РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 822 771** (13) **C1**

(51) МПК
A01G 25/02 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A01G 25/02 (2024.01)

(21)(22) Заявка: **2023127533, 26.10.2023**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.10.2023

Дата регистрации:
12.07.2024

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **26.10.2023**

(45) Опубликовано: **12.07.2024** Бюл. № **20**

Адрес для переписки:
127550, Москва, ул. Тимирязевская, 49, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Управление научной и инновационной деятельности

(72) Автор(ы):
Дубенок Николай Николаевич (RU),
Гемонов Александр Владимирович (RU),
Лебедев Александр Вячеславович (RU),
Шумакова Ксения Борисовна (RU),
Кузина Оксана Михайловна (RU),
Калмыкова Екатерина Сергеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева" (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 78033 U1, 20.11.2008. RU 2322047 C1, 20.04.2008. SU 1424767 A1, 23.09.1988. UA 34317 U, 11.08.2008.**

(54) Система капельного орошения с дистанционным управлением

(57) Реферат:

Изобретение относится к области сельского хозяйства. Система капельного орошения с дистанционным управлением состоит из насосной станции, посредством которой производится забор воды в резервуар-накопитель через систему фильтров, впускного поплавкового клапана, которым оснащается резервуар-накопитель, погружного насоса, который подает воду в магистральный трубопровод через систему фильтров тонкой очистки, манометра, которым оснащается магистральный трубопровод, сопряженный с распределительным трубопроводом, оснащенным запорными электроклапанами. Распределительный трубопровод сопрягается с поливным трубопроводом с интегрированными, либо встраиваемыми капельницами. В месте сопряжения распределительного и поливного трубопроводов встраивается редуктор давления. Система дополнительно состоит из мобильных метеостанций со встроенным GPRS-модулем, включающих в себя опорный шток, на котором размещены солнечная панель, датчик температуры и влажности воздуха, датчик почвы и датчики влажности почвы. Система также состоит из герметично закрывающегося бокса с GPRS-модулем, электроплатой и аккумулятором, источника электропитания, от которого запитывается электрощитовая, вводного автомата, от которого кабелями запитываются блок питания 12V, промежуточное Wi-Fi реле насоса, промежуточные Wi-Fi реле запорных электроклапанов. От блока питания 12V отводится кабель, подключенный в разъем питания интернет-центра с модемом 4G и Wi-Fi модулем. Обеспечивается качественный полив культур с разной нормой орошения, различным рельефом местности и почвенной структурой с

RU 2822771 C1

RU 2822771 C1

возможностью одновременного осуществления полива всех участков поля. 3 ил.

RU 2822771 C1

RU 2822771 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 822 771** (13) **C1**

(51) Int. Cl.
A01G 25/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
A01G 25/02 (2024.01)

(21)(22) Application: **2023127533, 26.10.2023**

(24) Effective date for property rights:
26.10.2023

Registration date:
12.07.2024

Priority:
(22) Date of filing: **26.10.2023**

(45) Date of publication: **12.07.2024** Bull. № **20**

Mail address:
127550, Moskva, ul. Timiryazevskaya, 49, RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva, Upravlenie nauchnoj i innovatsionnoj deyatelnosti

(72) Inventor(s):
Dubenok Nikolaj Nikolaevich (RU),
Gemonov Aleksandr Vladimirovich (RU),
Lebedev Aleksandr Vyacheslavovich (RU),
Shumakova Kseniya Borisovna (RU),
Kuzina Oksana Mikhajlovna (RU),
Kalmykova Ekaterina Sergeevna (RU)

(73) Proprietor(s):
Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Rossijskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva" (FGBOU VO RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva) (RU)

