



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105940843 B

(45)授权公告日 2017.12.05

(21)申请号 201610387766.9

(22)申请日 2016.06.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105940843 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(73)专利权人 山东农业大学

地址 271018 山东省泰安市岱宗大街61号

(72)发明人 王东 刘立钧 李文建

(51)Int.Cl.

A01C 23/04(2006.01)

审查员 刘黎黎

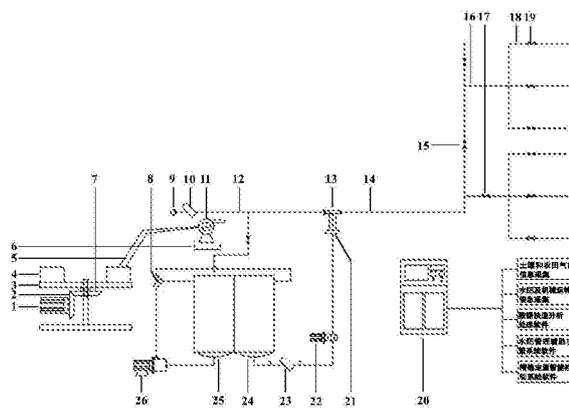
权利要求书6页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

水肥一体化远程控制和智能管理系统

(57)摘要

本发明提供了一种水肥一体化远程控制和智能管理系统,包括固体肥料精确定量上料系统、肥水循环搅磨溶混系统、多角度注肥漩涡混匀系统、多单元灌溉设施系统、信息采集系统、智能分析控制管理系统。本发明的目的是针对现有技术的缺陷和空白,提供一种集土壤和农田气象信息采集、数据快速分析处理、水肥管理辅助决策、信息远程传输、固体肥料自动循环研磨溶混、肥液浓度和用量精确控制、多单元集成智能化于一体的机械和信息系统。适于与喷灌、滴灌、微喷灌等灌溉设施结合,对多种农作物进行水肥一体化智能管理,亦可作为作物水肥一体化栽培技术研发及相关理论研究的试验辅助平台。



1. 一种水肥一体化远程控制和智能管理系统,其特征包括固体肥料精确定量上料系统、肥水循环搅磨溶混系统、多角度注肥漩涡混匀系统、多单元灌溉设施系统、信息采集系统、智能分析控制管理系统;

所述的固体肥料精确定量上料系统,包括旋转载料台、载肥仓、输肥管、负压吸肥泵、称重箱、电动排肥器;

所述的旋转载料台包括电机一、齿轮组、载物圆盘和仓袋支撑架;所述的齿轮组包括一个主动齿轮和一个从动齿轮;主动齿轮安装在电机一的转子上,从动齿轮安装于载物圆盘的正下方,连接在载物圆盘的中心轴上,用于带动载物圆盘旋转,主动齿轮和从动齿轮啮合连接;所述的仓袋支撑架是一个圆形框架;仓袋支撑架以载物圆盘的圆心为中心,沿载物圆盘圆周等距离均匀设置;每个仓袋支撑架由两个半圆形框架即半圆形框架一和半圆形框架二组成;半圆形框架一位于靠近载物圆盘圆心的一侧,其底部固定在载物圆盘上;半圆形框架一一侧的纵边框通过合页与半圆形框架二一侧的纵边框连接,以此将半圆形框架二可活动地固定在载物圆盘上;半圆形框架二能通过合页绕半圆形框架一一侧的纵边框转动,两半圆形框架另一侧的纵边框,通过插销、挂钩或锁具实现暂时的固定和解离,从而形成可开闭的圆形仓袋支撑架;所述的仓袋支撑架用于放置圆筒形的载肥仓或肥料包装袋;在所述的仓袋支撑架顶部和底部的圆形框上均安装有均匀分布的固定夹,用于撑开和固定包装袋;

所述的负压吸肥泵包括泵头一和电机二;在所述的泵头一的径向一侧安装进肥口,另一侧安装出气口,在出气口处安装滤网;在所述的泵头一的轴向上端安装电机二,下端安装真空储料仓,真空储料仓下端安装出肥口;

所述输肥管的进肥端可活动地插置于载肥仓或肥料包装袋内;输肥管的出肥端与负压吸肥泵的进肥口连接;

所述的称重箱安装于负压吸肥泵的出肥口的正下方,用于承接由出肥口排出的肥料并称重;称重箱的底部安装电动排肥器,用于向溶肥罐中注入固体肥料;

所述的电动排肥器,包括凹槽轮、排肥盒、电机三和端盖;所述的凹槽轮安装于排肥盒内;凹槽轮的一端与电机三的转子连接,凹槽轮的另一端与端盖连接;

所述的肥水循环搅磨溶混系统,包括肥料研磨搅打溶混泵、溶肥罐、储液罐、给水管、主输水管一、混肥分支输水管、肥液输送管一、肥液输送管二、肥液输送管三、肥液输送管四、肥液输送管五、肥液输送管六、电动三通阀、肥液过滤器、给水泵和灌溉水过滤器;

所述的肥料研磨搅打溶混泵,包括泵头二和电机四;所述的泵头二包括泵壳、研磨头、叶轮和泵轴;所述的泵壳,在其轴向一侧连接一个圆筒形的进液口一;在其径向上连接一个开口向上的圆筒形的出液口一;泵壳内安装研磨头、叶轮和泵轴;所述的研磨头和叶轮从左到右依次套接在泵轴上;泵轴的右端与电机四的转子连接;所述的研磨头是一个圆柱体斜齿轮;在研磨头圆柱体的柱体表面按照相同方向均匀分布若干条斜齿,既有利于水肥通过,也能增强研磨效果;所述的叶轮为8叶片半开式叶轮,叶轮包括8个叶轮叶片和一个盖板;所述的盖板为一圆形铸铁板,8个叶轮叶片由盖板圆心向圆周方向呈辐射状排列在盖板一侧的板面上,并与盖板连为一体,起截流和导流作用;相邻两个叶轮叶片的夹角为45度;

所述的溶肥罐,其罐体为圆筒或为横截面呈圆弧形的圆筒,底部为弧形底;所述的横截面呈圆弧形的圆筒,其横截面的圆弧为四分之三圆,即圆弧的长度占同心同半径完整圆形

周长的四分之三；所述的溶肥罐安装于称重箱和电动排肥器的正下方；在溶肥罐罐体上部一侧安装进液口二，在溶肥罐罐底中央安装出液口二；

所述的储液罐，其罐体为圆筒或为横截面呈圆弧形的圆筒，底部为弧形底；所述的横截面呈圆弧形的圆筒，其横截面的圆弧为四分之三圆，即圆弧的长度占同心同半径完整圆形周长的四分之三；所述的储液罐与溶肥罐并列摆放在一起；在储液罐罐体上部一侧安装进液口三，在储液罐罐底中央安装出液口三；

所述的混肥分支输水管的一端与主输水管一连接，混肥分支输水管的另一端安置于顶部开口的溶肥罐的正上方，或与溶肥罐上的进液口二连接；

所述的肥液输送管一的一端与电动三通阀连接，另一端与溶肥罐上的进液口二连接；

所述的肥液输送管二的一端与溶肥罐底部的出液口二连接，另一端与肥料研磨搅打溶混泵上的进液口一连接；

所述的肥液输送管三的一端与肥料研磨搅打溶混泵上的出液口一连接，另一端与电动三通阀连接；

所述的肥液输送管四的一端与电动三通阀连接，另一端与储液罐上的进液口三连接；

所述的肥液输送管五的一端与储液罐底部的出液口三连接，另一端与肥液过滤器的进液口四连接；

所述的肥液输送管六的一端与肥液过滤器的出液口四连接；

所述的给水泵通过给水管与灌溉水过滤器连接，所述的灌溉水过滤器与主输水管一的进水端连接；

所述的多角度注肥漩涡混匀系统包括注肥泵、肥液输送管七、肥液输送管八、肥液输送管九、肥液输送管十、分流器和多角注肥漩涡混匀器；

所述的注肥泵包括泵头三和电机五；所述的泵头三的轴向一侧连接电机五，泵头三的径向两侧分别设有进液口五和出液口五；所述的进液口五与肥液输送管六连接；所述的出液口五通过肥液输送管七与分流器的进液口六连接，所述分流器的出液口六、出液口七和出液口八分别与肥液输送管八、肥液输送管九、肥液输送管十连接；

所述的多角注肥漩涡混匀器，包括混肥缸体、注肥孔和旋翼；所述的混肥缸体为一圆柱型管件，两端分别为进水端和出水端，进水端和出水端各设有一个法兰；所述的注肥孔包括注肥孔一、注肥孔二和注肥孔三，按下面所述的规则均匀分布于混肥缸体上：在混肥缸体的纵向上，自混肥缸体进水端到出水端，注肥孔一、注肥孔二和注肥孔三分别位于混肥缸体的四分之一、二分之一和四分之三位置处；在混肥缸体的横向上，注肥孔一、注肥孔二和注肥孔三等距离分布于混肥缸体上，相邻两个注肥孔的正投影与混肥缸体的正投影圆心所成的夹角为120度；所述的旋翼焊接于混肥缸体的出水端，旋翼包括三个旋翼叶片和一个漩涡出水环；所述的漩涡出水环位于混肥缸体出水端管腔的中间，漩涡出水环的外壁与围绕其外壁等距离分布的三个旋翼叶片的一端连接；所述的三个旋翼叶片的另一端焊接于混肥缸体出水端管腔的内壁上，相邻两个旋翼叶片的夹角为120度；每个旋翼叶片与混肥缸体纵轴线所成的左旋轴向夹角为5度；

所述的多角注肥漩涡混匀器的进水端连接主输水管一；

所述的多角注肥漩涡混匀器上的注肥孔一、注肥孔二和注肥孔三分别连接肥液输送管八、肥液输送管九和肥液输送管十；

所述的多单元灌溉设施系统,包括主输水管二、单元分支管、灌水终端分支管、灌水终端、主输水管截流电磁阀、单元分支电磁阀、灌水终端分支电磁阀;

所述的主输水管二的进水端与多角注肥漩涡混匀器的出水端连接;主输水管二上连接有单元分支管;在所述的单元分支管上,靠近其与主输水管二连接处安装单元分支电磁阀;在所述的主输水管二上,靠近其与每个单元分支管的连接处,且在连接处位于来水的上游位置安装主输水管截流电磁阀;所述的灌水终端分支管的一端与单元分支管连接,另一端与灌水终端连接;所述的灌水终端包括喷头、微喷带、滴灌带、喷灌机直接用于实施喷水、滴水和灌水的设施;在所述的灌水终端分支管上靠近其与单元分支管连接处安装灌水终端分支电磁阀;每个单元分支管连通的灌水终端有效灌溉面积根据灌溉工程设计要求或按照土壤肥力、作物长势事先设定;实施水肥管理时,根据各单元分支管的排列顺序,依次灌溉或灌溉+施肥;即在开通某一个单元分支管上单元分支电磁阀和所有灌水终端分支电磁阀时,该单元分支管下游的主输水管截流电磁阀和上游的各单元分支管上的单元分支电磁阀均关闭,以防止灌溉水进入非灌溉区域的管道内,便于对各灌溉单元集中供水,既有利于维持较高的水压,又能节省灌溉时间;

