



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115997503 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 25

(21) 申请号 202211617074.0

A01C 15/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.15

A01C 5/06 (2006.01)

(71) 申请人 江苏农林职业技术学院

地址 212400 江苏省镇江市句容市文昌东路19号

(72) 发明人 戴有华 高菊玲 吴丹 金文忻
宋志禹 王宜雷 刘旭 徐荣丽
杨广荣 高超学 王平会 刘国华

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

专利代理师 苏良

(51) Int. Cl.

A01B 49/06 (2006.01)

A01B 49/02 (2006.01)

A01C 15/12 (2006.01)

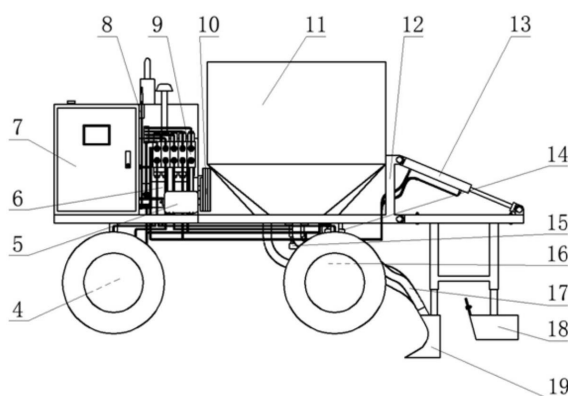
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

一种设施蔬菜生产无人开沟施肥机

(57) 摘要

本发明公开了一种设施蔬菜生产无人开沟施肥机,包括行驶底盘系统、开沟施肥系统、液压传动系统和远程控制系统;行驶底盘系统能够前后行驶及左右转向,行驶底盘系统上部的机架包括主机架及铰接于主机架尾端的后端机架;液压传动系统用于为行驶底盘系统和开沟施肥系统提供液压动力;远程控制系统用于远程控制开沟施肥机作业;开沟施肥系统中,肥料箱用于为开沟施肥器提供肥料;开沟施肥器用于开设种植沟并向沟内施肥;覆土稳沟器用于向沟内推入碎土以覆盖肥料并稳固种植沟的形状;开沟施肥器和覆土稳沟器安装在后端机架上,且前后位置对应。本发明采用无人化操控方式,一次完成开沟、施肥、覆土、稳沟作业4~6行,提高了作业质量和效率。



1. 一种设施蔬菜生产无人开沟施肥机, 其特征在于, 包括行驶底盘系统、开沟施肥系统、液压传动系统和远程控制系统;

行驶底盘系统能够前后行驶及左右转向, 行驶底盘系统的上部装有机架; 机架包括主机架及铰接于主机架尾端的后端机架, 该后端机架由安装在主机架上的展折液压缸驱使转动;

液压传动系统用于为行驶底盘系统和开沟施肥系统提供工作所需的液压动力;

远程控制系统用于远程控制开沟施肥机;

开沟施肥系统包括:

肥料箱, 用于为开沟施肥器提供细颗粒状肥料;

开沟施肥器, 用于开设种植沟并向沟内施肥; 以及,

覆土稳沟器, 用于向沟内推入碎土以覆盖肥料并稳固种植沟的形状;

开沟施肥器和覆土稳沟器均安装在后端机架上, 且前后位置对应。

2. 根据权利要求1所述的开沟施肥机, 其特征在于, 后端机架上并排安装多个开沟施肥器和多个覆土稳沟器, 二者数量相等, 且一一前后对应。

3. 根据权利要求1所述的开沟施肥机, 其特征在于, 肥料箱内腔由隔板分隔为有机肥存储腔和无机肥存储腔, 肥料箱内侧底部设有搅拌叶片及出料口, 隔板下端与肥料箱间留有安装搅拌叶片的间隙; 搅拌叶片通过安装在肥料箱底部外侧的搅拌液压马达驱转, 用以搅拌混合有机肥与无机肥; 拌合的肥料经出料口通过输料管输送至开沟施肥器。

4. 根据权利要求3所述的开沟施肥机, 其特征在于, 液压传动系统包括液压泵、液压控制回路及设置在液压控制回路中的多个电磁阀, 通过电磁阀通断控制行驶底盘系统中的转向液压缸、行驶液压马达和制动液压卡钳, 实现整机行驶、转向、制动; 通过电磁阀通断控制开沟施肥系统中的搅拌液压马达, 实现搅拌叶片转动; 通过电磁阀通断控制展折液压缸, 实现后端机架展折。

5. 根据权利要求4所述的开沟施肥机, 其特征在于, 远程控制系统包括自动控制系统和无线通信系统, 其中自动控制系统包括PLC控制器, 无线通信系统包括无线网关, 用户端利用无线网关建立与PLC控制器间的远程通讯连接, 实现开沟施肥机的远程控制; 主机架上安装有两个后端机架限位开关, 分别用于后端机架转动时的上下限位; 开沟施肥机上还设有用于检测障碍物的超声波传感器。

6. 根据权利要求1所述的开沟施肥机, 其特征在于, 开沟施肥器下端设有铲头, 该铲头两侧的挤土曲面向前延伸形成尖铲形前部, 该尖铲形前部用于在开设种植沟时入土和切土, 挤土曲面用于将推高的碎土挤向两侧;

在两侧挤土曲面内侧形成有空腔, 该空腔的后部与所开设种植沟的形状匹配; 在空腔上部设有与其连通的进料口, 该进料口承接由肥料箱提供的肥料, 肥料经空腔排至沟底。

7. 根据权利要求6所述的开沟施肥机, 其特征在于, 开沟施肥器在后端机架上的安装高度可调节。

8. 根据权利要求1所述的开沟施肥机, 其特征在于, 覆土稳沟器包括挤压箱, 该挤压箱的截面与所开设的种植沟相适配; 在挤压箱的前部固定有一块梯形板, 在梯形板上固定有横向的推土板, 该推土板用于将种植沟间窄垄的上部推平压实, 并将一部分碎土推入沟内以覆盖肥料。

