



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103190328 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201310141504. 0

(22) 申请日 2013. 04. 22

(71) 申请人 北京农业智能装备技术研究中心
地址 100097 北京市海淀区曙光花园中路
11 号农科大厦 A 座 318b

(72) 发明人 薛绪掌 张芳 王利春 张建丰
郭文忠 李宁 陈菲

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

A01G 25/16 (2006. 01)

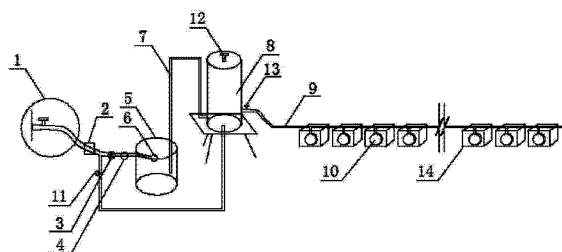
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统,包括:负水头控水供水系统水源、负水头控水供水系统、被决策灌溉系统水源、以及被决策灌溉系统。本发明提供的基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统,采用负水头控水供水灌溉系统作为灌溉决策系统,并结合自动化滴灌系统的配合使用,可根据不同作物在不同生育期内的耗水量,即负水头陶瓷盘自动吸水的总水量作为滴灌系统决策灌溉的水量,不需依靠监测作物生理指标、土壤水分参数指标和气象参数来计算和预测合适的灌溉时间和灌水量,即可达到更节水和提高作物生产力的潜力的效果,又可降低成本,且操作简易。



1. 一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统,其特征在于,包括:负水头控水供水系统水源、负水头控水供水系统、被决策灌溉系统水源、以及被决策灌溉系统,其中:

所述负水头控水供水系统水源,采用第一水龙头给负水头控水供水系统提供水,或者采用第一水龙头并结合文丘里吸肥器给负水头控水供水系统提供营养液,或者将营养液混合均匀注入储水容器内,给负水头控水供水系统提供营养液,或者将营养液混合均匀注入马里奥特容器内,给负水头控水供水系统提供营养液;

所述负水头控水供水系统,包括:第一过滤器、第一电磁阀、流量计、第一加盖储水桶、浮球阀、控压管、集气瓶、灌溉管道、以及陶瓷盘,所述负水头控水供水系统水源分别与所述负水头控水供水系统的第一加盖储水桶和所述集气瓶连接,所述负水头控水供水系统水源依次连接所述第一过滤器、第一电磁阀、流量计、浮球阀、控压管、集气瓶、灌溉管道、以及陶瓷盘。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述浮球阀安装于所述第一加盖储水桶上端边壁。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述控压管一端直插所述第一加盖储水桶内底部,另一端与所述集气瓶底部边壁连接。

4. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述负水头控水供水系统水源与所述集气瓶之间设有第一阀门。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述集气瓶顶端中间连接第二阀门,底部边壁连接第三阀门。

6. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述出水口依次连接各个陶瓷盘,每个陶瓷盘垂直置入一个盆栽容器底部内用于栽培作物。

7. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述被决策灌溉系统水源,采用第二水龙头给被决策灌溉系统提供水,或者采用第二水龙头并结合第二文丘里吸肥器给被决策灌溉系统提供营养液,或者,将营养液混合均匀注入第二加盖储水桶内,给被决策灌溉系统提供营养液。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述被决策灌溉系统包括:第二过滤器、第二电磁阀、第二流量计、压力补偿式滴灌带、盆栽容器组,所述被决策灌溉系统水源与所述被决策灌溉系统连接,即依次连接所述第二电磁阀、第二流量计和压力补偿式滴灌带,所述压力补偿式滴灌带上的各个滴头分别对应一个盆栽容器。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述压力补偿式滴灌带上的滴头采用滴箭,插入盆栽容器内。

10. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述第一流量计与所述第二流量计的电压输出端分别连接于两个流量计显示仪上的正负极,所述两个流量计显示仪上的变送输出端分别连接于所述控制器内电路板上的第一接收端和第二接收端,所述电路板上的芯片内的预设程序控制被决策灌溉系统上电磁阀的开关,即电路板上第三接收端连接于所述第一电磁阀和所述第二电磁阀,所述控制器外部设置一个电源转换器给电路板供电。

基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统

技术领域

[0001] 本发明涉及农业节水灌溉技术领域,尤其涉及一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统。