(54) DRIP IRRIGATION SYSTEM WITH REMOTE CONTROL

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: drip irrigation system with remote control consists of a pump station, by means of which water is taken into a storage tank through a system of filters, an inlet float valve, which is equipped with a storage tank, a submersible pump, which supplies water to the main pipeline through a system of fine filters, a pressure gauge, with which the main pipeline is equipped, which is interfaced with the distribution pipeline equipped with shut-off electric valves. Distribution pipeline is interfaced with irrigation pipeline with integrated or built-in drippers. A pressure reducer is built in at the junction of the distribution and irrigation pipelines. System additionally consists of mobile weather stations with built-in GPRS-module, including support rod, on which there is a solar panel, an air temperature and humidity sensor, a soil sensor and soil moisture sensors. System also consists of a tightly closed box with a GPRS module, an electric board and a battery, a power supply source from which the switchboard is powered, an input circuit breaker, from which the power supply unit 12 V, intermediate Wi-Fi relay of the pump, intermediate Wi-Fi relays of shut-off electric valves are supplied by cables. A cable connected to the power connector of the Internet center with 4G modem and a Wi-Fi module is diverted from the power supply unit.

EFFECT: high-quality irrigation of crops with different irrigation rate, different terrain relief and soil structure is provided with possibility of simultaneous irrigation of all sections of the field.

1 cl, 3 dwg

RU 2822771 C1

RU 2822771 C1

Устройство для дистанционного управления системой капельного орошения

Изобретение относится к области сельского хозяйства и может быть использовано при капельном орошении плодовых, ягодных и овощных культур в открытом грунте.

Известно устройство для автоматического управления поливом (см. авторское свидетельство SU 1704710, A01G 25/16, 1992), включающее в себя датчики влажности на контрольных точках, пороговый блок оценки влажности, блок памяти с кольцевым и реверсивным счетчиками для запоминания суммарной длительности импульсного полива контрольного участка до достижения заданной влажности. Управление блоком памяти осуществляется за счет генератора, счетчика политых участков и блока управления исполнительными механизмами полива. Переключение на полив остальных участков поля выполняется одновибратором, логическими схемами «ИЛИ» и формирователем импульсов.

Недостатком конструкции данной системы является то, что предложенное устройство имеет многоканальную, конструктивно сложную связь между элементами и не предназначено для одновременного капельного полива всех участков поля. Помимо этого, предложенная система не подразумевает ее использование одновременно при различных нормах орошения и не учитывает особенности рельефа.

Известен способ автоматического управления капельным поливом в теплице (см. патент RU №2216930, МПК^7 A01G 25/16, A01G 9/00, 9/02), включающий измерение датчиком влажности почвы на контрольном участке, принятие решения о назначении и окончании полива при достижении нижней и верхней границ влажности почвы и последующий полив участков в соответствии с поливной нормой.

Недостатком известного способа является то, что в нем не учитывается зависимость интенсивности испарения влаги из почвы от температуры и влажности воздуха, вследствие чего возможно назначение полива при достижении нижней границы влажности почвы при низкой температуре и повышенной влажности воздуха, существенно сдерживающих испарение, либо при пониженной влажности и высокой температуре воздуха, достижение верхней границы заданной влажности почвы определит окончание полива несмотря на интенсивное испарение. Помимо этого, предложенная система не применима в условиях открытого грунта из-за отсутствия возможности приема и передачи сигналов от датчиков к пороговому блоку и реле включения поливной установки. Применение изолированного проводника в условиях орошения в открытом грунте также создаст определенные сложности при механизации.

Известно устройство полуавтоматического полива растений для приусадебного хозяйства (см. Андреев А.М., Энциклопедия обустройства садовых и приусадебных участков - М.: «РИПОЛ КЛАССИК», 2001, с. 525), содержащее размещенные на расстоянии друг от друга водоотводные каналы для полива растений, соединенные через распределительные вентили с водонапорным баком, снабженным трубопроводами для его заполнения от общественного или местного водопровода и устройством для автоматического регулирования подачи воды в водонапорный бак.

К недостаткам известного устройства следует отнести неравномерность полива различных культур из-за отсутствия соответствующих средств регулирования режимами полива, а также средств объективного контроля влажности почвенного слоя на различных орошаемых участках.

