(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108029284 B
(45)授权公告日 2024.02.20

(21)申请号 201810027388.2
(22)申请日 2018.01.11
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108029284 A
(43)申请公布日 2018.05.15
(73)专利权人 北部湾大学
地址 535011 广西壮族自治区钦州市滨海新城滨海大道12号
(72)发明人 张圆圆 梁金耀 覃英强 赵明 李作栋
(74)专利代理机构 桂林市持衡专利商标事务所有限公司 45107
专利代理师 苏家达
(51)Int.Cl.
A01C 5/04(2006.01)
A01C 11/00(2006.01)
A01G 27/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103090794 A,2013.05.08
CN 105850318 A,2016.08.17
CN 106258122 A,2017.01.04
CN 106538346 A,2017.03.29
CN 107006336 A,2017.08.04
CN 202374682 U,2012.08.15
CN 206061469 U,2017.04.05
CN 206118370 U,2017.04.26
CN 206808050 U,2017.12.29
CN 207869642 U,2018.09.18
JP 2008067602 A,2008.03.27
US 2017318751 A1,2017.11.09

审查员 许梦皎

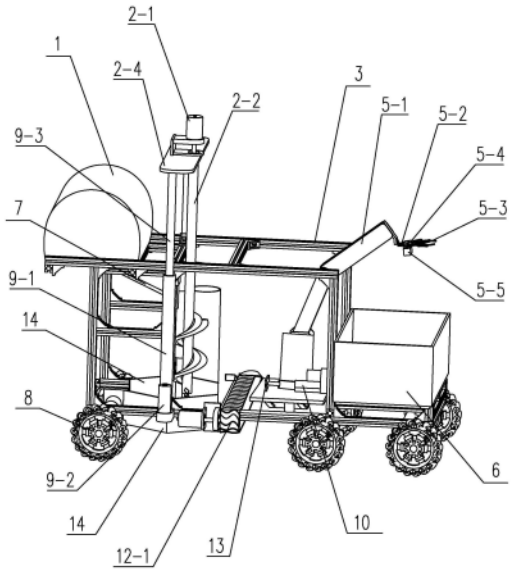
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

适于单行种植的全自动植树机器人

(57)摘要

本发明公开了一种适于单行种植的全自动植树机器人,包括车架和安装在车架下方的行走轮,还包括安装在车架上的储水柜、用于将树苗放入树坑内的树苗机构、用于挖树坑的挖掘机构、设置在车架下方的覆土机构和用于控制机器人植树的控制器,本发明通过设置的挖掘机构来挖树坑,采用机械手来将树苗储柜内的树苗放置在传送带上、然后通过树苗伸缩杆将传送带上的树苗推至树坑内,通过设置的覆土机构对放好树苗的树坑进行覆土,最后通过控制电磁阀对树苗进行浇水,并结合控制器的工作即实现全自动化植树的操作。与现有技术相比,具有智能化程度高、结构简单、植树效率高、系统运行稳定的特点。



CN 108029284 B

1.适于单行种植的全自动植树机器人,包括车架(3)和安装在车架(3)下方的行走轮,其特征在于:还包括安装在车架(3)上的储水柜(1)、用于将树苗放入树坑内的树苗机构、用于挖树坑的挖掘机构、设置在车架(3)下方的覆土机构和用于控制机器人植树的控制器,所述储水柜(1)的底部设有出水口,所述出水口连接有出水管(7),所述出水管(7)的末端于挖掘机构的一侧且在出水管(7)上安装有一电磁阀;

所述树苗机构包括树苗储柜(6)、机械手和树苗传动装置,所述树苗储柜(6)安装在与储水柜(1)相对一端的车架(3)上,所述机械手安装在储水柜(1)和树苗储柜(6)之间且机械手的下端通过U形安装座(16)连接有旋转台(15),所述旋转台(15)的下方固定有一转轴,所述转轴连接有驱动装置(17);所述挖掘机构安装在储水柜(1)和树苗传动装置之间;