背景技术

[0002] 目前,精细农业已经快速发展,很多学者已经从“灌溉是浇地”的传统观念转变为“灌溉是浇作物”的新理念,对作物灌溉进行精量控制。多数国内外研究者认为实现精量灌溉就要适时适量地对作物进行灌溉,需要解决“何时灌”和“灌多少”两个关键问题。精量灌溉决策就是通过一种或几种决策指标对作物灌水量进行智能化地指导,进而实现精确灌溉量。常用的灌溉决策指标有三种,一是由不同作物适宜的水分上下限的土壤水分状况作为灌溉决策指标;二是由作物冠层温度、茎秆直径变差、茎流变化等作物对水分亏缺的生理反应信息作为灌溉决策指标;三是由作物生长的小环境气象因素变化确定作物蒸腾蒸发量作为灌溉决策指标。

[0003] 土壤中的水分是作物生长的主要水分来源,则土壤水分状况与作物水分状况密切相关,可以很好地反映作物供水和需水情况,根据土壤水分的充足和亏缺判断作物水分状况,可为农田灌溉提供依据。本发明提出的一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统及方法就是根据土壤水分状况这一指标进行决策灌溉的。目前,测定土壤水分状况主要是根据土壤含水量和土壤水势进行判断,其中测定土壤含水量的方法有很多,如烘干法、热特性法、中子法、广义电磁波(如时域反射、微波、红外、射线、阻抗等)法等,基于上述方法进行灌溉决策,所用的仪器价格都很昂贵,操作起来繁琐、复杂,且中子和射线法若操作不当,对人身也有损害;测定土壤水势主要采用张力计法,但在测定时张力计插入土壤中的位置如何确定还没有更深入的研究,还有些研究者基于彭曼公式、灌溉制度等指标进行灌溉决策,而这其中包含很多经验参数,缺乏明确的物理意义,不能精准地对灌溉进行指导。

[0004] 目前,对于现有技术中的负水头灌溉系统,作物在不同生育期内可以自动吸水,满足自身在不同环境下的耗水需求,可实现土壤含水量的精确和持续控制,抑制土表湿润导致的无效蒸发和地下渗漏导致的无效灌溉,来提高水分利用效率,达到节水的效果。但是若采用负水头控水供水系统来供给所有盆栽作物的耗水量,其造价昂贵。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 本发明的目的是提供一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统,解决现有灌溉决策技术中人为经验决策灌溉的方法不够精确控制灌溉水量;相关仪器价格昂贵,操作繁琐复杂的问题。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为解决上述问题,本发明提供一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统,包括:负水头控水供水系统水源、负水头控水供水系统、被决策灌溉系统水源、以及被决策灌

溉系统,其中:所述负水头控水供水系统水源,采用第一水龙头给负水头控水供水系统提供水,或者采用第一水龙头并结合文丘里吸肥器给负水头控水供水系统提供营养液,或者将营养液混合均匀注入储水容器内,给负水头控水供水系统提供营养液,或者将营养液混合均匀注入马里奥特容器内,给负水头控水供水系统提供营养液;所述负水头控水供水系统,包括:第一过滤器、第一电磁阀、流量计、第一加盖储水桶、浮球阀、控压管、集气瓶、灌溉管道、以及陶瓷盘,所述负水头控水供水系统水源分别与所述负水头控水供水系统的第一加盖储水桶和所述集气瓶连接,所述负水头控水供水系统水源依次连接所述第一过滤器、第一电磁阀、流量计、浮球阀、控压管、集气瓶、灌溉管道、以及陶瓷盘。

[0009] 优选地,所述浮球阀安装于所述第一加盖储水桶上端边壁。

[0010] 优选地,所述控压管一端直插所述第一加盖储水桶内底部,另一端与所述集气瓶底部边壁连接。

[0011] 优选地,所述负水头控水供水系统水源与所述集气瓶之间设有第一阀门。

[0012] 优选地,所述集气瓶顶端中间连接第二阀门,底部边壁连接第三阀门。

[0013] 优选地,所述出水口依次连接各个陶瓷盘,每个陶瓷盘垂直置入一个盆栽容器底部内用于栽培作物。

[0014] 优选地,所述被决策灌溉系统水源,采用第二水龙头给被决策灌溉系统提供水,或者采用第二水龙头并结合第二文丘里吸肥器给被决策灌溉系统提供营养液,或者,将营养液混合均匀注入第二加盖储水桶内,给被决策灌溉系统提供营养液。

