



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101569258 B

(45) 授权公告日 2011.01.12

(21) 申请号 200910099294.7

(22) 申请日 2009.06.01

(73) 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38 号

(72) 发明人 蒋焕煜 施经挥 屠飞杰 崔东苏
应义斌

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公
司 33200

代理人 林怀禹

(51) Int. Cl.

A01C 11/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101180928 A, 2008.05.21,

CN 101558704 A, 2009.10.21,

CN 200994279 Y, 2007.12.26,

CN 201450793 U, 2010.05.12,

JP 特开 2004-242652 A, 2004.09.02,

田素博等. 基于 PLC 的穴盘苗移栽机械手控
制系统设计. << 沈阳农业大学学报 >>. 2007, 第
38 卷 (第 1 期), 122-124.

审查员 许国宽

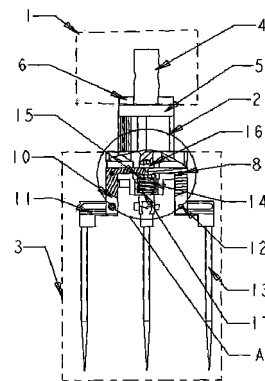
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 8 页

(54) 发明名称

穴盘苗移钵系统末端执行器

(57) 摘要

本发明公开了一种穴盘苗移钵系统末端执行器。包括末端执行器连接部件、直线气缸和抓取执行部件；直线气缸的上端面与末端执行器连接部件的连接板连接，直线气缸的下端面与抓取执行部件的执行体机架连接，其进、出气口与气动管路连接。末端执行器的抓取执行部件采用四个可拆卸、可调节装配距离的针式手指，通过调整回位弹簧的弹簧力的大小满足不同大小穴盘幼苗的移钵作业需要。本发明用于幼苗移钵系统，装有该末端执行器的三自由度机械臂，完成刺入、抓取、提升、释放动作，实现不同种类穴盘苗的自动移钵作业，并最少程度地破坏基质，避免损伤幼苗。



1. 一种穴盘苗移钵系统末端执行器,包括末端执行器连接部件(1)、直线气缸(2)和抓取执行部件(3);直线气缸(2)的上端面与末端执行器连接部件(1)的连接板(5)连接,直线气缸的下端面与抓取执行部件(3)的执行体机架(7)连接;所述末端执行器连接部件(1):包括连接杆(4)、连接板(5);连接板(5)中心装有连接杆(4);其特征在于:

所述的抓取执行部件(3):包括执行体机架(7)、四个倒L形摇臂(10)、与倒L形摇臂(10)相同个数的倒L形手指连接滑块(11)、两个或四个针式手指(13)、回位弹簧(14)和弹簧压块(15);执行体机架(7)中心开有上大下小的阶梯形圆孔,回位弹簧(14)安装在小圆孔(17)内,上盖有弹簧压块(15),执行体机架(7)侧面开有四个等分槽并与执行体机架(7)中心的大圆孔(16)贯通,四个倒L形摇臂(10)的一端分别装在执行体机架(7)的等分槽中,其端部均压在弹簧压块(15)上端面,每个倒L形摇臂(10)的两臂交叉处用销(8)铰接在执行体机架(7)上,每个倒L形摇臂(10)的另一端安装在各自倒L形手指连接滑块(11)一端的导向槽中固定,每个倒L形手指连接滑块(11)的另一端底面分别与针式手指(13)连接;直线气缸(2)下端安装在执行体机架(7)上,直线气缸(2)顶杆伸入执行体机架(7)中心的大圆孔(16)中并能压在四个倒L形摇臂(10)一端的端面上;直线气缸(2)上端与连接板(5)连接。

穴盘苗移钵系统末端执行器

技术领域

[0001] 本发明涉及设施农业中的移钵作业,特别是涉及一种穴盘苗移钵系统末端执行器。

背景技术

[0002] 温室已广泛用于全世界农业生产中。但是温室内温度高、湿度大,作业环境比较恶劣。现在生产上越来越多的使用自动播种机和自动化移钵作业装备,不但大大改善了作业者的劳动条件,而且秧苗移钵一致性高。移钵作业是温室中育苗生产系统的一项主要作业过程,劳动强度很大,穴盘苗移钵系统的开发应用可以减轻劳动强度,提高作业效率。

