



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204539834 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201520215124. 1

(22) 申请日 2015. 04. 10

(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 谷淑波 刘立钧

(51) Int. Cl.

A01C 23/04(2006. 01)

A01C 23/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

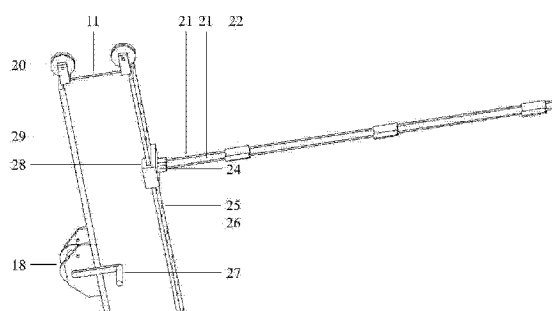
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种基于微喷带灌溉的可升降水肥一体化系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种基于微喷带灌溉的可升降水肥一体化系统,包括供水设备、灌溉管道系统、悬挂升降系统和水肥自动化控制系统;灌溉管道系统包括主输水管道、过滤器、分支管道和双侧宽边微喷带;主输水管道与分支管道连接;悬挂升降系统包括支柱、升降钢索、钢索卷扬轮、升降滑块、滑轮组等,双侧宽边微喷带悬挂在支柱上;水肥自动化控制系统包括可编程逻辑控制器、可变流量注肥器等;本实用新型可调节各分支管道上双侧宽边微喷带启动喷灌的顺序及持续时间,同时调节注肥器注肥流量,能够在维持适宜微喷灌水压、保证灌溉均匀度的同时,实现肥水自动化、精准化管理。



1. 一种基于微喷带灌溉的可升降水肥一体化系统,其特征包括供水设备、灌溉管道系统、悬挂升降系统和水肥自动化控制系统;

所述的灌溉管道系统,包括主输水管道、过滤器、分支管道和双侧宽边微喷带;

所述的双侧宽边微喷带,包括上带片和下带片,两带片在粘合过程中,在两侧分别形成8~10mm的宽边;上带片或下带片上设有喷水孔;所述的双侧宽边微喷带的进水端通过快接头与分支管道连接,分支管道再与主输水管道连接,主输水管道与供水设备连接,主输水管道上装有过滤器;

所述的悬挂升降系统,包括支柱、升降钢索、钢索卷扬轮、升降滑块、滑轮组、悬挂钢丝、塑料托、长尾夹和可伸缩支撑杆;

所述的支柱为“工”字形立柱,其前立板上竖直设有两排销孔,用于固定升降滑块;所述的升降滑块为一侧面中间有缺口的长方形框,升降滑块可活动的套在支柱的前立板上;升降滑块后侧板缺口两边的平板上各设有一个销孔,用于将升降滑块固定在支柱前立板的两侧;升降滑块前侧板水平中线上有一行穿孔,用于固定悬挂钢丝,悬挂钢丝在滑块上的水平位置可调;所述的滑轮组包括两个滑轮,分别位于支柱前立板和后立板的顶部,两个滑轮位于同一水平线;所述的钢索卷扬轮为一带摇把的凹槽轮,安装于支柱后立板的中下部且与其上面的滑轮位于同一垂直线,两个滑轮和钢索卷扬轮位于同一竖立面上;钢索卷扬轮的具体高度可根据操作的方便程度调节;升降钢索一端连接在升降滑块上,其另一端沿支柱前立板垂直向上,经支柱顶部的两个滑轮,再沿支柱后立板垂直向下与钢索卷扬轮连接;升降滑块的高度可调;

