



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207639123 U

(45)授权公告日 2018.07.24

(21)申请号 201721488293.8

(22)申请日 2017.11.09

(73)专利权人 西北农林科技大学

地址 712100 陕西省咸阳市杨凌示范区邠
城路3号

(72)发明人 朱新华 臧家俊 陈义磊

(51)Int.Cl.

A01C 3/06(2006.01)

A01C 5/06(2006.01)

A01C 21/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

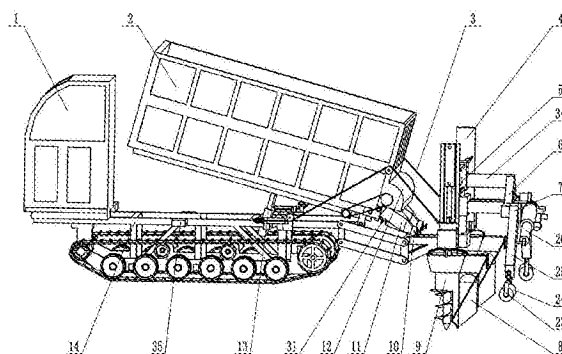
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)实用新型名称

一种果园厩肥曲线开沟施肥机

(57)摘要

一种果园厩肥曲线开沟施肥方法及施肥机，涉及施肥机械领域。将畜禽粪肥进行堆肥处理并调制好养分、水分，开沟施肥机在果树根系周围开一环曲线槽，同时将厩肥施于沟槽然后进行覆土、镇压作业。施肥机主要包含车体、料箱、强制送肥装置、开沟施肥机构和树干定位与控制系统。公开的方法和施肥机适用于果园机械化厩肥施肥作业，一方面将肥料施到适应果树根系分布的深度，有利于肥效的发挥，另一方面曲线沟保证了施肥沟与树干的距离，既能引导根系的扩张，又能减小机械对根系的损伤。



1. 一种果园厩肥曲线开沟施肥机,其特征在于,车体(14)前方安装有驾驶室(1)、发动机(15)和液压泵(16),车体(14)两侧各安装一个树干定位与控制系统(35),车体(14)上方后部装有料箱(2),料箱(2)的后部底端与车体(14)铰接;车体(14)的横梁上安装有液压倾覆油缸(13),其下端与车体(14)铰接,其上端与料箱(2)底部铰接;料箱(2)可以在液压倾覆油缸(13)的作用下后翻卸料;料箱(2)内部后下角横向安装下料辊(27),下料辊(27)处于料箱(2)外侧的部分被弧形挡板(12)包裹;

下料辊(27)与料箱(2)箱底面之间的横向间隙为出料口(30),出料口(30)的后方为强制送肥装置(11),强制送肥装置(11)的两个下料槽(29)安装在料箱(2)后部下方,每个下料槽(29)前方底部安置液压马达I(28),下料槽(29)中间沿料流方向布置输送螺旋(31),输送螺旋(31)与倾斜的下料槽(29)的底部贯穿,其一端与液压马达I(28)相接,另一端延伸穿入到下料槽(29)的出肥口(10);出肥口(10)通过管接头与施肥管(8)的入肥口(33)相接;连接施肥管(8)与出肥口(10)的管道为波纹管,波纹管管道布置时应按最短距离、最少弯头和最大弯头来布管,波纹管内置塑料衬管,要求塑料衬管耐磨损、耐腐蚀、内壁光滑、自重轻且易拆装清洗,塑料衬管管道内径取8~12cm;

车体(14)与料箱(2)后部为开沟施肥机构(34);开沟施肥机构(34)通过升降机构(3)与车体(14)相接;

开沟施肥机构(34)包括机架(6)、水平液压缸(32)、深度控制装置(5)、开沟装置(9)、施肥管(8)、镇压装置(7);

机架(6)前部上方安装两个水平液压缸(32),沿垂直于机体前进方向对称分布,水平液压缸(32)的伸出臂刚接深度控制装置(5);所述的水平液压缸(32)的伸缩运动与机体前进运动合成开沟装置(9)的曲线运动,可在果树根系(36)周围曲线开沟施肥;当水平液压缸(32)的伸出量不变时,开沟装置(9)可开出直线沟(39);

深度控制装置(5)包含竖直导板(4)、竖直液压缸(17);竖直液压缸(17)固定于竖直导板(4)外侧,竖直液压缸(17)伸出臂下端刚接开沟装置(9),竖直液压缸(17)实现开沟装置(9)沿竖直方向上的移动,从而控制住开沟装置(9)的开沟深度;

开沟装置(9)包含固定架(19)、液压马达II(18)、螺旋开沟刀(21)、集土箱(20);固定架(19)与竖直液压缸(17)的伸出臂刚接,固定架(19)上端安装液压马达II(18),固定架(19)下端安装集土箱(20),液压马达II(18)与螺旋开沟刀(21)连接,螺旋开沟刀(21)在液压马达II(18)的驱动下开沟、碎土、提土,并将土壤提升至集土箱(20)后定向铺洒到螺旋开沟刀(21)后部的沟槽中,施肥管(8)出口的后部;施肥管(8)位于螺旋开沟刀(21)后方,肥料通过施肥管(8)强制排入螺旋开沟刀(21)后部的沟槽中;集土箱(20)后端为卸土口(22),土壤经卸土口(22)回落至沟槽,对肥料进行覆盖;

镇压装置(7)位于机架(6)后方,包含伸缩液压缸(26)、摆臂(25)、压实辊子(24)、辊架(23),两组对称布置;摆臂(25)上端与机架(6)铰接,下端与辊架(23)销轴连接,辊架(23)上悬挂压实辊子(24),辊架(23)与压实辊子(24)在空间上位于开沟装置(9)后方;伸缩液压缸(26)上端与机架(6)铰接,其伸出臂端与摆臂(25)销轴连接;

所述的开沟施肥机构(34)通过升降机构(3)的作用在果园进行施肥作业时可以降落在地表,在道路行驶或果园作业掉头时可以升起。

2. 根据权利要求1所述的一种果园厩肥曲线开沟施肥机,其特征在于,所述的发动机

(15)驱动液压泵(16),液压泵(16)的输出油管分别与下料槽(29)前方底部的液压马达I(28)和固定架(19)上的液压马达II(18)相连;液压泵(16)的输出油管与液压马达I(28)、液压马达II(18)之间各设置一个调速阀。

3.根据权利要求1所述的一种果园厩肥曲线开沟施肥机,其特征在于,所述的液压马达I(28)与液压马达II(18)的输出转速可调。

4.根据权利要求1所述的一种果园厩肥曲线开沟施肥机,其特征在于,所述的树干定位与控制系统(35)对两侧树干(37)分别定位,对两侧开沟装置(9)分别控制。

一种果园厩肥曲线开沟施肥机

技术领域

[0001] 本实用新型公开一种果园厩肥曲线开沟施肥机,涉及施肥机械领域,特别是果园施肥机械领域。

背景技术

[0002] 厩肥是一种对农作物十分有益的有机肥料。有机肥料的特点是综合营养素含量高,它含有氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁以及一些微量元素等植物生长所必需的营养元素。但由于这些营养元素主要是有机化合物状态,果树无法直接吸收利用,所以土壤中的化学物理作用和微生物的发酵、分解作用先对其进行处理,使养分逐渐释放,这样也使得农肥的肥效长且稳定。因此厩肥对于提高果园土壤有机质含量,改善果园土壤理化性质的作用。特别指出的是施肥方法对于果树营养的吸收也有影响,传统施肥方式是在行间开直线施肥沟,果树根系距施肥点较远,导致肥效较低。而曲线沟保证了施肥沟与树干的距离,既能引导根系的扩张,又能避免损伤根系。且相比于直线沟,曲线沟更适合果树根系对养分的吸收。