9. 根据权利要求8所述的开沟施肥机, 其特征在于, 推土板在梯形板上的安装高度可调节。

10. 根据权利要求8所述的开沟施肥机, 其特征在于, 覆土稳沟器在后端机架上的安装高度可调节。

一种设施蔬菜生产无人开沟施肥机

技术领域

[0001] 本发明涉及农业机械,具体涉及一种设施蔬菜生产无人开沟施肥机。

背景技术

[0002] 利用温室大棚等进行设施蔬菜生产,能够为蔬菜作物提供适宜的生长环境,从而实现优质、高产栽培。发展设施蔬菜产业有利于保证蔬菜周年均衡供应,促进农民增收和农业资源高效利用。

[0003] 近年来,为实现“节水节肥”地生产设施蔬菜,江苏、山东等地多采用沟内种植设施蔬菜的做法,同时设施蔬菜产业是典型的劳动密集型产业,机械化水平较低,且由于农业劳动力缺乏,“用工难、用工贵”问题日益突出,从而迫切地需要将研发一款无人开沟施肥机来替换人工完成开沟及施肥工作,以最大限度地降低人力投入,提高作业效率,降低成本。

[0004] 经研究,既有的开沟施肥机虽多种多样,但是它们都是针对农业作物各自的农艺需求开发的,例如用于果园或茶园的开沟施肥机,无法满足设施蔬菜“开种植沟、沟内施肥、覆土稳沟”的农艺需求。

[0005] 鉴于此,需要结合农机农艺开发一种设施蔬菜生产无人开沟施肥机。

发明内容

[0006] 发明目的:本发明的目的是提出一种设施蔬菜生产无人开沟施肥机。

[0007] 技术方案:本发明提供一种设施蔬菜生产无人开沟施肥机,包括行驶底盘系统、开沟施肥系统、液压传动系统和远程控制系统;

[0008] 行驶底盘系统能够前后行驶及左右转向,行驶底盘系统的上部装有机架;机架包括主机架及铰接于主机架尾端的后端机架,该后端机架由安装在主机架上的展折液压缸驱使转动;

[0009] 液压传动系统用于为行驶底盘系统和开沟施肥系统提供工作所需的液压动力;

[0010] 远程控制系统用于远程控制开沟施肥机;

[0011] 开沟施肥系统包括:

[0012] 肥料箱,用于为开沟施肥器提供细颗粒状肥料;

[0013] 开沟施肥器,用于开设种植沟并向沟内施肥;以及,

[0014] 覆土稳沟器,用于向沟内推入碎土以覆盖肥料并稳固种植沟的形状;

[0015] 开沟施肥器和覆土稳沟器均安装在后端机架上,且前后位置对应。

[0016] 本发明能够满足设施蔬菜生产中“开种植沟、沟内施肥、覆土稳沟”的农艺要求,能够一次性完成开沟、施肥、覆土、稳沟作业,提高了作业质量和效率。远程控制实现开沟施肥作业,只需要在温室大棚外向肥料箱中添加肥料即可,降低了劳动强度,改善了劳动环境。

[0017] 进一步地,后端机架上并排安装多个开沟施肥器和多个覆土稳沟器,二者数量相等,且一一前后对应。本技术方案能够一次性完成多条种植沟的开沟、施肥、覆土、稳沟作业,从而进一步地提高了作业效率、降低了劳动成本。

[0018] 进一步地,肥料箱内腔由隔板分隔为有机肥存储腔和无机肥存储腔,肥料箱内侧底部设有搅拌叶片及出料口,隔板下端与肥料箱间留有安装搅拌叶片的间隙;搅拌叶片通过安装在肥料箱底部外侧的搅拌液压马达驱动,用以搅拌混合有机肥与无机肥;拌合的肥料经出料口通过输料管输送至开沟施肥器。

[0019] 进一步地,液压传动系统包括液压泵、液压控制回路及设置在液压控制回路中的多个电磁阀,通过电磁阀通断控制行驶底盘系统中的转向液压缸、行驶液压马达和制动液压卡钳,实现整机行驶、转向、制动;通过电磁阀通断控制开沟施肥系统中的搅拌液压马达,实现搅拌叶片转动;通过电磁阀通断控制展折液压缸,实现后端机架展折。

[0020] 进一步地,远程控制系统包括自动控制系统和无线通信系统,其中自动控制系统包括PLC控制器,无线通信系统包括无线网关,用户端利用无线网关建立与PLC控制器间的远程通讯连接,实现开沟施肥机的远程控制;主机架上安装有两个后端机架限位开关,分别用于后端机架转动时的上下限位;开沟施肥机上还设有用于检测障碍物的超声波传感器。

[0021] 进一步地,开沟施肥器下端设有铲头,该铲头两侧的挤土曲面向前延伸形成尖铲形前部,该尖铲形前部用于在开设种植沟时入土和切土,挤土曲面用于将推高的碎土挤向两侧;

[0022] 在两侧挤土曲面内侧形成有空腔,该空腔的后部与所开设种植沟的形状匹配;在空腔上部设有与其连通的进料口,该进料口承接由肥料箱提供的肥料,肥料经空腔排至沟底。

[0023] 进一步地,开沟施肥器在后端机架上的安装高度可调节。

[0024] 进一步地,覆土稳沟器包括挤压箱,该挤压箱的截面与所开设的种植沟相适配;在挤压箱的前部固定有一块梯形板,在梯形板上固定有横向的推土板,该推土板用于将种植沟间窄垄的上部推平压实,并将一部分碎土推入沟内以覆盖肥料。

[0025] 进一步地,推土板在梯形板上的安装高度可调节。

[0026] 进一步地,覆土稳沟器在后端机架上的安装高度可调节。

[0027] 以上技术方案中,开沟施肥器和覆土稳沟器的高度可调,可适应不同蔬菜对开沟施肥深度的不同要求。容易想到的是,还可以设置开沟施肥器在后端机架上的间距可调,及覆土稳沟器在后端机架在后端机架上的间距可调,从而满足不同蔬菜对开沟施肥间距的不同要求。

[0028] 有益效果:本发明与现有技术相比,具有如下显著优点:

[0029] 能够满足设施蔬菜生产中“开种植沟、沟内施肥、覆土稳沟”的农艺要求,一次性完成开沟、施肥、覆土、稳沟作业,并且在开沟、施肥、覆土、稳沟作业过程中能够实现无人操控作业,提高了作业质量和效率。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面对本发明实施例中所需要使用的附图作简单介绍,显而易见地,下面所描述的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来说,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1是本发明的结构示意图;