Известно устройство для управления и контроля автоматизированной системой полива (см. авторское свидетельство SU №1319803, A01G 25/16, A01G 27/00), включающее измерение влажности почвы, наличия и интенсивности осадков, по результатам которых осуществляют включение и отключение оросительного оборудования.

Основным недостатком известного устройства являются особенности управления, допускающее, с одной стороны, переувлажнение почвы, и, как следствие, перерасход воды, с другой стороны, обезвоживание почвы. Отклонение влажности почвы на недопустимую величину при реализации известного способа объясняется тем, что этот способ не предусматривает учет температуры и влажности воздуха на орошаемом участке, а также тем, что не предусматривает передачу оператору совокупности данных с датчиков в режиме реального времени, что не только влияет на актуальность получаемой информации, но и не позволяет дистанционно управлять поливом.

Наиболее близким к изобретению по совокупности признаков (взятый за прототип) относится устройство автоматического полива растений (патент RU 78033 U1, опубл. 20.11.2008 г.), содержащее средство для полива растений, соединенное трубопроводами через блок клапанного распределения с водонапорной установкой и блок управления режимами полива, снабженный датчиком, причем блок управления режимами полива выполнен с возможностью регулирования расхода воды с учетом показаний датчика, выход которого соединен с входом блока управления режимами полива.

Недостатком известного устройства автоматического полива растений, снабженного датчиком, является невозможность определения необходимости полива в различных типах почвогрунта и для различных видов сельскохозяйственных растений.

Анализ известных технических решений показал, что технической проблемой в данной области является необходимость расширения арсенала технических средств для удаленного управления системой капельного орошения и обеспечения качественного полива культур с разной нормой орошения, различным рельефом местности и почвенной структурой с помощью комплексных измерительных приборов, современных средств связи и передачи информации.

Технический результат изобретения - обеспечение качественного полива культур с разной нормой орошения, различным рельефом местности и почвенной структурой при возможности одновременного осуществления полива всех участков поля.

Для решения указанной проблемы и достижения заявленного результата устройство для дистанционного управления системой капельного орошения, содержащее средство для полива растений, соединенное трубопроводами через блок клапанного распределения с водонапорной установкой и с блоком управления режимами полива, в котором блок управления режимами полива оснащается промежуточными Wi-Fi реле электроклапанов, промежуточным Wi-Fi реле насоса и GPRS-модулем, встроенным в автономные мобильные метеостанции, обеспечивающим измерение влажности почвы, интенсивности осадков, измерение температуры и влажности воздуха, а также температуры почвы, корректируя длительность полива и норму орошения на основе полученных данных в режиме реального времени.

Разработанное устройство оснащено промежуточными Wi-Fi реле электроклапанов, промежуточным Wi-Fi реле насоса и автономными мобильными метеостанциями со встроенным GPRS-модулем, позволяющими получать показатели датчиков в режиме реального времени, удаленно корректировать длительность полива в зависимости от метеорологических условий, производить одновременный полив различных по водопотреблению культур, а также учитывать особенности рельефа либо почвенной структуры орошаемых участков посредством увеличения количества мобильных метеостанций со встроенным GPRS-модулем.

Кроме того, важной отличительной особенностью предлагаемого устройства является простота в сборке и эксплуатации, отсутствие конструктивно сложных элементов, а также передача данных с датчиков и отправление команд на запуск и отключение

полива без применения проводов, что позволяет упростить механизацию.

Устройство поясняется чертежами, где

на фиг. 1 показана принципиальная схема капельного орошения с дистанционным управлением;

на фиг. 2 - принципиальное устройство электрощитовой;

на фиг. 3 - базовая комплектация мобильной метеостанции и расположение считывающих показания почвы и воздуха датчиков.