[0003] 末端执行器是穴盘苗移钵系统中直接参与钵苗移钵作业的关键部件。末端执行器必须最少程度地破坏基质,避免损伤幼苗,并使得幼苗在从目标穴盘至目的穴盘的转移过程中夹持稳定,不致脱落。国外学者做了相关的研究:1992年,Ting等人研制了一种SNS夹持器,双动气缸驱动,通过电容式近程传感器感应距离,从600孔到48孔苗盘移钵作业成功率在50%~95%;2002年,W. C. Choi等人设计了一种新的蔬菜幼苗夹取装置应用于蔬菜幼苗移钵机中,速度为30株/min,成功率可达97%。但是这些末端执行器都存在结构比较复杂,适用的移钵作物种类和穴盘规格都比较有限的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种穴盘苗移钵系统末端执行器,该末端执行器可以完成刺入、抓取、提升、释放动作,实现穴盘苗自动移钵作业。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:

[0006] 包括末端执行器连接部件、直线气缸和抓取执行部件;直线气缸的上端面与末端执行器连接部件的连接板连接,直线气缸的下端面与抓取执行部件的执行体机架连接。

[0007] 所述末端执行器连接部件:包括连接杆、连接板;连接板中心装有连接杆。

[0008] 所述的抓取执行部件:包括执行体机架、四个倒L形摇臂、与倒L形摇臂相同个数的倒L形手指连接滑块、两个或四个针式手指、回位弹簧和弹簧压块;执行体机架中心开有上大下小的阶梯形圆孔,回位弹簧安装在小圆孔内,上盖有弹簧压块,执行体机架侧面开有四个等分槽并与执行体机架中心的大圆孔贯通,四个倒L形摇臂的一端分别装在执行体机架的槽中,其端部均压在弹簧压块上端面,每个倒L形摇臂的两臂交叉处用销铰接在执行体机架上,每个倒L形摇臂的另一端安装在各自倒L形手指连接滑块一端的导向槽中固定,每个倒L形手指连接滑块的另一端底面分别与针式手指连接;直线气缸下端安装在执行体机架上,直线气缸顶杆伸入执行体机架中心的大圆孔中并能压在四个倒L形摇臂一端的端面上;直线气缸上端与连接板连接。

[0009] 本发明具有的有益效果是:

[0010] 本发明用于幼苗移钵系统,装有该末端执行器的三自由度机械臂,完成刺入、抓取、提升、释放动作,实现不同种类穴盘苗的自动移钵作业,并最少程度地破坏基质,避免损

伤幼苗。

附图说明

[0011] 图 1 是本发明的立体结构示意图。

[0012] 图 2 是本发明的局部结构剖视示意图。

[0013] 图 3 是图 2A 的放大图；

[0014] 图 4 是执行体机架的立体结构示意图。

[0015] 图 5 是图 4 执行体机架的俯视图。

[0016] 图 6 是图 4 执行体机架的半剖视图。

[0017] 图 7 是本发明的安装示意图。

[0018] 图 8 是本发明的移钵作业动作过程示意图。

[0019] 图 9 是本发明的针式手指不同安装方式示意图。

[0020] 图中：1、末端执行器连接部件，2、直线气缸，3、抓取执行部件，4、连接杆，5、连接板，6、螺栓，7、执行体机架，8、销，9、螺栓，10、倒 L 形摇臂，11、倒 L 形手指连接滑块，12、螺栓，13、针式手指，14、回位弹簧，15、弹簧压块，16、大圆孔，17、小圆孔，18、垂直移动臂。

具体实施方式

[0021] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6 所示，本发明包括末端执行器连接部件 1、直线气缸 2 和抓取执行部件 3；直线气缸 2 的上端面与末端执行器连接部件 1 的连接板 5 连接，直线气缸的下端面与抓取执行部件 3 的执行体机架 7 连接。末端执行器连接部件 1：包括连接杆 4、连接板 5；连接板 5 中心装有连接杆 4。抓取执行部件 3：包括执行体机架 7、四个倒 L 形摇臂 10、与倒 L 形摇臂 10 相同个数的倒 L 形手指连接滑块 11、两个或四个针式手指 13、回位弹簧 14 和弹簧压块 15；执行体机架 7 中心开有上大下小的阶梯形圆孔，回位弹簧 14 安装在小圆孔 17 内，上盖有弹簧压块 15，执行体机架 7 侧面开有四个等分槽并与执行体机架 7 中心的大圆孔 16 贯通，四个倒 L 形摇臂 10 的一端分别装在执行体机架 7 的槽中，其端部均压在弹簧压块 15 上端面，每个倒 L 形摇臂 10 的两臂交叉处用销 8 铰接在执行体机架 7 上，每个倒 L 形摇臂 10 的另一端安装在各自倒 L 形手指连接滑块 11 一端的导向槽中固定，每个倒 L 形手指连接滑块 11 的另一端底面分别与针式手指 13 连接；直线气缸 2 下端安装在执行体机架 7 上，直线气缸 2 顶杆伸入执行体机架 7 中心的大圆孔 16 中并能压在四个倒 L 形摇臂 10 一端的端面上；直线气缸 2 上端与连接板 5 连接。