所述的信息采集系统包括土壤和农田气象信息采集系统、水肥及机械运转信息采集系统;

所述的土壤和农田气象信息采集系统,包括土壤湿度传感器、土壤温度传感器、土壤信息数据采集存取器,雨量传感器、蒸发传感器、气温传感器、风速传感器、光照度传感器、日照辐射传感器、气象信息数据采集存取器、农田气象监测支架和无线收发器;

所述的土壤湿度传感器和土壤温度传感器,根据土壤含水量和土壤温度测定的需要安装于地表以下相应土层;所述的土壤信息数据采集存取器带有防水防潮外壳,安置于农田地表,通过数据线分别与土壤湿度传感器和土壤温度传感器连接;所述的蒸发传感器安置于作物行间或作物棵间;所述的雨量传感器、气温传感器、风速传感器、光照度传感器、日照辐射传感器和气象信息数据采集存取器均安装于农田气象监测支架上;所述的雨量传感器、气温传感器、风速传感器、光照度传感器和日照辐射传感器均通过数据线与气象信息数据采集存取器连接;在土壤信息数据采集存取器和气象信息数据采集存取器上均安装无线收发器,用于向中央控制管理台发射采集到的数据;

所述的水肥及机械运转信息采集系统,包括称重传感器、液体流量传感器、液位传感器、固体悬浮物浓度传感器、压力传感器、旋转编码器、转速传感器;所述的液体流量传感器包括液体流量传感器一、液体流量传感器二、液体流量传感器三和液体流量传感器四;所述的压力传感器包括压力传感器一和压力传感器二;

所述的称重传感器,安装于所述称重箱的底部,用于计量肥料的重量;

所述的液体流量传感器一安装于混肥分支输水管上,靠近混肥分支输水管的出水端,用于监测由给水泵经混肥分支输水管直接注入溶肥罐内的水量;

所述的液位传感器包括液位传感器一和液位传感器二,分别安装于溶肥罐和储液罐的底部,用于监测罐内肥液的液位;

所述的固体悬浮物浓度传感器和液体流量传感器二均安装于溶肥罐底部的出液口二处,分别用于监测固体肥料溶解的程度和肥液流量;

所述的压力传感器一安装在肥液输送管五上,位于肥液过滤器进液口四的前端;所述

的压力传感器二安装在肥液输送管六上,位于肥液过滤器出液口四的后端,用于监测肥液过滤器的堵塞程度;

所述的液体流量传感器三安装在肥液输送管六上,位于压力传感器二之后和分流器之前,用于监测注肥量;

所述的旋转编码器安装于电机一上,用于监测电机一的转速和旋转载料台的旋转位移;

所述的转速传感器安装于电机三上,用于监测电机三的转速和电动排肥器的排肥量;

所述的各单元分支管上均安装有液体流量传感器四,液体流量传感器四靠近单元分支电磁阀,用于监测单元分支管内水的流速及该灌溉单元的灌水量;

所述的称重传感器、液体流量传感器一、液体流量传感器二、液体流量传感器三、液体流量传感器四、液位传感器一、液位传感器二、固体悬浮物浓度传感器、压力传感器一、压力传感器二、旋转编码器和转速传感器均通过数据线与中央控制管理台连接;

所述的智能分析控制管理系统,包括中央控制管理台、电脑、交流接触器、直流调速器、中间继电器、电机变频器、电磁阀、电动三通阀、压力开关、GPRS网络通讯终端设备、数据快速分析处理软件、水肥管理辅助决策系统软件、GPRS无线网络传输软件、精确定量智能控制系统软件;

所述的交流接触器包括交流接触器一和交流接触器二;所述的电磁阀包括混肥输水电磁阀、主输水管截流电磁阀、单元分支电磁阀、灌水终端分支电磁阀;

所述的电脑、中间继电器、交流接触器、直流调速器均安装在中央控制管理台上;所述的中间继电器、交流接触器、直流调速器均通过线路与电脑连接;所述的数据快速分析处理软件、水肥管理辅助决策系统软件、精确定量智能控制系统软件均安装在电脑上;所述的GPRS网络通讯终端设备通过无线网络与电脑连接,用于接收数据信息和发布控制指令;所述的中央控制管理台上的交流接触器一与电机二连接,用于控制电机二的启闭,从而控制负压吸肥泵的启闭;

所述的中央控制管理台上的直流调速器与电机三连接,用于控制电机三的启闭和转速,从而调节电动排肥器的排肥量;

所述的中央控制管理台上的交流接触器二与电机四连接,用于控制电机四的启闭,从而控制肥料研磨搅打溶混泵的启闭;

所述的压力开关安装于肥液输送管三上,靠近肥料研磨搅打溶混泵上的出液口一处;压力开关通过线路,一端与交流接触器二连接,另一端与肥料研磨搅打溶混泵的电机四连接,当溶肥罐内的肥液全部输送完毕后,压力开关自动闭合,从而使电机四关闭;

所述的混肥输水电磁阀安装于混肥分支输水管上,靠近液体流量传感器一且位于液体流量传感器一的上游,并通过线路与中央控制管理台上的中间继电器连接,用于控制由给水泵经混肥分支输水管直接注入溶肥罐内的水量;

所述的电动三通阀的输水管路分别与肥液输送管一、肥液输送管三和肥液输送管四连接,所述的电动三通阀的电路与中央控制管理台连接,用于控制肥水混合液由肥料研磨搅打溶混泵上的出液口一,经肥液输送管三和肥液输送管一流入溶肥罐,或经肥液输送管三和肥液输送管四,流入储液罐;

电机变频器一安装于电机一上,并通过线路与中央控制管理台连接,用于控制电机一

的转速和旋转载料台的旋转位移；

电机变频器二安装于给水泵上，并通过线路与中央控制管理台连接，用于控制给水泵的启闭、给水速度和给水量；

电机变频器三安装于电机五上，并通过线路与中央控制管理台连接，用于控制电机五的启闭和转速大小，从而控制注肥泵的启闭、注肥速度；

所述的多单元灌溉设施系统中的各主输水管截流电磁阀、单元分支电磁阀和灌水终端分支电磁阀均通过线路与中央控制管理台连接；

所述的数据快速分析处理软件，对土壤和农田气象信息采集系统提供的实时数据进行简单的运算或数据转换、绘制动态图，分析每日最大值、最小值和日平均值；

所述的水肥管理辅助决策系统软件，提供如下辅助决策：

(1) 根据作物各关键生育时期的土壤含水量下限阈值，及时发布作物缺水预警信息；

(2) 综合分析作物各关键生育时期的土壤含水量、土壤温度、空气湿度、空气温度、日照强度和风速的土壤和气象信息，提出相应的水分管理推荐方案；

(3) 利用人工输入的作物各关键生育时期的苗情长势，结合相应时期实时测定的土壤和气象信息，提出合理的肥水管理推荐方案；

所述的GPRS无线网络传输软件，分别安装在电脑和GPRS网络通讯终端设备上，实现如下操作：

(1) 定期将土壤和农田气象信息分析图表数据由电脑传输至GPRS网络通讯终端设备；

(2) 及时将水肥管理辅助决策系统软件发布的作物缺水预警信息传输至GPRS网络通讯终端设备；

(3) 实时传输水肥及机械运转信息至GPRS网络通讯终端设备；

(4) 根据用户指令传输水肥管理辅助决策系统软件提出的肥水管理推荐方案至GPRS网络通讯终端设备；

(5) 由GPRS网络通讯终端设备传输控制指令至电脑；

所述的精确定量智能控制系统软件，实现如下智能化操作：

(1) 根据电脑或GPRS网络通讯终端设备发出的控制指令，启闭调节电机变频器二，以控制给水泵的启闭、给水速度和给水量；

(2) 根据既定的田间水肥一体化管理规程，为每个灌溉单元排序，并确定需补灌水量，进而按照顺序，指令负压吸肥泵上电机二的开启时间，同时根据每个灌溉单元的需肥量和称重传感器监测的肥料重量，指令调节电机二的运转时间，以实现自动精确定量上料；

(3) 根据负压吸肥泵上电机二的启闭状态、每个灌溉单元的需肥量和称重传感器监测的肥料重量，指令调节电动排肥器上电机三的启闭时间和转速，以实现自动精确定量加料；

(4) 根据单位时间内称重传感器监测的肥料重量的变化，判断负压吸肥泵吸肥量是否正常，从而间接判断载肥仓或肥料包装袋内剩余肥料的数量，进而指令调节旋转载料台上电机一的启闭和运转时间，从而转动载物圆盘，将空的载肥仓或肥料包装袋从输肥管进肥端移走，再把下一个满载的载肥仓或肥料包装袋移至输肥管进肥端；

(5) 根据水肥管理辅助决策系统软件所提供的每个灌溉单元所施肥料的种类和需肥量，计算溶肥所需水量；根据电动排肥器上电机三的启闭时间，指令混肥输水电磁阀的开启时间，以便及时向溶肥罐内加水；同时根据液体流量传感器一监测的数据和所需水量，指令

混肥输水电磁阀的关闭时间；

(6) 根据混肥输水电磁阀的启闭时间,指令电动三通阀连通肥液输送管三和肥液输送管一,同时指令肥料研磨搅打溶混泵上电机四的开启,从而实现对溶肥罐内肥水混合物的多次循环研磨搅打和溶混;

(7) 根据溶肥罐底部出液口二处固体悬浮物浓度传感器监测的数据,判断固体肥料被溶解混合的程度;当监测值达到设定值后,指令电动三通阀连通肥液输送管三和肥液输送管四,进而将溶混好的肥液注入到储液罐;

(8) 根据压力传感器一与压力传感器二监测的水压数据差值,判断肥液过滤器的堵塞程度,进而根据设定的压力差阈值发布堵塞预警信息,并提示更换过滤网;

(9) 根据电脑或GPRS网络通讯终端设备发出的控制指令,或按照既定的肥水管理程序,调节电机变频器三,以控制注肥泵的启闭和注肥速度;

(10) 根据电脑或GPRS网络通讯终端设备发出的控制指令,或按照既定的肥水管理程序,依次开启各单元分支管上的单元分支电磁阀和所有灌水终端分支电磁阀,同时关闭该单元分支管下游的主输水管截流电磁阀和上游的各单元分支管上的单元分支电磁阀。