所述树苗传动装置包括树苗推板(13)、树苗伸缩杆(10)和传送带机构,所述树苗伸缩杆(10)与旋转台(15)并列设在车架(3)上且树苗伸缩杆(10)的一端连接有电机、其另一端安装所述树苗推板(13),所述树苗推板(13)与挖掘机构相对应,在树苗推板(13)的顶部安装有一传感器;

所述传送带机构包括传送带(12-1)和两个传动电机(12-3),所述传送带(12-1)与树苗伸缩杆(10)相垂直设置并安装在挖掘机构与树苗推板(13)之间的车架(3)上,在传送带(12-1)的两端分别安装有传动轴(12-2),所述传动轴(12-2)与传动电机(12-3)连接;

所述挖掘机构包括钻头(2-3)、钻头电机(2-1)、竖直安装的钻头转轴(2-2)和用于控制钻头(2-3)上下移动的升降装置,所述钻头(2-3)设在车架(3)的下方并与钻头转轴(2-2)的底端相固接,钻头转轴(2-2)设置在传送带(12-1)和储水柜(1)之间且钻头转轴(2-2)的顶端穿过钻头升降台(2-4)后与固定在钻头升降台(2-4)上的钻头电机(2-1)连接;

所述覆土机构包括设在车架(3)下方的两块覆土板和用于驱动覆土板的覆土驱动杆(11),两块覆土板以钻头(2-3)为中心、对称安装在钻头(2-3)的两侧,所述覆土驱动杆(11)与钻头转轴(2-2)相平行且覆土驱动杆(11)的下端与覆土板固定连接、其顶端连接有覆土驱动舵机,所述覆土驱动舵机通过支座安装在车架(3)上。

2.根据权利要求1所述的适于单行种植的全自动植树机器人,其特征在于:所述升降装置包括升降电机(9-2)和两根与钻头转轴(2-2)相平行设置的升降推杆(9-3),所述升降推杆(9-3)的一端固定在钻头升降台(2-4)的底部、其另一端连接有升降轴(9-1),所述升降轴(9-1)连接有升降电机(9-2)。

3.根据权利要求2所述的适于单行种植的全自动植树机器人,其特征在于:所述覆土板的横截面呈V形结构。

4.根据权利要求1~3任意一项所述的适于单行种植的全自动植树机器人,其特征在于:所述机械手包括第一动臂(5-6)、第二动臂(5-1)、抓盘安装座、舵机(5-5)和机械爪(5-3),所述第一动臂(5-6)的一端铰装在U形安装座(16)上、其另一端与第二动臂(5-1)的一端相铰接,所述第二动臂(5-1)的另一端通过活动连接杆安装所述抓盘安装座,所述抓盘安装座上安装有一对相互啮合的齿轮(5-4)且在其中一个齿轮(5-4)上安装有齿轮(5-4)转轴,所述舵机(5-5)安装在抓盘安装座的底部并与齿轮(5-4)转轴连接,所述机械爪(5-3)的一端作为抓取端、其另一端固定在齿轮(5-4)上。

5.根据权利要求4所述的适于单行种植的全自动植树机器人,其特征在于:所述行走轮为麦克纳姆轮,所述麦克纳姆轮连接有内部安装有PID控制器的行走轮电机(4)。

适于单行种植的全自动植树机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种植树设备,具体涉及一种适于单行种植的全自动植树机器人,属于园林种植设备技术领域。

背景技术

[0002] 20世纪以来随着世界人口数量急剧增长以及人类各种不合理的垦荒活动,造成了日益严重的全球荒漠化。荒漠化造成了严重的社会和环境问题,包括可耕地减少、沙尘暴频繁、土地整体涵养水源能力下降导致年降水量逐年减少等,严重恶化了人类的生存环境。因此,面对日益严峻的环境问题,大量植树造林将是有效遏制荒漠化的有效方法。