所述的支柱分布于农田的首尾两端,农田同一端的支柱沿地头呈直线排列,固定在地面上,间距为6~10米;农田两端相对的两个支柱由两根水平平行的悬挂钢丝连接,悬挂钢丝的两端分别固定在两个支柱的升降滑块上;连接相对两个支柱的两根悬挂钢丝的间距可调;悬挂钢丝上安装有塑料托,塑料托整体呈圆弧槽形,圆弧槽的凹槽向上;圆弧槽的两边各有一个孔道,所述两根水平平行设置的悬挂钢丝分别穿过圆弧槽两边的孔道;所述的双侧宽边微喷带自农田一端的支柱起,沿悬挂钢丝水平铺放在塑料托上,微喷带两侧的带边贴附在塑料托两边的平面上,通过长尾夹把双侧宽边微喷带的带边与塑料托夹在一起;悬挂钢丝下面可活动的放置可伸缩支撑杆;可伸缩支撑杆一端为圆弧槽,用以托举双侧宽边微喷带和悬挂钢丝,其另一端呈锥形,用以插入地下固定可伸缩支撑杆,可伸缩支撑杆的高度可调;

所述的水肥自动化控制系统,包括可编程逻辑控制器、可变流量注肥器、水压传感器、流量传感器、土壤湿度传感器、潜水泵电机变频器和分支管道电磁阀;所述的可编程逻辑控制器通过信号线或无线透传模块分别与可变流量注肥器的电动流量调节阀、水压传感器、流量传感器、土壤湿度传感器、潜水泵电机变频器和分支管道电磁阀连接;供水设备安装有潜水泵电机变频器;所述的可变流量注肥器,安装于主输水管道与分支管道连接处前端;所述的水压和流量传感器安装于主输水管道上,位于可变流量注肥器的前端;所述的土壤湿度传感器安装于田间,在每条双侧宽边微喷带中部,偏离微喷带一侧1.5~2.5米;所述的分支管道电磁阀安装于各分支管道与主输水管道的接口处;每个土壤湿度传感器检测的土壤含水量通过信号线传入可编程逻辑控制器。

一种基于微喷带灌溉的可升降水肥一体化系统

技术领域

[0001] 本发明属于节水灌溉领域,特别涉及了一种基于微喷带灌溉的可升降水肥一体化系统,适用于不同株高作物微喷节水灌溉及水肥一体化、自动化管理。

技术背景

[0002] 1、现有微喷带多铺设在地面上,由于不同作物的株高、种植行距、茎叶密集程度不同,其喷射幅宽和喷洒均匀度受到很大影响,亟需研发能够悬挂于植株上部,并且能根据作物不同生育时期株高的变化,上下调节悬挂高度的微喷带及其灌溉系统。

[0003] 2、经对现有技术文献检索,中国发明专利“一种水肥一体化的微喷灌溉施肥系统(CN201410587147)”公开了灌水器固定在升降柱上,但没有具体的设计,而微喷带在实际悬挂铺设和升降过程中仍存在诸多科学和技术难题尚未解决。比如:采用常规的微喷带在悬挂、升降过程中容易发生旋转,导致喷射水流角度的改变,从而降低灌溉水分布均匀度,影响作物产量。

[0004] 3、采用微喷带灌溉需要维持一定的水压,在田间实际操作中,需要根据供水水压的大小,确定微喷带有效工作长度和喷灌面积。经对现有技术文献检索,未见有相关的水肥自动化控制系统能依据田间含水量监测数据和主输水管道水压和流量监测数据,自动控制潜水泵开关和各分支管道电磁阀,以调节各分支管道所连微喷带启动喷灌的顺序及持续时间,并能同时调节注肥器注肥流量,在维持适宜微喷灌水压、保证灌溉均匀度的同时,实现肥水自动化、精准化管理。

发明内容

[0005] 针对现有技术的缺陷,本发明提供了一种基于微喷带灌溉的可升降水肥一体化系统,可以适用于不同株高作物悬挂式微喷节水灌溉及水肥一体化、自动化管理。

[0006] 一种基于微喷带灌溉的可升降水肥一体化系统,包括供水设备、灌溉管道系统、悬挂升降系统和水肥自动化控制系统;

[0007] 所述的灌溉管道系统,包括主输水管道、过滤器、分支管道和双侧宽边微喷带;

[0008] 所述的双侧宽边微喷带,包括上带片和下带片,两带片在粘合过程中,在两侧分别形成8~10mm的宽边;上带片或下带片上设有喷水孔。所述的双侧宽边微喷带的进水端通过快接头与分支管道连接,分支管道再与主输水管道连接,主输水管道与供水设备连接,主输水管道上装有过滤器。