[0032] 图2是图1的俯视图;

[0033] 图3是机架的结构示意图；
[0034] 图4是肥料箱的结构示意图；
[0035] 图5和图6是开沟施肥器不同视角下的结构示意图；
[0036] 图7和图8是覆土稳沟器不同视角下的结构示意图；
[0037] 图9是液压传动系统原理图；
[0038] 图10是控制系统接线图；
[0039] 图11是开沟施肥机操作方法流程框图；
[0040] 图12是无线通信系统原理图；
[0041] 附图标记：1, 液压油箱；2, 蓄电池；3, 柴油发动机；4, 转向液压缸；5, 直流发电机；6, 液压泵站；7, 电气控制柜；8, 无线网关；9, 液压阀组；901, 单向阀；902, 节流阀；903, 第一三位四通电磁阀；904, 第二三位四通电磁阀；905, 二位二通电磁阀；906, 第三三位四通电磁阀；907, 二位三通电磁阀；10, 传动带；11, 肥料箱；111, 出料口；112, 箱体；113, 搅拌叶片；114, 隔板；12, 机架；121, 主机架；122, 铰链；123, 后端机架；13, 展折液压缸；14, 行驶液压马达；15, 搅拌液压马达；16, 制动液压卡钳；17, 输料管；18, 覆土稳沟器；181, 推土板；182, 调整孔；183, 第一安装孔；184, 挤压箱；185, 第一立柱；19, 开沟施肥器；191, 进料口；192, 空腔；193, 第二立柱；194, 第二安装孔；20, PLC控制器；21, 通信基站；22, 应用服务器；23, 用户端。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图, 对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述, 显然, 所描述的实施例不是全部的实施例。基于本发明中的实施例, 本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例, 都属于本发明的保护范围。

[0043] 本申请实施例提供一种设施蔬菜生产无人开沟施肥机, 该开沟施肥机主要由行驶底盘系统、开沟施肥系统、液压传动系统、自动控制系统、无线通信系统和供电系统组成, 其中自动控制系统和无线通信系统构成远程控制系统。

[0044] 以下对构成开沟施肥机的各系统作具体介绍。

[0045] 结合图1和图2, 开沟施肥机整机长×宽×高为2760×1900×1765mm, 紧凑小巧, 适于在温室大棚内作业。

[0046] 在行驶底盘系统中, 行驶液压马达14安装在后轮轴正中间上方, 当行驶液压马达14转动时, 能够通过后轮轴上的差速器带动后轮轴前后转动, 驱动开沟施肥机前行或后退。

[0047] 转向液压缸4安装在前轮轴的后方, 转向液压缸4的两输出端分别与左前轮、右前轮铰链联接, 当转向液压缸4的推杆向左右移动时, 能够带动两个前轮左右转向。

[0048] 在每个车轮内侧安装有制动液压卡钳16, 当制动液压卡钳16夹紧时, 四个车轮停转; 当制动液压卡钳16松开时, 四个车轮能够转动。

[0049] 结合图3, 行驶底盘系统包括位于其上部的机架12, 该机架12包括主机架121和后端机架123, 后端机架123通过两个铰链122可上下转动地铰接于主机架121尾部。后端机架123的上下转动通过安装在主机架121上的展折液压缸13驱动, 展折液压缸13的数量为两个, 设置位置与铰链122相对应。上述的四个车轮和两根轮轴安装在主机架121底部。

[0050] 本实施例中, 主机架121和后端机架123均采用50×50×5mm的方钢管焊接制成。后

端机架123向上抬起的最大角度为 40° 。

[0051] 开沟施肥系统包括肥料箱11、覆土稳沟器18和开沟施肥器19,其中肥料箱11安装在主机架121上端后部,覆土稳沟器18和开沟施肥器19安装在后端机架123上。

[0052] 结合图4,肥料箱11的箱体112为上部敞开的箱型结构,其上部为方形,下底部呈圆形,上部至下底部之间的过渡段呈漏斗状,由四块拼接斜板组成。在箱体112中设有竖直的隔板114,该隔板114将箱体112内腔分隔为有机肥存储腔和无机肥存储腔。隔板114下端与箱体112间留有间隙,以便能够在箱体112内侧底部安装用于搅拌混合有机肥与无机肥的搅拌叶片113,搅拌叶片113覆盖箱体112下底部的圆形区域。该搅拌叶片113由安装在箱体112底部外侧的搅拌液压马达15驱动。搅拌叶片113优选为刀片状,以便对有机肥与无机肥进行切割破碎,使肥料细化。

[0053] 此外,在箱体112下底部的圆形区域开设有出料口111,用于向开沟施肥器19提供施肥用的肥料。出料口111的数量视需要施肥的种植沟数量而定,宜多不宜少。例如本实施例中,出料口111的数量为六个,即可配合六个开沟施肥器19同时对开设的六条种植沟进行施肥。若仅同时开设,例如四条种植沟,则可以将多出的两个不使用的出料口111用盖子封住。

[0054] 本实施例中,箱体112由4mm厚的钢板焊接制成,肥料箱11容积约为 0.96m^3 ,载肥量大,能够实现长时连续施肥,肥料在重力作用下能够滑向肥料箱11底部并由出料口111排出。有机肥存储腔和无机肥存储腔的容积比约为2,有机肥采用,例如鸡粪。隔板114下端与箱体112之间留出的间隙约为30mm。

[0055] 工作时,搅拌叶片113转动,将鸡粪打碎,隔板114下方的鸡粪与化肥被搅匀,混合肥料被推向出料口111。搅拌叶片113不转时,搅拌叶片113和结块的鸡粪能够遮堵出料口111,从而不容易漏料。

[0056] 结合图5和图6,开沟施肥器19下端设有铲头,该铲头两侧对称设有挤土曲面,两侧的挤土曲面向前延伸形成尖铲形前部。尖铲形前部用于在开设种植沟时入土和切土,挤土曲面用于将推高的碎土挤向两侧。在两侧挤土曲面内侧形成有空腔192,该空腔192的后部呈梯形,梯形形状能够决定所开设种植沟的形状。在空腔192上部设有与其连通的进料口191,该进料口191通过输料管17与肥料箱11的出料口111连接,在形成种植沟的同时,肥料经空腔192排出至沟底,从而实现开种植沟及沟内施肥。