[0022] 如图 7 所示，幼苗移钵系统的垂直移动臂末端开有安装孔，可安装多种末端执行器。

[0023] 如图 8 所示，该末端执行器根据机器视觉识别系统获取的穴盘苗检测信息，由 PLC 控制三自由度机械臂，通过以下过程实现穴盘苗自动移钵作业：图 8 中：(a) 移至目标穴孔 1 幼苗正上方，(b) 刺入幼苗基质，(c) 抓取幼苗，(d) 转移幼苗，(e) 移至目标穴孔 2，(f) 释放幼苗，(g) 提升离开目标穴孔 2。

[0024] 如图 9 所示，所述的倒 L 形手指连接滑块 11 可正反安装在抓取执行部件 3 的倒 L 形摇臂 10 上，并可通过导向槽在倒 L 形摇臂 10 上调节适合的相对距离，通过螺栓 12 固定。

[0025] 如图 9 所示，所述的四个针式手指 13 中心对称地布置并可以分别拆下，构成两针

式末端执行器或者四针式末端执行器。手指的形状可以是铲型或者针形,用于夹持健康苗,确保移钵作业顺利完成。

[0026] 图9中:(a1)末端执行器正向安装打开状态,(a2)末端执行器正向安装夹紧状态,(b1)末端执行器背向安装打开状态。(b2)末端执行器背向安装夹紧状态。

[0027] 其具体工作过程如下:

[0028] 当目标穴盘到达移钵位置时,安装有末端执行器的垂直移动臂18移动到目标穴盘的健康苗的上方,接通气动管路的气源,直线气缸2进气口进气,直线气缸2顶杆顶出,推动四个倒L形摇臂10绕着销8转动,同时通过弹簧压块15压缩回位弹簧14,使安装在末端执行器上的四个针式手指13打开,向下运动并插入目标穴盘的幼苗钵体中,在插入的过程中直线气缸2出气口出气,直线气缸7顶杆缩回,回位弹簧14复位,推动弹簧压块15使四个倒L形摇臂10复位,四个针式手指13向内抓取,夹持住要进行移钵作业的健康幼苗。

[0029] 当四个针式手指13夹持住要进行移钵作业的健康幼苗后,安装有末端执行器的垂直移动臂18向上提升,并向目的穴盘移动。当移动到要进行移钵作业的目的穴盘的空穴上方后,安装有末端执行器的垂直移动臂18向下运动,被四个针式手指13夹持住的要进行移钵作业的健康幼苗进入目的穴盘空穴中。接着直线气缸2进气口进气,直线气缸2顶杆顶出,推动四个倒L形摇臂10绕着销8转动,同时通过弹簧压块15压缩回位弹簧14使四个针式手指13打开,使健康幼苗钵体留在目的穴盘的空穴中,完成一次幼苗的移钵作业。

[0030] 末端执行器上的四个针式手指13可以分别拆下,并可以调整相互间的距离,满足不同穴盘和不同作物的生产需要;通过调整回位弹簧14的弹簧力的大小,可以改变刺入角度和抓取角度、力量的大小,在控制伤苗率的基础上,提高移钵作业成功率。