[0003] 但目前我国主要是乔砧苹果,占90%,其球冠状树形不适合进行机械化作业,给果园厩肥机械化施肥带来困难,而果园厩肥曲线开沟施肥技术更是不易实现。

[0004] 在中国农业产业结构调整的背景下,果园机械化的重要性越来越明显。我国大力引进欧美国矮砧宽行密植苹果种植技术,已在渭北旱塬等苹果优势产区成为规模化和产业化方向一部分,采用规范化标准建园,宽行窄距,使果园基本具备了实施大型机械作业的基础条件。

[0005] 在开沟施肥机领域,国内虽进行了大量的研究,但仍然存在着不少的问题,如开沟机的研发与农业生产相脱节,无法真正满足农业生产的需求,通用性差和利用率不高等。2014年,新疆农科院农业机械化研究所研制的1FK-40型偏置式果园开沟施肥机,利用双圆盘式开沟器,该机结构简单、效率高、成本低,由于开沟部件向内侧偏置,减少了开沟时对树冠的可能的损伤,该机型不仅可用于果园开沟施肥,还可用于荒地、农田的开沟施肥。但结构繁琐笨重,制造工艺严格,且该机只能进行直线开沟施肥作业,施肥沟距离果树根系较远,不利于果树对肥效的吸收。以锥螺旋或圆柱螺旋为螺旋式开沟机的主要工作部件,代表机型有很多,如1KL-100型立式螺旋开沟机,是2000年由东北农业大学韩永俊等研制,所开沟壁平整,残土较少,性能良好,但是刀片受力较大容易磨损,刀片的加工要求高,部件更换等都不方便,工作部件尺寸偏大,无法适用于果园的曲线开沟作业且无法进行施肥作业,国外对曲线开沟也进行了相关研究,但功能单一,如INDUSTRIAS DAVID S.L.U公司生产的CLE-21A-01-A15型果园株间开沟机能完全适应果园曲线开沟作业的要求,但无法一体化完成开沟施肥作业,使施肥作业繁琐,增加了机器进地次数,导致土壤压实。

[0006] 因此,研究果园厩肥机械化施肥技术特别是果园厩肥曲线开沟施肥技术并研制配套机具,是发挥果园厩肥机械化施肥效益的关键,也是实现农肥资源在高附加值果业中高效利用的重要途径,是提高土壤有机质含量,改善土壤理化性质,实现果园高产的重要保障。

发明内容

[0007] 本发明的目的：公开一种果园厩肥曲线开沟施肥机，能实现果园厩肥施肥作业的机械化、高效化。促进果园厩肥曲线开沟施肥技术的推广应用，降低果园厩肥施肥作业成本，改善果园土壤状况，促进果园周边农肥的大规模高效利用，实现农民增收，农业增效。

[0008] 本发明要解决的技术问题：1) 如何克服开沟施肥中直线沟与树盘根系不匹配而降低肥效的缺陷并实现开沟、施肥、覆土一体化；2) 怎样输送流动性较差的厩肥进入施肥沟。

[0009] 为了解决以上技术问题，本发明给出了以下技术方案：

[0010] 一种果园厩肥曲线开沟施肥方法，其特征在于，所述方法是将厩肥以机械化的方式施于果树根系36周围的弧形区域，并对施肥沟进行覆土和镇压，所述的方法包括以下步骤：

[0011] (1) 厩肥配制：在开沟施肥机前，根据果园土壤情况对其养肥进行调制，添加土壤营养物质、土壤改良物质，调好养分；

[0012] (2) 曲线开沟：根据果树栽植的农艺条件，开沟施肥机在果树行间直线行走，调整好行间两侧的开沟间距以及开沟装置9与树干37的间距，通过树干定位与控制系统35确定树根位置，在树干定位与控制系统35未检测到树干37时，开沟装置9沿树行侧边直线开沟，开出直线沟39，开沟直线与果树株间连线平行且保持一定距离，当树干定位与控制系统35检测到开沟装置9的中心点离树干37的距离达到一定值时，开沟装置9在树干定位与控制系统35的控制下其运动轨迹变为曲线，绕果树根系36周围行进曲线开沟，曲线沟38以树干37为圆心，半径值确定但可在一定范围内可调，随着机器前进，当开沟装置9开沟轨迹移动到两树株间时，受树干定位与控制系统35的控制再次变换成直线轨迹开沟，向下一株果树靠近，如此循环，交替开出连贯的曲线沟38与直线沟39；在开沟装置9进行开沟时同步进行集土作业；

[0013] (3) 深度调节：依靠机械装置调节开沟深度，此步骤可与步骤(2)同步进行，根据果树根系36分布深度不同，及时调整开沟深度，确定合理的施肥位置；

[0014] (4) 施肥：开沟施肥机将步骤(1)所述的厩肥通过强制送肥装置11从料箱中经肥管送到开沟装置9的后部步骤(2)所形成的沟槽中；

[0015] (5) 覆土和镇压：待厩肥施入沟槽后，覆土、镇压装置在步骤(2)所形成的沟槽上覆盖土壤，然后进行机械镇压；

[0016] 所述的方法是针对厩肥的开沟施肥作业方法，对于其他类型的肥料，可省去步骤(1)；上述步骤(2)、(4)和(5)是同步进行作业的；按所述的方法作业时，可对果树同一行间的两侧同时作业，也可以单独对单侧作业。

[0017] 所述的方法不仅限于步骤(1)所述的厩肥；步骤(2)~(4)既适用于流动性较差的步骤(1)所述的厩肥，也适用于商品有机肥和化肥。

[0018] 所述的步骤(5)中所用的土壤是果园厩肥机械化施肥过程中步骤(2)所取的土。

[0019] 所述的步骤(2)在不需进行曲线开沟施肥时，可只进行直线开沟施肥，但开沟直线与果树株间连线要保持合理的距离，以免损伤果树主要根系。

[0020] 所述的果园厩肥机械化施肥方法适用于果园开沟施肥作业但不限于果园。

[0021] 一种果园厩肥曲线开沟施肥机，其特征在于，车体14前方安装有驾驶室1、发动机

15和液压泵16,车体14两侧各安装一个树干定位与控制系统35,车体14上方后部装有料箱2,料箱2的后部底端与车体14铰接;车体14的横梁上安装有液压倾覆油缸13,其下端与车体14铰接,其上端与料箱2底部铰接;料箱2可以在液压倾覆油缸13的作用下后翻卸料;料箱2内部后下角横向安装下料辊27,下料辊27处于料箱2外侧的部分被弧形挡板12包裹。

