



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117136** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)

**G01D 21/02** (2006.01)

**G08C 17/02** (2006.01)

**A01G 7/00**

**G01N 33/24** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 01563**

(22) Дата подання заявки: **20.02.2017**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **12.06.2017**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **12.06.2017, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):

**Федюк Ольга МIRONIVNA (UA)**

(73) Власник(и):

**Федюк Ольга МIRONIVNA,**  
вул. Львівська, 7, кв. 19, с. Петропавлівська  
Борщагівка, Києво-Святошинський р-н,  
08130 (UA)

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРИ ЛИСТКІВ РОСЛИН ТА ФІЗИКО-КЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ І ҐРУНТУ

### (57) Реферат:

Пристрій для моніторингу температури листків рослин і фізико-кліматичних показників атмосферного повітря і ґрунту містить пластиковий корпус, модуль електричного живлення, модуль аналого-цифрового перетворення електричних сигналів з програмованим мікроконтролером, аналого-цифрові сенсори вимірювання температури рослин і атмосферного повітря, освітленості, вологості і температури ґрунту, LED-дисплей, модуль встановлення періодичності вимірювань. В пластмасовому корпусі розміщені два модулі підвищення і стабілізації напруги вхідного постійного електричного струму, до кожного з них під'єднано по одному модулю аналого-цифрового перетворення і розподілу електричних сигналів з програмованими мікроконтролерами. При цьому до першого мікроконтролера під'єднані модуль синхронізації дати і часу, модуль записування змінних вимірюваних значень у цифровому форматі на Micro SD, модуль дистанційного бездротового передавання вимірюваних змінних значень у цифровому форматі засобами Bluetooth, модуль відображення вимірюваних значень у цифровому форматі на двох LCD-дисплеях, також додаткові аналого-цифрові сенсори температури повітря і досліджуваного об'єкта, вологості повітря, атмосферного тиску, вологості поверхневого шару ґрунту, освітленості, інтенсивності UV-випромінювання, а до другого мікроконтролера під'єднані модуль синхронізації дати і часу, модуль записування змінних вимірюваних значень у цифровому форматі на Micro SD, модуль дистанційного бездротового передавання вимірюваних змінних значень у цифровому форматі засобами Bluetooth, модуль відображення вимірюваних значень у цифровому форматі на третьому LCD-дисплеї, сенсор концентрації CO<sub>2</sub> атмосферного повітря.

UA 117136 U



Корисна модель належить до пристроїв моніторингу змінних фізичних величин. Найдоцільніше застосовувати корисну модель для моніторингу температури поверхні листків рослинних об'єктів та фізико-кліматичних показників приземного шару атмосферного повітря і ґрунту.

Відомо, що в листках наземних рослин здійснюється значна кількість життєво важливих процесів, зокрема фотосинтезу органічних речовин. Вплив несприятливих значень температури, вологості, тиску, освітленості, інтенсивності ультрафіолетового опромінення та інших абіотичних факторів, можуть зумовлювати ослаблення, захворювання, відмирання листків і всієї рослини. Виявити найсприятливіші і критичні кліматичні умови для листків рослин можна шляхом одночасного моніторингу температури поверхневого шару листків та показників абіотичних факторів довкілля. З цією метою, здебільшого, застосовують переносні пристрої моніторингу температури біологічних об'єктів і кліматичних показників.

Відомий пристрій для моніторингу температури тіла біологічних об'єктів (патент 107976 МПК А61В 5/01(2006.01), G01K 7/02 (2006.01)), містить два температурні сенсори, які під'єднані до аналого-цифрового перетворювача, пристрою сповіщення і програмованого мікроконтролера. Застосування температурних сенсорів, не синхронізованих один з одним за часом та тактовою частотою аналого-цифрового перетворення, знижує вплив електромагнітних хвиль на процеси обчислення значень температури біологічних об'єктів, але не надає можливість одночасно вимірювати разом з температурою тиск атмосферного повітря та вологість ґрунту.

Відомий пристрій, що має сенсори для вимірювання тиску, температури і вологості в реальному часі (патент CN105526966(A)-2016-04-27, G01D 21/02), забезпечує безперервне вимірювання значень тиску, температури і вологості, проте не надає можливості здійснювати одночасне вимірювання температури рослинних об'єктів та концентрації CO<sub>2</sub> в атмосферному повітрі.

Відомий пристрій для моніторингу фізико-кліматичних показників (патент GB № GB2415509(A)-2005-12-28, G08C 17/02, 2005) з вмонтованими сенсорами температури, вологості та тиску атмосферного повітря, не надає можливості здійснювати одночасне вимірювання значень температури, вологості ґрунту та температури рослинних об'єктів.