Система капельного орошения с дистанционным управлением состоит из источника орошения 1, насосной станции 2, системы фильтров 3, впускного поплавкового клапана 4, погружного насоса 5, резервуара-накопителя 6, системы фильтров тонкой очистки 7, манометра 8, магистрального трубопровода 9, запорных электроклапанов 10, распределительного трубопровода 11, редукторов давления 12, поливного трубопровода с интегрированными либо встраиваемыми капельницами 13, мобильных метеостанций со встроенным GPRS-модулем 14, источника электропитания 15, вводного автомата 16, интернет-центра с модемом 4G и Wi-Fi модулем 17, электрощитовой 18, блока питания 12V 19, промежуточного Wi-Fi реле насоса 20, промежуточных Wi-Fi реле запорных электроклапанов 21, опорного штока 22, солнечной панели 23, герметично закрывающегося бокса 24, GPRS-модуля 25, электроплаты 26, датчиков температуры и влажности воздуха 27, аккумулятора 28, датчика температуры почвы 29, датчиков влажности почвы 30.

Источник орошения 1 представляет собой канал, реку или водохранилище, из которого посредством насосной станции 2 производится забор воды в резервуар-накопитель 6 через систему фильтров 3. Резервуар оснащается впускным поплавковым клапаном 4, позволяющим исключить перелив. Из резервуара погружной насос 5 подает воду в магистральный трубопровод 9 через систему фильтров тонкой очистки 7. Магистральный трубопровод 9 оснащается манометром 8 для контроля давления в системе. Магистральный трубопровод сопряжен с распределительным трубопроводом 11, оснащенным запорными электроклапанами 10. Распределительный трубопровод 11 сопрягается с поливным трубопроводом с интегрированными либо встраиваемыми капельницами 13. В месте сопряжения распределительного и поливного трубопроводов встраивается редуктор давления 12, позволяющий достичь оптимального давления для работы капельного орошения.

Система электроснабжения автоматизированной системы полива (фиг.2) состоит из источника электропитания 220V 15 и электрощитовой 18. Электрощитовая 18 включает в себя вводной автомат 16, блок питания 12V 19, интернет-цент с модемом 4G и Wi-Fi модулем 17, промежуточное реле насоса 20 и промежуточные реле запорных электроклапанов 21.

Источник электропитания 15 представляет собой источник переменного тока 220V, которым может служить линия электропередач, топливный генератор, фотоэлектрический или ветряной преобразователь. От источника электропитания 15 запитывается электрощитовая 18. В электрощитовой 18 кабель от источника электропитания 15 подключается к вводному автомату 16, от которого кабелями запитываются блок питания 12V 19; промежуточное Wi-Fi реле насоса 20; промежуточные Wi-Fi реле запорных электроклапанов 21. От блока питания 12V 19 отводится кабель, подключенный в разъем питания интернет-центра с модемом 4G и Wi-Fi модулем 17. От силового разъема промежуточного Wi-Fi реле насоса 20 подключается кабель к клеммам питания погружного насоса 5. От силовых разъемов промежуточных Wi-Fi реле запорных электроклапанов 21 подключаются кабели к

клеммам питания запорных электроклапанов 10 в соответствии с фиг.1.

Простейшая мобильная метеостанция с GPRS-модулем 14 (фиг. 3) является автономной системой снятия и передачи локальных показаний по влажности и температуре почвы, а также показаний по влажности и температуре воздуха.

Базовая комплектация мобильной метеостанции включает в себя опорный шток 22, на котором размещаются солнечная панель 23, датчик температуры и влажности воздуха 27, датчик температуры почвы 29 и пять датчиков влажности почвы 30. Датчик температуры почвы 29 располагается по центру пахотного горизонта, а количество датчиков влажности почвы 30 выбирается исходя из глубины залегания основной концентрации корневой системы орошаемой культуры с шагом в 10 см.

Автономность станции обеспечивается наличием солнечной панели 23 и аккумулятора 28, расположенного вместе с электроплатой 26 и GPRS-модулем 25 в герметично закрывающимся боксе 24. Датчики подключаются к электроплате, производящей аналогово-цифровые преобразования показаний, формирущей пакет данных и отправляющей оператору с помощью GPRS-модуля 25.