[0009] 所述的悬挂升降系统,包括支柱、升降钢索、钢索卷扬轮、升降滑块、滑轮组、悬挂钢丝(索)、塑料托、长尾夹和可伸缩支撑杆;

[0010] 所述的支柱为“工”字形立柱,其前立板上竖直设有两排销孔,用于固定升降滑块;所述的升降滑块为一侧面(即后侧面)中间有缺口的长方形框,升降滑块可活动的套在支柱的前立板上;升降滑块后侧板缺口两边的平板上各设有一个销孔,用于将升降滑块固定在支柱前立板的两侧;升降滑块前侧板水平中线上有一行穿孔,用于固定悬挂钢丝(索),

悬挂钢丝（索）在滑块上的水平位置可调；所述的滑轮组包括两个滑轮，分别位于支柱前立板和后立板的顶部，两个滑轮位于同一水平线；所述的钢索卷扬轮为一带摇把的凹槽轮，安装于支柱后立板的中下部且与其上面的滑轮位于同一垂直线，两个滑轮和钢索卷扬轮位于同一竖立面上；钢索卷扬轮的具体高度可根据操作的方便程度调节；升降钢索一端连接在升降滑块上，其另一端沿支柱前立板垂直向上，经支柱顶部的两个滑轮，再沿支柱后立板垂直向下与钢索卷扬轮连接。通过摇把转动卷扬轮可以卷收和展放钢索，从而调节升降滑块的高度，升降滑块高度确定后，用插销把升降滑块固定在支柱上。

[0011] 所述的支柱分布于农田的首尾两端，农田同一端的支柱沿地头呈直线排列，固定在地面上，间距为 6 ~ 10 米；农田两端相对的两个支柱由两根水平平行的悬挂钢丝（索）连接，悬挂钢丝（索）的两端分别固定在两个支柱的升降滑块上；连接相对两个支柱的两根悬挂钢丝（索）的间距可根据所述双侧宽边微喷带的带宽，通过悬挂钢丝（索）与升降滑块上不同穿孔的连接位置进行调节；悬挂钢丝（索）上安装有塑料托，塑料托整体呈圆弧槽形，圆弧槽的凹槽向上；圆弧槽的两边各有一个孔道，所述两根水平平行设置的悬挂钢丝（索）分别穿过圆弧槽两边的孔道；所述的双侧宽边微喷带自农田一端的支柱起，沿悬挂钢丝（索）水平铺放在塑料托上，微喷带两侧的带边贴附在塑料托两边的平面上，用长尾夹把双侧宽边微喷带的带边与塑料托夹在一起，防止微喷带发生水平位移或扭动。悬挂钢丝（索）下面可活动的放置可伸缩支撑杆；可伸缩支撑杆一端为圆弧槽，用以托举双侧宽边微喷带和悬挂钢丝（索），其另一端呈锥形，用以插入地下固定可伸缩支撑杆，可伸缩支撑杆的高度可根据需要调节并加以固定。

[0012] 所述的水肥自动化控制系统，包括可编程逻辑控制器、水肥施用处方、可变流量注肥器、水压传感器、流量传感器、土壤湿度传感器、潜水泵电机变频器和分支管道电磁阀。所述的可编程逻辑控制器通过信号线或无线透传模块分别与可变流量注肥器的电动流量调节阀、水压传感器、流量传感器、土壤湿度传感器、潜水泵电机变频器和分支管道电磁阀连接；供水设备安装有潜水泵电机变频器；所述的可变流量注肥器，安装于主输水管道与分支管道连接处前端；所述的水压和流量传感器安装于主输水管道上，位于可变流量注肥器的前端；所述的土壤湿度传感器安装于田间，在每条双侧宽边微喷带中部，偏离微喷带一侧 1.5 ~ 2.5 米；所述的分支管道电磁阀安装于各分支管道与主输水管道的接口处；每个土壤湿度传感器检测的土壤含水量通过信号线传入可编程逻辑控制器。可编程逻辑控制器根据土壤含水量和水肥施用处方控制潜水泵电机开关，同时根据水压和流量传感器信号，通过潜水泵电机变频器调节潜水泵供水水压，并控制各分支管道电磁阀，以调节各分支管道上双侧宽边微喷带启动喷灌的顺序及持续时间，并调节可变流量注肥器的电动流量调节阀控制注肥流量，在维持适宜的微喷灌水压、保证灌溉均匀度的同时，实现水肥自动化、精准化管理。