Найближчим аналогом до корисної моделі є пристрій моніторингу з сенсорами вимірювання температури рослин, освітленості, вологості та температури ґрунту (патент FR2943212 (A1) - 2010-09-24, A01G 7/00; G01N 33/24), в якому вимірювані значення відображаються на двокольоровому LED-дисплеї. Проте не надається можливість передавати їх дистанційно засобами Bluetooth, для перегляду на дисплеях планшетів і смартфонів, в яких застосовується Android платформа. Вимірювані значення не записуються автоматично на магнітний носій, що ускладнює подальший їх аналіз.

В основі корисної моделі поставлена задача розробити переносний пристрій, який в природних та лабораторних умовах надавав би можливість здійснювати одночасне вимірювання, відображення, записування і бездротове дистанційне передавання засобами Bluetooth значень температури поверхні листків рослин і температури, вологості, тиску, освітленості, інтенсивності UV- випромінювання, концентрації CO<sub>2</sub> атмосферного повітря, вологості поверхневого шару ґрунту.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для моніторингу температури листків рослин і фізико-кліматичних показників атмосферного повітря і ґрунту, що містить пластиковий корпус з розміщеними в ньому модулем електричного живлення, до якого під'єднаний модуль аналого-цифрового перетворення електричних сигналів з програмованим мікроконтролером забезпечення взаємозв'язку та синхронізації вимірювання, перетворення і відображення змінної інформації у цифровому форматі, при цьому до мікроконтролера під'єднані аналого-цифрові сенсори вимірювання температури рослин і атмосферного повітря, освітленості, вологості і температури ґрунту, LED-дисплей, а також модуль встановлення періодичності вимірювань, згідно з корисною моделлю, в пластмасовому корпусі розміщені два модулі підвищення і стабілізації напруги вхідного постійного електричного струму, до кожного з них під'єднано по одному модулю аналого-цифрового перетворення і розподілу електричних сигналів з програмованими мікроконтролерами, при цьому до першого мікроконтролера під'єднані модуль синхронізації дати і часу, модуль записування змінних вимірюваних значень у цифровому форматі на Micro SD, модуль дистанційного бездротового передавання вимірюваних змінних значень у цифровому форматі засобами Bluetooth, модуль відображення вимірюваних значень у цифровому форматі на двох LCD-дисплеях, також додаткові аналого-цифрові сенсори температури повітря і досліджуваного об'єкта, вологості повітря, атмосферного тиску, вологості поверхневого шару ґрунту, освітленості, інтенсивності UV-випромінювання, а до другого мікроконтролера під'єднані модуль синхронізації дати і часу, модуль записування змінних

вимірюваних значень у цифровому форматі на Micro SD, модуль дистанційного бездротового передавання вимірюваних змінних значень у цифровому форматі засобами Bluetooth, модуль відображення вимірюваних значень у цифровому форматі на третьому LCD-дисплеї, сенсор концентрації CO<sub>2</sub> атмосферного повітря.

5 Згідно з корисною моделлю, під'єднані до одного програмованого мікроконтролера два LCD-дисплеї розміщені у верхній частині пластмасового корпусу пристрою, а під'єднаний до іншого програмованого мікроконтролера третій LCD-дисплей розміщений у фронтальній частині корпусу пристрою.

10 Згідно з корисною моделлю, до програмованого мікроконтролера, з'єднаного з двома LCD-дисплеями, під'єднані не енергомісткі, але численні аналого-цифрові сенсори, в тому числі і додаткові, вологості повітря, атмосферного тиску, інтенсивності UV-випромінювання, які розміщені на корпусі пристрою, ліворуч від модулів з LCD-дисплеями, а до іншого мікроконтролера, з'єднаного з третім LCD-дисплеєм, під'єднаний енергомісткий аналого-цифровий сенсор концентрації CO<sub>2</sub> атмосферного повітря.

15 Згідно з корисною моделлю, до програмованого мікроконтролера, з'єднаного з двома LCD-дисплеями, під'єднаний сенсор температури атмосферного повітря і досліджуваного об'єкта та сенсор температури і вологості ґрунту, які розміщені на кінцях гнучких електричних кабелів.

20 Згідно з корисною моделлю, до програмованих мікроконтролерів, з'єднаних з LCD-дисплеями, під'єднані Micro-SD модулі, які розміщені на бічній правій частині корпусу пристрою, та Bluetooth модулі, які розміщені в середині пристрою.

25 Як зовнішні джерела електричного живлення для пристрою можуть застосовуватись переносні комп'ютери, Li-ion акумулятори (під'єднані через кабель USB), в яких напруга вихідного електричного струму не менше 3В. Розміщений в пристрої модуль стабілізації напруги автоматично підвищує постійний вхідний електричний струм до необхідного робочого значення 8В.

У верхній частині пластмасового корпусу пристрою, що має прямокутну форму, розміщено модулі з двома LCD дисплеями, а у фронтальній частині - з одним LCD дисплеєм, що забезпечує одночасне відображення всіх вимірюваних значень.