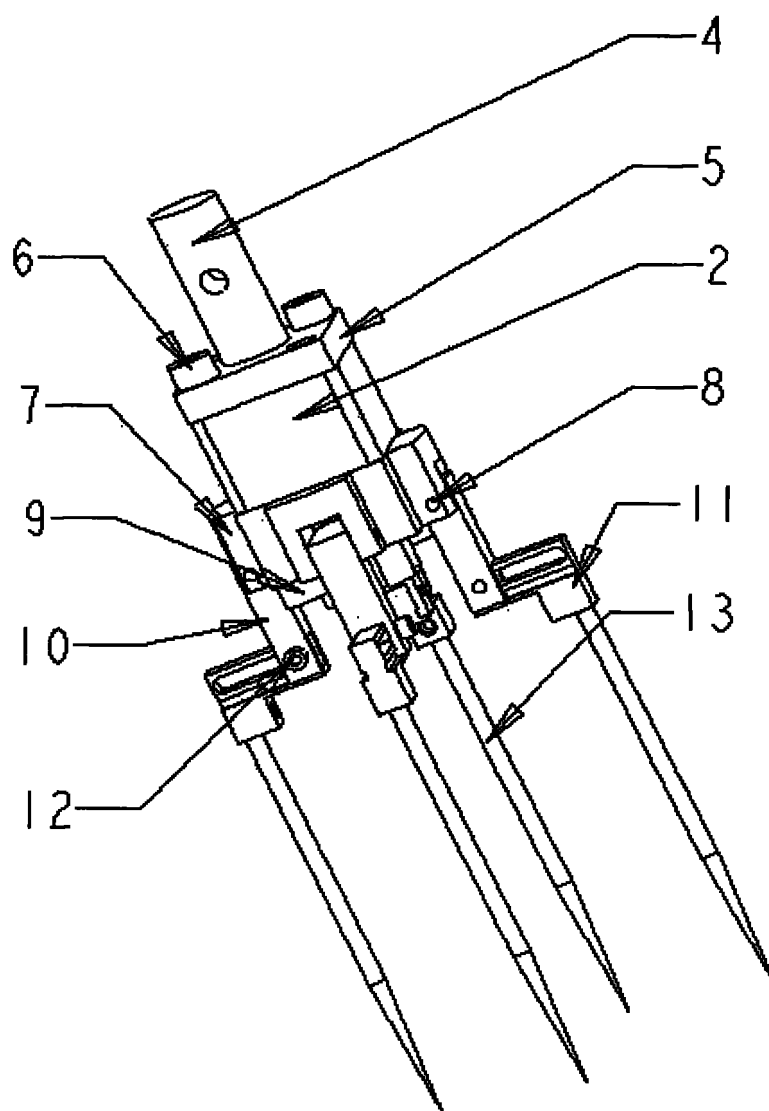


图 1

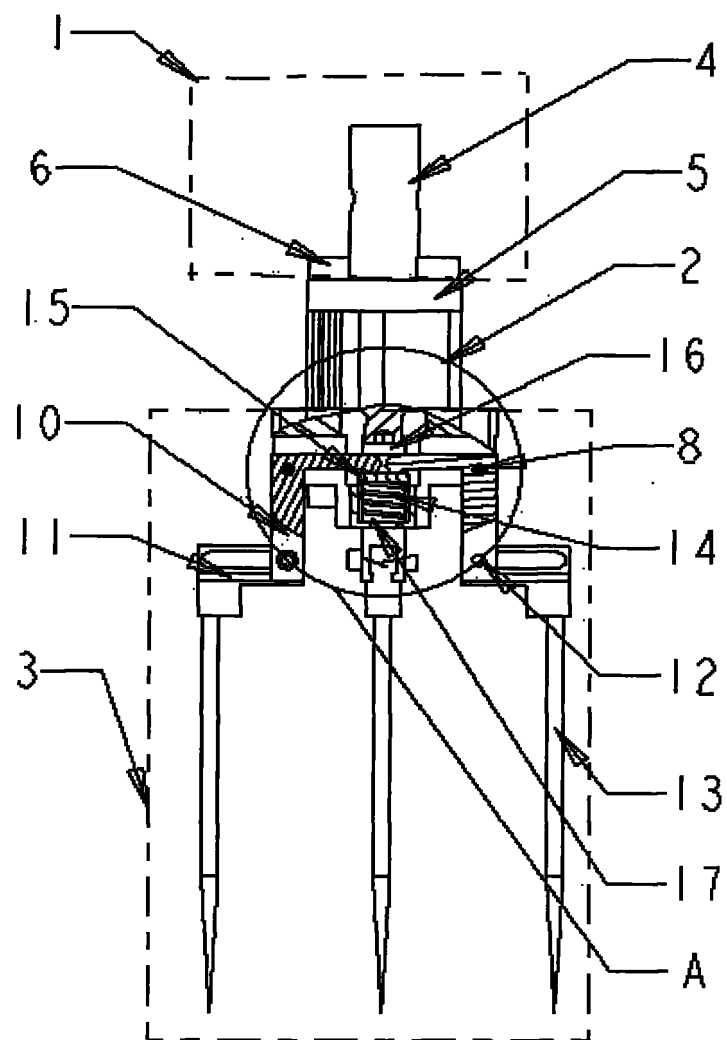


图 2

