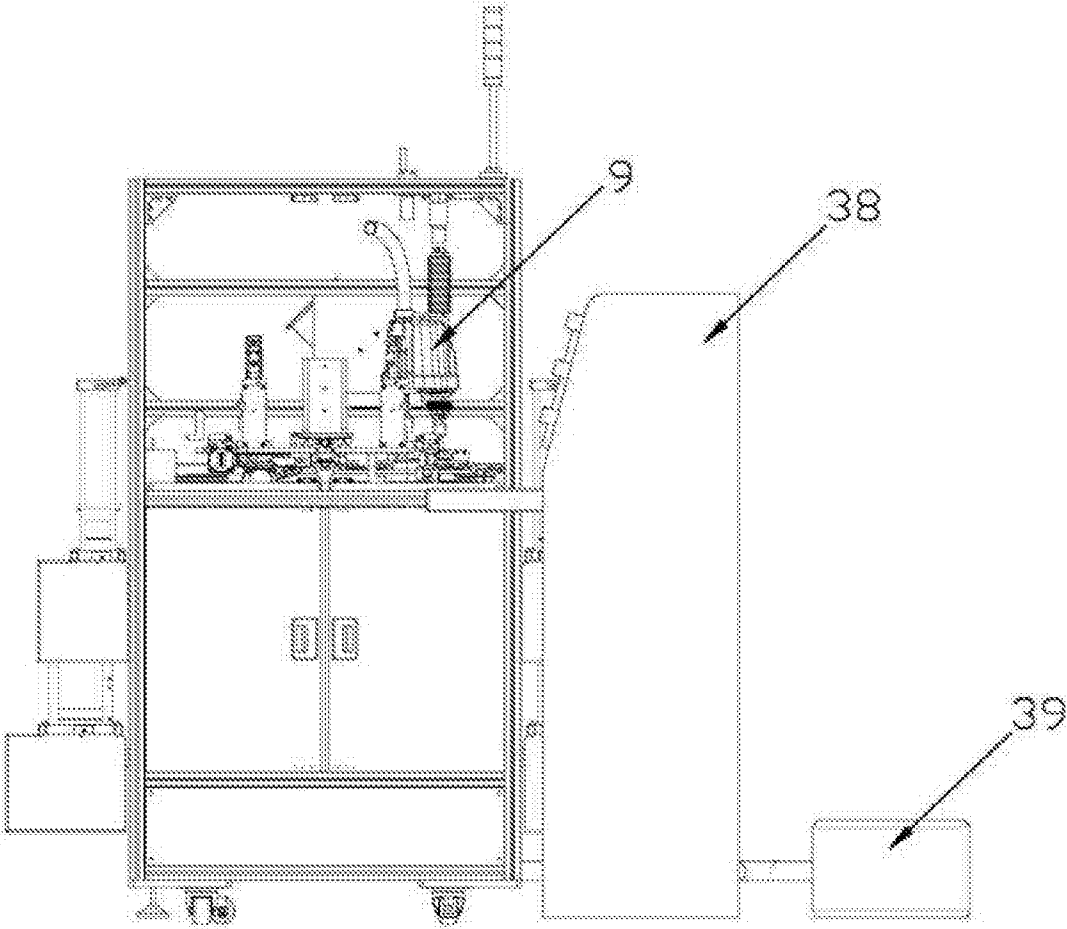


图 15

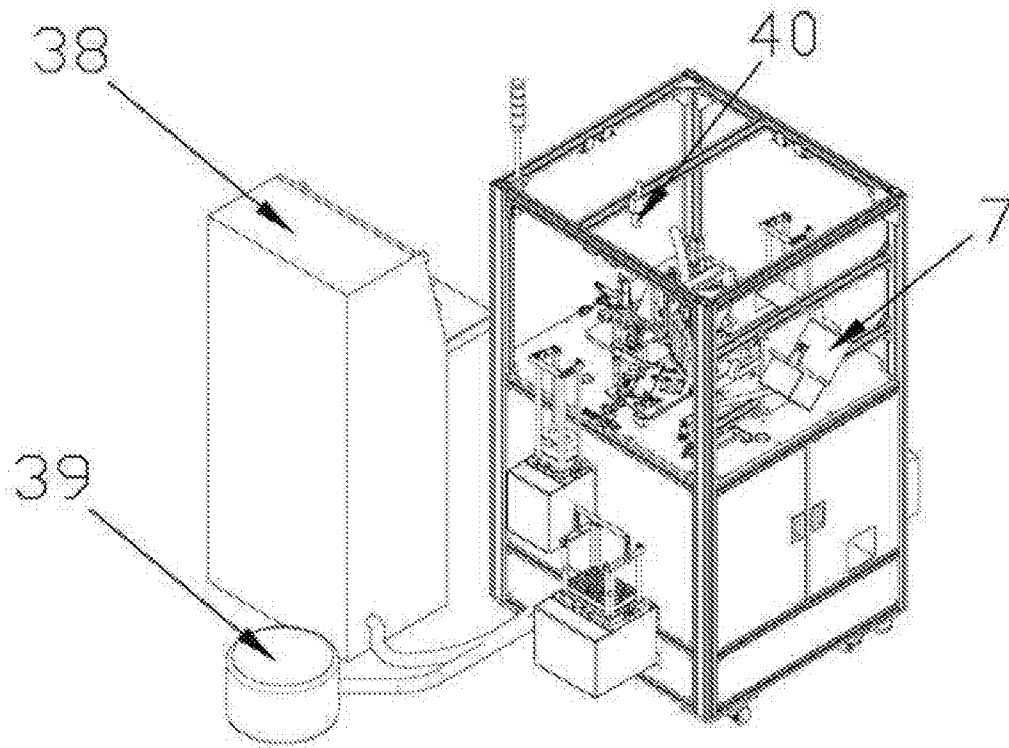


图 16

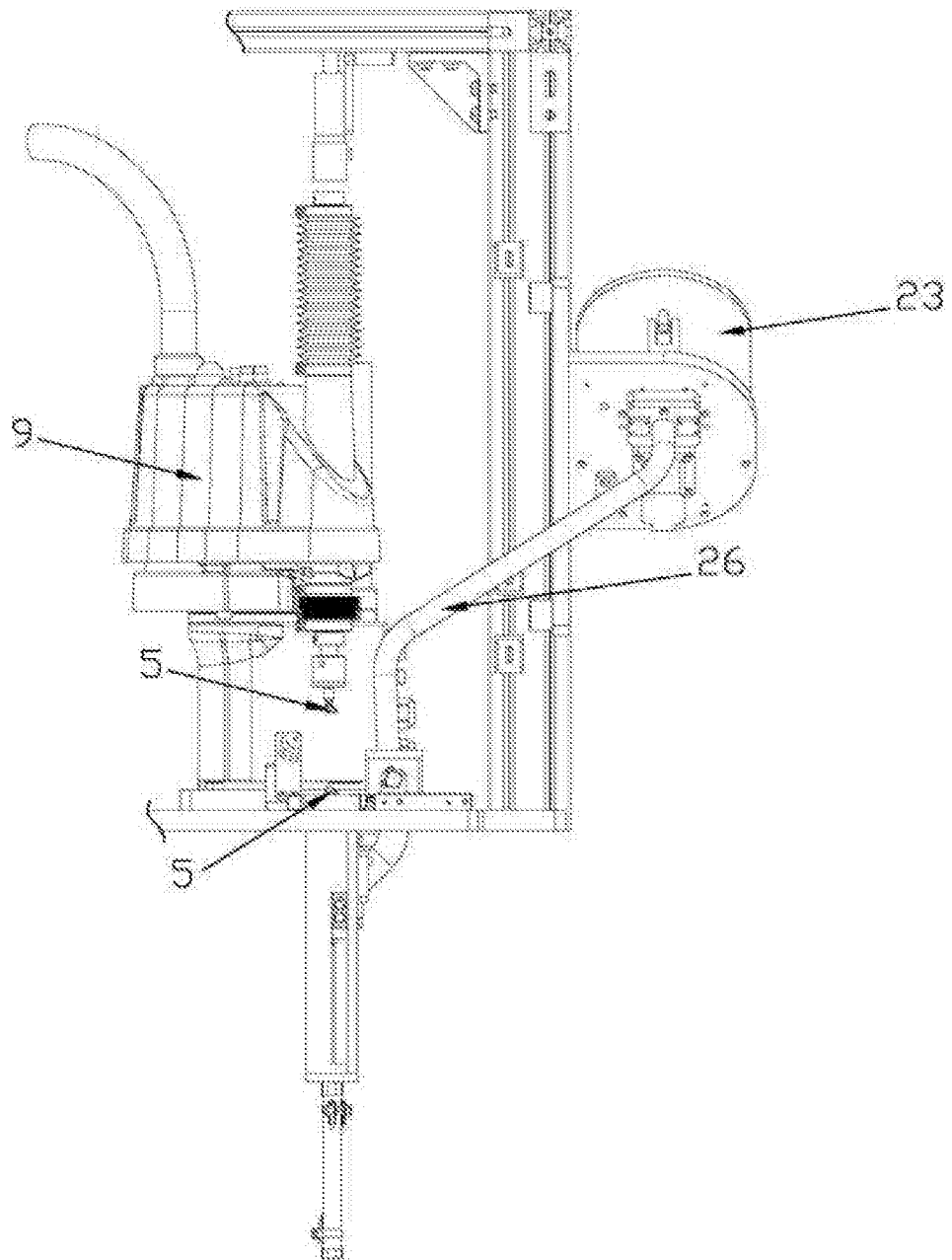


图 17

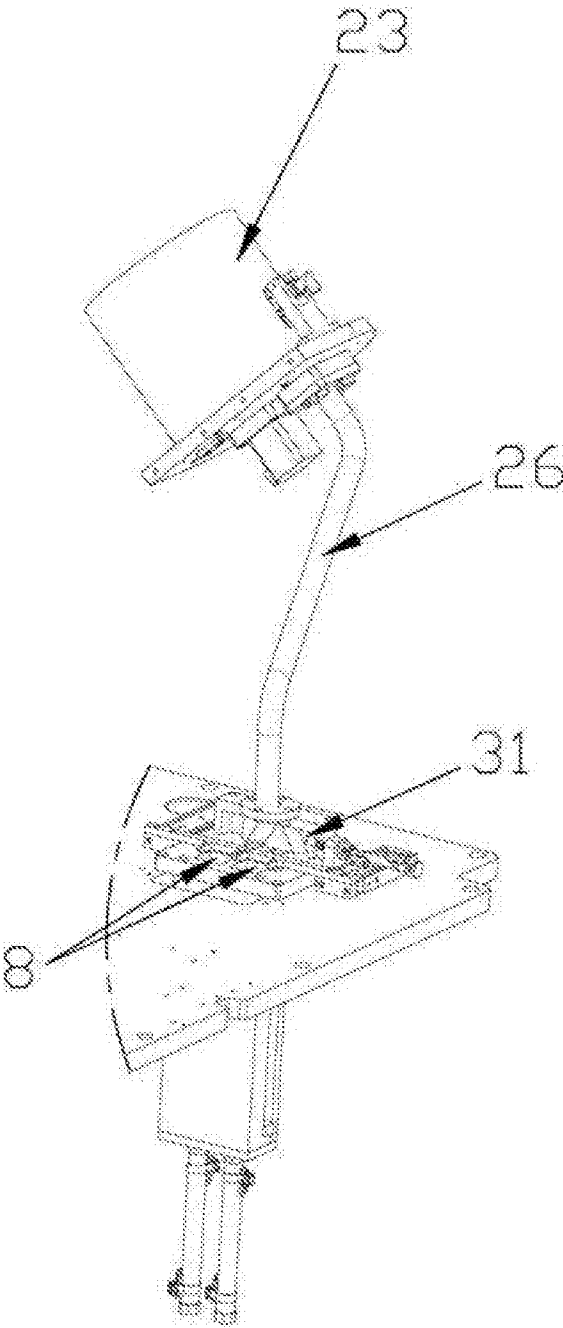


图 18

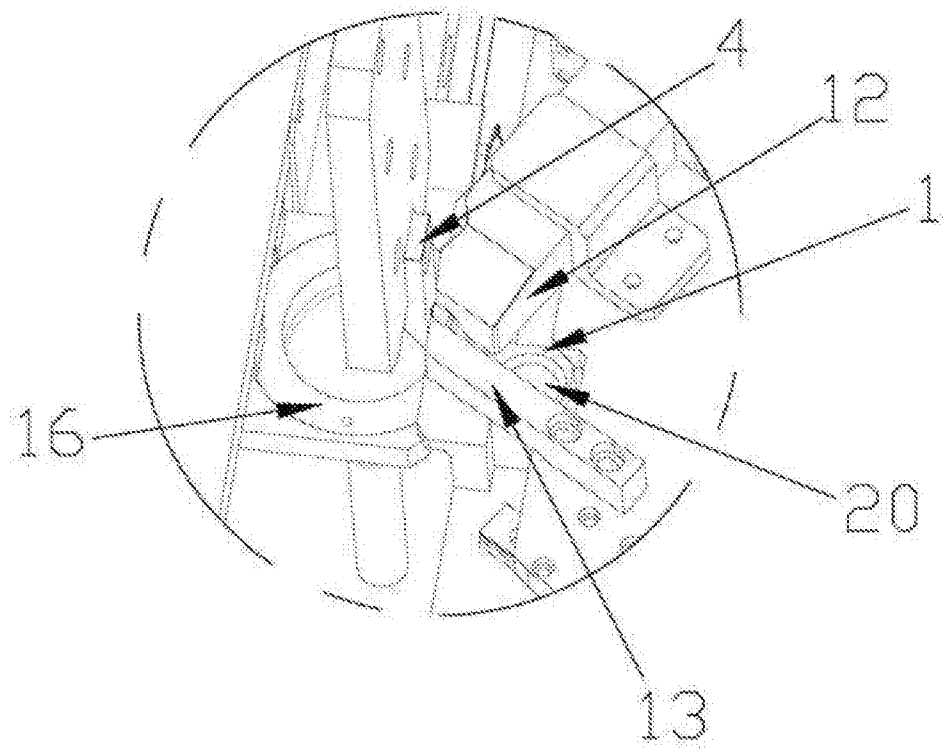


图 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/078907

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 1/06 (2006.01) i; A01C 1/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N 1+; A01C 1+