## 水肥一体化远程控制和智能管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种水肥一体化远程控制和智能管理系统,属于水肥一体化技术领域。

### 技术背景

[0002] 水肥一体化是实现节水灌溉和水肥高效管理的重要技术途径。蔬菜、果树等经济作物,以及小麦、玉米等粮食作物的水肥一体化栽培技术和配套设施的研究日益受到大家重视,成为当前研究的热点。已有发明专利“水肥一体化施肥系统”(CN201510452650.4)公开了依次连接的化肥溶解装置、注肥装置和滴灌装置系统。在该系统中化肥溶解装置用于配置预定浓度的化肥溶液,注肥装置用于将化肥溶液泵入到滴灌装置中,由滴灌装置滴入到农田中。发明专利“一种测墒灌溉水肥一体化智能控制系统及控制方法”(CN201510673554.2),公开了由土壤墒情采集站、存储有土壤墒情信息的中央控制单元和灌溉单元组成的装置系统,并在控制系统中增设了光照强度检测电路、空气温湿度检测电路以及施肥单元。已有实用新型专利“一种基于物联网的水肥一体化自适应灌溉系统”(CN201520981671.0)公开了将控制器分别连接土壤温湿度传感器、光照强度传感器、土壤电导率传感器、施肥器、电磁阀、抽水泵,增压泵和灌溉器的装置系统。上述专利分别涉及水肥一体化管理的施肥环节、土壤温湿度和农田气象数据的采集环节。但随着农业生产对水肥一体化管理智能化程度的要求不断提高,亟需创新集土壤和农田气象信息采集、数据快速分析处理、水肥管理辅助决策和信息远程传输于一体的水肥一体化智能管理系统。同时,在水肥一体化管理中,溶肥环节的自动化操作、普通固体化肥快速溶解和均衡肥液的配制、大面积农作物的多单元集成智能化管理等,亦是急需解决的技术难题。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术的缺陷和空白,提供一种集土壤和农田气象信息采集、数据快速分析处理、水肥管理辅助决策、信息远程传输、固体肥料自动循环研磨溶混、肥液浓度和用量精确控制、多单元集成智能化管理于一体的机械和信息系统。适于与喷灌、滴灌、微喷灌等灌溉设施结合,对多种农作物进行水肥一体化智能管理,亦可作为作物水肥一体化栽培技术研发及相关理论研究的试验辅助平台。

[0004] 一种水肥一体化远程控制和智能管理系统,包括固体肥料精确定量上料系统、肥水循环搅磨溶混系统、多角度注肥漩涡混匀系统、多单元灌溉设施系统、信息采集系统、智能分析控制管理系统。

[0005] 所述的固体肥料精确定量上料系统,包括旋转载料台、载肥仓、输肥管、负压吸肥泵、称重箱、电动排肥器。

[0006] 所述的旋转载料台,包括电机一、齿轮组、载物圆盘和仓袋支撑架。所述的齿轮组包括一个主动齿轮和一个从动齿轮。主动齿轮安装在电机一的转子上,从动齿轮安装于载物圆盘的正下方,连接在载物圆盘的中心轴上,用于带动载物圆盘旋转,主动齿轮和从动齿

轮啮合连接。所述的仓袋支撑架是一个圆形框架。仓袋支撑架以载物圆盘的圆心为中心,沿载物圆盘圆周等距离均匀设置。每个仓袋支撑架由两个半圆形框架即半圆形框架一和半圆形框架二组成;半圆形框架一位于靠近载物圆盘圆心的一侧,其底部固定在载物圆盘上。半圆形框架一一侧的纵边框通过合页与半圆形框架二一侧的纵边框连接,以此将半圆形框架二可活动地固定在载物圆盘上。半圆形框架二可以通过合页绕半圆形框架一一侧的纵边框转动,两半圆形框架另一侧的纵边框,可通过插销、挂钩、锁具等实现暂时的固定和解离,从而形成可开闭的圆形仓袋支撑架。所述的仓袋支撑架用于放置圆筒形的载肥仓或肥料包装袋。在所述的仓袋支撑架顶部和底部的圆形框上均安装有均匀分布的固定夹,用于撑开和固定包装袋。

[0007] 所述的负压吸肥泵包括泵头一和电机二。在所述的泵头一的径向一侧安装进肥口,另一侧安装出气口,在出气口处安装滤网。在所述的泵头一的轴向上端安装电机二,下端安装真空储料仓,真空储料仓下端安装出肥口。

[0008] 所述输肥管的进肥端可活动地插置于载肥仓或肥料包装袋内;输肥管的出肥端与负压吸肥泵的进肥口连接。

[0009] 所述的称重箱安装于负压吸肥泵的出肥口的正下方,用于承接由出肥口排出的肥料并称重。称重箱的底部安装电动排肥器,用于向溶肥罐中注入固体肥料。

[0010] 所述的电动排肥器,包括凹槽轮、排肥盒、电机三和端盖。所述的凹槽轮安装于排肥盒内。凹槽轮的一端与电机三的转子连接,凹槽轮的另一端与端盖连接。

[0011] 所述的肥水循环搅磨溶混系统,包括肥料研磨搅打溶混泵、溶肥罐、储液罐、给水管、主输水管一、混肥分支输水管、肥液输送管一、肥液输送管二、肥液输送管三、肥液输送管四、肥液输送管五、肥液输送管六、电动三通阀、肥液过滤器、给水泵和灌溉水过滤器。

[0012] 所述的肥料研磨搅打溶混泵,包括泵头二和电机四。所述的泵头二包括泵壳、研磨头、叶轮和泵轴。所述的泵壳,在其轴向一侧连接一个圆筒形的进液口一;在其径向上连接一个开口向上的圆筒形的出液口一;泵壳内安装研磨头、叶轮和泵轴;所述的研磨头和叶轮从左到右依次套接在泵轴上。泵轴的右端与电机四的转子连接。所述的研磨头是一个圆柱体斜齿轮。在研磨头圆柱体的柱体表面按照相同方向均匀分布若干条斜齿,不仅有利于水肥通过,而且可以增强研磨效果。所述的叶轮为8叶片半开式叶轮,叶轮包括8个叶轮叶片和一个盖板。所述的盖板为一圆形铸铁板,8个叶轮叶片由盖板圆心向圆周方向呈辐射状排列在盖板一侧的板面上,并与盖板连为一体,起截流和导流作用。相邻两个叶轮叶片的夹角为45度。

[0013] 所述的溶肥罐,其罐体为圆筒或为横截面呈圆弧形的圆筒,底部为弧形底。所述的横截面呈圆弧形的圆筒,其横截面的圆弧为四分之三圆,即圆弧的长度占同心同半径完整圆形周长的四分之三。所述的溶肥罐安装于称重箱和电动排肥器的正下方。在溶肥罐罐体上部一侧安装进液口二,在溶肥罐罐底中央安装出液口二。

[0014] 所述的储液罐,其罐体为圆筒或为横截面呈圆弧形的圆筒,底部为弧形底。所述的横截面呈圆弧形的圆筒,其横截面的圆弧为四分之三圆,即圆弧的长度占同心同半径完整圆形周长的四分之三。所述的储液罐与溶肥罐并列摆放在一起。在储液罐罐体上部一侧安装进液口三,在储液罐罐底中央安装出液口三。

[0015] 所述的混肥分支输水管的一端与主输水管一连接,混肥分支输水管的另一端安置

于顶部开口的溶肥罐的正上方,或与溶肥罐上的进液口二连接。

[0016] 所述的肥液输送管一的一端与电动三通阀连接,另一端与溶肥罐上的进液口二连接。

[0017] 所述的肥液输送管二的一端与溶肥罐底部的出液口二连接,另一端与肥料研磨搅打溶混泵上的进液口一连接。

[0018] 所述的肥液输送管三的一端与肥料研磨搅打溶混泵上的出液口一连接,另一端与电动三通阀连接。

[0019] 所述的肥液输送管四的一端与电动三通阀连接,另一端与储液罐上的进液口三连接。

[0020] 所述的肥液输送管五的一端与储液罐底部的出液口三连接,另一端与肥液过滤器的进液口四连接;

[0021] 所述的肥液输送管六的一端与肥液过滤器的出液口四连接。

[0022] 所述的给水泵通过给水管与灌溉水过滤器连接,所述的灌溉水过滤器与主输水管一的进水端连接。

[0023] 所述的多角度注肥漩涡混匀系统包括注肥泵、肥液输送管七、肥液输送管八、肥液输送管九、肥液输送管十、分流器和多角注肥漩涡混匀器。

[0024] 所述的注肥泵包括泵头三和电机五。所述的泵头三的轴向一侧连接电机五,泵头三的径向两侧分别设有进液口五和出液口五。所述的进液口五与肥液输送管六连接。所述的出液口五通过肥液输送管七与分流器的进液口六连接,所述分流器的出液口六、出液口七和出液口八分别与肥液输送管八、肥液输送管九、肥液输送管十连接。

[0025] 所述的多角注肥漩涡混匀器,包括混肥缸体、注肥孔和旋翼。所述的混肥缸体为一圆柱型管件,两端分别为进水端和出水端,进水端和出水端各设有一个法兰。所述的注肥孔包括注肥孔一、注肥孔二和注肥孔三,按下面所述的规则均匀分布于混肥缸体上:在混肥缸体的纵向上,自混肥缸体进水端到出水端(即由左端到右端),注肥孔一、注肥孔二和注肥孔三分别位于混肥缸体的四分之一、二分之一和四分之三位置处;在混肥缸体的横向上,注肥孔一、注肥孔二和注肥孔三等距离分布于混肥缸体上,相邻两个注肥孔的正投影与混肥缸体的正投影圆心所成的夹角为120度。所述的旋翼焊接于混肥缸体的出水端,旋翼包括三个旋翼叶片和一个漩涡出水环。所述的漩涡出水环位于混肥缸体出水端管腔的中间,漩涡出水环的外壁与围绕其外壁等距离分布的三个旋翼叶片的一端连接;所述的三个旋翼叶片的另一端焊接于混肥缸体出水端管腔的内壁上,相邻两个旋翼叶片的夹角为120度。每个旋翼叶片与混肥缸体纵轴线所成的左旋轴向夹角为5度。

[0026] 所述的多角注肥漩涡混匀器的进水端连接主输水管一。

[0027] 所述的多角注肥漩涡混匀器上的注肥孔一、注肥孔二和注肥孔三分别连接肥液输送管八、肥液输送管九和肥液输送管十。

[0028] 所述的多单元灌溉设施系统,包括主输水管二、单元分支管、灌水终端分支管、灌水终端、主输水管截流电磁阀、单元分支电磁阀、灌水终端分支电磁阀。

[0029] 所述的主输水管二的进水端与多角注肥漩涡混匀器的出水端连接。主输水管二上连接有单元分支管。在所述的单元分支管上,靠近其与主输水管二连接处安装单元分支电磁阀。在所述的主输水管二上,靠近其与每个单元分支管的连接处,且在下游位置(连接处

位于来水的上游位置)安装主输水管截流电磁阀。所述的灌水终端分支管的一端与单元分支管连接,另一端与灌水终端连接。所述的灌水终端包括喷头、微喷带、滴灌带、喷灌机等直接用于实施喷水、滴水和灌水的设施。在所述的灌水终端分支管上靠近其与单元分支管连接处安装灌水终端分支电磁阀。每个单元分支管连通的灌水终端有效灌溉面积可根据灌溉工程设计要求或按照土壤肥力、作物长势等事先设定。实施水肥管理时,根据各单元分支管的排列顺序,依次灌溉或灌溉+施肥。即在开通某一个单元分支管上单元分支电磁阀和所有灌水终端分支电磁阀时,该单元分支管下游的主输水管截流电磁阀和上游的各单元分支管上的单元分支电磁阀均关闭,以防止灌溉水进入非灌溉区域的管道内,便于对各灌溉单元集中供水,既有利于维持较高的水压,又可节省灌溉时间。