[0057] 前述的开沟施肥器19安装在后端机架123上。具体而言,在开沟施肥器19下端的铲头上固定有第二立柱193,该第二立柱193上沿着长度方向间隔开设有多个第二安装孔194,利用第二安装孔194将开沟施肥器19螺纹连接在后端机架123上。利用不同的第二安装孔194可以调节开沟施肥器19在后端机架123上的安装高度。后端机架123上并排安装的开沟施肥器19数量视情况而定,一个开沟施肥器19对应使用一个出料口111。

[0058] 本实施例中,铲头入土角取 $\alpha=30^{\circ}$,长度取 $L_3=210\text{mm}$;梯形的空腔192长边宽度取 $L_1=240\text{mm}$,短边宽度取 $L_2=40\text{mm}$,高度取 $H_1=250\text{mm}$ 。

[0059] 工作时,展折液压缸13驱动后端机架123向下转动,进而使开沟施肥器19处于工作位置(此时,后端机架123展平,如图1所示)。当开沟施肥机向前移动时,能够开出种植沟,同时肥料会经空腔192向后排入沟底。当后端机架123上安装的开沟施肥器19数量为多个时,能够开设出多个并排的种植沟,并同时完成该多个并排种植沟的沟内施肥,提高作业效率。

[0060] 结合图7和图8,覆土稳沟器18包括挤压箱184,该挤压箱184的截面呈梯形,与所开设的种植沟相适配。该挤压箱184利用其底侧挤压种植沟的底面,利用其两侧挤压种植沟的两侧面,起到稳固沟形的作用。在挤压箱184的前部固定有一块较挤压箱184截面大的梯形板,该梯形板上设有调整孔182,在梯形板上通过螺纹连接有一块横向的推土板181。该推土板181用于将各条种植沟间窄垄的上部推平压实,并将一部分碎土推入沟中以覆盖肥料。调整孔182采用竖直向的腰型孔,以便能够调节推土板181的安装高度。

[0061] 前述的覆土稳沟器18安装在后端机架123上。具体而言,在挤压箱184上固定有第一立柱185,第一立柱185上沿长度方向间隔开设有若干第一安装孔183,利用第一安装孔183将覆土稳沟器18螺纹连接在后端机架123上。利用不同的第一安装孔183可以调节覆土稳沟器18在后端机架123上的安装高度。需要指出,覆土稳沟器18与开沟施肥器19的数量是相等的,且一一前后对应,同时安装高度相适配,即覆土稳沟器18用于稳固与其对应的开沟施肥器19所开设的种植沟。

[0062] 本实施例中,推土板181高度取 $L_4=100\text{mm}$,挤压箱184高度取 $H_2=145\text{mm}$ 。

[0063] 以下对前述的液压传动系统、自动控制系统、无线通信系统和供电系统作具体介绍。

[0064] 其中,自动控制系统,顾名思义,作用在于控制开沟施肥机上的各动作部件动作以实现相应的功能(动作部件如马达、电磁阀等,见下述内容),实现开沟施肥机的作业过程。

[0065] 结合图10和图12,本实施例中,自动控制系统使用PLC控制器20,该PLC控制器20具体型号为西门子S7-200 SMART CPU ST40。

[0066] 结合图9,液压传动系统包括液压泵站6,该液压泵站6的油路经单向阀901后分为五路,其中,第一路经节流阀902和第一三位四通电磁阀903连接转向液压缸4,第二路经节流阀902和二位三通电磁阀907连接四个制动液压卡钳16,第三路经节流阀902和第三三位四通电磁阀906连接两个展折液压缸13,第四路经节流阀902和第二三位四通电磁阀904连接行驶液压马达14,第五路经节流阀902和二位二通电磁阀905连接搅拌液压马达15。

[0067] 结合图10,第一三位四通电磁阀903上用于控制整机右转向的电磁铁YA1连接至PLC控制器20的Q0.1端口,用于控制整机右转向的电磁铁YA2连接至PLC控制器20的Q0.2端口。第二三位四通电磁阀904上用于控制整机前行的电磁铁YA3连接至PLC控制器20的Q0.3端口,用于控制整机后退的电磁铁YA4连接至PLC控制器20的Q0.4端口。

[0068] 二位二通电磁阀905上用于控制肥料搅拌的电磁铁YA5连接至PLC控制器20的Q0.5端口。第三三位四通电磁阀906上用于控制后端机架展平的电磁铁YA6连接至PLC控制器20的Q0.6端口,用于控制后端机架抬起的电磁铁YA7连接至PLC控制器20的Q0.7端口。二位三通电磁阀907上用于控制整机制动的电磁铁YA8连接至PLC控制器20的Q1.0端口。

[0069] 上述的单向阀901、节流阀902、第一三位四通电磁阀903、第二三位四通电磁阀904、二位二通电磁阀905、第三三位四通电磁阀906和二位三通电磁阀907构成液压阀组9,液压阀组9设置在主机架121上端,位于肥料箱11的一侧。

[0070] 供电系统包括蓄电池2和直流发电机5,蓄电池2和直流发电机5设置在主机架121上端前部。上述的液压泵站6也设置在主机架121上端前部,主要由柴油发动机3、液压泵和液压油箱1构成。柴油发动机3通过传动带10与直流发电机5连接,驱动直流发电机5发电,所发出的电一部分用于供开沟施肥机上的用电设备使用,另一部分存储在蓄电池2中备用。

[0071] 结合图10,用于柴油发动机启动的继电器KA1连接至PLC控制器20的Q0.0端口。

[0072] 为实现开沟施肥机就地操作,设置有若干控制按钮。具体而言,结合图10,柴油发电机启动按钮SB1连接至PLC控制器20的I0.0端口,整机前行按钮SB2连接至PLC控制器20的I0.5端口,整机后退按钮SB3连接至PLC控制器20的I0.6端口,整机左转向按钮SB4连接至PLC控制器20的I0.7端口,整机右转向按钮SB5连接至PLC控制器20的I1.0端口,整机制动按钮SB6连接至PLC控制器20的I1.1端口,肥料搅拌按钮SB7连接至PLC控制器20的I1.2端口,后端机架抬起按钮SB8连接至PLC控制器20的I1.3端口,后端机架展平按钮SB9连接至PLC控制器20的I1.4端口,急停按钮SB10连接至PLC控制器20的I1.7端口。