Работает устройство следующим образом.

Промежуточное Wi-Fi реле насоса 20 по протоколу связи Wi-Fi получает сигнал на запуск погружного насоса 5, и одновременно один из промежуточных Wi-Fi реле запорного электроклапана 21 получает сигнал на открытие сопредельного с ним запорного электроклапана 10. К блоку питания 12V 19 подключается интернет-центр с модемом 4G и Wi-Fi модулем 17, с помощью которого по каналу связи 4G принимаются сигналы оператора на срабатывания погружного насоса 5 и запорных электроклапанов 10, а также по протоколу связи Wi-Fi передаются команды запуска и отключения на промежуточное Wi-Fi реле насоса 20 и промежуточные Wi-Fi реле запорных электроклапанов 21. Мобильная метеостанция 14 получает показания с датчиков и передает их оператору с помощью GPRS-модуля, на основании анализа полученной информации оператор принимает решение о необходимости полива одного из участков, и отправляет сигналы на промежуточные Wi-Fi реле 20 и 21.

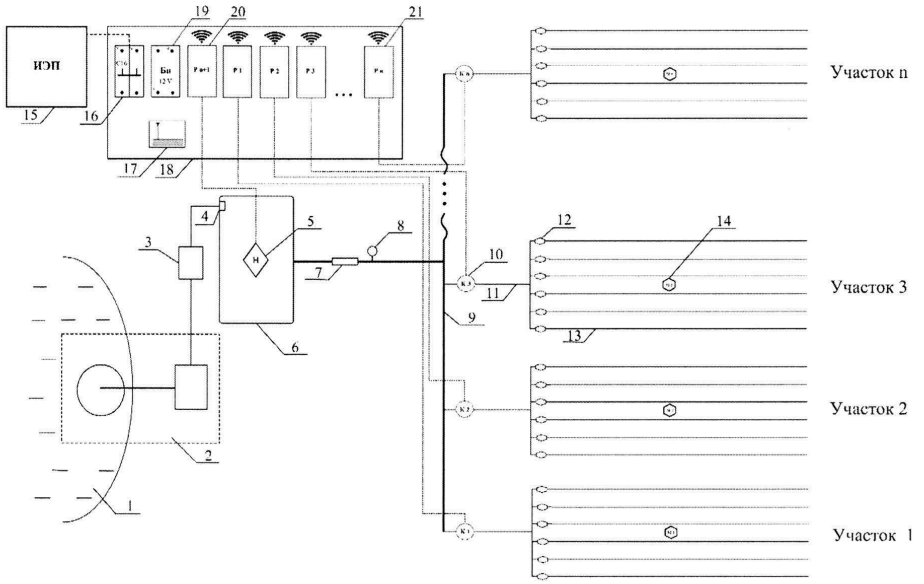
По сравнению с прототипом устройство позволяет проводить измерение влажности почвы на разных глубинах, интенсивности осадков, температуры и влажности воздуха и температуры почвы, позволяет корректировать норму орошения и длительность полива в зависимости от метеорологических условий, производить одновременный полив различных по водопотреблению культур, а также учитывать особенности рельефа либо почвенной структуры орошаемых участков посредством увеличения количества мобильных метеостанций со встроенным GPRS-модулем. Устройство обеспечит качественный полив культур с разной нормой орошения, с различным рельефом местности и почвенной структурой с возможностью одновременного осуществления полива всех участков поля.