[0030] 所述的信息采集系统包括土壤和农田气象信息采集系统、水肥及机械运转信息采集系统。

[0031] 所述的土壤和农田气象信息采集系统,包括土壤湿度传感器、土壤温度传感器、土壤信息数据采集存取器,雨量传感器、蒸发传感器、气温传感器、风速传感器、光照度传感器、日照辐射传感器、气象信息数据采集存取器、农田气象监测支架和无线收发器。

[0032] 所述的土壤湿度传感器和土壤温度传感器,根据土壤含水量和土壤温度测定的需要安装于相应土层,一般置于地表以下10、20、30和40cm深处。所述的土壤信息数据采集存取器带有防水防潮外壳,安置于农田地表,通过数据线分别与土壤湿度传感器和土壤温度传感器连接。所述的蒸发传感器安置于作物行间或作物棵间。所述的雨量传感器、气温传感器、风速传感器、光照度传感器、日照辐射传感器和气象信息数据采集存取器均安装于农田气象监测支架上。所述的雨量传感器、气温传感器、风速传感器、光照度传感器和日照辐射传感器均通过数据线与气象信息数据采集存取器连接。在土壤信息数据采集存取器和气象信息数据采集存取器上均安装无线收发器,用于向中央控制管理台发射采集到的数据。

[0033] 所述的水肥及机械运转信息采集系统,包括称重传感器、液体流量传感器、液位传感器、固体悬浮物浓度传感器、压力传感器、旋转编码器、转速传感器。所述的液体流量传感器包括液体流量传感器一、液体流量传感器二、液体流量传感器三和液体流量传感器四;所述的压力传感器包括压力传感器一和压力传感器二。

[0034] 所述的称重传感器,安装于所述称重箱的底部,用于计量肥料的重量。

[0035] 所述的液体流量传感器一安装于混肥分支输水管上,靠近混肥分支输水管的出水端,用于监测由给水泵经混肥分支输水管直接注入溶肥罐内的水量。

[0036] 所述的液位传感器包括液位传感器一和液位传感器二,分别安装于溶肥罐和储液罐的底部,用于监测罐内肥液的液位。

[0037] 所述的固体悬浮物浓度传感器和液体流量传感器二均安装于溶肥罐底部的出液口二处,分别用于监测固体肥料溶解的程度和肥液流量。

[0038] 所述的压力传感器一安装在肥液输送管五上,位于肥液过滤器进液口四的前端;所述的压力传感器二安装在肥液输送管六上,位于肥液过滤器出液口四的后端,用于监测肥液过滤器的堵塞程度。

[0039] 所述的液体流量传感器三安装在肥液输送管六上,位于压力传感器二之后和分流器之前,用于监测注肥量。

[0040] 所述的旋转编码器安装于电机一上,用于监测电机一的转速和旋转载料台的旋转

位移。

[0041] 所述的转速传感器安装于电机三上,用于监测电机三的转速和电动排肥器的排肥量。

[0042] 所述的各单元分支管上均安装有液体流量传感器四,液体流量传感器四靠近单元分支电磁阀,用于监测单元分支管内水的流速及该灌溉单元的灌水量。

[0043] 所述的称重传感器、液体流量传感器一、液体流量传感器二、液体流量传感器三、液体流量传感器四、液位传感器一、液位传感器二、固体悬浮物浓度传感器、压力传感器一、压力传感器二、旋转编码器和转速传感器均通过数据线与中央控制管理台连接。

[0044] 所述的智能分析控制管理系统,包括中央控制管理台、电脑、交流接触器、直流调速器、中间继电器、电机变频器、电磁阀、电动三通阀、压力开关、GPRS网络通讯终端设备、数据快速分析处理软件、水肥管理辅助决策系统软件、GPRS无线网络传输软件、精确定量智能控制系统软件。

[0045] 所述的交流接触器包括交流接触器一和交流接触器二。所述的电磁阀包括混肥输水电磁阀、主输水管截流电磁阀、单元分支电磁阀、灌水终端分支电磁阀。

[0046] 所述的电脑、中间继电器、交流接触器、直流调速器均安装在中央控制管理台上。所述的中间继电器、交流接触器、直流调速器均通过线路与电脑连接。所述的数据快速分析处理软件、水肥管理辅助决策系统软件、精确定量智能控制系统软件均安装在电脑上。所述的GPRS网络通讯终端设备通过无线网络与电脑连接,用于接收数据信息和发布控制指令。所述的中央控制管理台上的交流接触器一与电机二连接,用于控制电机二的启闭,从而控制负压吸肥泵的启闭。

[0047] 所述的中央控制管理台上的直流调速器与电机三连接,用于控制电机三的启闭和转速,从而调节电动排肥器的排肥量。

[0048] 所述的中央控制管理台上的交流接触器二与电机四连接,用于控制电机四的启闭,从而控制肥料研磨搅打溶混泵的启闭。

[0049] 所述的压力开关安装于肥液输送管三上,靠近肥料研磨搅打溶混泵上的出液口一处;压力开关通过线路,一端与交流接触器二连接,另一端与肥料研磨搅打溶混泵的电机四连接,当溶肥罐内的肥液全部输送完毕后,压力开关自动闭合,从而使电机四关闭。

[0050] 所述的混肥输水电磁阀安装于混肥分支输水管上,靠近液体流量传感器一且位于液体流量传感器一的上游,并通过线路与中央控制管理台上的中间继电器连接,用于控制由给水泵经混肥分支输水管直接注入溶肥罐内的水量。

[0051] 所述的电动三通阀的输水管路分别与肥液输送管一、肥液输送管三和肥液输送管四连接,所述的电动三通阀的电路与中央控制管理台连接,用于控制肥水混合液由肥料研磨搅打溶混泵上的出液口一,经肥液输送管三和肥液输送管一流入溶肥罐,或经肥液输送管三和肥液输送管四,流入储液罐。

[0052] 所述的电机变频器一安装于电机一上,并通过线路与中央控制管理台连接,用于控制电机一的转速和旋转载料台的旋转位移。

[0053] 所述的电机变频器二安装于给水泵上,并通过线路与中央控制管理台连接,用于控制给水泵的启闭、给水速度和给水量。

[0054] 所述的电机变频器三安装于电机六上,并通过线路与中央控制管理台连接,用于

控制电机六的启闭和转速大小,从而控制注肥泵的启闭、注肥速度。

[0055] 所述的多单元灌溉设施系统中的各主输水管截流电磁阀、单元分支电磁阀和灌水终端分支电磁阀均通过线路与中央控制管理台连接。

[0056] 所述的数据快速分析处理软件,可根据现有技术对土壤和农田气象信息采集系统提供的实时数据进行简单的运算或数据转换、绘制动态图,分析每日最大值、最小值和日平均值。

[0057] 所述的水肥管理辅助决策系统软件,可根据现有技术提供如下辅助决策:

[0058] (1) 根据作物各关键生育时期的土壤含水量下限阈值,及时发布作物缺水预警信息。

[0059] (2) 综合分析作物各关键生育时期的土壤含水量、土壤温度、空气湿度、空气温度、日照强度和风速等土壤和气象信息,提出相应的水分管理推荐方案。

[0060] (3) 利用人工输入的作物各关键生育时期的苗情长势,结合相应时期实时测定的土壤和气象信息,提出合理的肥水管理推荐方案。

[0061] 所述的GPRS无线网络传输软件,分别安装在电脑主机和GPRS网络通讯终端设备上,可根据现有技术编程实现如下操作:

[0062] (1) 定期将土壤和农田气象信息分析图表数据等由电脑主机传输至终端设备;

[0063] (2) 及时将水肥管理辅助决策系统发布的作物缺水预警信息传输至终端设备;

[0064] (3) 实时传输水肥及机械运转信息至终端设备;

[0065] (4) 根据用户指令传输水肥管理辅助决策系统提出的肥水管理推荐方案至终端设备;

[0066] (5) 由终端设备传输控制指令至电脑主机。

[0067] 所述的精确定量智能控制系统软件,可根据现有技术编程实现如下智能化操作:

[0068] (1) 根据电脑或终端设备发出的控制指令,启闭调节电机变频器二,以控制给水泵的启闭、给水速度和给水量。

[0069] (2) 根据既定的田间水肥一体化管理规程,为每个灌溉单元排序,并确定需补灌水量,进而按照顺序,指令负压吸肥泵上电机二的开启时间,同时根据每个灌溉单元的需肥量和称重传感器监测的肥料重量,指令调节电机二的运转时间,以实现自动精确定量上料。

[0070] (3) 根据负压吸肥泵上电机二的启闭状态、每个灌溉单元的需肥量和称重传感器监测的肥料重量,指令调节电动排肥器上电机三的启闭时间和转速,以实现自动精确定量加料。

[0071] (4) 根据单位时间内称重传感器监测的肥料重量的变化,判断负压吸肥泵吸肥量是否正常,从而间接判断载肥仓(或肥料包装袋)内剩余肥料的数量,进而指令调节旋转载料台上电机一的启闭和运转时间,从而转动载物圆盘,将空的载肥仓(或肥料包装袋)从输肥管进肥端移走,再把下一个满载的载肥仓(或肥料包装袋)移至输肥管进肥端。

[0072] (5) 根据水肥管理辅助决策系统所提供的每个灌溉单元所施肥料的种类和需肥量,计算溶肥所需水量;根据电动排肥器上电机三的启闭时间,指令混肥输水电磁阀的开启时间,以便及时向溶肥罐内加水。同时根据液体流量传感器一监测的数据和所需水量,指令混肥输水电磁阀的关闭时间。

[0073] (6) 根据混肥输水电磁阀的启闭时间,指令电动三通阀连通肥液输送管三和肥液

输送管一,同时指令肥料研磨搅打溶混泵上电机四的开启,从而实现对溶肥罐内肥水混合物的多次循环研磨搅打和溶混。

[0074] (7) 根据溶肥罐底部出液口二处固体悬浮物浓度传感器监测的数据,判断固体肥料被溶解混合的程度。当监测值达到设定值后,指令电动三通阀连通肥液输送管三和肥液输送管四,进而将溶混好的肥液注入到储液罐。

[0075] (8) 根据压力传感器一与压力传感器二监测的水压数据差值,判断肥液过滤器的堵塞程度,进而根据设定的压力差阈值发布堵塞预警信息,并提示更换过滤网。

[0076] (9) 根据电脑或终端设备发出的控制指令,或按照既定的肥水管理程序,调节电机变频器三,以控制注肥泵的启闭和注肥速度。

[0077] (10) 根据电脑或终端设备发出的控制指令,或按照既定的肥水管理程序,依次开启各单元分支管上的单元分支电磁阀和所有灌水终端分支电磁阀,同时关闭该单元分支管下游的主输水管截流电磁阀和上游的各单元分支管上的单元分支电磁阀。

[0078] 本发明具有以下有益效果:

[0079] 1、本发明通过肥料研磨搅打溶混泵和泵-罐循环系统对肥水混合物中的未溶颗粒进行多次的研磨和搅打,明显加速固体肥料的溶解和肥水溶液的充分混合。

[0080] 2、本发明将溶肥罐与储液罐分离,从而使溶肥过程(将固体肥料溶于水的过程)和注肥过程(将溶混好的肥液注入输水管,使肥液随灌溉水进入田间)分离,既能保证注肥浓度均匀一致,并精确控制单位面积施肥量,又能同时进行溶肥和注肥作业,显著提高工作效率、缩短工作时间。