[0022] 下料辊27与料箱2箱底面之间的横向间隙为出料口30,出料口30的后方为强制送肥装置11,强制送肥装置11的两个下料槽29安装在料箱2后部下方,每个下料槽29前方底部安置液压马达I 28,下料槽29中间沿料流方向布置输送螺旋31,输送螺旋31与倾斜的下料槽29的底部贯穿,其一端与液压马达I28相接,另一端延伸穿入到下料槽29的出肥口10;出肥口10通过管接头与施肥管8的入肥口33相接;连接施肥管8与出肥口10的管道为波纹管,波纹管管道布置时应按最短距离、最少弯头和最大弯头来布管,波纹管内置塑料衬管,要求塑料衬管耐磨损、耐腐蚀、内壁光滑、自重轻且易拆装清洗,塑料衬管管道内径取8~12cm。

[0023] 车体14与料箱2后部为开沟施肥机构34;开沟施肥机构34通过升降机构3与车体14相接。

[0024] 开沟施肥机构34包括机架6、水平液压缸32、深度控制装置5、开沟装置9、施肥管8、镇压装置7。

[0025] 机架6前部上方安装两个水平液压缸32,沿垂直于机体前进方向对称分布,水平液压缸32的伸出臂刚接深度控制装置5;所述的水平液压缸32的伸缩运动与机体前进运动合成开沟装置9的曲线运动,可在果树根系36周围曲线开沟施肥;当水平液压缸32的伸出量不变时,开沟装置9可开出直线沟39。

[0026] 深度控制装置5包含竖直导板4、竖直液压缸17;竖直液压缸17固定于竖直导板4外侧,竖直液压缸17伸出臂下端刚接开沟装置9,竖直液压缸17实现开沟装置9沿竖直方向上的移动,从而控制住开沟装置9的开沟深度。

[0027] 开沟装置9包含固定架19、液压马达II 18、螺旋开沟刀21、集土箱20;固定架19与竖直液压缸17的伸出臂刚接,固定架19上端安装液压马达II 18,固定架19下端安装集土箱20,液压马达II 18与螺旋开沟刀21连接,螺旋开沟刀21在液压马达II 18的驱动下开沟、碎土、提土,并将土壤提升至集土箱20后定向铺洒到螺旋开沟刀21后部的沟槽中,施肥管8出口的后部;施肥管8位于螺旋开沟刀21后方,肥料通过施肥管8强制排入螺旋开沟刀21后部的沟槽中;集土箱20后端为卸土口22,土壤经卸土口22回落至沟槽,对肥料进行覆盖。

[0028] 镇压装置7位于机架6后方,包含伸缩液压缸26、摆臂25、压实辊子24、辊架23,两组对称布置;摆臂25上端与机架6铰接,下端与辊架23销轴连接,辊架23上悬挂压实辊子24,辊架23与压实辊子24在空间上位于开沟装置9后方;伸缩液压缸26上端与机架6铰接,其伸出臂端与摆臂25销轴连接。

[0029] 所述的开沟施肥机构34通过升降机构3的作用在果园进行施肥作业时可以降落在地表,在道路行驶或果园作业掉头时可以升起。

[0030] 所述的发动机15驱动液压泵16,液压泵16的输出油管分别与下料槽29前方底部的液压马达I28和固定架19上的液压马达II18相连;液压泵16的输出油管与液压马达I28、液压马达II18之间各设置一个调速阀。

[0031] 所述的液压马达I28与液压马达II18的输出转速可调。

[0032] 所述的树干定位与控制系统35对两侧树干37分别定位,对两侧开沟装置9分别控

制。

[0033] 一种果园厩肥曲线开沟施肥机,其工作原理如下:

[0034] 本实用新型所述的一种果园厩肥曲线开沟施肥机,在进行果园厩肥曲线开沟施肥作业时,料箱里的厩肥在液压倾覆油缸和下料辊的作用下到达出料口,出料口后方安装强制送肥装置,液压马达I驱动输送螺旋旋转,厩肥在输送螺旋的强制输送下进入波纹管,经波纹管到达施肥管。

[0035] 所述的机架前部上方安装两个水平液压缸,沿垂直于机体前进方向对称分布,水平液压缸的伸缩运动与机体前进运动合成开沟装置的曲线运动,可在果树根系周围环形开沟施肥当水平液压缸的伸出量不变时,开沟装置可开出直线沟。

[0036] 所述的水平液压缸刚接深度控制装置,深度控制装置的竖直液压缸伸出臂下端刚接开沟装置,竖直液压缸实现开沟装置沿竖直方向上的移动,从而控制住开沟装置的开沟深度。

[0037] 所述的开沟装置的固定架与竖直液压缸的伸出臂刚接,固定架上安装液压马达II,液压马达II与螺旋开沟刀连接,螺旋开沟刀在液压马达II的驱动下起到开沟、碎土、提土的作用,并将土壤提升至集土箱,集土箱位于固定架下方,在集土箱与固定架之间的连接处使用一个可以转动的松联接,其作用是一方面对集土箱进行竖直固定,另一方面使集土箱在曲线运动的过程中,能进行一些摆动,以获得更好的开沟施肥和覆土效果,集土箱的下部安装施肥管,位于螺旋开沟刀后方,肥料通过施肥管排入螺旋开沟刀所开的沟槽中,集土箱后端为卸土口,集土箱中的土壤经卸土口回落至沟槽,对肥料进行覆盖。

[0038] 所述的镇压装置的摆臂上端与机架铰接,下端与辊架销轴连接,辊架上悬挂压实辊子,辊架与压实辊子在空间上位于开沟装置后方,伸缩液压缸上端与机架铰接,其伸出臂端与摆臂销轴连接。伸缩液压缸的伸缩运动控制压实辊子伸出工作位和退回工作位,从而在工作时对已覆土的沟槽进行压实,不工作时抬起。

[0039] 有益技术效果:本实用新型公开一种果园厩肥曲线开沟施肥机,能克服开沟施肥中直线沟与树盘根系不匹配而降低肥效的缺陷并实现开沟、施肥、覆土一体化,能高效输送流动性差的厩肥进行施肥作业,实现果园厩肥施肥作业的机械化、高效化。促进果园厩肥曲线开沟施肥技术的推广应用,降低果园厩肥施肥作业成本,改善果园土壤状况,促进果园周边农肥的大规模高效利用,实现农民增收,农业增效。

[0040] 附图标记:

[0041] 1.驾驶室 2.料箱 3.升降机构 4.竖直导板 5.深度控制装置 6.机架 7.镇压装置 8.施肥管 9.开沟装置 10.出肥口 11.强制送肥装置 12.弧形挡板 13.液压倾覆油缸 14.车体 15.发动机 16.液压泵 17.竖直液压缸 18.液压马达II 19.固定架 20.集土箱 21.螺旋开沟刀 22.卸土口 23.辊架 24.压实辊子 25.摆臂 26.伸缩液压缸 27.下料辊 28.液压马达I 29.下料槽 30.出料口 31.输送螺旋 32.水平液压缸 33.入肥口 34.开沟施肥机构 35.树干定位与控制系统 36.根系 37.树干 38.曲线沟 39.直线沟。

附图说明

[0042] 图1是一种果园厩肥曲线开沟施肥机总机结构左侧视图;