[0013] 本发明具有以下有益效果：

[0014] 1、本发明可根据不同作物的株高和群体结构特点，通过升降系统调节微喷带的铺设高度，防止植株茎叶对喷射水流的阻挡，喷幅（微喷带向两侧喷出的水流所能达到的宽度）较宽，显著减少单位面积上的微喷带用量，同时减少了微喷带铺设和卷收的人力、物力投入。

[0015] 2、本发明微喷带的铺设间距大、设施占地空间小，可与深松、少耕、免耕技术相适

应,不影响土地耕作和作物换季播种等机械作业,一次安装,可长期固定使用,相比传统的水肥管理方式,显著减少劳动力投入,提高了工作效率。

[0016] 3、本发明通过两根平行钢丝(索)、塑料托、长尾夹、双侧宽边微喷带、可伸缩支撑杆等一系列设备,确保微喷带位置固定,避免在悬挂和升降过程中发生扭转,有效解决了目前采用单根钢丝和若干套扣悬挂的常规微喷带易发生偏转,导致喷射水流偏斜、灌溉不均匀的问题。

[0017] 4、本发明设计的水肥一体化自动控制系统可依据田间含水量检测数据和主输水管道水压和流量检测数据,自动控制潜水泵开关、供水水压和各分支管道电磁阀,调节各分支管道上双侧宽边微喷带启动喷灌的顺序及持续时间,同时调节注肥器注肥流量,能够在维持适宜微喷灌水压、保证灌溉均匀度的同时,实现肥水自动化、精准化管理。

附图说明

[0018] 图1是本发明水肥一体化系统田间布局示意图。

[0019] 图2是本发明双侧宽边微喷带充水时横截面示意图。

[0020] 图3是本发明悬挂升降系统示意图。

[0021] 图4是本发明支柱示意图。

[0022] 图5是本发明塑料托示意图。

[0023] 图6是本发明水肥自动化控制系统示意图。

[0024] 图中:1为可编程逻辑控制器,2为供水设备,3为主输水管道,4为过滤器,5为水压传感器,6为流量传感器,7为可变流量注肥器,8为分支管道,9为分支管道电磁阀,10为快接头,11为支柱,12为双侧宽边微喷带,13为土壤湿度传感器,14为上带片,15为下带片,16为宽边,17为升降钢索,18为钢索卷扬轮,19为升降滑块,20为滑轮组,21为悬挂钢丝(索),22为塑料托,23为可伸缩支撑杆,24为滑块前侧板上的钢丝(索)穿孔,25为支柱前立板上的销孔,26为支柱前立板,27为摇把,28为滑块后侧面缺口一边的平板,29为支柱后立板,30为塑料托孔道。

具体实施方式:

[0025] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0026] 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。

[0027] 实施例参见附图1,一种可升降的基于微喷带灌溉的水肥一体化系统,包括供水设备(2)、灌溉管道系统、悬挂升降系统、水肥自动化控制系统;

[0028] 所述的灌溉管道系统,包括主输水管道(3)、过滤器(4)、分支管道(8)、双侧宽边微喷带(12);

[0029] 所述的双侧宽边微喷带参见图2,包括上带片(14)和下带片(15),两带片粘合过程中,在两侧均形成8mm的宽边(16);其中上带片上根据需要设喷水孔。本实施例中喷水孔的分布规则可采用4~8个为一组,每组喷水孔喷射角(即喷孔的喷射水流线在喷孔处的切线与水平面的夹角)的范围为 $35^{\circ} \sim 88^{\circ}$;