[0081] 3、本发明同时在负压吸肥泵吸肥环节和称重箱电动排肥器排肥环节进行肥量的控制,显著提高系统对溶肥量和施肥量控制的精确度。

[0082] 4、本发明设计的旋转载料台,既可以利用载肥仓盛放散装固体肥料,又可以直接把打开口的袋装肥料直接放置在固定支架内,并通过载物圆盘的自动旋转,有顺序地为吸肥泵提供可吸肥料,操作方便、大大减轻劳动强度。而且这种设计既能够对多种种类的肥料分别定量溶解,又可以实现对多种种类肥料按比例精确定量混合溶解。

[0083] 5、本发明可直接利用可溶性较高的普通肥料进行水肥一体化管理,有效解决水肥一体化技术对专用水溶肥过度依赖的问题。降低了水肥一体化管理的成本,大大拓展了水肥一体化技术的适用范围和领域。

[0084] 6、该发明设计的多角注肥漩涡混匀器通过三个注肥孔从混肥缸体的不同位置和不同角度注入液体肥料,增加了液体肥料与灌溉水接触的面积,加速了二者的混合。在此基础上,初混的液体经过旋翼时,在旋翼结构的作用下形成漩涡,经漩涡的作用,可确保将注入的液体肥料与灌溉水充分混匀。

[0085] 7、本发明采用多灌溉单元集成管理模式,每个灌溉单元有效灌溉面积固定,且按顺序编号。每个灌溉单元安装一套独立的土壤信息采集系统。水肥管理辅助决策系统根据各灌溉单元的土壤信息监测数据,提供相应的肥水管理推荐方案,针对性强,管理精准。

[0086] 8、本发明将土壤和农田气象信息采集、数据快速分析处理、水肥管理辅助决策、信息远程传输和智能控制集成在一起,智能化程度高、性能稳定、管理方便,显著提高工作效率,大大减少劳动力投入。

## 附图说明

[0087] 图1是本发明水肥一体化远程控制和智能管理系统示意图。

[0088] 图2是本发明固体肥料精确定量上料系统示意图。

[0089] 图3是本发明电动排肥器示意图。

[0090] 图4是本发明肥水循环搅磨溶混系统示意图。

[0091] 图5是本发明肥料研磨搅打溶混泵示意图。

[0092] 图6是本发明研磨头柱体表面示意图。

[0093] 图7是本发明研磨头横截面示意图。

[0094] 图8是本发明叶轮示意图。

[0095] 图9是本发明多角度注肥漩涡混匀系统示意图。

[0096] 图10是本发明多角注肥漩涡混匀器纵切面示意图。

[0097] 图11是本发明多角注肥漩涡混匀器出水端横切面示意图。

[0098] 图12是本发明土壤和农田气象信息采集系统示意图。

[0099] 图13是本发明水肥及机械运转信息采集系统示意图。

[0100] 图14是本发明智能分析控制管理系统示意图。

[0101] 图中:1为电机一,2为主动齿轮,3为载物圆盘,4为仓袋支撑架,5为输肥管,6为称重箱,7为从动齿轮,8为电动三通阀,9为给水泵,10为灌溉水过滤器,11为负压吸肥泵,12为主输水管一,13为多角注肥漩涡混匀器,14为主输水管二,15为主输水管截流电磁阀,16为单元分支管,17为单元分支电磁阀,18为灌水终端分支管,19为灌水终端分支电磁阀,20为中央控制管理台,21为分流器,22为注肥泵,23为肥液过滤器,24为储液罐,25为溶肥罐,26为肥料研磨搅打溶混泵,27为进肥口,28为泵头一,29为出气口,30为真空储料仓,31为称重传感器,32为电动排肥器,33为排肥盒,34为端盖,35为凹槽轮,36为电机三,37为给水管,38为混肥分支输水管,39为肥液输送管四,40为肥液输送管六,41为肥液输送管五,42为肥液输送管二,43为肥液输送管一,44为肥液输送管三,45为进液口一,46为泵壳,47为研磨头,48为泵轴,49为出液口一,50为电机四,51为叶轮,52为斜齿,53为叶轮叶片,54为盖板,55为肥液输送管七,56为肥液输送管八,57为肥液输送管九,58为肥液输送管十,59为法兰,60为混肥缸体,61为注肥孔一,62为注肥孔二,63为注肥孔三,64为旋翼叶片,65为漩涡出水环

## 具体实施方式:

[0102] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行说明。

[0103] 本具体实施例仅仅是对本发明的解释,并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后,可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但是只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

[0104] 实施例参见附图1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13和14,水肥一体化远程控制和智能管理系统,包括固体肥料精确定量上料系统、肥水循环搅磨溶混系统、多角度注肥漩涡混匀系统、多单元灌溉设施系统、信息采集系统、智能分析控制管理系统。图13中“液体流量传感器、液位传感器、压力传感器”和图14中的“交流接触器、电机变频器、电磁阀”均代表本发明所述的多个。

[0105] 所述的固体肥料精确定量上料系统,包括旋转载料台、载肥仓、输肥管、负压吸肥泵、称重箱、电动排肥器。

[0106] 所述的旋转载料台,包括电机一1、齿轮组、载物圆盘3、仓袋支撑架4。所述的齿轮组包括一个主动齿轮2和一个从动齿轮7。主动齿轮2安装在电机一1的转子上,从动齿轮7安装于载物圆盘3的正下方,与载物圆盘3的中心轴连接在一起,用于带动载物圆盘3旋转,主动齿轮和从动齿轮啮合连接。所述的仓袋支撑架4是一个圆形框架。若干个仓袋支撑架4围绕载物圆盘3的圆心,沿其圆周内侧均匀分布。每个仓袋支撑架4由两个半圆形框架组成,即半圆形框架一和半圆形框架二。半圆形框架一位于靠近载物圆盘3圆心的一侧,其底部固定在载物圆盘3上。半圆形框架一一侧的纵边框通过若干个合页与半圆形框架二一侧的纵边框连接,以此将半圆形框架二可活动地固定在载物圆盘3上。半圆形框架二可以通过合页绕半圆形框架一一侧的纵边框转动,两半圆形框架另一侧的纵边框,可通过插销、挂钩、锁具等实现暂时的固定和解离,从而形成可开闭的圆形仓袋支撑架4。所述的仓袋支撑架4用于放置圆筒形载肥仓或肥料包装袋。在所述的仓袋支撑架4顶部和底部的圆形框上均安装有若干个均匀分布的固定夹,用于撑开和固定包装袋。

[0107] 所述的负压吸肥泵11包括泵头一28和电机二。在所述的泵头一28径向一侧安装进肥口27,另一侧安装出气口29,在出气口29处安装滤网。在所述的泵头一28的轴向一侧上端安装电机二,另一侧下端安装真空储料仓30,在所述的真空储料仓30下端安装出肥口。

[0108] 所述的输肥管5的进肥端可活动地插置于载肥仓或肥料包装袋内。输肥管5的出肥端与负压吸肥泵11的进肥口27连接。

[0109] 所述的称重箱6安装于负压吸肥泵11的出肥口的正下方,用于承接由出肥口排出的肥料并称重。称重箱6的底部安装电动排肥器32,用于向溶肥罐25中注入固体肥料。

[0110] 所述的电动排肥器32,包括凹槽轮35、排肥盒33、电机三36和端盖34。所述的凹槽轮35安装于排肥盒33内。凹槽轮35的一端与电机三36的转子连接,另一端与端盖34连接。

[0111] 所述的肥水循环搅磨溶混系统,包括肥料研磨搅打溶混泵、溶肥罐、储液罐、给水管、主输水管一、混肥分支输水管、肥液输送管一、肥液输送管二、肥液输送管三、肥液输送管四、肥液输送管五、肥液输送管六、电动三通阀、肥液过滤器、给水泵、灌溉水过滤器。

[0112] 所述的肥料研磨搅打溶混泵26,包括泵头二和电机四50。所述的泵头二,包括泵壳46、研磨头47、叶轮51、泵轴48。所述的泵壳46,在其轴向一侧连接一个圆筒形进液口一45;在其径向上连接一个开口向上的圆筒形出液口一49。泵壳46内安装研磨头47、叶轮51和泵轴48;所述的研磨头47和叶轮51从左到右依次套接在泵轴48上。泵轴48的右端与电机四50的转子连接。所述的研磨头47是一个圆柱体斜齿轮。在该圆柱体的柱体表面均匀分布若干条斜齿52,不仅有利于水肥通过,而且可以增强研磨效果。所述的叶轮51为8叶片半开式叶轮,包括8个叶轮叶片53和一个盖板54。所述的盖板54为一圆形铸铁板,8个叶轮叶片由盖板圆心向圆周方向呈辐射状排列在盖板一侧的板面上,并与盖板连为一体,起截流和导流作用。相邻两个叶轮叶片的夹角为45度。

[0113] 所述的溶肥罐25,其罐体为圆筒或为横截面呈圆弧形的圆筒,底部为弧形底。所述的横截面呈圆弧形的圆筒,其横截面的圆弧为四分之三圆,即圆弧的长度占同心同半径完整圆形周长的四分之三。所述的溶肥罐25安装于称重箱6和电动排肥器32的正下方。在溶肥罐25罐体上部一侧安装进液口二,在溶肥罐25罐底中央安装出液口二。

[0114] 所述的储液罐24,其罐体为圆筒或为横截面呈圆弧形的圆筒,底部为弧形底。所述的横截面呈圆弧形的圆筒,其横截面的圆弧为四分之三圆,即圆弧的长度占同心同半径完整圆形周长的四分之三。所述的储液罐24与溶肥罐25并列摆放在一起。在储液罐24罐体上部一侧安装进液口三,在储液罐24罐底中央安装出液口三。

[0115] 所述的混肥分支输水管38的一端与主输水管一12连接。混肥分支输水管38的另一端安置于顶部开口的溶肥罐25的正上方,或与溶肥罐25上的进液口二连接。

[0116] 所述的肥液输送管一43的一端与电动三通阀8连接,另一端与溶肥罐25上的进液口二连接。

[0117] 所述的肥液输送管二42的一端与溶肥罐25底部的出液口二连接,另一端与肥料研磨搅打溶混泵26上的进液口一45连接。

[0118] 所述的肥液输送管三44的一端与肥料研磨搅打溶混泵26上的出液口一49连接,另一端与电动三通阀8连接。

[0119] 所述的肥液输送管四39的一端与电动三通阀8连接,另一端与储液罐24上的进液口三连接。

[0120] 所述的肥液输送管五41的一端与储液罐24底部的出液口三连接,另一端与肥液过滤器23的进液口四连接;