- [0043] 图2是一种果园厩肥曲线开沟施肥机总机结构右后方俯视图；
- [0044] 图3是一种果园厩肥曲线开沟施肥机的履带车左后方仰视图；
- [0045] 图4是一种果园厩肥曲线开沟施肥机的履带车左后方俯视图；
- [0046] 图5是一种果园厩肥曲线开沟施肥机的开沟施肥机构的右前方视图；
- [0047] 图6是一种果园厩肥曲线开沟施肥机的开沟施肥机构的左后方俯视图；
- [0048] 图7是一种果园厩肥曲线开沟施肥机的开沟施肥机构的右侧视图；
- [0049] 图8是一种果园厩肥曲线开沟施肥方法示意图。

具体实施方式

[0050] 一种果园厩肥曲线开沟施肥方法的具体实施方案如下：

[0051] 如图1和图8所示，一种果园厩肥曲线开沟施肥方法，其特征在于，所述方法是将厩肥以机械化的方式施于果树根系36周围的弧形区域，并对施肥沟进行覆土和镇压，所述的方法包括以下步骤：

[0052] (1) 厩肥配制：在开沟施肥机前，根据果园土壤情况对其养肥进行调制，添加土壤营养物质、土壤改良物质，调好养分；

[0053] (2) 曲线开沟：根据果树栽植的农艺条件，开沟施肥机在果树行间直线行走，调整好行间两侧的开沟间距以及开沟装置9与树干37的间距，通过树干定位与控制系统35确定树根位置，在树干定位与控制系统35未检测到树干37时，开沟装置9沿树行侧边直线开沟，开出直线沟39，开沟直线与果树株间连线平行且保持一定距离，当树干定位与控制系统35检测到开沟装置9的中心点离树干37的距离达到一定值时，开沟装置9在树干定位与控制系统35的控制下其运动轨迹变为曲线，绕果树根系36周围行进曲线开沟，曲线沟38以树干37为圆心，半径值确定但可在一定范围内可调，随着机器前进，当开沟装置9开沟轨迹移动到两树株间时，受树干定位与控制系统35的控制再次变换成直线轨迹开沟，向下一株果树靠近，如此循环，交替开出连贯的曲线沟38与直线沟39；在开沟装置9进行开沟时同步进行集土作业；

[0054] (3) 深度调节：依靠机械装置调节开沟深度，此步骤可与步骤(2)同步进行，根据果树根系36分布深度不同，及时调整开沟深度，确定合理的施肥位置；

[0055] (4) 施肥：开沟施肥机将步骤(1)所述的厩肥通过强制送肥装置11从料箱中经肥管送到开沟装置9的后部步骤(2)所形成的沟槽中；

[0056] (5) 覆土和镇压：待厩肥施入沟槽后，覆土、镇压装置在步骤(2)所形成的沟槽上覆盖土壤，然后进行机械镇压；

[0057] 所述的方法是针对厩肥的开沟施肥作业方法，对于其他类型的肥料，可省去步骤(1)；上述步骤(2)、(4)和(5)是同步进行作业的；按所述的方法作业时，可对果树同一行间的两侧同时作业，也可以单独对单侧作业。

[0058] 所述的方法不仅限于步骤(1)所述的厩肥；步骤(2)~(4)既适用于流动性较差的步骤(1)所述的厩肥，也适用于商品有机肥和化肥。

[0059] 所述的步骤(5)中所用的土壤是果园厩肥机械化施肥过程中步骤(2)所取的土。

[0060] 所述的步骤(2)在不需进行曲线开沟施肥时，可只进行直线开沟施肥，但开沟直线与果树株间连线要保持合理的距离，以免损伤果树主要根系。

[0061] 所述的果园厩肥机械化施肥方法适用于果园开沟施肥作业但不限于果园。

[0062] 一种果园厩肥曲线开沟施肥机具体实施结构方案如下：

[0063] 如图1、2和图3所示，一种果园厩肥曲线开沟施肥机，其特征在于，车体14前方安装有驾驶室1、发动机15和液压泵16，车体14两侧各安装一个树干定位与控制系统35，车体14上方后部装有料箱2，料箱2的后部底端与车体14铰接；车体14的横梁上安装有液压倾覆油缸13，其下端与车体14铰接，其上端与料箱2底部铰接；料箱2可以在液压倾覆油缸13的作用下后翻卸料；料箱2内部后下角横向安装下料辊27，下料辊27旋转时将料箱2内后下角的肥料引入到后方的下料槽29中，起辅助下料的作用；下料辊27处于料箱2外侧的部分被弧形挡板12包裹。

[0064] 如图3、4和图5所示，所述的下料辊27与料箱2箱底面之间的横向间隙为出料口30，出料口30的后方为强制送肥装置11，强制送肥装置11的两个下料槽29安装在料箱2后部下方，每个下料槽29前方底部安置液压马达I28，下料槽29中间沿料流方向布置输送螺旋31，输送螺旋31与倾斜的下料槽29的底部贯穿，其一端与液压马达I28相接，另一端延伸穿入到下料槽29的出肥口10；出肥口10通过管接头与施肥管8的入肥口33相接；液压马达I28驱动输送螺旋31，将下料槽29中的肥料强制输送至下料槽29的出肥口10，通过管道连接进入施肥管8，连接施肥管8与出肥口10的管道为波纹管，波纹管管道布置时应按最短距离、最少弯头和最大弯头来布管，波纹管内置塑料衬管，要求塑料衬管耐磨损、耐腐蚀、内壁光滑、自重轻且易拆装清洗，塑料衬管管道内径取8~12cm。

[0065] 如图1所示，所述的车体14与料箱2后部为开沟施肥机构34；开沟施肥机构34通过升降机构3与车体14相接。

[0066] 如图1和图2所示，所述的开沟施肥机构34包括机架6、水平液压缸32、深度控制装置5、开沟装置9、施肥管8、镇压装置7。

[0067] 如图1、2、5和图8所示，所述的机架6前部上方安装两个水平液压缸32，沿垂直于机体前进方向对称分布，水平液压缸32的伸出臂刚接深度控制装置5；所述的水平液压缸32的伸缩运动与机体前进运动合成开沟装置9的曲线运动，可在果树根系36周围曲线开沟施肥；当水平液压缸32的伸出量不变时，开沟装置9可开出直线沟39。

[0068] 如图1、2和图5所示，所述的深度控制装置5包含竖直导板4、竖直液压缸17；竖直液压缸17固定于竖直导板4外侧，竖直液压缸17伸出臂下端刚接开沟装置9，竖直液压缸17实现开沟装置9沿竖直方向上的移动，从而控制住开沟装置9的开沟深度。

[0069] 如图1、2和图7所示，所述的开沟装置9包含固定架19、液压马达II18、螺旋开沟刀21、集土箱20；固定架19与竖直液压缸17的伸出臂刚接，固定架19上端安装液压马达II18，固定架19下端安装集土箱20，液压马达II18与螺旋开沟刀21连接，螺旋开沟刀21在液压马达II18的驱动下开沟、碎土、提土，并将土壤提升至集土箱20后定向铺洒到螺旋开沟刀21后部的沟槽中，施肥管8出口的后部；施肥管8位于螺旋开沟刀21后方，肥料通过施肥管8强制排入螺旋开沟刀21后部的沟槽中；集土箱20后端为卸土口22，土壤经卸土口22回落至沟槽，对肥料进行覆盖。