30 Ліворуч від модулів з LCD дисплеями жорстко вмонтовані сенсори тиску, освітленості, ультрафіолетового випромінювання атмосферного повітря.

До задньої стінки пристрою під'єднані гнучкі електричні кабелі, на кінцях яких розміщені сенсори температури атмосферного повітря і рослинних об'єктів, температури і вологості ґрунту, що забезпечує можливість переміщення і фіксування сенсорів в просторі відносно досліджуваних об'єктів. Зокрема зміною кута між повздовжньою віссю променя температурного сенсора і площиною листка рослини можна змінювати точність вимірювання значень температури. Крім цього, спрямовуючи інфрачервоний промінь сенсора температури на різні точки листка рослини, можна отримати масив значень температури для цих ділянок листка і в подальшому обчислити їх середнє значення.

40 Завдяки можливості переміщення сенсора вологості ґрунту можна отримувати значення вологості у різних точках верхніх шарів ґрунту і в подальшому обчислювати їх середнє значення для досліджуваної площини. Можливість від'єднувати від пристрою сенсори вимірювання температури атмосферного повітря і листків рослин, вологості і температури ґрунту підвищує зручність його транспортування.

45 Праворуч, на бічній частині корпусу пристрою, розміщено два Micro-SD модулі, які в автоматичному режимі створюють на Micro-SD картах файли CSV-формату. В ці файли через визначені проміжки часу автоматично записуються значення вимірювальних показників. Створені CSV-файли можна переглядати в програмі Microsoft Excel на комп'ютерах.

50 Розміщений в середині пристрою Bluetooth модуль забезпечує бездротове дистанційне передавання вимірюваних даних на планшети та смартфони (Android платформ) для перегляду і віддаленого контролю.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де схематично зображено складові модулі та сенсори пристрою.

На кресленні зображено: 1 - корпус пристрою; 2, 3 - модулі підвищення і стабілізації напруги вхідного постійного електричного струму; 4, 6 - модулі перетворення і розподілу електричних сигналів; 5, 7 - програмовані мікроконтролери; 8, 9 - модулі синхронізації дати і часу; 10, 11 - модулі записування змінних вимірюваних значень у цифровому форматі; 12, 13 - модулі дистанційного передавання вимірюваних змінних значень у цифровому форматі; 14, 15, 16 - модулі цифрового відображення вимірюваних значень на LCD-дисплеях; 17 - сенсор температури атмосферного повітря і рослинних об'єктів; 18 - сенсор тиску атмосферного повітря; 19 - сенсор відносної вологості атмосферного повітря; 20 - сенсор відносної вологості

ґрунту; 21 - сенсор інтенсивності освітленості; 22 - сенсор інтенсивності UV-випромінювання; 23 - сенсор концентрації CO<sub>2</sub>.

Пристрій складається з модулів підвищення і стабілізації напруги вхідного постійного електричного струму (2, 3), аналого-цифрового перетворення і розподілу електричних сигналів (4, 6) з програмованими мікроконтролерами (5, 7), синхронізації дати і часу (8, 9), записування змінних вимірюваних значень у цифровому форматі (10, 11), дистанційного передавання вимірюваних змінних значень у цифровому форматі (12, 13), цифрового відображення вимірюваних значень на LCD-дисплеях (14, 15, 16) та вимірювальних сенсорів (17-23).

В пластмасовому корпусі (1) пристрою модулі (2, 3) відокремлено один від одного забезпечують підвищення і стабілізацію напруги електричного струму, що надходить від зовнішніх джерел живлення (Li-ion акумуляторів). До модулів стабілізації напруги (2, 3) під'єднані модулі (4, 6) з мікроконтролерами (5, 7), які забезпечують аналого-цифрове перетворення і розподіл електричних сигналів.

До мікроконтролера (5) під'єднані модуль синхронізації дати і часу (8), який визначає часовий інтервал записування змінних вимірюваних значень у цифровому форматі на Micro SD (10), модуль дистанційного бездротового передавання вимірюваних змінних значень у цифровому форматі засобами Bluetooth (12) для їх відображення на дисплеях планшетів і смартфонів, модуль відображення вимірюваних значень в цифровому форматі на LCD-дисплеях (14, 15) пристрою. Крім цього до мікроконтролера (5) під'єднані не енергомисткі сенсори вимірювання температури атмосферного повітря і рослинних об'єктів (17), тиску (18), відносної вологості атмосферного повітря (19), вологості поверхневого шару ґрунту (20), освітленості (21), інтенсивності UV-випромінювання (22) атмосферного повітря, які забезпечують безперервність вимірювань значень досліджуваних показників.