[0121] 所述的肥液输送管六40的一端与肥液过滤器23的出液口四连接。

[0122] 所述的给水泵9通过给水管37与灌溉水过滤器10连接,所述的灌溉水过滤器10与主输水管一12的进水端连接。

[0123] 所述的多角度注肥漩涡混匀系统,包括注肥泵、肥液输送管七、肥液输送管八、肥液输送管九、肥液输送管十、分流器、多角注肥漩涡混匀器。

[0124] 所述的注肥泵22,包括泵头三和电机五。所述的泵头三的轴向一侧连接电机五,泵头三的径向两侧分别为进液口五和出液口五。所述的进液口五与肥液输送管六40连接。所述的出液口五通过肥液输送管七55与分流器21的进液口六连接,所述分流器21的出液口六、出液口七和出液口八分别与肥液输送管八56、肥液输送管九57、肥液输送管十58连接。

[0125] 所述的多角注肥漩涡混匀器13,包括混肥缸体60、注肥孔和旋翼。所述的混肥缸体60为一圆柱型管件,两端分别为进水端和出水端,进水端和出水端各设有一个法兰59。所述的注肥孔包括注肥孔一61、注肥孔二62和注肥孔三63,按下面所述的规则均匀分布于混肥缸体60上:在混肥缸体的纵向上,自混肥缸体60进水端到出水端即由左端到右端,注肥孔一61、注肥孔二62、注肥孔三63分别位于混肥缸体60的四分之一、二分之一和四分之三位置处;在混肥缸体的横向上,注肥孔一61、注肥孔二62、注肥孔三63亦均匀分布于混肥缸体60上,相邻两个注肥孔的正投影与混肥缸体的正投影圆心所成的夹角为120度。所述的旋翼焊接于混肥缸体60的出水端,旋翼包括三个旋翼叶片64和一个漩涡出水环65。所述的漩涡出水环65位于混肥缸体出水端管腔的中间,漩涡出水环的外壁与围绕其外壁等距离分布的三个旋翼叶片64的一端连接;所述的三个旋翼叶片的另一端焊接于混肥缸体出水端管腔的内壁上。相邻两个旋翼叶片64的夹角为120度。每个旋翼叶片64与混肥缸体60纵轴线所成的左旋轴向夹角为5度。

[0126] 所述的多角注肥漩涡混匀器13的进水端连接主输水管一12。

[0127] 所述的多角注肥漩涡混匀器13上的注肥孔一61、注肥孔二62和注肥孔三63分别连

接肥液输送管八56、肥液输送管九57和肥液输送管十58。

[0128] 所述的多单元灌溉设施系统,包括主输水管二、单元分支管、灌水终端分支管、灌水终端、主输水管截流电磁阀、单元分支电磁阀、灌水终端分支电磁阀。

[0129] 所述的主输水管二14的进水端与多角注肥漩涡混匀器13的出水端连接。主输水管二14上连接有单元分支管16。在所述的单元分支管16上,靠近其与主输水管二14连接处安装单元分支电磁阀17。在所述的主输水管二14上,靠近其与每个单元分支管16的连接处,且在下游位置连接处位于来水的上游位置安装主输水管截流电磁阀15。所述的灌水终端分支管18的一端与单元分支管16连接,另一端与灌水终端连接。所述的灌水终端包括喷头、微喷带、滴灌带、喷灌机等直接用于实施喷水、滴水和灌水的设施。在所述的灌水终端分支管18上靠近其与单元分支管16连接处安装灌水终端分支电磁阀19。每个单元分支管16连通的灌水终端有效灌溉面积可根据灌溉工程设计要求或按照土壤肥力、作物长势等事先设定。实施水肥管理时,不是把各个单元分支管16同时开通,而是根据各单元分支管16的排列顺序,依次灌溉或灌溉+施肥。即在开通某一个单元分支管16上单元分支电磁阀17和所有灌水终端分支电磁阀19时,该单元分支管16下游的主输水管截流电磁阀15和上游的各单元分支管16上的单元分支电磁阀17均关闭,以防止灌溉水进入非灌溉区域的管道内,便于对各灌溉单元集中供水,既有利于维持较高的水压,又可节省灌溉时间。

[0130] 所述的信息采集系统,包括土壤和农田气象信息采集系统、水肥及机械运转信息采集系统。

[0131] 所述的土壤和农田气象信息采集系统,包括土壤湿度传感器、土壤温度传感器、土壤信息数据采集存取器,雨量传感器、蒸发传感器、气温传感器、风速传感器、光照度传感器、日照辐射传感器、气象信息数据采集存取器、农田气象监测支架、无线收发器。

[0132] 所述的土壤湿度和温度传感器,根据土壤含水量和土壤温度测定的需要安装于相应土层,一般置于地表以下10、20、30和40cm深处。所述的土壤信息数据采集存取器带有防水防潮外壳,安置于农田地表,通过数据线与土壤湿度传感器和土壤温度传感器连接。所述的蒸发传感器安置于作物行间或作物棵间。所述的雨量传感器、气温传感器、风速传感器、光照度传感器、日照辐射传感器、气象信息数据采集存取器均安装于农田气象监测支架上。所述的雨量传感器、气温传感器、风速传感器、光照度传感器和日照辐射传感器均通过数据线与气象信息数据采集存取器连接。在土壤信息数据采集存取器和气象信息数据采集存取器上均安装无线收发器,用于向中央控制管理台20发射采集到的数据。

[0133] 所述的水肥及机械运转信息采集系统,包括称重传感器、液体流量传感器、液位传感器、固体悬浮物浓度传感器、压力传感器、旋转编码器、转速传感器。所述的液体流量传感器包括液体流量传感器一、液体流量传感器二、液体流量传感器三和液体流量传感器四;所述的压力传感器包括压力传感器一和压力传感器二。

[0134] 所述的称重传感器31,安装于所述称重箱6的底部,用于计量肥料的重量。

[0135] 所述的液体流量传感器一安装于混肥分支输水管38上,靠近混肥分支输水管28的出水端,用于监测由给水泵9经混肥分支输水管38直接注入溶肥罐25内的水量。

[0136] 所述的液位传感器包括液位传感器一和液位传感器二,分别安装于溶肥罐25和储液罐24的底部,用于监测罐内肥液的液位。

[0137] 所述的固体悬浮物浓度传感器和液体流量传感器二均安装于溶肥罐25底部的出

液口二处,分别用于监测固体肥料溶解的程度和肥液流量。

[0138] 所述的压力传感器一安装在肥液输送管五41上,位于肥液过滤器23进液口四的前端,所述的压力传感器二安装在肥液输送管六40上,位于肥液过滤器23出液口四的后端,用于监测肥液过滤器23的堵塞程度。

[0139] 所述的液体流量传感器三安装在肥液输送管六40上,位于压力传感器二之后和分流器21之前,用于监测注肥量。

[0140] 所述的旋转编码器安装于电机一1上,用于监测电机一1的转速和旋转载料台的旋转位移。

[0141] 所述的转速传感器安装于电机三36上,用于监测电机三36的转速和电动排肥器32的排肥量。

[0142] 所述的各单元分支管16上均安装有液体流量传感器四,液体流量传感器四靠近单元分支电磁阀17,用于监测单元分支管16内水的流速及该灌溉单元的灌水量。

[0143] 所述的称重传感器31、液体流量传感器一、液体流量传感器二、液体流量传感器三、液体流量传感器四、液位传感器一、液位传感器二、固体悬浮物浓度传感器、压力传感器一、压力传感器二、旋转编码器、转速传感器均通过数据线与中央控制管理台20连接。

[0144] 所述的智能分析控制管理系统,包括中央控制管理台、电脑、显示器、键盘、鼠标、交流接触器、直流调速器、中间继电器、电机变频器、电磁阀、电动三通阀、压力开关、GPRS网络通讯终端设备、数据快速分析处理软件、水肥管理辅助决策系统软件、GPRS无线网络传输软件、精确定量智能控制系统软件。

[0145] 所述的交流接触器包括交流接触器一和交流接触器二。所述的电磁阀包括混肥输水电磁阀、主输水管截流电磁阀、单元分支电磁阀、灌水终端分支电磁阀。

[0146] 所述的电脑、显示器、键盘、鼠标、中间继电器、交流接触器、直流调速器均安装在中央控制管理台20上。所述的中间继电器、交流接触器、直流调速器、显示器、键盘和鼠标均通过线路与电脑连接。所述的数据快速分析处理软件、水肥管理辅助决策系统软件、精确定量智能控制系统软件均安装在电脑上。所述的GPRS网络通讯终端设备通过无线网络与电脑连接,用于接收数据信息和发布控制指令。

[0147] 所述的中央控制管理台20上的交流接触器一与电机二连接,用于控制电机二的启闭,从而控制负压吸肥泵11的启闭。

[0148] 所述的中央控制管理台20上的直流调速器与电机三36连接,用于控制电机三36的启闭和转速,从而调节电动排肥器32的排肥量。

[0149] 所述的中央控制管理台20上的交流接触器二与电机四50连接,用于控制电机四50的启闭,从而控制肥料研磨搅打溶混泵26的启闭。

[0150] 所述的压力开关安装于肥液输送管三44上,靠近肥料研磨搅打溶混泵26上的出液口一49处,并通过线路,一端与交流接触器二连接,另一端与肥料研磨搅打溶混泵26的电机四50连接,当溶肥罐25内的肥液全部输送完毕后,压力开关自动闭合,从而使电机四50关闭。

[0151] 所述的混肥输水电磁阀安装于混肥分支输水管38上,靠近液体流量传感器一且位于液体流量传感器一的上游,并通过线路与中央控制管理台20连接,用于控制由给水泵9经混肥分支输水管38直接注入溶肥罐25内的水量。

[0152] 所述的电动三通阀8的输水管路分别与肥液输送管一43、肥液输送管三44和肥液输送管四39连接,所述的电动三通阀8的电路与中央控制管理台20连接,用于控制肥水混合液由肥料研磨搅打溶混泵26上的出液口一49,经肥液输送管三44和肥液输送管一43流入溶肥罐25,或经肥液输送管三44和肥液输送管四39,流入储液罐24。

[0153] 所述的电机变频器一安装于电机一1上,并通过线路与中央控制管理台20连接,用于控制电机一1的转速和旋转载料台的旋转位移。

[0154] 所述的电机变频器二安装于给水泵9上,并通过线路与中央控制管理台20连接,用于控制给水泵9的启闭、给水速度和给水量。

[0155] 所述的电机变频器三安装于电机六上,并通过线路与中央控制管理台20连接,用于控制电机六的启闭和转速大小,从而控制注肥泵22的启闭、注肥速度。

[0156] 所述的多单元灌溉设施系统中的各主输水管截流电磁阀15、单元分支电磁阀17和灌水终端分支电磁阀19均通过线路与中央控制管理台20连接。

[0157] 所述的电脑可采用台湾研华IPC-610L,显示器可采用三星T190,键盘可采用双飞燕KB-8,鼠标可采用双飞燕OP520,交流接触器可采用施耐德Lc1d09,直流调速器可采用深圳杰美康AQMD3610S,变频器可采用台湾台达VFD022M23B,中间继电器可采用施耐德RXM2LB2P7,电磁阀可采用伯尔梅特210-2w-ncm,电动三通阀可采用美通DQFB-315,压力开关可采用丹佛斯SH-SNS-103。

[0158] 所述的称重传感器可采用烟台五峰KH816A,压力传感器可采用西门子7MF1567-3CG00-1AA1,流量传感器一可采用深圳中江肥料YF-403,流量传感器二可采用深圳美控LDG-MK,液位传感器可采用安徽华控HK\_211,旋转编码器可采用欧姆龙E6C2-CWZ5B360P/R,转速传感器可采用欧姆龙SN04-N,固体悬浮物传感器可采用上海沃德Ms8000se。