[0070] 如图1、2和图7所示，所述的镇压装置7位于机架6后方，包含伸缩液压缸26、摆臂25、压实辊子24、辊架23，两组对称布置；摆臂25上端与机架6铰接，下端与辊架23销轴连接，辊架23上悬挂压实辊子24，辊架23与压实辊子24在空间上位于开沟装置9后方；伸缩液压缸

26上端与机架6铰接,其伸出臂端与摆臂25销轴连接,伸缩液压缸26的伸缩运动可使摆臂25伸出与缩回,从而控制压实辊子24位置的变化。

[0071] 如图1所示,所述的开沟施肥机构34通过升降机构3的作用在果园进行施肥作业时,可以降落在地表,在道路行驶或果园作业掉头时可以升起。

[0072] 如图2、3和图4所示,所述的发动机15驱动液压泵16,液压泵16的输出油管分别与下料槽29前方底部的液压马达I28和固定架19上的液压马达II18相连;液压泵16的输出油管与液压马达I28、液压马达II18之间各设置一个调速阀。

[0073] 如图2和图3所示,所述的液压马达I28与液压马达II18的输出转速可调。

[0074] 如图1和图8所示,所述的树干定位与控制系统35对两侧树干37分别定位,对两侧开沟装置9分别控制。

[0075] 进一步说明本实用新型所述的一种果园厩肥曲线开沟施肥机的工作原理,具体过程和工作原理表述如下:

[0076] 本实用新型所述的一种果园厩肥曲线开沟施肥机,在进行果园厩肥曲线开沟施肥作业时,料箱里的厩肥在液压倾覆油缸和下料辊的作用下到达出料口,出料口后方安装强制送肥装置,液压马达I驱动输送螺旋旋转,厩肥在输送螺旋的强制输送下进入波纹管,经波纹管到达施肥管。

[0077] 机架前部上方安装两个水平液压缸,沿垂直于机体前进方向对称分布,水平液压缸的伸缩运动与机体前进运动合成开沟装置的曲线运动,可在果树根系周围环形开沟施肥,当水平液压缸的伸出量不变时,开沟装置可开出直线沟。

[0078] 水平液压缸刚接深度控制装置,深度控制装置的竖直液压缸伸出臂下端刚接开沟装置,竖直液压缸实现开沟装置沿竖直方向上的移动,从而控制住开沟装置的开沟深度。

[0079] 开沟装置的固定架与竖直液压缸的伸出臂刚接,固定架上安装液压马达II,液压马达II与螺旋开沟刀连接,螺旋开沟刀在液压马达II的驱动下起到开沟、碎土、提土的作用,并将土壤提升至集土箱,集土箱位于固定架下方,在集土箱与固定架之间的连接处使用一个可以转动的松联接,其作用是一方面对集土箱进行竖直固定,另一方面使集土箱在曲线运动的过程中,能进行一些摆动,以获得更好的开沟施肥和覆土效果,集土箱的下部安装施肥管,位于螺旋开沟刀后方,肥料通过施肥管排入螺旋开沟刀所开的沟槽中,集土箱后端为卸土口,集土箱中的土壤经卸土口回落至沟槽,对肥料进行覆盖。

[0080] 镇压装置的摆臂上端与机架铰接,下端与辊架销轴连接,辊架上悬挂压实辊子,辊架与压实辊子在空间上位于开沟装置后方,伸缩液压缸上端与机架铰接,其伸出臂端与摆臂销轴连接。伸缩液压缸的伸缩运动控制压实辊子伸出工作位和退回工作位,从而在工作时对已覆土的沟槽进行压实,不工作时抬起。