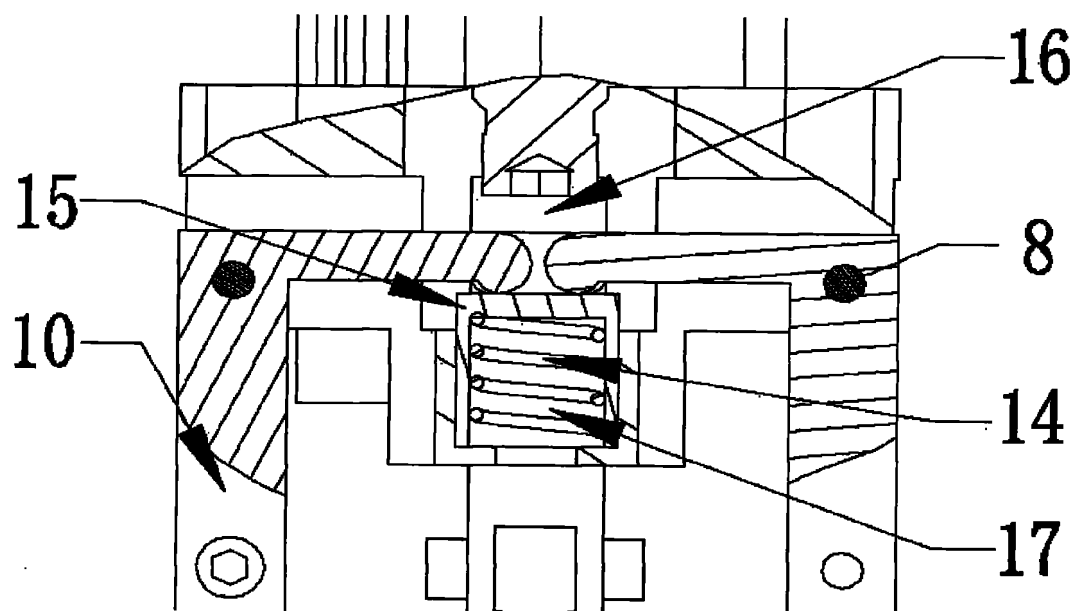


图 3

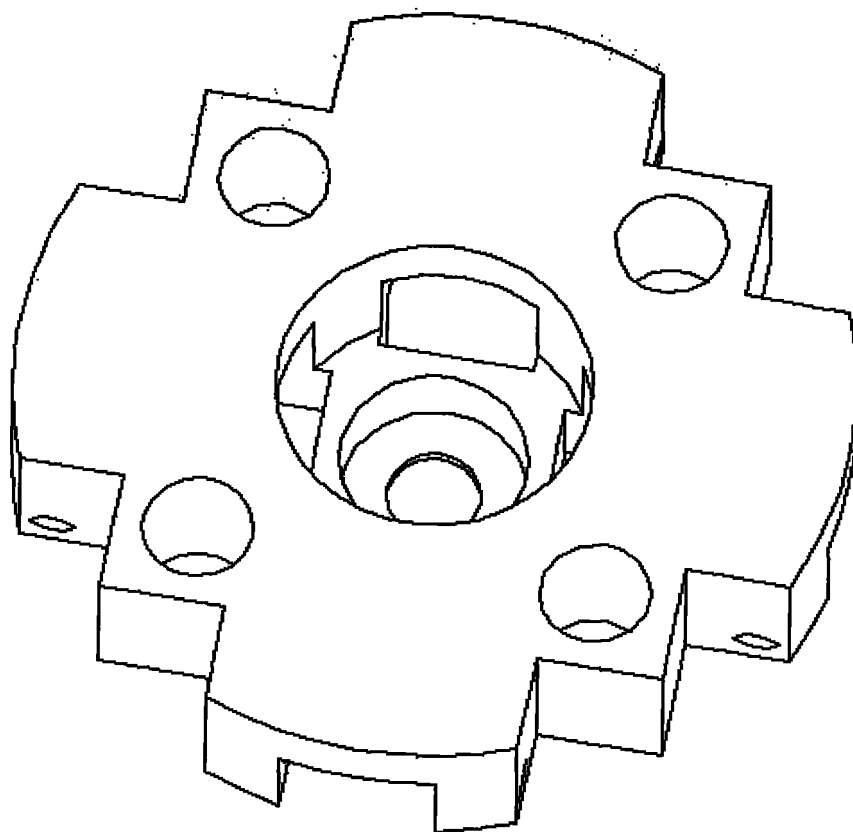


图 4