[0159] 所述的电机一(旋转载物台电机)可采用东力减速电机YSJ750-4p,电机二(负压吸肥电机)可采用伊顿2GH-810,电机三(电动排肥器电机)可采用东方电机ASLOG-JGB37-520,电机四(肥料溶混搅磨泵电机)可采用东力YSJ750-4p,给水泵可采用上海凯泉KQH-100-11。所述的灌溉水过滤器、肥液过滤器等均可采用当前市售的普通型号产品。本发明中所使用部件如无特殊说明结构构成,均可市购得到。

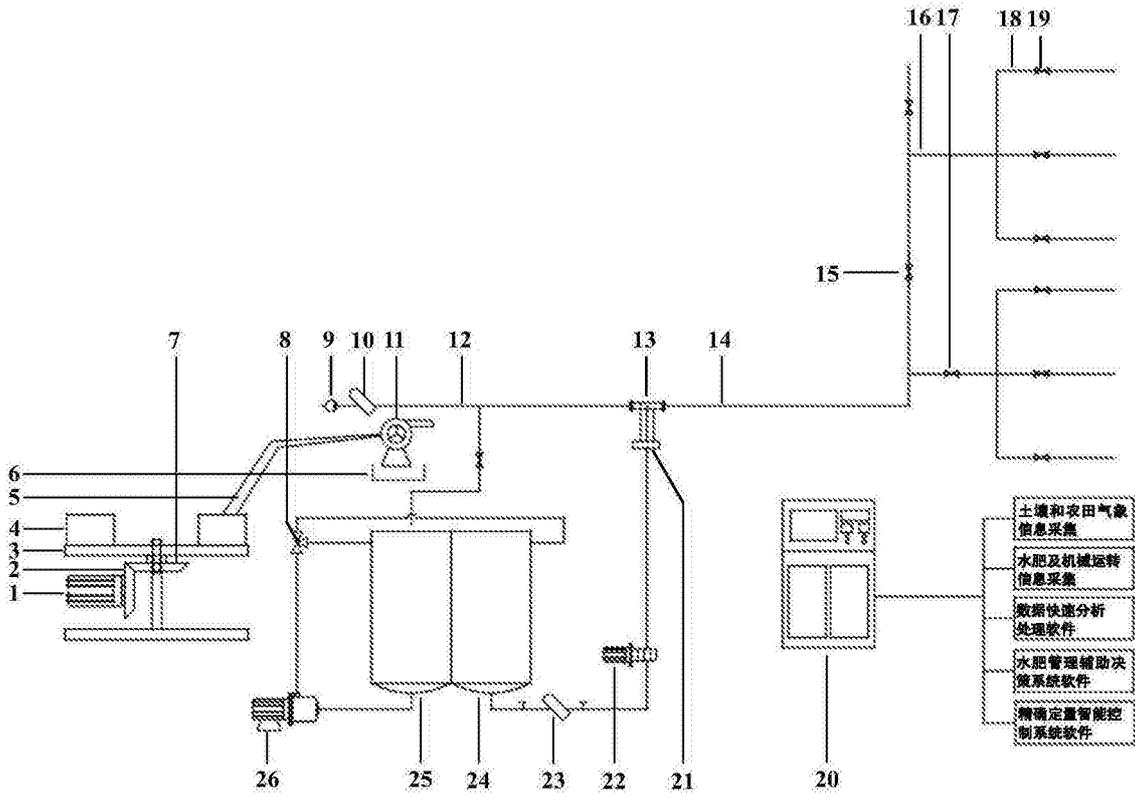


图1

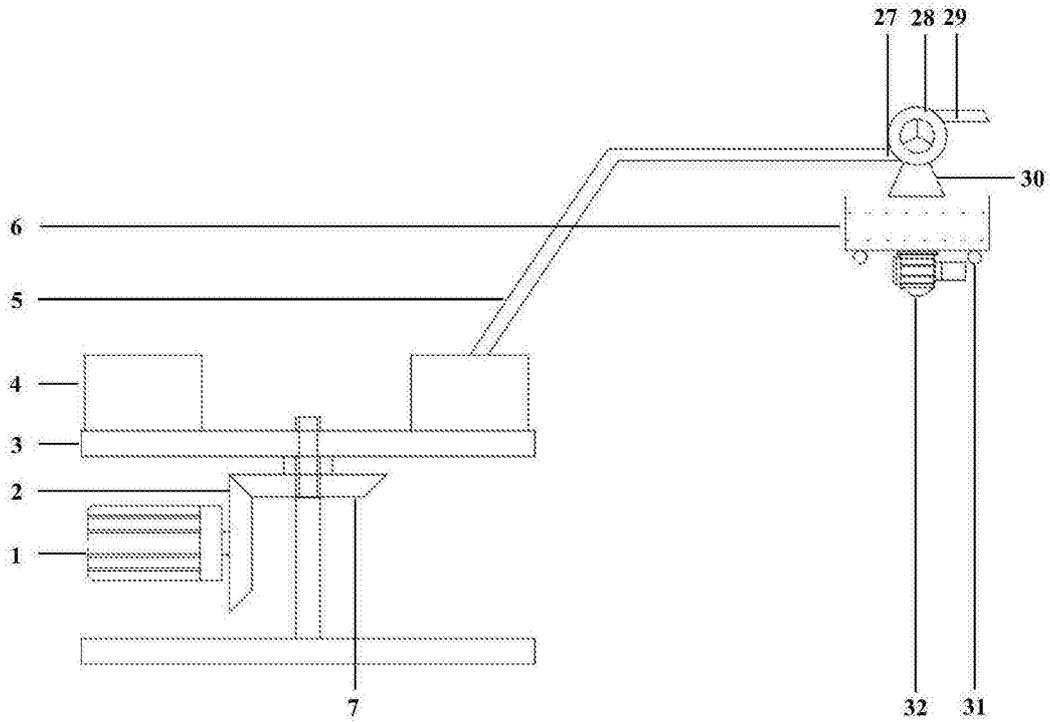


图2

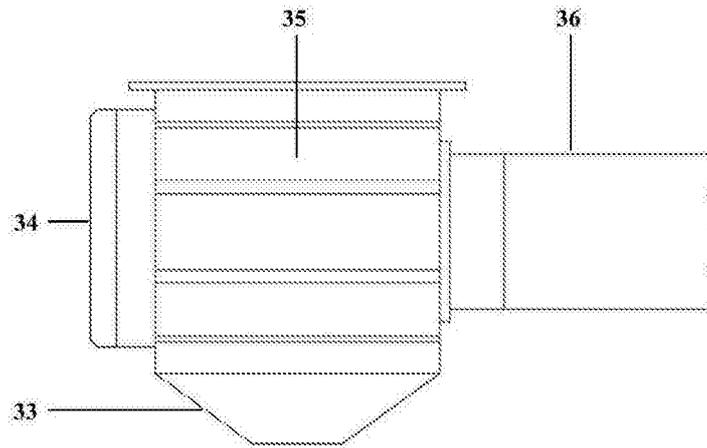


图3

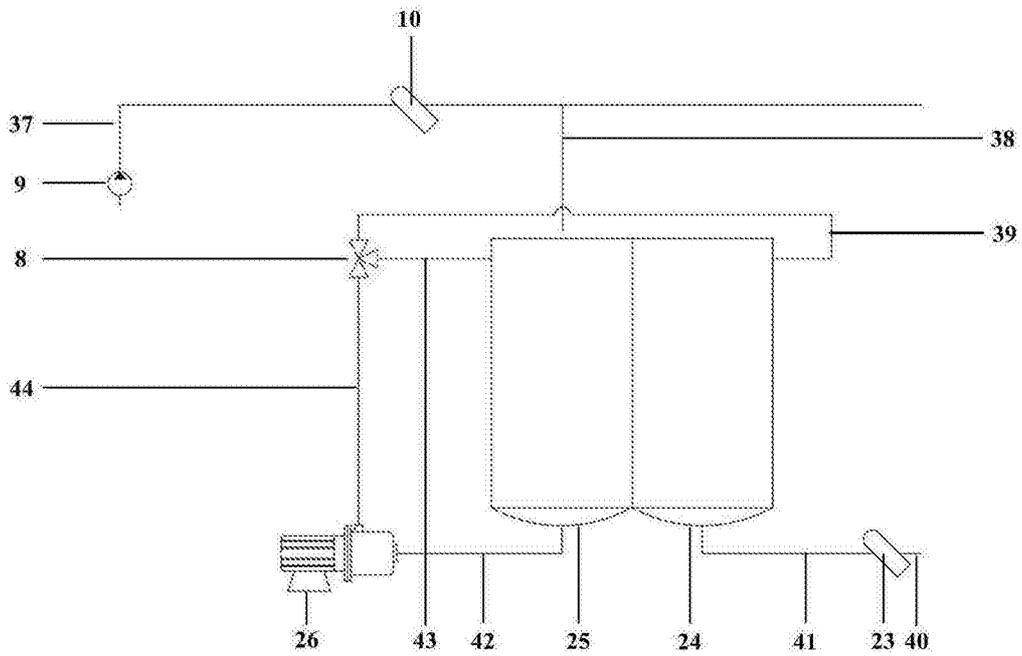


图4