[0015] 优选地,所述被决策灌溉系统包括:第二过滤器、第二电磁阀、第二流量计、压力补偿式滴灌带、盆栽容器组,所述被决策灌溉系统水源与所述被决策灌溉系统连接,即依次连接所述第二电磁阀、第二流量计和压力补偿式滴灌带,所述压力补偿式滴灌带上的各个滴头分别对应一个盆栽容器。

[0016] 优选地,所述压力补偿式滴灌带上的滴头采用滴箭,插入盆栽容器内。

[0017] 优选地,所述第一流量计与所述第二流量计的电压输出端分别连接于两个流量计显示仪上的正负极,所述两个流量计显示仪上的变送输出端分别连接于所述控制器内电路板上的第一接收端和第二接收端,所述电路板上的芯片内的预设程序控制被决策灌溉系统上电磁阀的开关,即电路板上第三接收端连接于所述第一电磁阀和所述第二电磁阀,所述控制器外部设置一个电源转换器给电路板供电。

[0018] (三)有益效果

[0019] 本发明提供的基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统,采用负水头供水灌溉系统作为辅助灌溉决策系统,并结合自动化滴灌系统的配合使用,可根据不同作物在不同生育期内的耗水量,即负水头陶瓷盘自动吸水的总水量作为滴灌系统决策灌溉的水量,不需依靠监测作物生理指标、土壤水分参数指标和气象参数来计算和预测合适的灌溉时间和灌水量,即可达到更节水和提高作物生产力的潜力的效果,又可降低成本,且操作简易。

附图说明

[0020] 图1为本发明实施例一的一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统中负水头灌溉系统的示意图;

[0021] 图2为本发明实施例一的一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统中被决

策灌溉系统的示意图；

[0022] 图 3 为本发明实施例二的一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统中负水头灌溉系统的示意图；

[0023] 图 4 为本发明实施例二的一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统中被决策灌溉系统的示意图；

[0024] 图 5 为本发明实施例三的一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统中负水头灌溉系统的示意图；

[0025] 图 6 为本发明实施例三的一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统中被决策灌溉系统的示意图；

[0026] 图 7 为本发明实施例四的一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统中负水头灌溉系统的示意图。

[0027] 图中,1. 第一水龙头 ;2. 第一过滤器 ;3. 第一电磁阀 ;4. 第一流量计 ;5. 第一加盖储水桶 ;6. 浮球阀 ;7. 控压管 ;8. 集气瓶 ;9. 灌溉管道 ;10. 陶瓷盘 ;11. 第一阀门 ;12. 第二阀门 ;13. 第三阀门 ;14. 盆栽容器 ;15. 第二水龙头 ;16. 第二过滤器 ;17. 第二电磁阀 ;18. 第二流量计 ;19. 压力补偿式滴灌带 ;20. 第一文丘里施肥器 ;21. 第二文丘里施肥器 ;22. 第二加盖储水桶 ;23. 潜水泵 ;24. 储水容器 ;25. 马里奥特容器。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0029] 本发明装置要解决的技术问题是针对负水头控水供水系统,设计了一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统及灌溉决策方法;由负水头控水供水系统在某一时间段内的供水量来决策控制自动化滴灌系统同一时间段或滞后一个时间段内的供水量,这样可以减少监测作物生理指标、气象参数的仪器成本,减少仪器监测和人为经验操作的误差,降低均采用负水头控水供水系统进行灌溉的成本。

[0030] 参照图 1-7,本发明的一种基于负水头控水供水的自动灌溉决策系统结构是,主要包括负水头控水供水系统水源、负水头控水供水系统、被决策灌溉系统水源、被决策灌溉系统、控制器及上位机。