[0003] 传统的纯手工植树操作一般由人采用铁锹、铁铲进行挖树坑,然后人为放入树苗,一人扶树一人覆土,最后适当压实后进行浇水即可。挖树坑和覆土过程非常的耗时费力,植树效率低、劳动强度大。为克服该缺陷,目前市场上出现了各种植树装置,例如植树机器人、植树机、植树挖掘机等。具体如授权公告号为202652842U的中国实用新型专利公开了一种与挖掘机(挖沟机)配套使用的液压钻孔植树机,包括钻头和齿轮箱,在齿轮箱上有连接架,在齿轮箱上安装液压马达和减速机,液压马达经减速机带动齿轮箱中的齿轮,液压马达的输油管路连接挖掘机液压系统。该结构的种植机虽然由于采用的液压马达来对作为挖掘机构的钻头提供动力,动力足,可以对硬质土层、冻土地层等复杂土层进行挖掘工作。但其使用时,一方面需要配合与挖沟机进行使用,另一方面其只有自动化挖掘功能,对于植树过程的放树苗、覆土和浇水的操作无法在同一设备上完成,全自动化程度低。

发明内容

[0004] 针对上述的不足,本发明所要解决的技术问题是提供一种结构简单、集挖树坑、放树苗、覆土和浇水为一体的适于单行种植的全自动植树机器人。

[0005] 为达到上述目的,本发明通过以下技术方案实现:

[0006] 适于单行种植的全自动植树机器人,包括车架和安装在车架下方的行走轮,还包括安装在车架上的储水柜、用于将树苗放入树坑内的树苗机构、用于挖树坑的挖掘机构、设置在车架下方的覆土机构和用于控制机器人植树的控制器,所述储水柜的底部设有出水口,所述出水口连接有出水管,所述出水管的末端于挖掘机构的一侧且在出水管上安装有一电磁阀;

[0007] 所述树苗机构包括树苗储柜、机械手和树苗传动装置,所述树苗储柜安装在与储水柜相对一端的车架上,所述机械手安装在储水柜和树苗储柜之间且机械手的下端通过U形安装座连接有旋转台,所述旋转台的下方固定有一转轴,所述转轴连接有驱动装置;所述挖掘机构安装在储水柜和树苗传动装置之间。

[0008] 上述方案中,所述树苗传动装置可包括树苗推板、树苗伸缩杆和传送带机构,所述树苗伸缩杆与旋转台并列设在车架上且树苗伸缩杆的一端连接有电机、其另一端安装所述树苗推板,所述树苗推板与挖掘机构相对应,在树苗推板的顶部安装有一传感器,该传感器

用于感应树苗推板的正前方是否有树苗经过；

[0009] 所述传送带机构包括传送带和两个传动电机，所述传送带与树苗伸缩杆相垂直设置并安装在挖掘机构与树苗推板之间的车架上，在传送带的两端分别安装有传动轴，所述传动轴与传动电机连接。

[0010] 上述方案中，所述挖掘机构可包括钻头、钻头电机、竖直安装的钻头转轴和用于控制钻头上下移动的升降装置，所述钻头设在车架的下方并与钻头转轴的底端相固接，钻头转轴设置在传送带和储水柜之间且钻头转轴的顶端穿过钻头升降台后与固定在钻头升降台上的钻头电机连接。

[0011] 上述方案中，所述升降装置可包括升降电机和两根与钻头转轴相平行设置的升降推杆，所述升降推杆的一端固定在钻头升降台的底部、其另一端连接有升降轴，所述升降轴连接有升降电机。

[0012] 上述方案中，所述覆土机构包括设在车架下方的两块覆土板和用于驱动覆土板的覆土驱动杆，两块覆土板以钻头为中心、对称安装在钻头的两侧，所述覆土驱动杆与钻头转轴相平行且覆土驱动杆的下端与覆土板固定连接、其顶端连接有覆土驱动舵机，所述覆土驱动舵机通过支座安装在车架上。