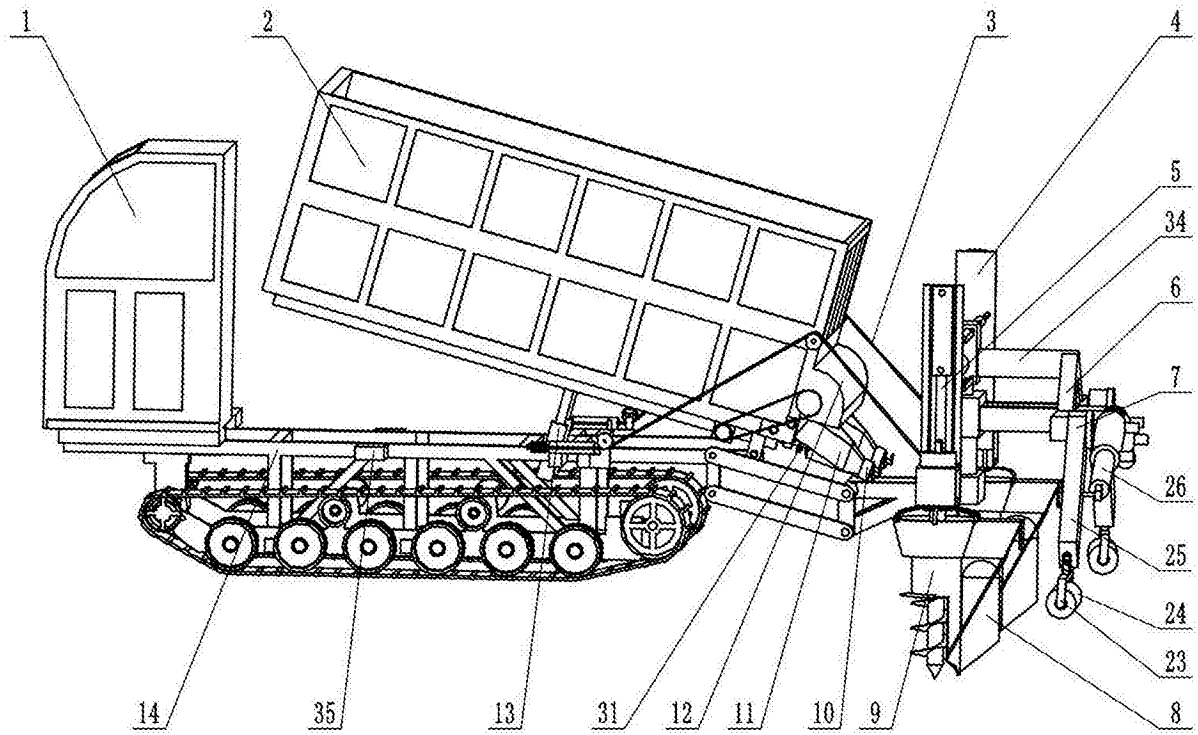


图1

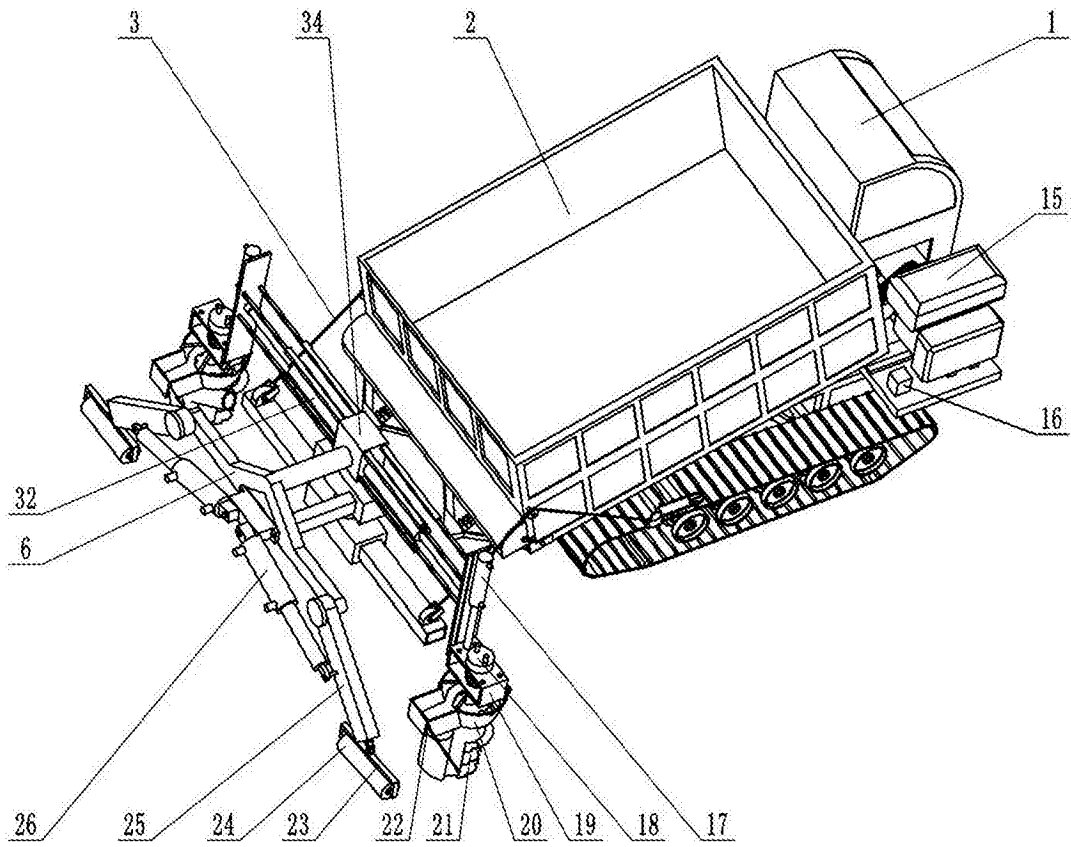


图2

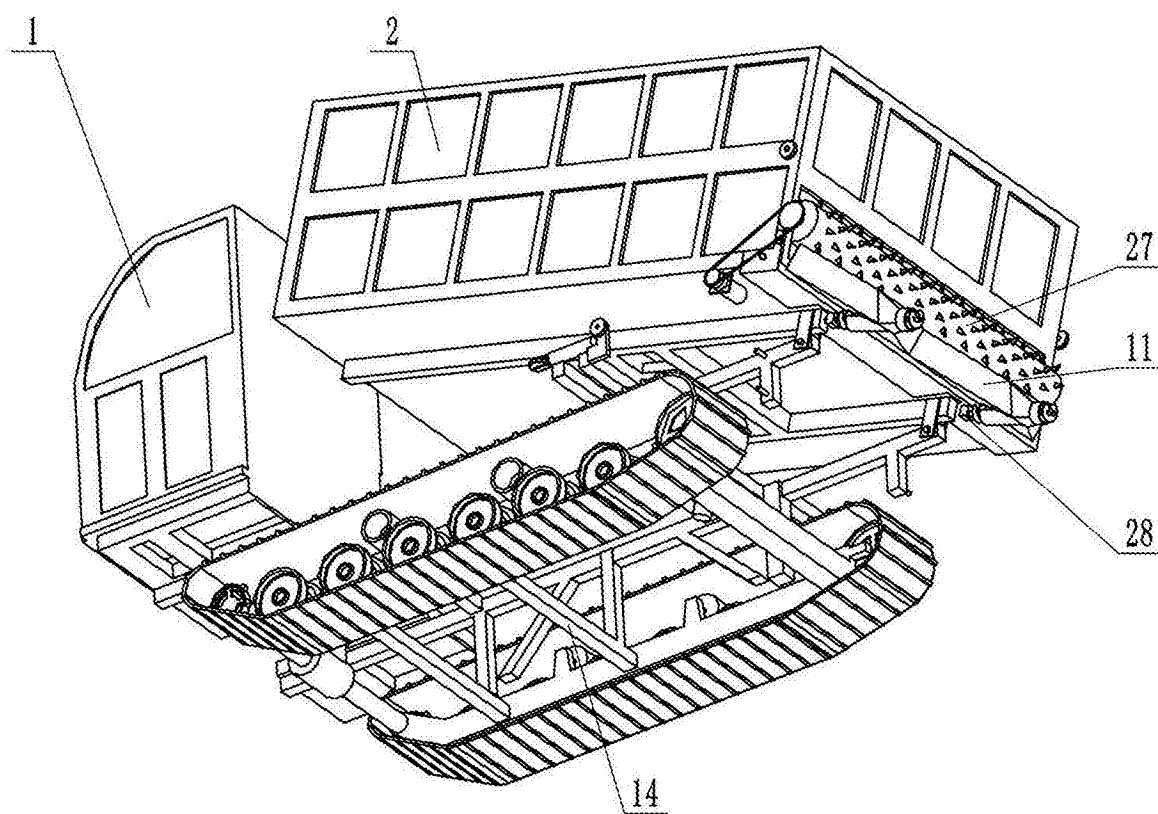