[0031] 实施例一

[0032] 负水头控水供水系统水源采用第一水龙头 1,给负水头控水供水系统提供水。负水头控水供水系统主要由第一过滤器 2、第一电磁阀 3、第一流量计 4、第一加盖储水桶 5、浮球阀 6、控压管 7、集气瓶 8、灌溉管道 9、陶瓷盘 10 组成。首先将第一水龙头 1 分别与负水头控水供水系统的第一加盖储水桶 5 和集气瓶 8 连接,分别给其供水。第一水龙头 1 与第一加盖储水桶 5 的连接,即为第一水龙头 1 首先连接第一过滤器 2,然后通过 PVC 材质的上水管道并联第一加盖储水桶 5 和集气瓶 8。上水管道依次连接第一电磁阀 3、第一流量计 4 和浮球阀 6,通过浮球阀 6 固定于第一加盖储水桶 5 的上端边壁,采用第一电磁阀 3 和浮球阀 6 同时控制第一加盖储水桶 5 内的水面高度保持恒定;上水管道连通集气瓶 8 底端,由管道上的第一阀门 11 控制集气瓶进水。控压管一端插入加盖储水桶内底部,另一端连通于集气瓶底端。集气瓶顶端中间设有第二阀门 12 用于向集气瓶内注水时连通大气,下端安装第三

阀门 13 作为集气瓶的出水口。出水口采用 PVC 材质的灌溉管道依次连接各个陶瓷盘,每个陶瓷盘垂直放入每个盆栽容器 14 内,盆栽容器 14 内陶瓷盘周围用于栽培作物。负水头控水供水系统设置一行,盆栽容器可根据试验需求设置不同数量。

[0033] 被决策灌溉系统水源采用第二水龙头 15 给被决策灌溉系统提供水。被决策灌溉系统主要由第二过滤器 16、第二电磁阀 17、第二流量计 18、压力补偿式滴灌带 19、盆栽容器 14 组成。将被决策灌溉系统水源与被决策灌溉系统连接,即依次连接第二过滤器 16、第二电磁阀 17、第二流量计 18 和压力补偿式滴灌带 19。压力补偿式滴灌带 19 上的各个滴头均一一对应一个盆栽容器。被决策灌溉系统中,每一行设置的盆栽容器与负水头控水供水系统中一行的盆栽容器数量相同,但行数可根据试验需求多行设置,则压力补偿式滴灌带也随着盆栽容器的行数相应增设。压力补偿式滴灌带上的滴头还可采用滴箭插入盆栽容器内,滴箭的滴头安放在盆栽容器内,与负水头控水供水系统的陶瓷盘中心在盆栽容器内的位置相同。

[0034] 控制器用来采集第一流量计 4 与第二流量计 18 的数据,假设设置被决策灌溉系统的行数是负水头控水供水系统行数的 n 倍,当采集某一时段内第一流量计的水量后,通过控制器中芯片内的预设程序,判断流经第二流量计的水量是否为流经第一流量计水量的 n 倍,若不是,就不关闭第二电磁阀;若是,就关闭第二电磁阀,即可通过负水头控水供水系统的供水量决策控制被决策灌溉系统的供水量,以达到负水头供水灌溉系统辅助决策灌溉的目的。第一流量计 4 与第二流量计 18 均是 5V 直流电压输出,将两个流量计的电压输出端分别连接于两个流量计显示仪上的正负极,两个流量计显示仪上的变送输出端分别连接于电路板上的第一接收端和第二接收端,由电路板上的芯片采集并记录第一流量计与第二流量计的数据,芯片内的预设程序同时控制被决策灌溉系统上第二电磁阀的开关,即电路板上有一第三端口连接于第二电磁阀,用已输入芯片中的程序控制第二电磁阀的开闭。设置一个 12V 电源转换器给电路板供电。

[0035] 实施例二

[0036] 该负水头控水供水系统水源与实施例一的区别是采用第一水龙头 1 并结合第一文丘里吸肥器 20 给负水头控水供水系统提供营养液,代替了采用水龙头给负水头控水供水系统供水,并且第一过滤器安装于第一水龙头之后,如图 3 所示。被决策灌溉系统水源采用第二水龙头并结合第二文丘里吸肥器 21 将水和营养液均注入第二加盖储水桶 22,在第二加盖储水桶内底部安放一个潜水泵 23,给被决策灌溉系统提供营养液,并且第二过滤器安装于第二水龙头之后。潜水泵的两根正负电线或地线连接于控制器内电路板上的继电器上;潜水泵的出水口连接第二流量计,由第二流量计的脉冲信号输出端引出电线连接于流量计显示仪,由流量计显示仪所输出的电压信号,由控制板上的第二接收端接收,由预设于芯片中的程序判断时间,当需对被决策灌溉系统进行灌水时,即通过预设于芯片中的程序开启继电器,打开潜水泵进行供水;采集到流经第二流量计的流量等于流经第一流量计的流量的 n 倍时,就控制继电器断电,即停止被决策灌溉系统供水。如图 4 所示。系统具体的实施方式与实施例一所述相同。