[0013] 上述方案中，所述覆土板的横截面可呈V形结构。

[0014] 上述方案中，所述机械手具体可以包括第一动臂、第二动臂、抓盘安装座、舵机和机械爪，所述第一动臂的一端铰装在U形安装座上、其另一端与第二动臂的一端相铰接，所述第二动臂的另一端通过活动连接杆安装所述抓盘安装座，所述抓盘安装座上安装有一对相互啮合的齿轮且在其中一个齿轮上安装有齿轮转轴，所述舵机安装在抓盘安装座的底部并与齿轮转轴连接，所述机械爪的一端作为抓取端、其另一端固定在齿轮上。

[0015] 上述方案中，为了保证车架在植树过程的平稳性，所述行走轮具体为麦克纳姆轮，所述麦克纳姆轮连接有内部安装有PID控制器的行走轮电机。

[0016] 本发明的有益效果为：

[0017] 本发明通过设置的挖掘机构来挖树坑，采用机械手来将树苗储柜内的树苗放置在传送带上、然后通过树苗伸缩杆将传送带上的树苗推至树坑内，通过设置的覆土机构对放好树苗的树坑进行覆土，最后通过控制电磁阀对树苗进行浇水，并结合控制器的工作即实现全自动化植树的操作。与现有技术相比，具有智能化程度高、结构简单、植树效率高、系统运行稳定的特点。

附图说明

[0018] 图1为适于单行种植的全自动植树机器人的结构示意图。

[0019] 图2为图1中的后视结构示意图。

[0020] 图3为对称安装的两块覆土板的俯视结构示意图。

[0021] 图4为图3的左视结构示意图。

[0022] 图中标号为：1、储水柜，2-1、钻头电机，2-2、钻头转轴，2-3、钻头，2-4、钻头升降台，3、车架，4.行走轮电机，5-1、第二动臂，5-2、爪盘安装座，5-3、机械爪，5-4、齿轮，5-5、舵机，5-6、第一动臂，6、树苗储柜，7、出水管，8、行走轮，9-1、升降轴，9-2、升降电机，9-3、升降推杆，10、树苗伸缩杆，11、覆土驱动杆，12-1、传送带，12-2、传动轴，12-3、传动电机，13、树

苗推板,14、V形覆土板,15、旋转台,16、U形安装座,17、驱动装置。

具体实施方式

[0023] 如图1、图2所示,适于单行种植的全自动植树机器人,包括车架3和安装在车架3下方的行走轮。所述行走轮具体为麦克纳姆轮,所述麦克纳姆轮连接有内部安装有PID控制器的行走轮电机4。还包括安装在车架3上的储水柜1、用于将树苗放入树坑内的树苗机构、用于挖树坑的挖掘机构、设置在车架3下方的覆土机构和用于控制机器人植树的控制器。

[0024] 所述储水柜1的底部设有出水口,所述出水口连接有出水管7,所述出水管7的末端于挖掘机构的一侧,即将出水管7延伸至钻头转轴2-2的一侧上、最好钻头转轴2-2与出水管7的末端间距2-5mm,以保证出水管7处于树苗的浇水区域。在出水管7上安装有一电磁阀,该电磁阀通过无线通信模块与控制器连接。

[0025] 所述挖掘机构安装在储水柜1和树苗传动装置之间,具体包括钻头2-3、钻头电机2、竖直安装的钻头转轴2-2和用于控制钻头2-3上下移动的升降装置。所述钻头2-3设在车架3的下方并与钻头转轴2-2的底端相固接。钻头转轴2-2设置在传送带12-1和储水柜1之间且钻头转轴2-2的顶端穿过钻头升降台2-4后与固定在钻头升降台2-4上的钻头电机2连接。