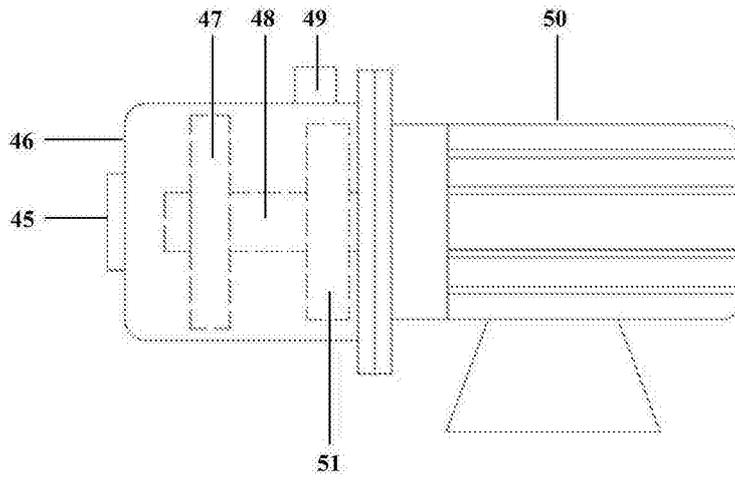


图5



图6

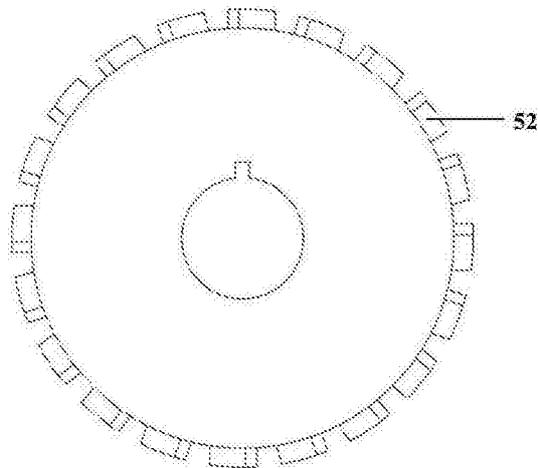


图7

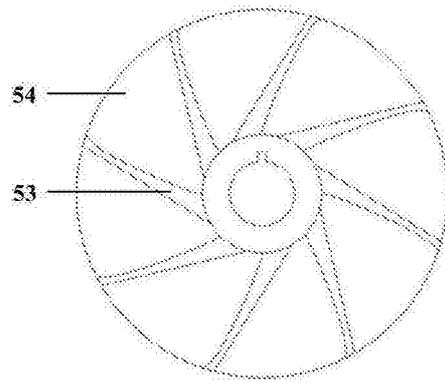


图8

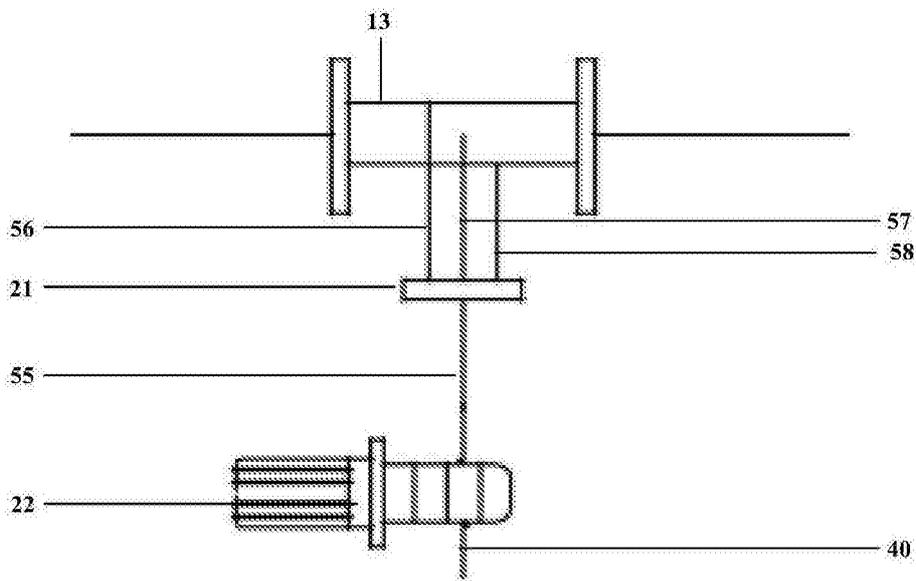


图9

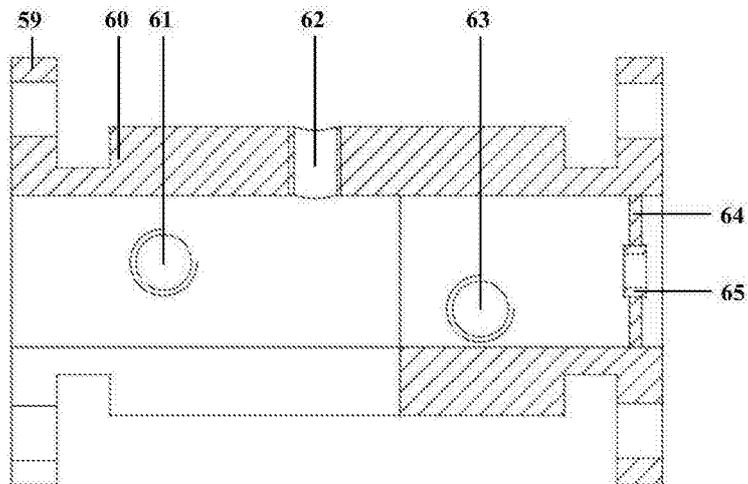


图10

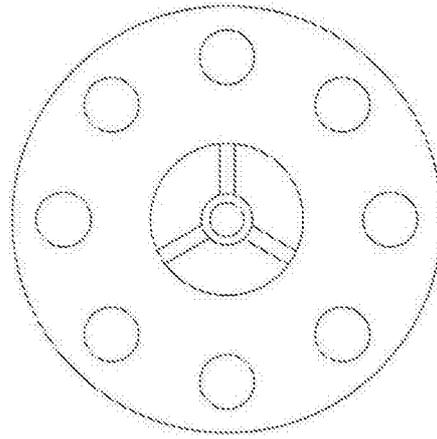


图11

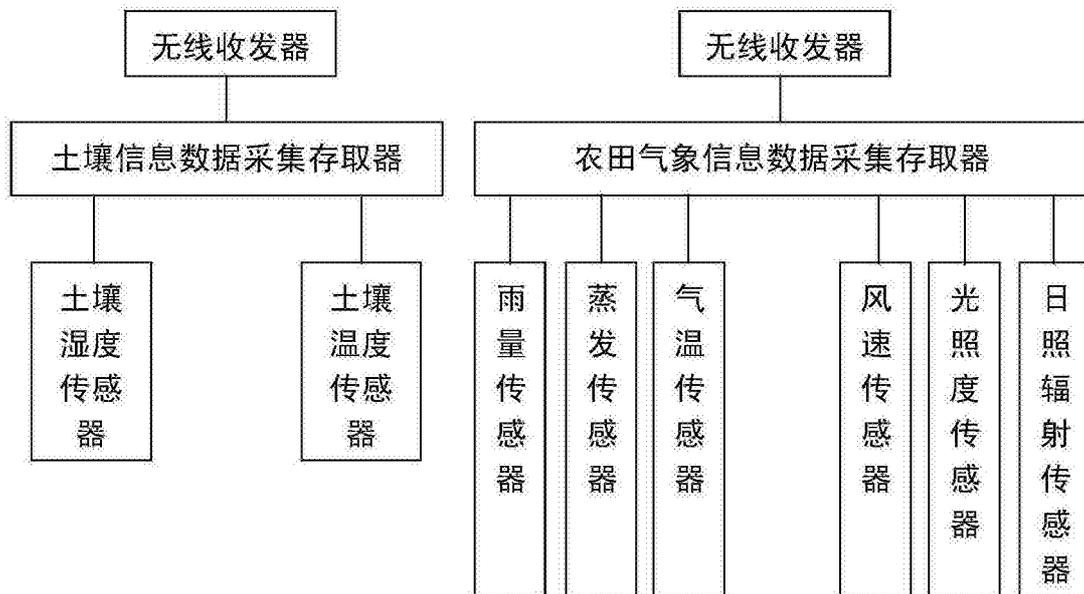


图12

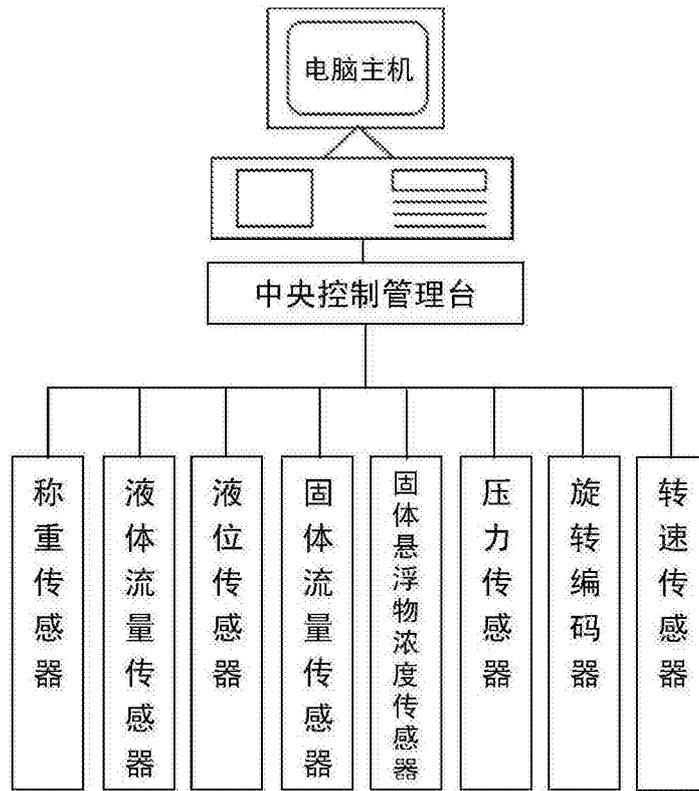


图13

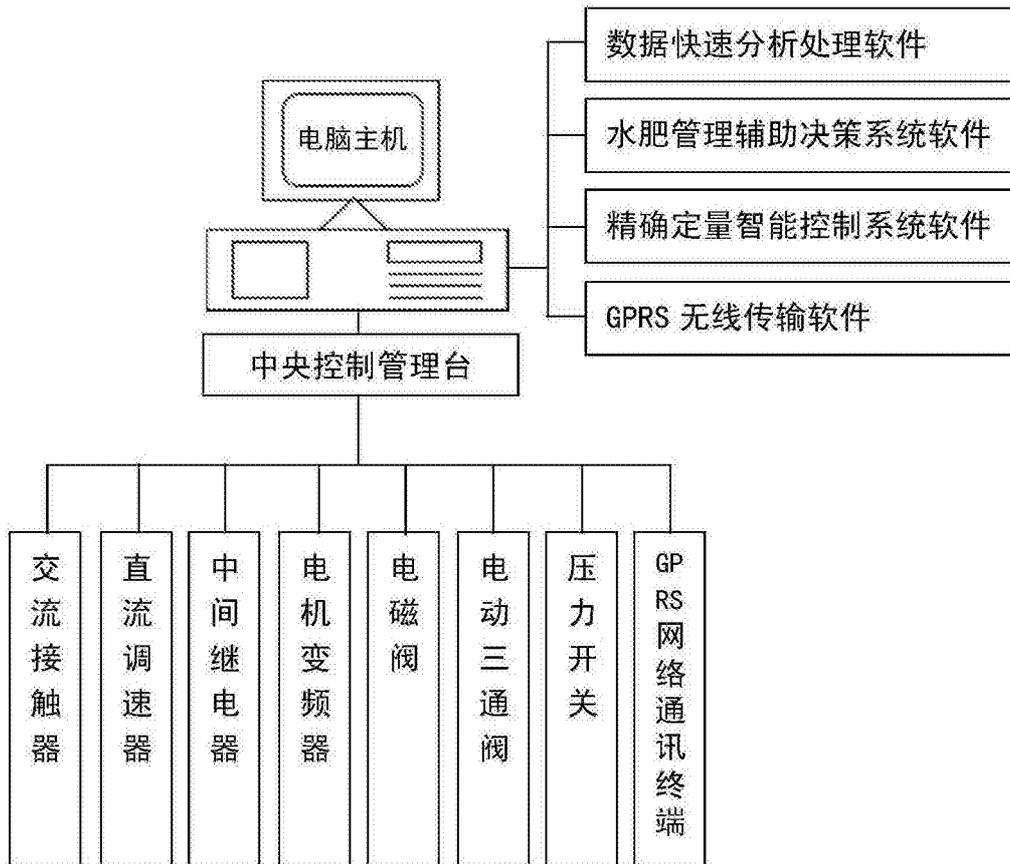


图14