[0037] 实施例三

[0038] 该负水头控水供水系统水源与实施例一的区别是将营养液混合均匀注入储水容器 24 内,储水容器出水口依次连接第一电磁阀、第一流量计和浮球阀,浮球阀固定于第一

加盖储水桶内的上端边壁,采用第一电磁阀和浮球阀同时控制第一加盖储水桶内的水面高度保持恒定,即可给负水头控水供水系统提供营养液,如图 5 所示,负水头控水供水系统其余具体的实施方式与实施例一所述相同。被决策灌溉系统水源与实施例一的区别是将营养液混合均匀注入被决策灌溉系统的第二加盖储水桶内,此储水桶内底部设有一个潜水泵,潜水泵出水口连接第二过滤器,被决策灌溉系统其余具体实施方式与实施例二所述相同,如图 6 所示。

[0039] 实施例四

[0040] 本实施例与实施例三相似,区别是该负水头控水供水系统水源是将营养液混合均匀注入马里奥特容器 25 内,马里奥特容器 25 出水口依次连接第一电磁阀 11、第一流量计 4 和第一加盖储水桶 5,由马里奥特容器 25 控制第一加盖储水桶 5 内的水面高度,以维持恒定,如图 7 所示。

[0041] 本发明系统的具体操作方法是:

[0042] 步骤 1,按照具体实施方式中所述将系统全部布置安装。

[0043] 步骤 2,负水头控水供水系统设置一行盆栽容器,集气瓶的出水口与此行最后一个盆栽容器的长度小于 30m。打开负水头供水水源的第一水龙头,将第一加盖储水桶、集气瓶内均注满水。再将控压管调节至试验所需的吸力值高度,使由第一加盖储水桶内的水进入控压管内的最高处,并且有水断断续续流入集气瓶内。待陶瓷盘上小孔隙被水充满后,在孔隙中形成一层水膜,当土壤中的水势与陶瓷盘中的水势不相等时,水便从水势高处向水势低处流动,即流入陶瓷盘内的水分透过陶瓷盘的多孔膜进入土壤中湿润土体,流入土壤的水量由控压管的吸力值和不同作物在不同生育期内的耗水量控制。此耗水量由第一流量计和第一流量计显示仪将数据传输给控制器内的芯片中采集并记录。

[0044] 或者打开负水头控水供水水源的第一水龙头和第一文丘里吸肥器的开关,将水和肥料直接注入第一加盖储水桶内,之后操作方法如上所述;或者营养液混合均匀后注入储水容器内,通过定时开关第一电磁阀、第一流量计和浮球阀使储水容器内的营养液进入第一加盖储水桶内,若在所设的时间段内水面达到最高水位,则由定时开关第一电磁阀和浮球阀控制不再向第一加盖储水桶内进水;或者营养液混合均匀后注入马里奥特容器内,由马里奥特容器控制第一加盖储水桶内的水位,此水位与马里奥特容器的进气口位置相水平。

[0045] 步骤 3,被决策灌溉系统中每行盆栽容器的数量与负水头控水供水系统一行的盆栽容器数量相同,行数设置为 n 行。

[0046] 步骤 4,因为不同作物在不同生育期的耗水量不同,尤其在生育初期耗水量相对较少,则根据不同生育期或设置几个水量临界值作为划分决策灌水时间的依据。

[0047] (1) 若已知某种作物在不同生育期的耗水量,就可根据其不同生育期划分不同决策灌水时间。如在作物育种和发芽期,耗水量很少,就采用负水头控水供水系统中一天的作物耗水量作为被决策灌溉系统在第二天的作物耗水量;随着作物的发育生长,其耗水量逐渐增加,就采用负水头控水供水系统中划分的不同时段内的作物耗水量作为被决策灌溉系统在第二天不同时段内的作物耗水量。如将一天 24 小时划分为 7 点~15 点、15 点~次日 7 点,即一天灌水 2 次;7 点~11 点、11 点~15 点、15 点~次日 7 点,即一天灌水 3 次;7 点~10 点、10 点~14 点、14 点~18 点、18 点~次日 7 点,即一天灌水 4 次等。