[0073] 此外,在开沟施肥机四周还安装有MPBS超声波传感器,其中,左前方超声波传感器S1连接至PLC控制器20的I0.1端口,右前方超声波传感器S2连接至PLC控制器20的I0.2端口,左后方超声波传感器S3连接至PLC控制器20的I0.3端口,右后方超声波传感器S4连接至PLC控制器20的I0.4端口。

[0074] 在主机架121上安装有两个后端机架限位开关,其中,后端机架抬起限位开关SQ1连接至PLC控制器20的I1.5端口,后端机架展平限位开关SQ2连接至PLC控制器20的I1.6端口。

[0075] 在PLC控制器20上还连接有MCGS触摸屏,利用该MCGS触摸屏能够对开沟施肥机的运行参数进行设置,例如开沟施肥机行进速度、运行轨迹等等。

[0076] 上述的MCGS触摸屏、PLC控制器20、继电器及各操控按钮安装在电气控制柜7中,电气控制柜7设置在主机架121上端前部。

[0077] 结合图10和图12,无线通信系统包括无线网关8,该无线网关8采用如网关DTU,通过RS485线与PLC控制器20通信,用户端23通过运营商通信基站21提供的4G、5G等网络与应用服务器22通信,应用服务器22通过运营商的NB-IoT网络与网关DTU通信,从而实现用户端23与PLC控制器20的双向无线通信。用户端23可以是,例如手机、平板电脑等,从而可以对开沟施肥机进行远程操控。

[0078] 上述的无线网关8可安装在电气控制柜7外侧。

[0079] 下面结合图11对本发明的操作方法作介绍。

[0080] 对于整机行驶控制:

[0081] 先按下启动按钮使柴油发动机工作;当需要直行时,再按下整机前进(后退)按钮,控制行驶液压马达正(反)转即可。

[0082] 若要转向,则按住整机左(右)转向按钮,控制转向液压缸推杆右(左)移即可。

[0083] 若要制动,则按住整机制动按钮,控制液压卡钳制动即可。

[0084] 当整机四周的超声波传感器检测到障碍物时,会使整机制动并等待进一步操控。

[0085] 按下停止按钮可使柴油发动机停止工作。

[0086] 对于开沟施肥作业控制,需在柴油发动机工作状态下进行:

[0087] 作业时,先按住后端机架展平按钮,控制展折液压缸推杆伸出;再按下肥料搅拌按钮,控制搅拌液压马达转动。

[0088] 不作业时,先按回搅拌按钮,控制搅拌液压马达停转,再按住后端机架抬起按钮,控制展折液压缸推杆缩回。后端机架展平(抬起)是否到位,由后端机架展平(抬起)限位开关控制。

[0089] 在具体操作时,应先确认开沟施肥器和覆土稳沟器的安装数量和安装高度是否符合农艺要求,接着确认后端机架处于抬起状态、肥料箱里的搅拌叶片处于不转状态,再操控整机行驶至温室大棚门口。

[0090] 然后,向肥料箱里分别加满鸡粪和化肥,再操控整机行驶至温室大棚内的靠边且朝温室大棚纵向的位置;

[0091] 之后,操控搅拌叶片转动,执行鸡粪打碎、与化肥匀混、排混合肥至输料管等动作;同时,操控整机向前直行并将后端机架展平,开始进行开沟、施肥、覆土、稳沟作业。

[0092] 当整机作业至靠近温室大棚的另一头时,操控搅拌叶片停转、后端机架抬起、整机掉头;完成后,继续操控整机进行开沟、施肥、覆土、稳沟作业;如此两个来回,即完成一个温室大棚的开沟、施肥、覆土、稳沟作业;最后,操控搅拌叶片停转、后端机架抬起、整机驶出温室大棚。

[0093] 当作业过程中遇到障碍等情况时,可以操控整机制动,检查调整后再继续作业。

[0094] 当要进入下一个温室大棚作业时,先把肥料箱加满,再操控整机进行作业。

[0095] 当作业结束后,操控整机驶回机库并停机,而后将开沟施肥机清理干净。

[0096] 以上除了向肥料箱内加入肥料需要人工完成,其他绝大部分的工作均可由操作人员就地通过各按钮实现,或者,由预设的程序执行实现,又或者,由操作人员远程操控实现。当通过用户端或预设的程序控制实现开沟施肥作业,工人仅需在各个温室大棚外添加肥料即可。工人可远离温室大棚内闷热、油烟、噪声的作业环境。

[0097] 本发明提出的开沟施肥机,是针对设施蔬菜生产中“开种植沟、沟内施肥、覆土稳沟”的农艺要求而设计的,一次可完成开沟、施肥、覆土、稳沟作业4~6行,两个来回即可完成一个8m宽温室大棚的作业要求。开沟施肥深度90~130mm、肥料细碎匀混度 $\geq 90\%$ 、施肥均匀度 $\approx 90\%$ 、覆土厚度 $\geq 50\text{mm}$ 、沟底土面宽度 $\approx 100\text{mm}$ 、沟底土面深度30~70mm、沟形稳固度 $\geq 95\%$ 。开沟施肥机作业速度 $\geq 5\text{Km/h}$ 、持续施肥时长 ≥ 1 个大棚。开沟施肥质量好,效率高。

[0098] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换方案,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