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: grain, trim, die, range, thickness measurement, sense, auto+, cut+, shear+, sampl+, slic+, seed+, breed+, corn, sensor+, measur+, thickness, distance, control+, detect+, depth, punch, blanking

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106226117 A (CHINA GOLDEN MARKER (BEIJING) BIOTECH CO., LTD. (CGMB)), 14 December 2016 (14.12.2016), claims 1-9, description, paragraphs [0009]-[0059], and figures 1-19	1-22
A	CN 101868141 A (MONSANTO TECHNOLOGY, LLC), 20 October 2010 (20.10.2010), description, paragraphs [0043]-[0083], and figures 2 and 3-7	1-22
A	CN 105684598 A (GUANGXI UNIVERSITY), 22 June 2016 (22.06.2016), the whole document	1-22
A	CN 103118527 A (MONSANTO TECHNOLOGY, LLC), 22 May 2013 (22.05.2013), the whole document	1-22
A	CN 101080165 A (MONSANTO TECHNOLOGY, LLC), 28 November 2007 (28.11.2007), the whole document	1-22
A	CN 105424405 A (CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY), 23 March 2016 (23.03.2016), the whole document	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 02 June 2017 (02.06.2017)	Date of mailing of the international search report 10 July 2017 (10.07.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer SONG, Weihua Telephone No.: (86-10) 62413099

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/078907

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008317279 A1 (MONSANTO TECHNOLOGY L. L. C.), 25 December 2008 (25.12.2008), the whole document	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/078907