[0030] 所述的双侧宽边微喷带 (12) 的进水端通过快接头 (10) 与分支管道连接, 分支管道再与主输水管道 (3) 连接, 主输水管道与潜水泵等供水设备 (2) 连接, 主输水管道上装有过滤器 (4)。

[0031] 所述的悬挂升降系统参见图 3, 包括支柱 (11)、升降钢索 (17)、钢索卷扬轮 (18)、升降滑块 (19)、滑轮组 (20)、悬挂钢丝 (索) (21)、塑料托 (22)、长尾夹、可伸缩支撑杆 (23) ;

[0032] 所述的支柱为“工”字形立柱 (参见图 4), 柱身有销孔 (25), 用于固定升降滑块; 所述的升降滑块为一侧面 (后侧板) 中间有缺口的长方形框, 套在支柱的前立板 (26) 上, 其前侧板水平中线上有一行穿孔 (24), 用于固定悬挂钢丝 (索), 悬挂钢丝 (索) 在滑块上的水平位置可调; 其后侧板缺口两边的平板 (28) 上各设有一个销孔, 用于将升降滑块固定在支柱上; 所述的滑轮组包括两个滑轮, 分别位于支柱的两个相互平行的立板顶部; 所述的钢索卷扬轮为一带摇把 (27) 的凹槽轮, 安装于支柱的后立板 (29) 上, 在支柱的中下部, 具体高度可根据操作的方便程度调节; 升降钢索一端连接在滑块上, 沿支柱正面的垂直线向上, 经支柱顶部的滑轮组, 再沿支柱背面的垂直线向下, 直至连接到钢索卷扬轮上。通过摇把转动卷扬轮可以卷收和展放钢索, 从而调节升降滑块的高度, 滑块高度确定后, 用插销把滑块固定在支柱上。

[0033] 所述的支柱分布于农田的首尾两端, 同一端的支柱沿地头呈直线排列, 固定在地面上, 间距为 6 ~ 10 米; 农田两端的支柱一一对应, 相对的两个支柱由两根水平平行的钢丝 (索) 连接, 钢丝 (索) 两端固定在升降滑块上, 两根钢丝 (索) 之间的距离可根据微喷带的带宽, 由升降滑块上的穿孔调节; 自钢丝 (索) 一端起, 每隔 0.5 ~ 1 米安放一个塑料托 (22), 塑料托整体呈圆弧槽形 (参见图 5), 圆弧槽的凹槽向上, 两边各有一个孔道 (30), 用以穿在悬挂钢丝 (索) 上; 所述的双侧宽边微喷带自农田一端的支柱起, 沿悬挂钢丝 (索) 水平铺放在塑料托上, 微喷带两侧的带边 (16) 贴附在塑料托两边的平面上, 用长尾夹把微喷带的带边与塑料托夹在一起, 防止微喷带发生水平位移或扭动。自悬挂钢丝 (索) 一端起, 每隔 10 ~ 20 米安放一个可伸缩支撑杆 (23), 支撑杆一端为圆弧槽, 凹槽向上用以托举微喷带和悬挂钢丝 (索), 另一端呈锥形, 用以插入地下固定支撑杆, 支撑杆的高度可根据需要调节并将长度固定下来。

[0034] 所述的水肥自动化控制系统参见图 1 和图 6, 包括可编程逻辑控制器 (1)、水肥施用处方、可变流量注肥器 (7)、水压传感器 (5)、流量传感器 (6)、土壤湿度传感器 (13)、分支管道电磁阀 (9)、潜水泵电机变频器。所述的可编程逻辑控制器可采用韩国 LG 集团生产的 LG PLC; 所述的可变流量注肥器, 可采用 ZAZ 型电动流量调节阀控制注肥流量, 安装于主输水管道与分支管道连接处前端; 通过信号线或无线透传模块与可编程逻辑控制器连接; 所述的水压和流量传感器, 可分别采用 MIK-P400 型压力传感器和澳大利亚 TRIMEC 公司生产的椭圆齿轮流量计, 安装于主输水管道上, 位于可变流量注肥器的前端, 通过信号线或无线透传模块与可编程逻辑控制器连接; 所述的分支管道电磁阀安装于各分支管道与主输水管道的接口处, 通过信号线或无线透传模块与可编程逻辑控制器连接; 所述的土壤湿度传感器安装于田间, 位于各条微喷带附近, 并根据需要埋入一定深度土层中, 通过信号线或无线透传模块与可编程逻辑控制器连接; 本实例中土壤湿度传感器可采用 SULA-FDR 土壤湿度传感器; 每个土壤湿度传感器检测的土壤含水量通过信号线进入可编程逻辑控制器, 可编