(57) Формула изобретения

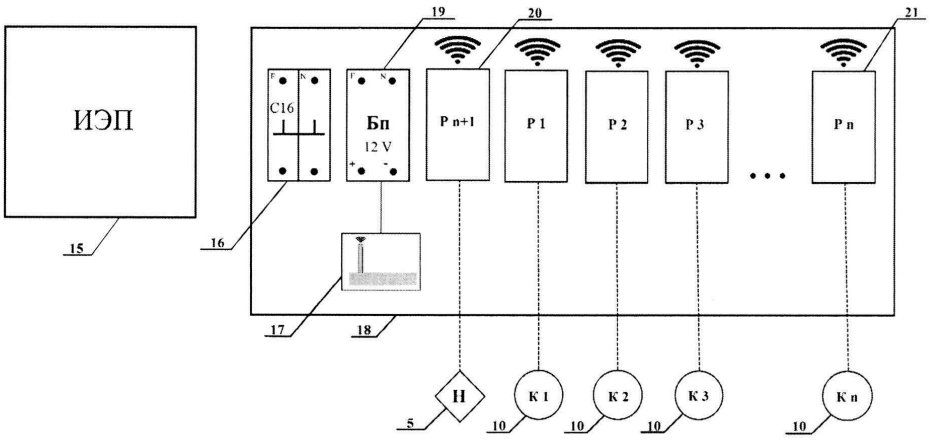
Система капельного орошения с дистанционным управлением, характеризующаяся тем, что состоит из насосной станции, посредством которой производится забор воды в резервуар-накопитель через систему фильтров, впускного поплавкового клапана, которым оснащается резервуар-накопитель, погружного насоса, который подает воду в магистральный трубопровод через систему фильтров тонкой очистки, манометра, которым оснащается магистральный трубопровод, сопряженный с распределительным трубопроводом, оснащенным запорными электроклапанами, при этом распределительный трубопровод сопрягается с поливным трубопроводом с

интегрированными, либо встраиваемыми капельницами, а в месте сопряжения распределительного и поливного трубопроводов встраивается редуктор давления; мобильных метеостанций со встроенными GPRS-модулем, включающих в себя опорный шток, на котором размещаются солнечная панель, датчик температуры и влажности воздуха, датчик почвы и датчики влажности почвы; герметично закрывающегося бокса с GPRS-модулем, электроплатой и аккумулятором; источника электропитания, от которого запитывается электрощитовая, вводного автомата, от которого кабелями запитываются блок питания 12V, промежуточное Wi-Fi реле насоса, промежуточные Wi-Fi реле запорных электроклапанов, при этом от блока питания 12V отводится кабель, подключенный в разъем питания интернет-центра с модемом 4G и Wi-Fi модулем.

1

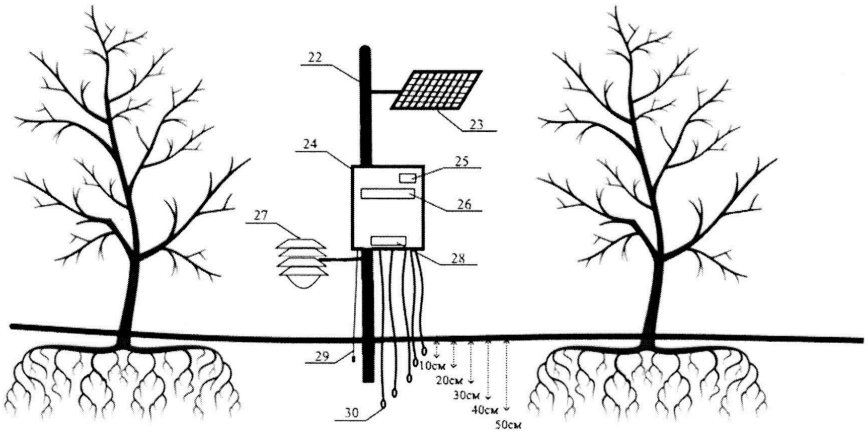

ИЭП
Бп
12 V
Участок n
Участок 3
Участок 2
Участок 1

Фиг. 1


ИЭП
C16
Бп
12 V
Р n+1
Р 1
Р 2
Р 3
Р n
Н
К 1
К 2
К 3
К n

Фиг. 2

2



Фиг. 3