[0048] (2) 针对负水头控水供水系统中作物的耗水量设置几个水量临界值来划分决策灌水时间。当耗水量小于 a 值, 就采用负水头控水供水系统中一天的作物耗水量作为被决策灌溉系统在第二天的作物耗水量; 当耗水量小于 b 值时, 就采用负水头控水供水系统中一天的作物耗水量分 3 个时间段作为被决策灌溉系统在第二天的相同时间段内的作物耗水量, 即分 3 次灌完; 当耗水量小于 c 值时, 就采用负水头控水供水系统中一天的作物耗水量分 4 个时间段作为被决策灌溉系统在第二天的相同时间段内的作物耗水量, 即分 4 次灌完; 以此类推, 其中 $0 < a < b < c$ 。划分的时间段如上所述。

[0049] (3) 上述两种情况的被决策灌溉系统的灌水时间滞后于负水头控水供水系统一天时间, 若减少滞后时间可采用下述方法。假若将负水头控水供水系统和被决策灌溉系统的灌水次数统一划分为一天 3 次, 则可将负水头控水供水系统的第 1 次灌水量乘以一个系数 α 作为被决策灌溉系统第 2 时间段内的灌水量; 将负水头控水供水系统的第 2 次灌水量乘以一个系数 β 作为被决策灌溉系统第 3 时间段内的灌水量; 将负水头控水供水系统的第 3 次灌水量乘以一个系数 γ 作为被决策灌溉系统次日第 1 时间段内的灌水量。若将灌水次数划分为一天 4 次或 5 次, 等等, 决策灌水方法与上述相同, 决策控制灌水量的时间则类推。这样就可减少决策灌溉的滞后时间, 更能精确决策灌水量。但此种方法要已知由预试验或相关资料数据推出的系数 α 、 β 和 γ 值。

[0050] 步骤 5, 若设置被决策灌溉系统的行数是负水头控水供水系统行数的 n 倍, 每行盆栽容器数量相同, 当采集某一时段内第一流量计的水量后, 通过控制器中芯片内的预设程序, 判断流经第二流量计的水量是否为流经第一流量计水量的 n 倍, 若不是, 则不关闭第二电磁阀, 继续灌水; 若是, 则关闭第二电磁阀, 即可通过负水头控水供水系统的供水量决策控制被决策灌溉系统的供水量。

[0051] 步骤 6, 采集的数据由控制器内的数据输出端通过 USB 数据线连接于上位机, 可直接导出所采集的数据。

[0052] 以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明技术原理的前提下, 还可以做出若干改进和替换, 这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