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106226117 A	14 December 2016	None	
CN 101868141 A	20 October 2010	MX 2010002299 A	02 June 2010
		US 2009061449 A1	05 March 2009
		CA 2697555 A1	12 March 2009
		MX 341500 B	22 August 2016
		EP 2200419 A2	30 June 2010
		WO 2009032741 A2	12 March 2009
		CA 2697555 C	03 May 2016
		AU 2008296436 A1	12 March 2009
		EP 2384609 A1	09 November 2011
CN 105684598 A	22 June 2016	None	
CN 103118527 A	22 May 2013	BR 112013001330 A2	17 May 2016
		AU 2011282273 A1	31 January 2013
		MX 2013000790 A	20 March 2013
		CA 2805434 A1	26 January 2012
		EP 2595465 A2	29 May 2013
		AR 082300 A1	28 November 2012
		US 2015355205 A1	10 December 2015
		WO 2012012411 A2	26 January 2012
		US 2012117865 A1	17 May 2012
CN 101080165 A	28 November 2007	EP 1862051 A3	21 May 2008
		US 2006048248 A1	02 March 2006
		ES 2402795 T3	09 May 2013
		US 2009025288 A1	29 January 2009
		ZA 200701589 A	30 April 2008
		US 7849632 B2	14 December 2010
		US 7502113 B2	10 March 2009
		US 2010196950 A1	05 August 2010
		EP 1786261 B1	30 April 2014
		AR 085357 A2	25 September 2013
		US 7877926 B2	01 February 2011
		CA 2577890 A1	09 March 2006
		RU 2007110842 A	10 October 2008
		EP 1869961 A2	26 December 2007
		AT 542419 T	15 February 2012
		EP 2279657 A2	02 February 2011
		US 2012079629 A1	29 March 2012
		EP 2279657 A3	17 August 2011
		WO 2006026466 A2	09 March 2006
		EP 2279658 A2	02 February 2011
		EP 1869961 A3	22 April 2009
		EP 2798947 A3	18 March 2015
		US 2006042527 A1	02 March 2006
		EP 2279658 A3	17 August 2011
		US 2006046244 A1	02 March 2006
		US 2017003201 A1	05 January 2017
		WO 2006026466 A3	26 July 2007
		ES 2380695 T3	17 May 2012
		EP 2798947 A2	05 November 2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/078907

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105424405 A US 2008317279 A1	23 March 2016 25 December 2008	EP 1786261 A2	23 May 2007
		CN 102742394 B	04 June 2014
		US 2011081716 A1	07 April 2011
		US 9448141 B2	20 September 2016
		US 8561346 B2	22 October 2013
		US 8434259 B2	07 May 2013
		US 2006046264 A1	02 March 2006
		CN 102742394 A	24 October 2012
		US 7767883 B2	03 August 2010
		RU 2408178 C2	10 January 2011
		US 8436225 B2	07 May 2013
		EP 1897434 A3	28 January 2009
		CN 102754543 A	31 October 2012
		CA 2577890 C	24 March 2015
		US 8071845 B2	06 December 2011
		US 2010299790 A1	25 November 2010
		EP 1786261 A4	17 August 2011
		None	
		US 8997398 B2	07 April 2015
		US 9551636 B2	24 January 2017
		US 2015241322 A1	27 August 2015
		US 8443545 B2	21 May 2013
		US 8245439 B2	21 August 2012
		US 2012021411 A1	26 January 2012
		US 2012288854 A1	15 November 2012
		US 2013260366 A1	03 October 2013
		US 8028469 B2	04 October 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/078907

A. 主题的分类 G01N 1/06(2006.01)i; A01C 1/00(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G01N1+; A01C1+ 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 种子, 育种, 谷物, 玉米, 切割, 切片, 剪切, 裁切, 切, 剪, 冲头, 冲切, 冲模, 冲裁, 采样, 取样, 自动, 测距, 测厚, 传感, 控制, 检测, 测量, 厚度, 深度, auto+, cut+, shear+, sampl+, slic+, seed+, breed+, corn, sensor+, measur+, thickness, distance, control+, detect+, depth, punch, blanking		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106226117 A (中玉金标记北京生物技术股份有限公司) 2016年 12月 14日 (2016 - 12 - 14) 权利要求1-9, 说明书第[0009]-[0059]段, 图1-19	1-22
A	CN 101868141 A (孟山都技术有限公司) 2010年 10月 20日 (2010 - 10 - 20) 说明书第[0043]-[0083]段, 图2、3-7	1-22
A	CN 105684598 A (广西大学) 2016年 6月 22日 (2016 - 06 - 22) 全文	1-22
A	CN 103118527 A (孟山都技术有限公司) 2013年 5月 22日 (2013 - 05 - 22) 全文	1-22
A	CN 101080165 A (孟山都技术有限公司) 2007年 11月 28日 (2007 - 11 - 28) 全文	1-22
A	CN 105424405 A (中国农业大学) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 全文	1-22
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2017年 6月 2日		2017年 7月 10日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		宋卫华 电话号码 (86-10)62413099