程逻辑控制器依据土壤含水量和水肥施用处方控制潜水泵开关,同时依据水压和流量传感器传入可编程逻辑控制器的信号,通过潜水泵电机变频器调节潜水泵供水水压,并控制各分支管道电磁阀,以调节各分支管道上所连微喷带启动喷灌的顺序及持续时间,并控制可变流量注肥器的流量调节阀,以调节注肥流量,在维持适宜的微喷灌水压、保证灌溉均匀度的同时,实现肥水自动化精准化管理。所述的潜水泵电机变频器可采用 TDI8000 系列变频调速器。

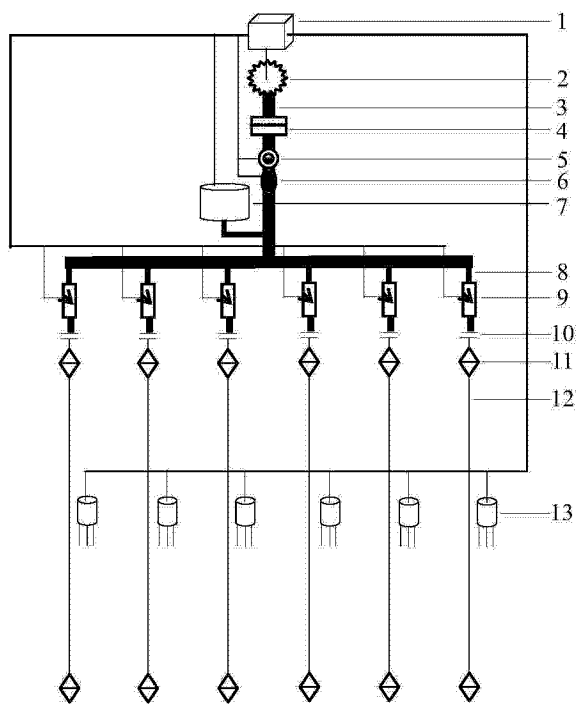