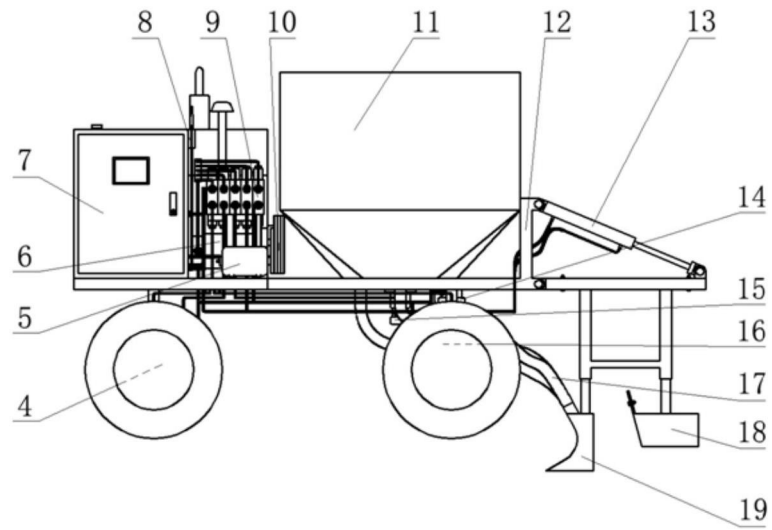


图1

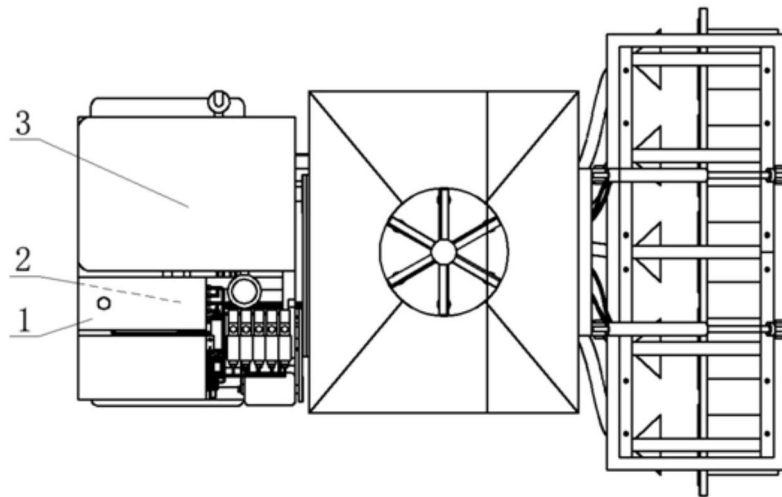


图2

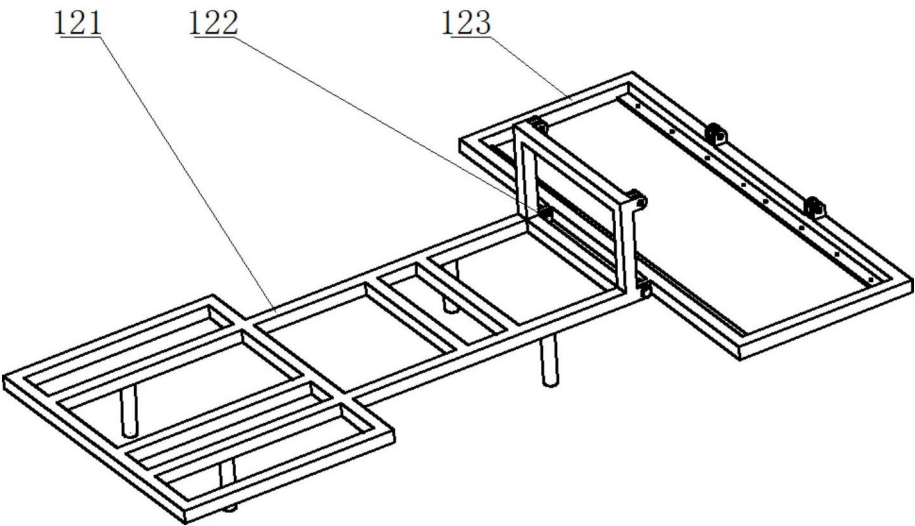


图3

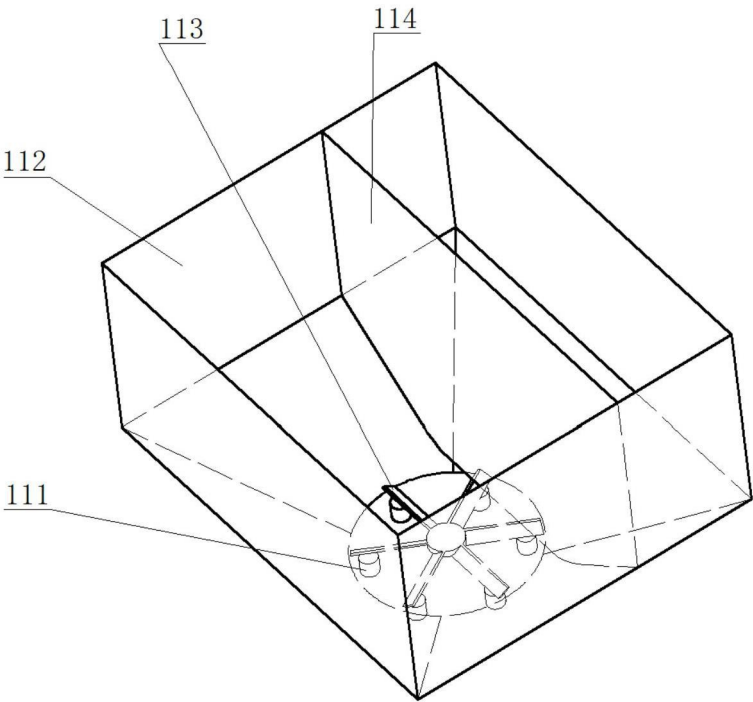


图4