[0026] 本实施例中,具体地所述升降装置包括升降电机9-2和两根与钻头转轴2-2相平行设置的升降推杆9-3,所述升降推杆9-3的一端固定在钻头升降台2-4的底部、其另一端连接有升降轴9-1,所述升降轴9-1连接有升降电机9-2。所述升降装置一方面起到支撑钻头2-3、钻头转轴2-2、钻头电机2的作用,另一方面起到带动钻头转轴2-2下降,下降至钻头2-3接触地面后,再由钻头电机2工作。其中,钻头电机2和各升降电机9-2均通过无线通信模块与控制器连接,通过控制器来控制各个电机转动的时间和启闭。

[0027] 所述覆土机构包括设在车架3下方的两块覆土板和用于驱动覆土板的覆土驱动杆11。两块覆土板以钻头2-3为中心、对称安装在钻头2-3的两侧。如图3、图4所示,所述覆土板的横截面呈V形结构。所述覆土驱动杆11与钻头转轴2-2相平行且覆土驱动杆11的下端与覆土板固定连接、其顶端连接有覆土驱动舵机。所述覆土驱动舵机通过支座安装在车架3上。所述覆土驱动舵机通过无线通信模块与控制器无线连接,从而实现远程控制和自动覆土的功能。

[0028] 所述树苗机构包括树苗储柜6、机械手和树苗传动装置。所述树苗储柜6安装在与储水柜1相对一端的车架3上。

[0029] 所述机械手安装在储水柜1和树苗储柜6之间且机械手的下端通过U形安装座16连接有旋转台15,所述旋转台15的下方固定有一转轴,所述转轴连接有驱动装置17。所述旋转台15在驱动装置17的驱动下可在水平方向进行360度的旋转,使用时,所述驱动装置17通过无线通信模块与控制器连接。所述机械手用于将树苗储柜6内的树苗抓取至传送带12-1上,具体结构包括第一动臂5-6、第二动臂5-1、抓盘安装座、舵机5-5和机械爪5-3。所述第一动臂5-6的一端铰装在U形安装座16上、其另一端与第二动臂5-1的一端相铰接,所述第二动臂5-1的另一端通过活动连接杆安装所述抓盘安装座。所述抓盘安装座上安装有一对相互啮合的齿轮5-4且在其中一个齿轮5-4上安装有齿轮5-4转轴。所述舵机5-5安装在抓盘安装座的底部并与齿轮5-4转轴连接,所述机械爪5-3的一端作为抓取端、其另一端固定在齿轮5-4上。

[0030] 所述树苗传动装置用于将树苗准确地推入挖好的树坑内,具体采用的结构包括树苗推板13、树苗伸缩杆10和传送带12-1机构。所述树苗伸缩杆10与旋转台15并列设在车架3上,且树苗伸缩杆10的一端连接有电机、其另一端安装所述树苗推板13。所述树苗推板13与挖掘机构相对应,具体是树苗推板13与钻头转轴2-2相对应,从而保证准确将传送带12-1上的树苗推入树坑内。在树苗推板13的顶部安装有一传感器,所述传感器具体可以为红外线传感器和光电传感器。所述传感器通过无线通信模块与控制器的输入端无线连接。用于控制树苗伸缩杆10的电机也通过无线通信模块与控制器连接。

[0031] 所述传送带12-1机构包括传送带12-1和两个传动电机12-3,所述传送带12-1与树苗伸缩杆10相垂直设置并安装在钻头转轴2-2与树苗推板13之间的车架3上。在传送带12-1的两端分别安装有传动轴12-2,所述传动轴12-2与传动电机12-3连接。所述传动电机12-3在使用时,通过无线通信模块与控制器无线连接。

[0032] 所述控制器具体可包括作为中央控制器的PLC控制器、51单片机或其他型号的处理器,以及控制按键、设置模块、无线收发模块等其他相关的控制元器件。

[0033] 本发明在植树时:

[0034] 1)通过控制行走轮将机器人行走至待植树的地方,选定植树位置后通过升降装置的带动下将钻头2-3下降至与地面接触,然后启动钻头电机2,通过钻头转轴2-2带动钻头2-3的工作实现挖树坑工作;2)树坑挖好后,机械手将树苗储柜6内的树苗抓取放至传送带12-1上,树苗随着传送带12-1的移动,当移动至树苗推杆的位置时,传感器感应到前方有障碍物后,立即启动伸缩杆,将传送带12-1上的树苗推至树坑内;3)驱动覆土舵机5-5的转动,对覆土板进行左右摆动和上下移动将地面上的泥土刮入树坑内,实现覆土工作;4)最后启动出水管7上的电磁阀,实现对树苗进行浇水的工作。

[0035] 对于机器人的自动植树,可通过设置远程遥控器来实现人工手动控制,即挖树坑、树苗抓取、送树苗、覆土和浇水的操作在何时进行、对应的操作时间的长短等都可通过操作控制器来完成;另一种为无需人为操作,具体可通过在控制器内植入相应的运行程序,如给各个相关的电机进行编号,程序设定各个控制电机的运行先后顺序、执行的间隔实现等来实现全自动的植树。对于达到上述功能的控制器已为较成熟技术。