图3

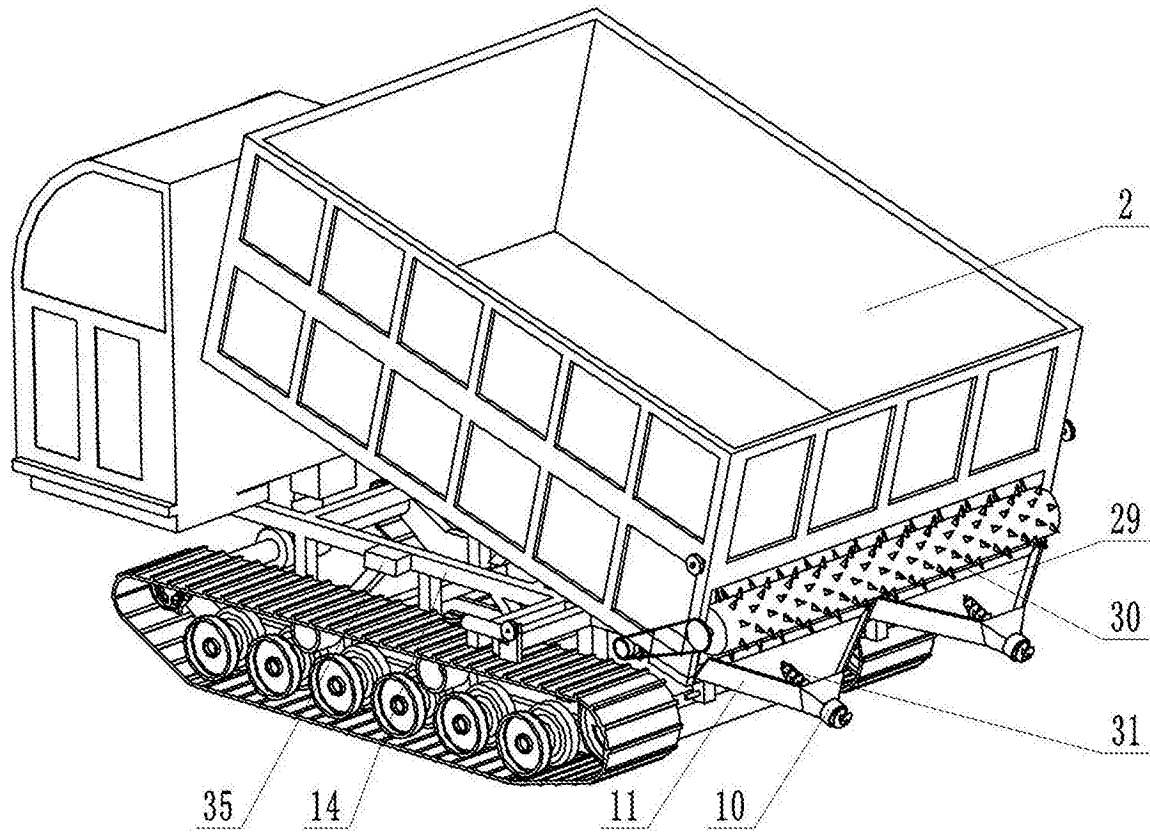


图4

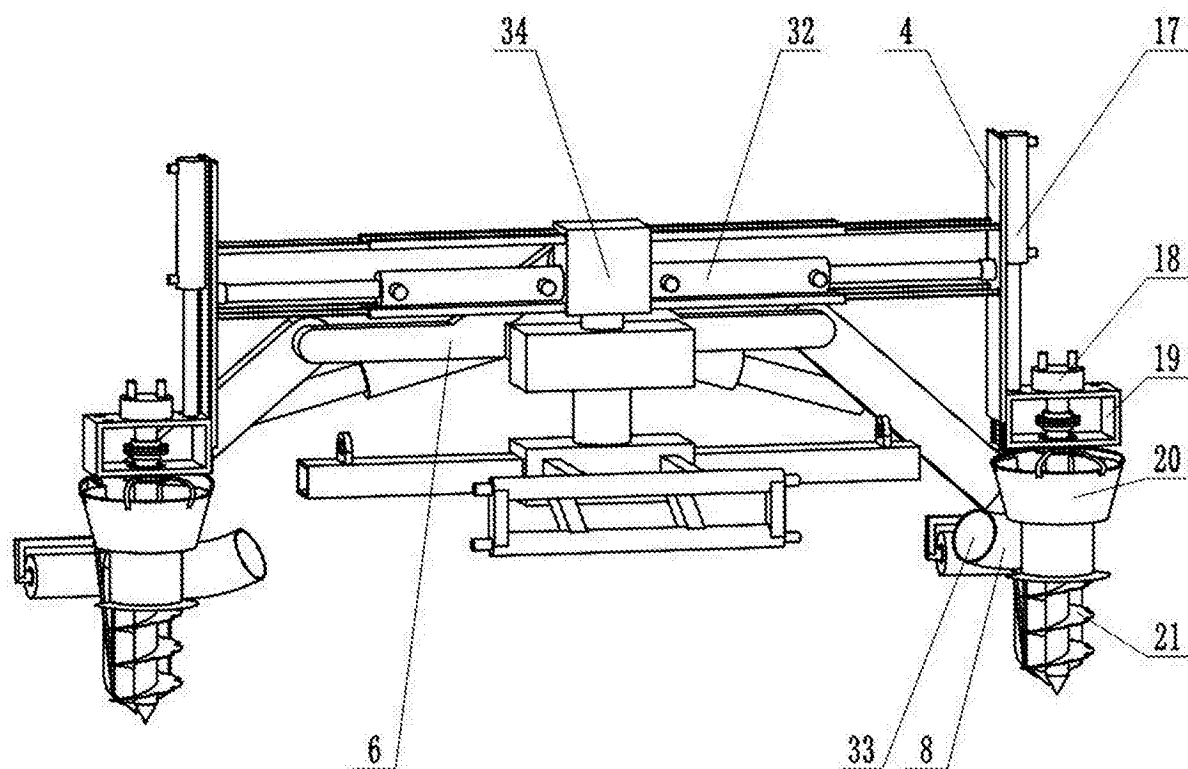


图5