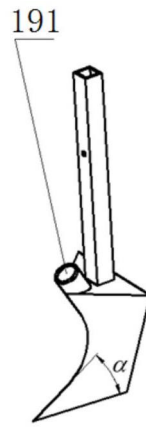


图5

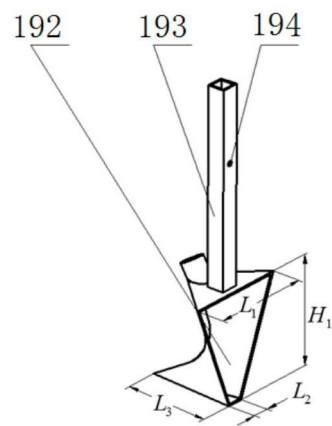


图6

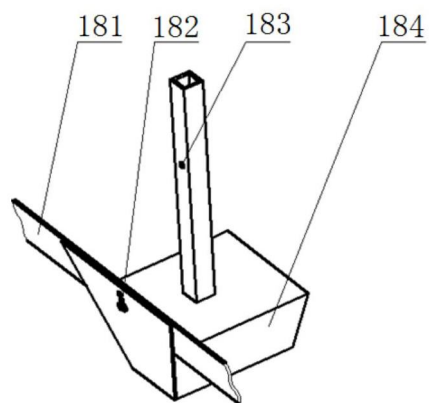


图7

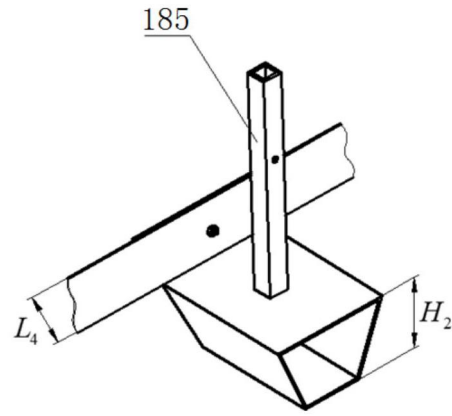


图8