[0036] 以上仅为说明本发明的实施方式,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

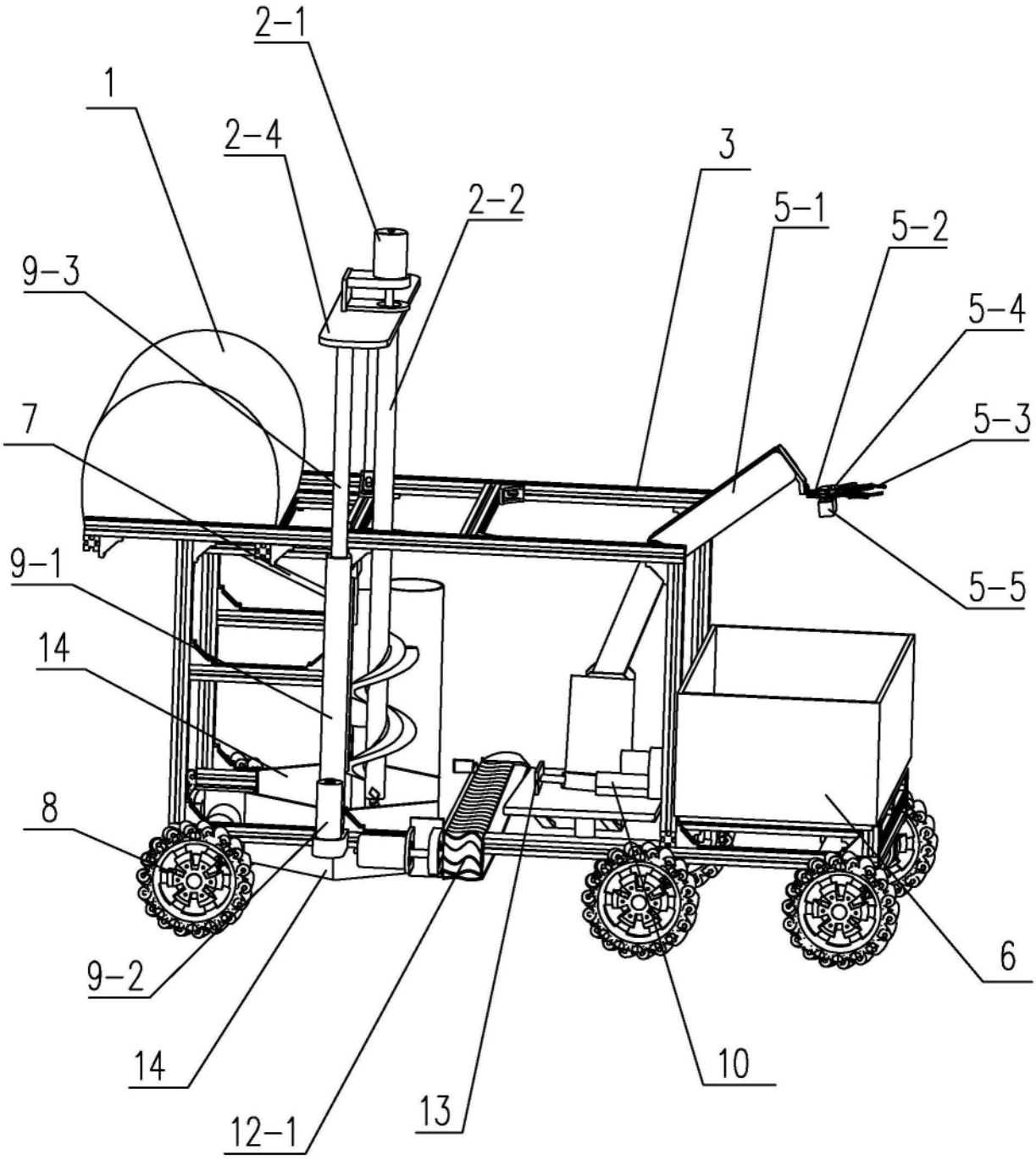


图1