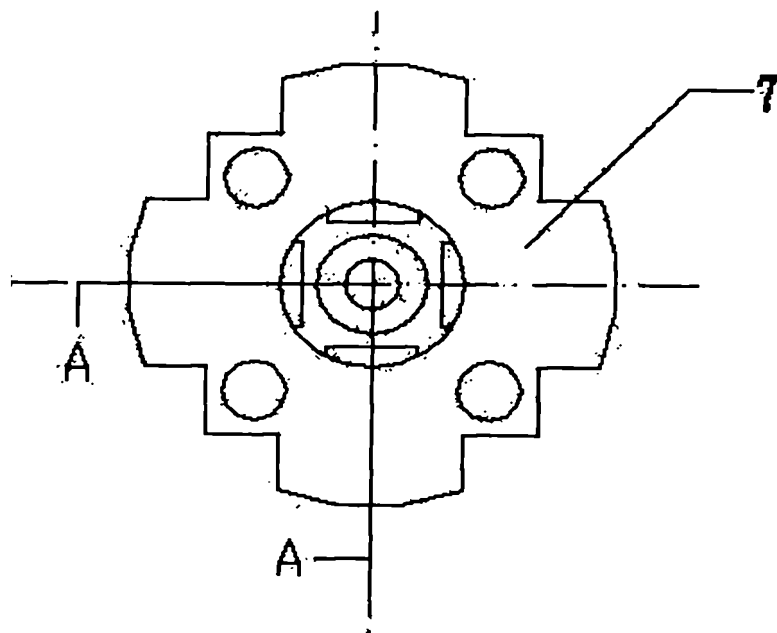


图 5

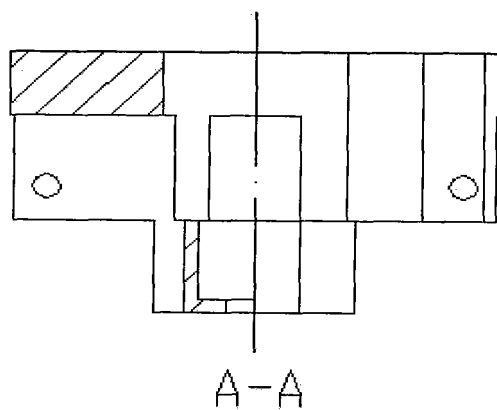


图 6