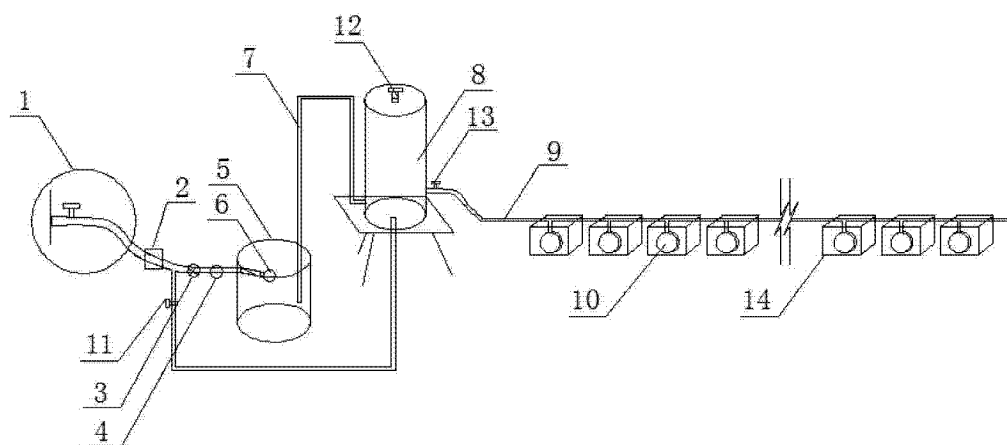


图 1

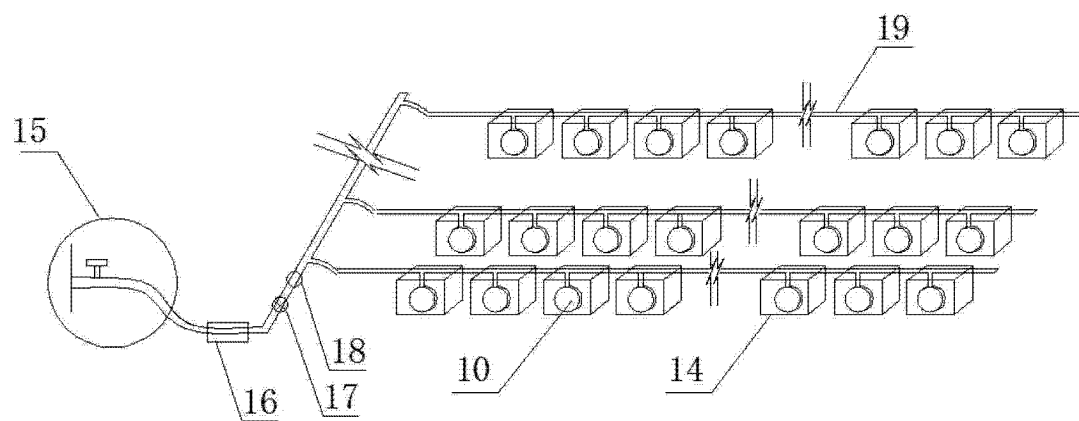


图 2

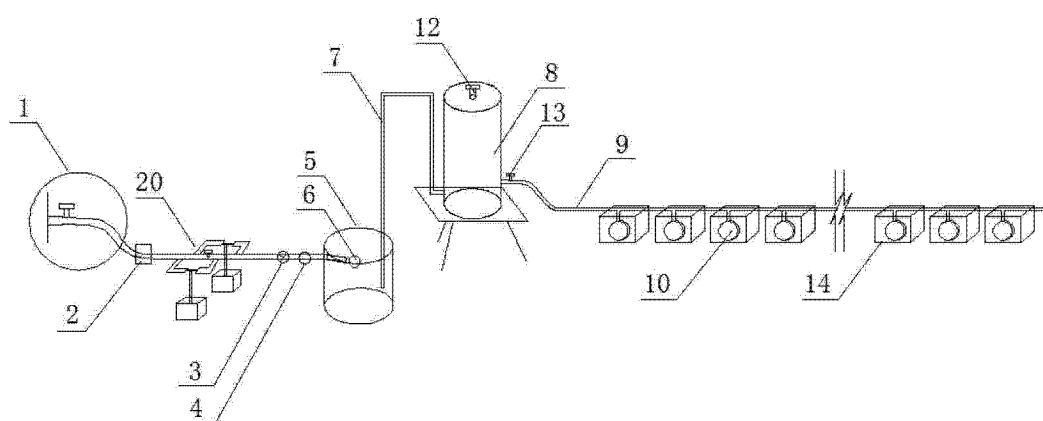


图 3

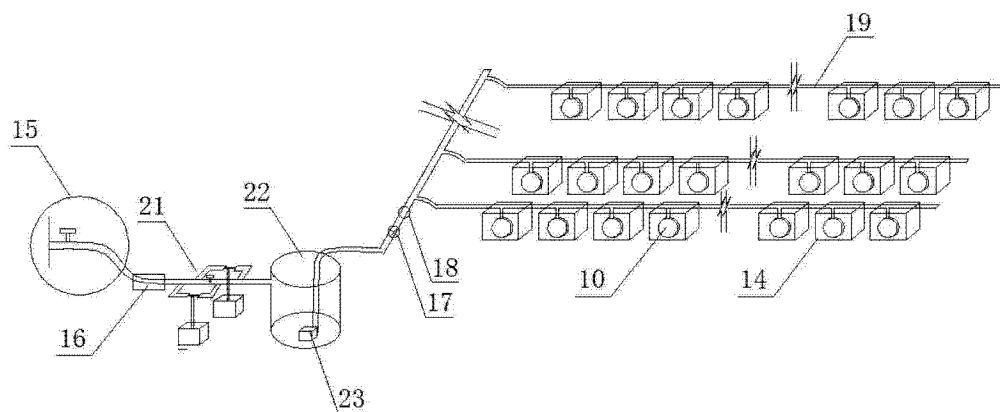