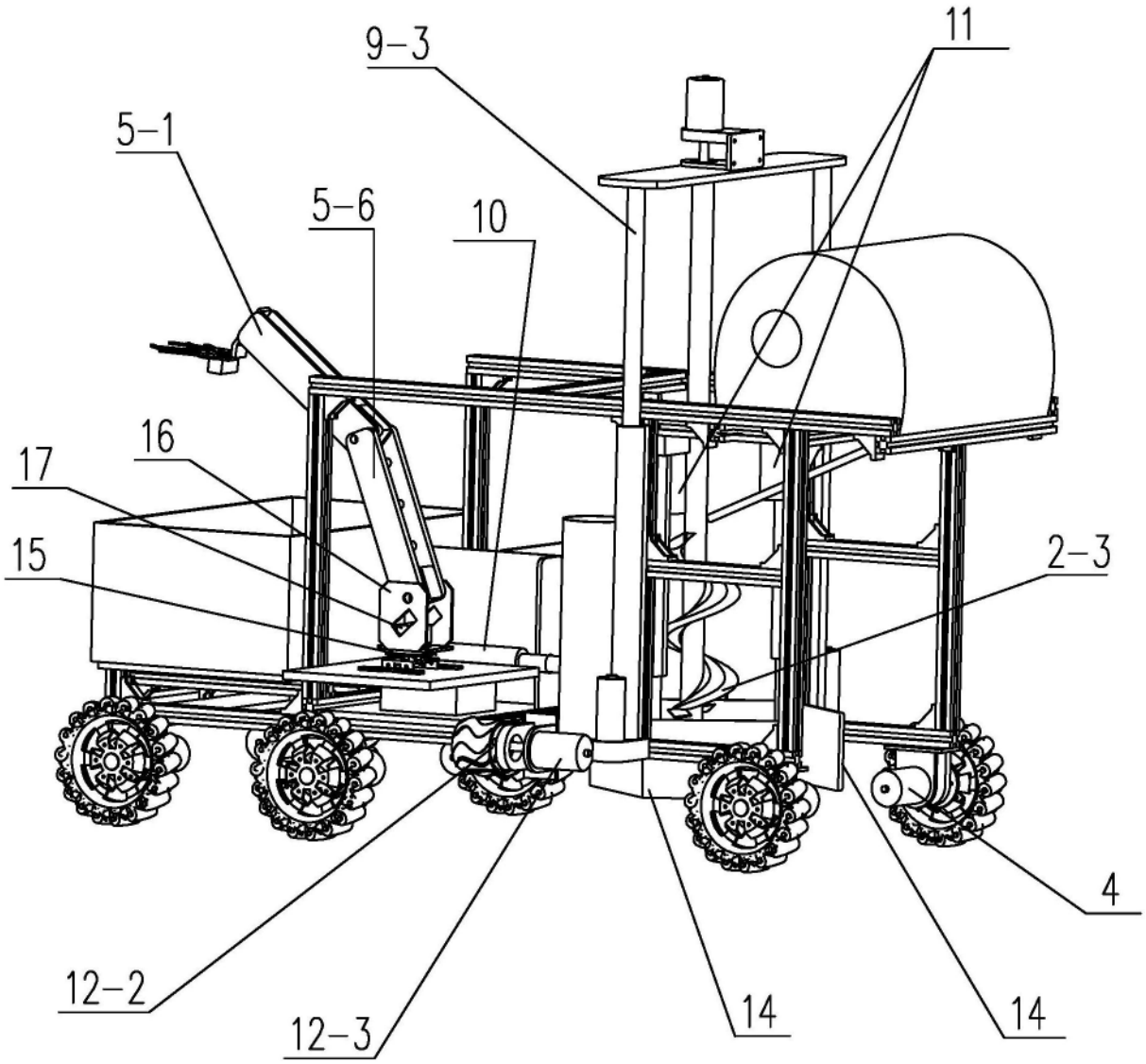


图2

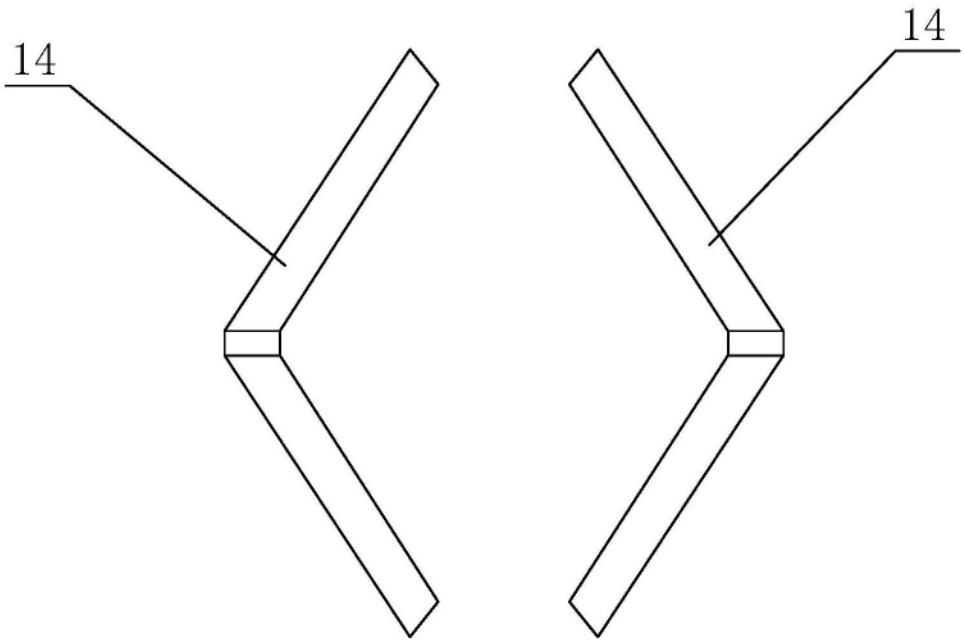


图3

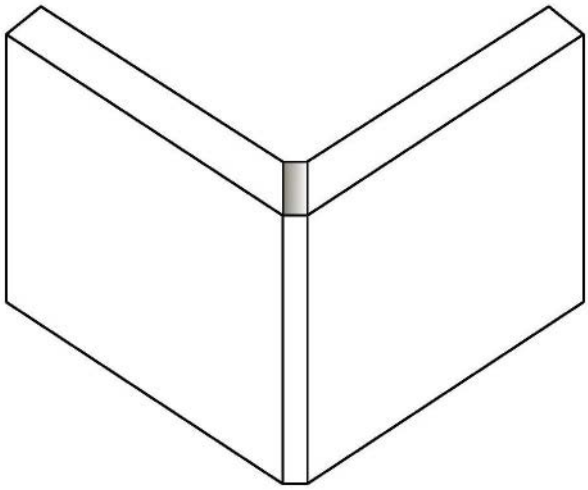


图4