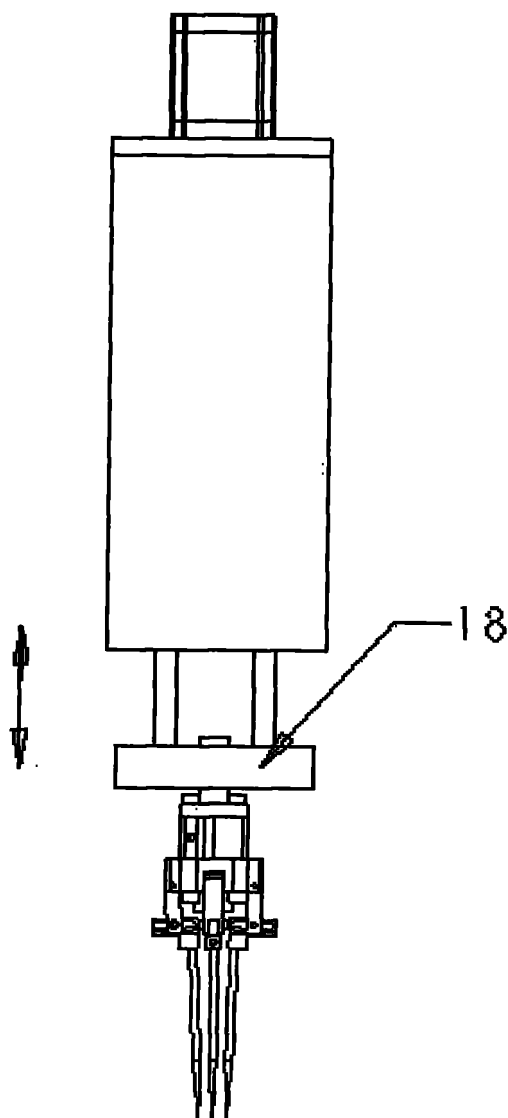


图 7

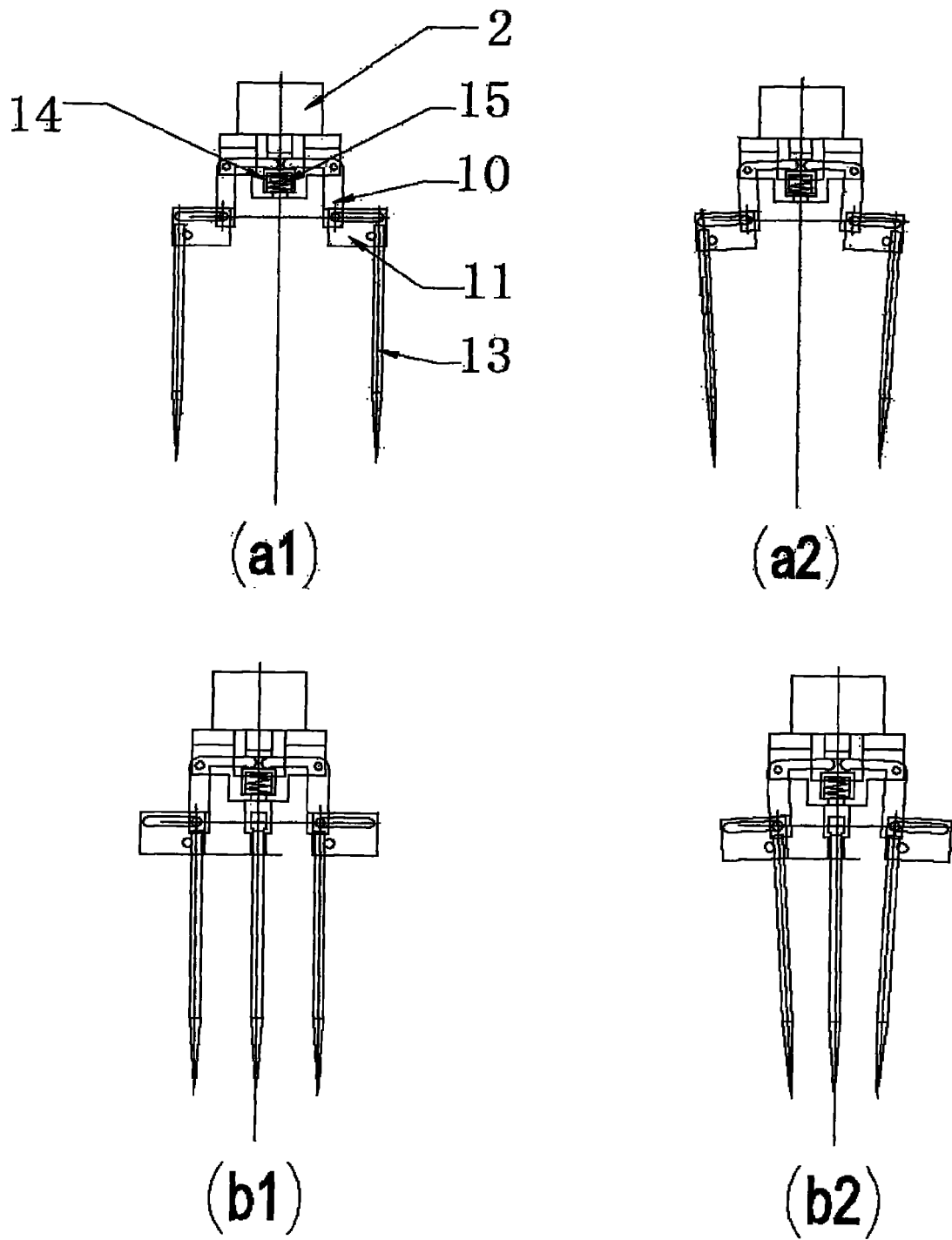


图 9