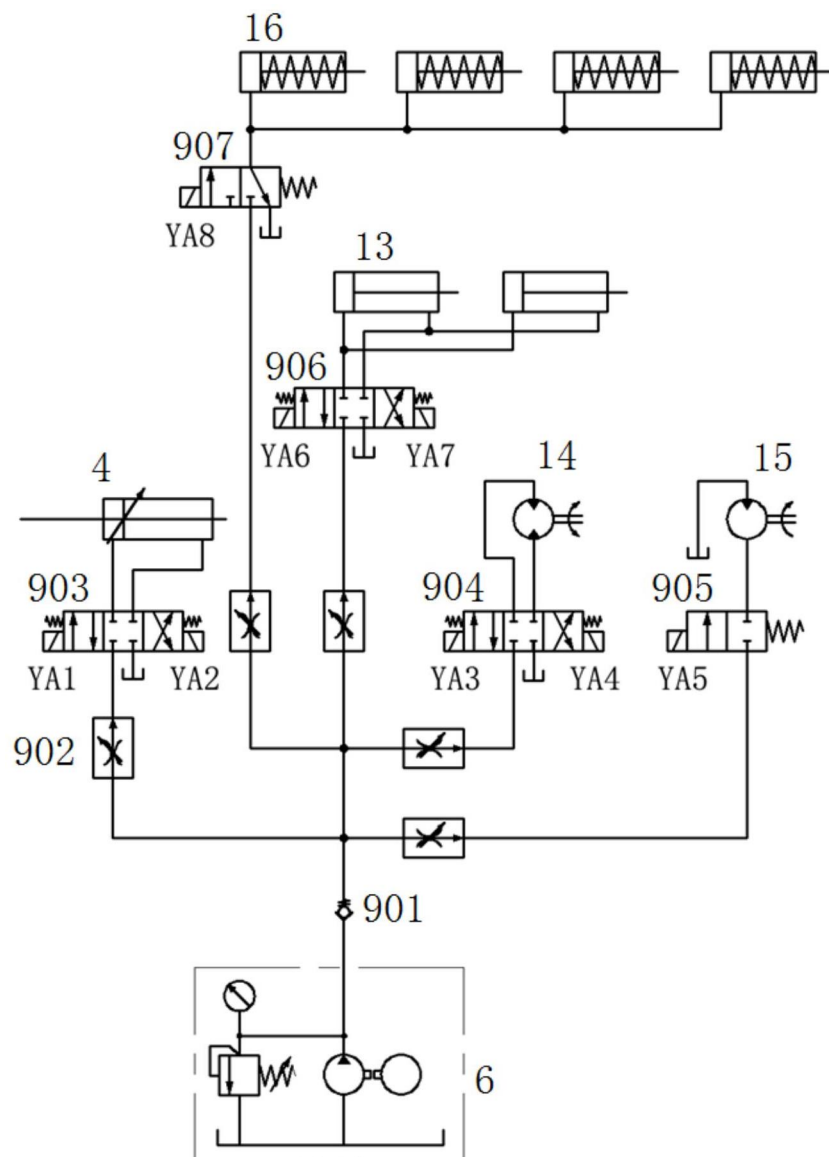


图9

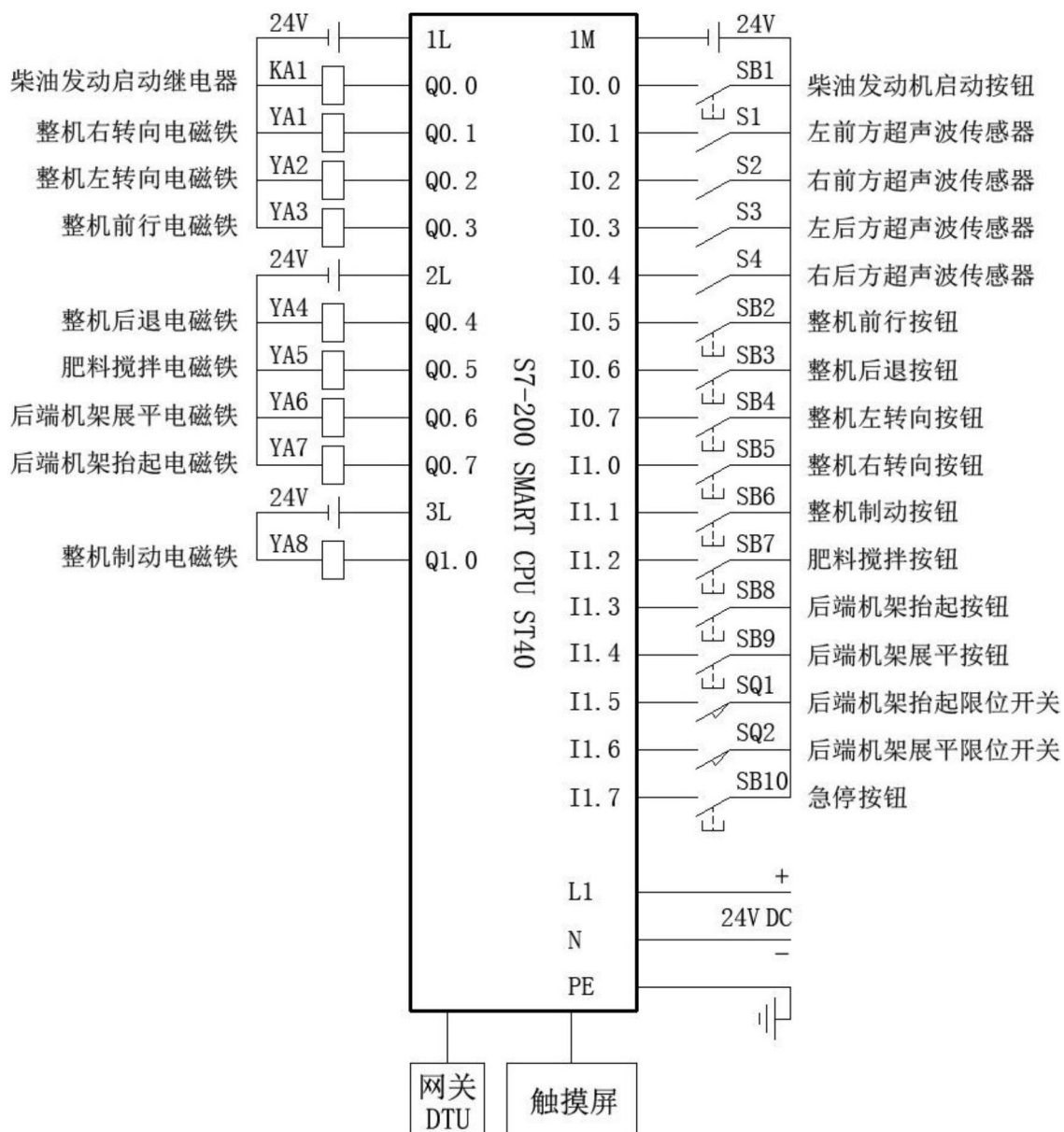


图10

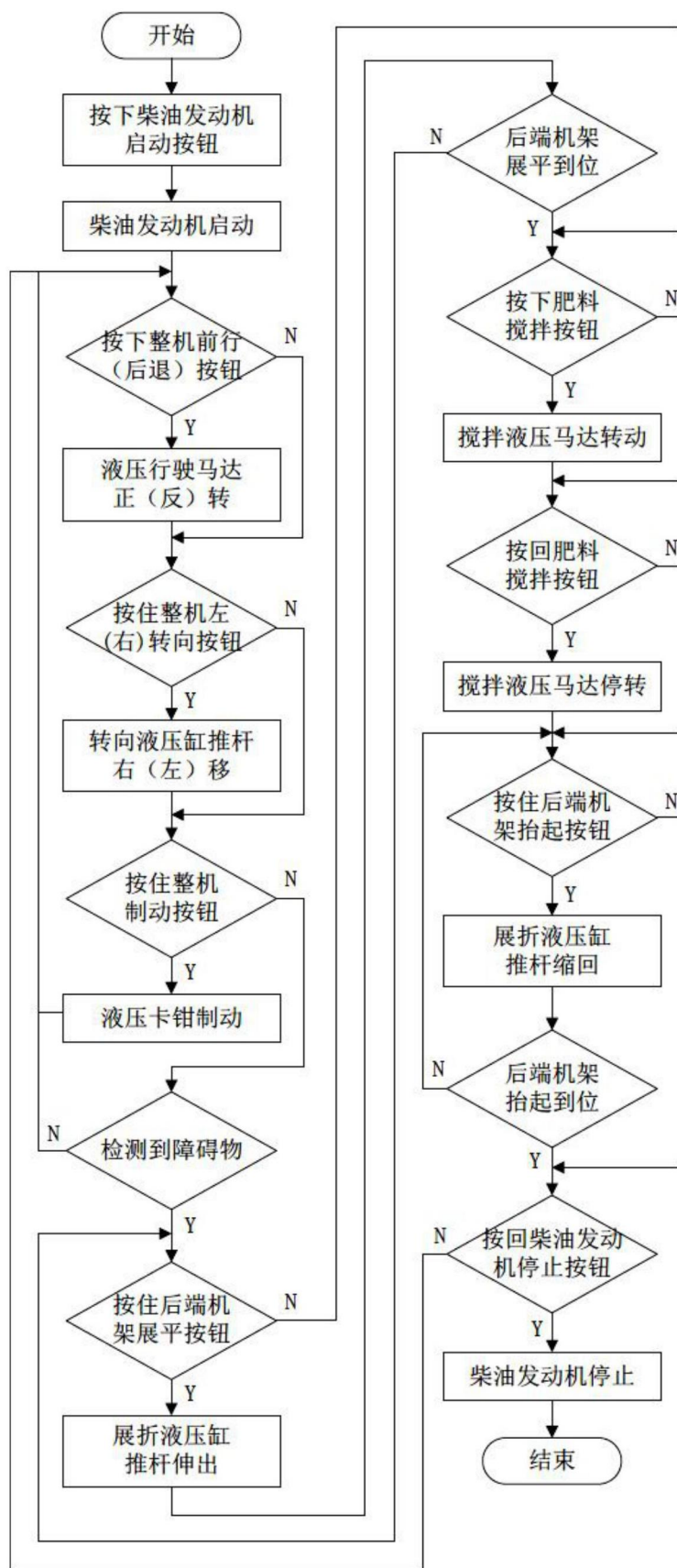


图11

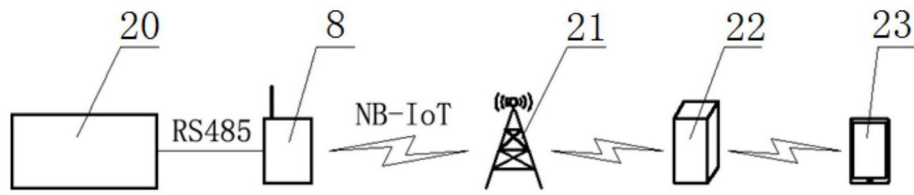


图12