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2008317279 A1 (MONSANTO TECHNOLOGY L. L. C.) 2008年 12月 25日 (2008 - 12 - 25) 全文	1-22

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/078907

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106226117	A	2016年 12月 14日	无			
CN	101868141	A	2010年 10月 20日	MX	2010002299	A	2010年 6月 2日
				US	2009061449	A1	2009年 3月 5日
				CA	2697555	A1	2009年 3月 12日
				MX	341500	B	2016年 8月 22日
				EP	2200419	A2	2010年 6月 30日
				WO	2009032741	A2	2009年 3月 12日
				CA	2697555	C	2016年 5月 3日
				AU	2008296436	A1	2009年 3月 12日
				EP	2384609	A1	2011年 11月 9日
CN	105684598	A	2016年 6月 22日	无			
CN	103118527	A	2013年 5月 22日	BR	112013001330	A2	2016年 5月 17日
				AU	2011282273	A1	2013年 1月 31日
				MX	2013000790	A	2013年 3月 20日
				CA	2805434	A1	2012年 1月 26日
				EP	2595465	A2	2013年 5月 29日
				AR	082300	A1	2012年 11月 28日
				US	2015355205	A1	2015年 12月 10日
				WO	2012012411	A2	2012年 1月 26日
				US	2012117865	A1	2012年 5月 17日
CN	101080165	A	2007年 11月 28日	EP	1862051	A3	2008年 5月 21日
				US	2006048248	A1	2006年 3月 2日
				ES	2402795	T3	2013年 5月 9日
				US	2009025288	A1	2009年 1月 29日
				ZA	200701589	A	2008年 4月 30日
				US	7849632	B2	2010年 12月 14日
				US	7502113	B2	2009年 3月 10日
				US	2010196950	A1	2010年 8月 5日
				EP	1786261	B1	2014年 4月 30日
				AR	085357	A2	2013年 9月 25日
				US	7877926	B2	2011年 2月 1日
				CA	2577890	A1	2006年 3月 9日
				RU	2007110842	A	2008年 10月 10日
				EP	1869961	A2	2007年 12月 26日
				AT	542419	T	2012年 2月 15日
				EP	2279657	A2	2011年 2月 2日
				US	2012079629	A1	2012年 3月 29日
				EP	2279657	A3	2011年 8月 17日
				WO	2006026466	A2	2006年 3月 9日
				EP	2279658	A2	2011年 2月 2日
				EP	1869961	A3	2009年 4月 22日
				EP	2798947	A3	2015年 3月 18日
				US	2006042527	A1	2006年 3月 2日
				EP	2279658	A3	2011年 8月 17日
				US	2006046244	A1	2006年 3月 2日
				US	2017003201	A1	2017年 1月 5日
				WO	2006026466	A3	2007年 7月 26日
				ES	2380695	T3	2012年 5月 17日
				EP	2798947	A2	2014年 11月 5日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/078907

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
				EP 1786261 A2	2007年 5月 23日
				CN 102742394 B	2014年 6月 4日
				US 2011081716 A1	2011年 4月 7日
				US 9448141 B2	2016年 9月 20日
				US 8561346 B2	2013年 10月 22日
				US 8434259 B2	2013年 5月 7日
				US 2006046264 A1	2006年 3月 2日
				CN 102742394 A	2012年 10月 24日
				US 7767883 B2	2010年 8月 3日
				RU 2408178 C2	2011年 1月 10日
				US 8436225 B2	2013年 5月 7日
				EP 1897434 A3	2009年 1月 28日
				CN 102754543 A	2012年 10月 31日
				CA 2577890 C	2015年 3月 24日
				US 8071845 B2	2011年 12月 6日
				US 2010299790 A1	2010年 11月 25日
				EP 1786261 A4	2011年 8月 17日
CN	105424405	A	2016年 3月 23日	无	
US	2008317279	A1	2008年 12月 25日	US 8997398 B2	2015年 4月 7日
				US 9551636 B2	2017年 1月 24日
				US 2015241322 A1	2015年 8月 27日
				US 8443545 B2	2013年 5月 21日
				US 8245439 B2	2012年 8月 21日
				US 2012021411 A1	2012年 1月 26日
				US 2012288854 A1	2012年 11月 15日
				US 2013260366 A1	2013年 10月 3日
				US 8028469 B2	2011年 10月 4日