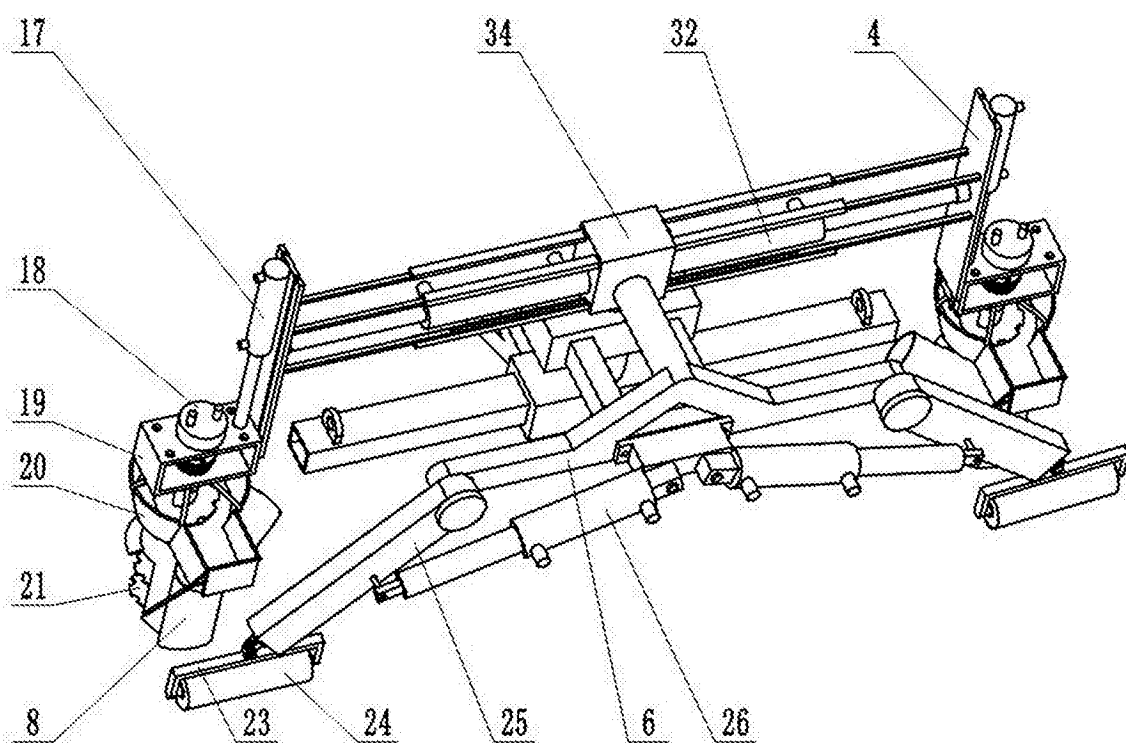


图6

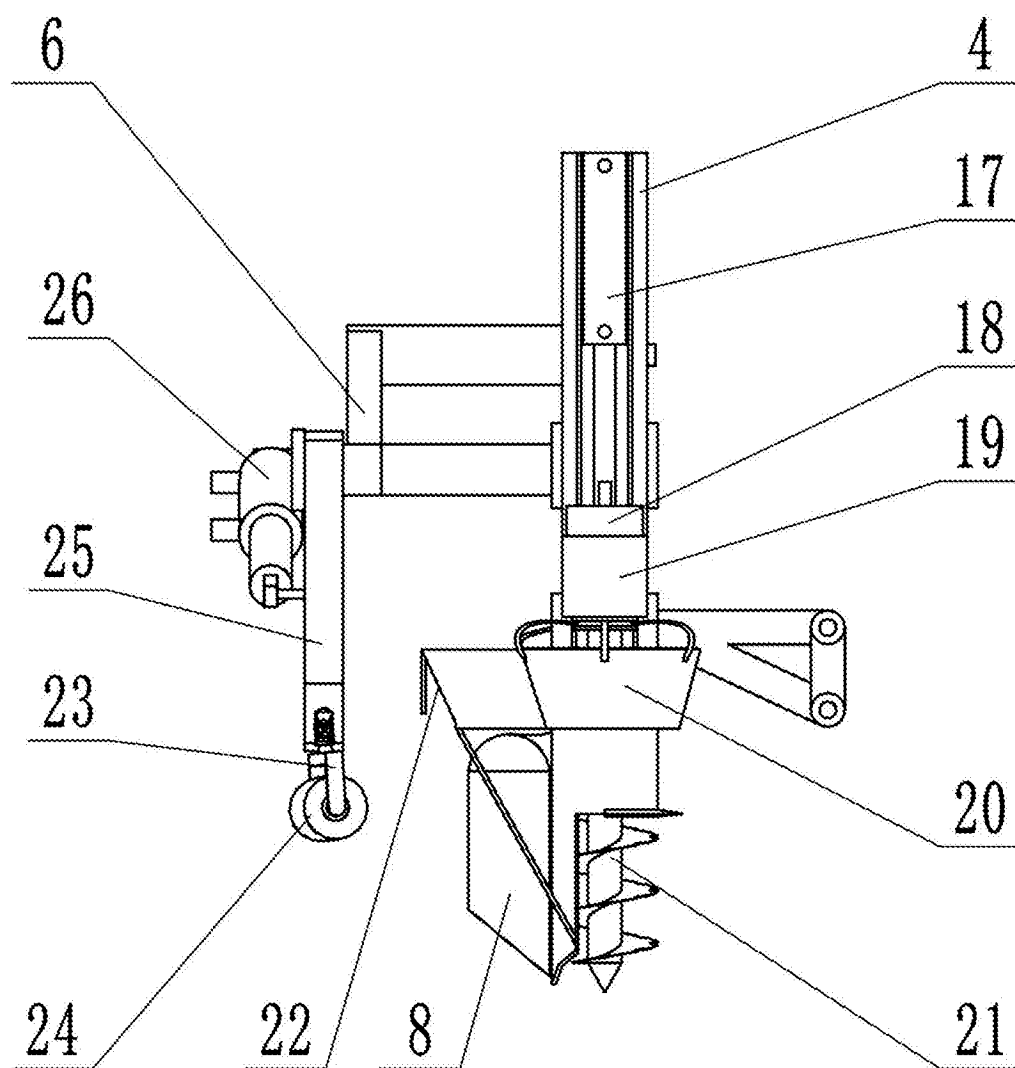


图7

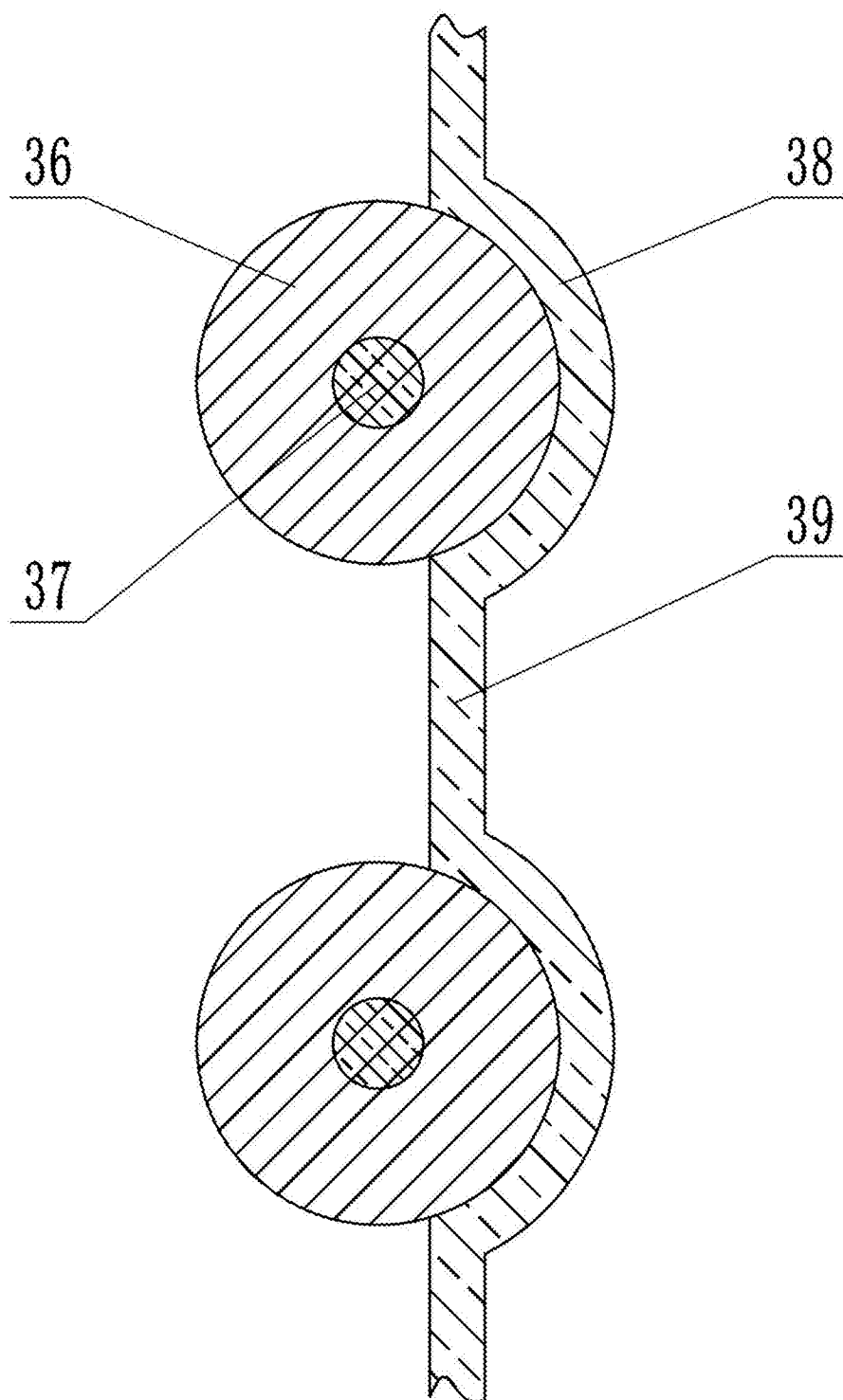


图8