图 4

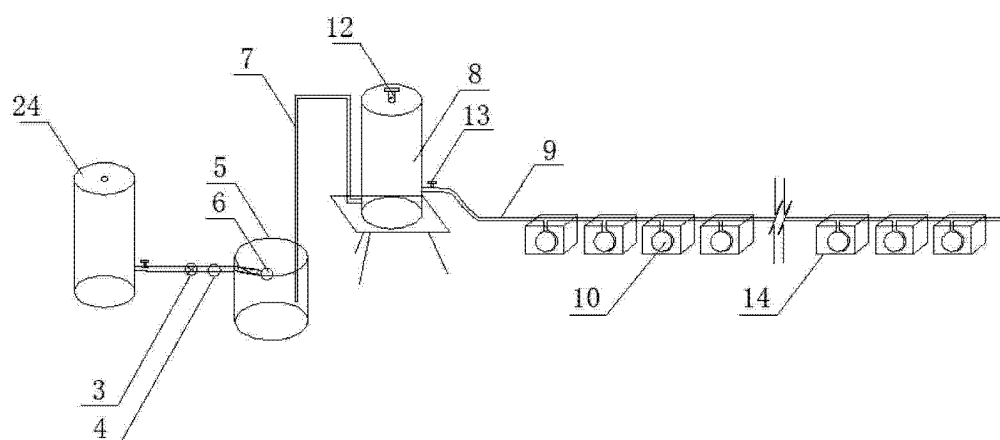


图 5

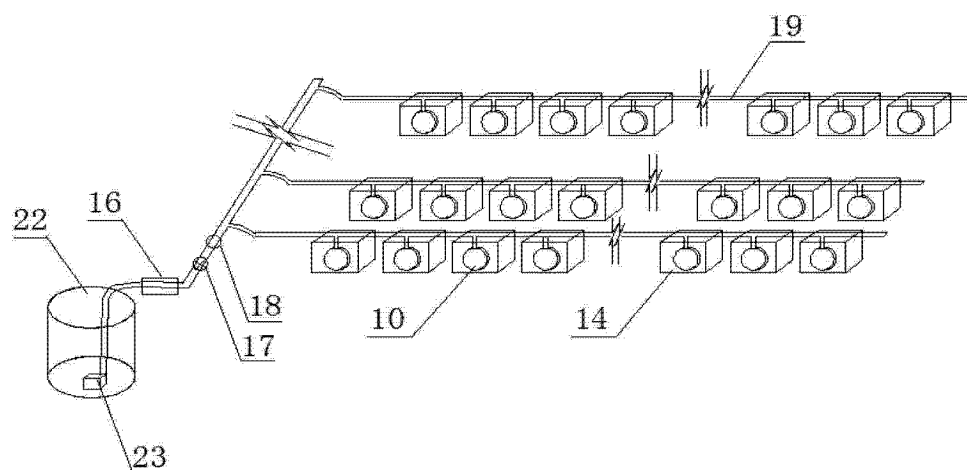


图 6

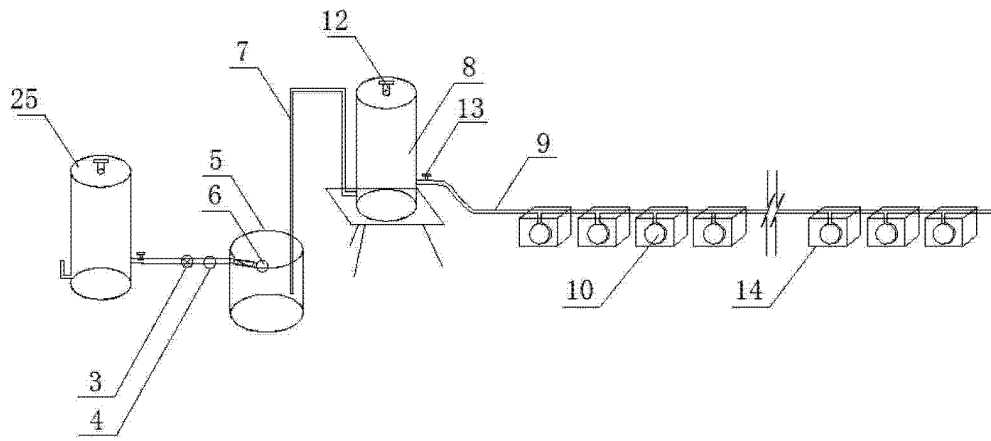


图 7