图 1

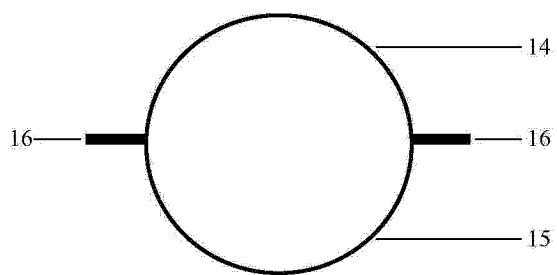


图 2

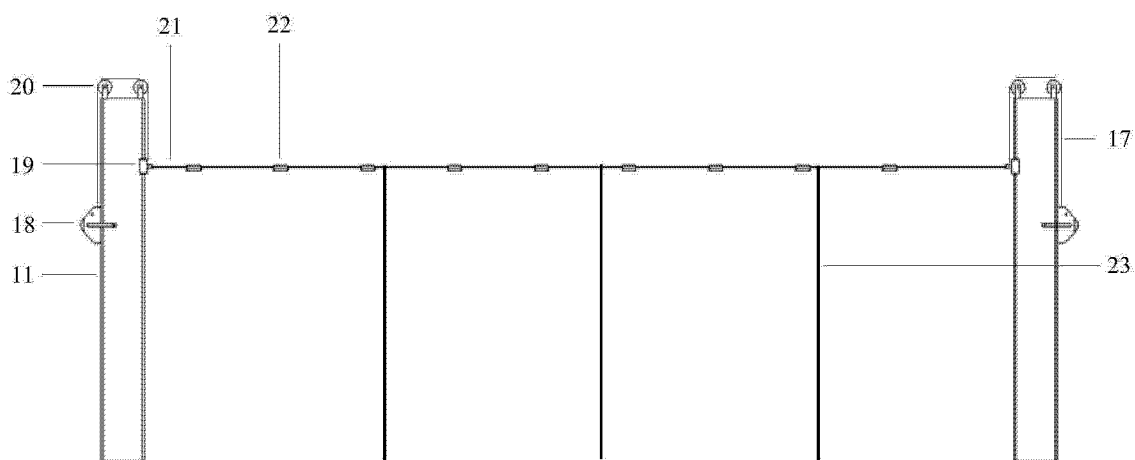


图 3

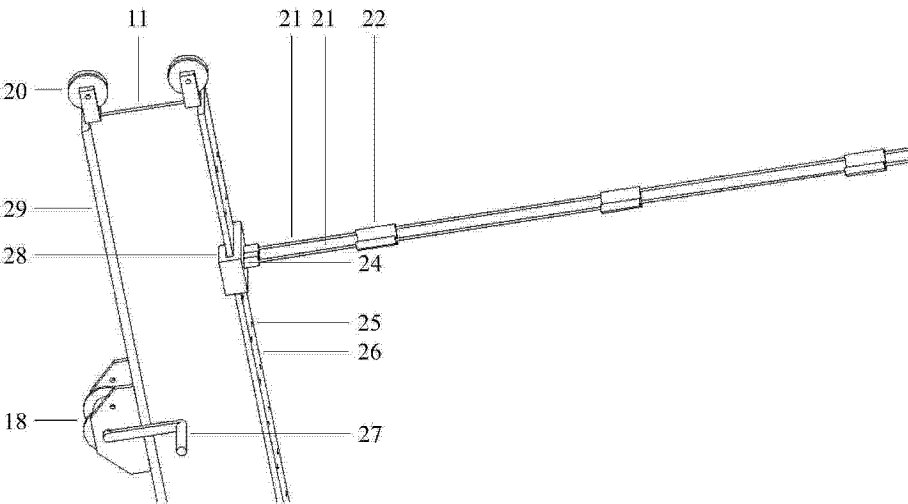


图 4

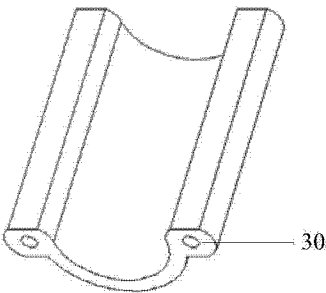


图 5

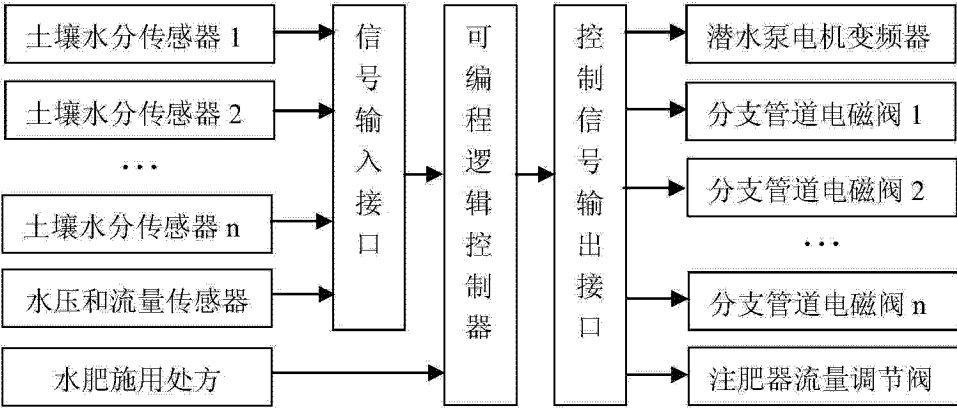


图 6