Інший мікроконтролер (7) з'єднаний з енергомистким сенсором вимірювання концентрації CO<sub>2</sub> атмосферного повітря (23), модулем візуального відображення вимірюваних значень в цифровому форматі на LCD-дисплеї (16), модулем синхронізації дати і часу (9), модулем записування змінних вимірюваних значень у цифровому форматі (11) на Micro-SD карти та модулем дистанційного передавання вимірюваних змінних значень у цифровому форматі (13) для відображення їх на дисплеях планшетів і смартфонів.

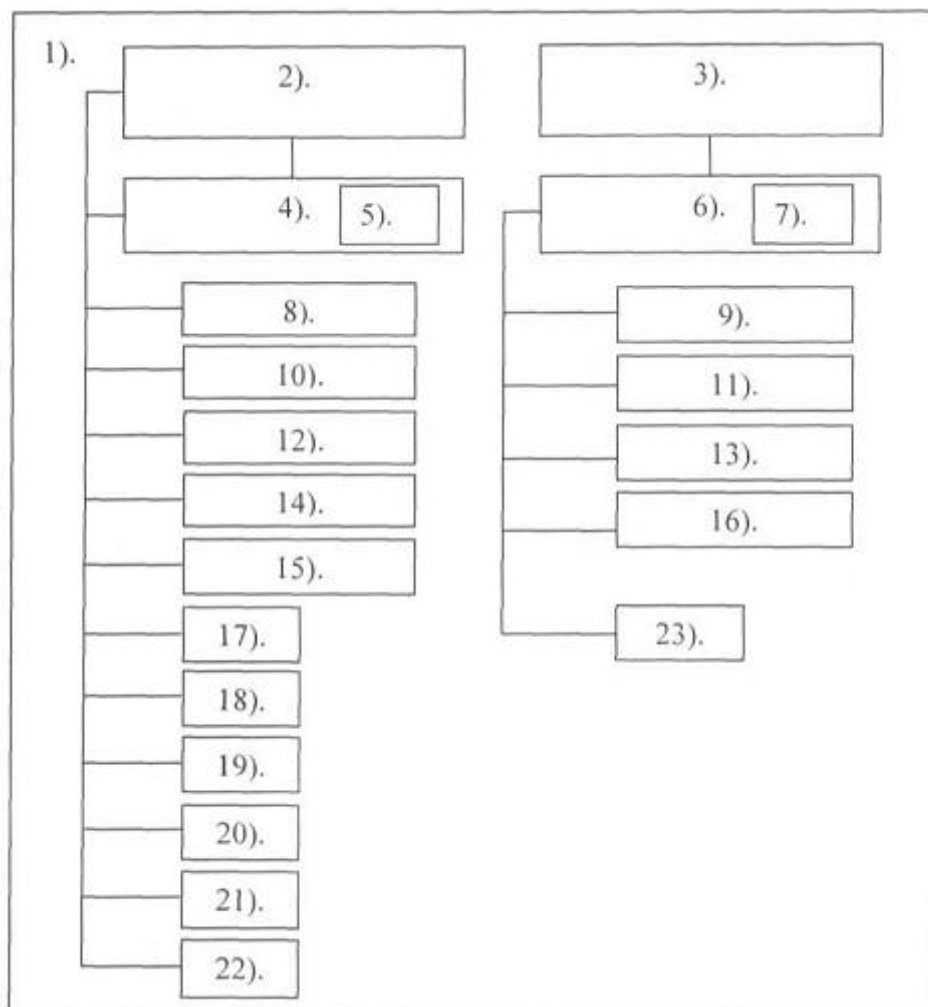
Під'єднання енергомисткого сенсора вимірювання концентрації CO<sub>2</sub> атмосферного повітря (23) до окремого програмованого мікроконтролера (7), тобто відокремлено від не енергомистких сенсорів температури (17), тиску (18), відносної вологості атмосферного повітря (19), вологості поверхневого шару ґрунту (20), освітленості (21), інтенсивності UV-випромінювання (22) атмосферного повітря, запобігає значному падінню напруги вхідного електричного струму, що забезпечує точність вимірювання показників сенсорами.

Після під'єднання до пристрою джерела постійного електричного струму (Li-ion акумуляторів) з вихідною напругою 3-5В електричний струм підвищується і стабілізується відповідними модулями (2, 3) до рівня 8В. Стабілізований електричний струм надходить до мікроконтролерів (5, 7), де розподіляється і спрямовується до відповідних вимірювальних сенсорів. Оскільки в пристрої застосовано модуль синхронізації дати і часу (8, 9), вимірювання показників сенсорами здійснюється із заздалегідь запрограмованою постійною періодичністю (за замовченням, кожні 3 секунди). Результати вимірювань змінних показників від сенсорів надходять до мікроконтролерів (5, 7), де перетворюються в цифровий формат і передаються одночасно на три LCD-дисплеї пристрою для візуального відображення, а також до модулів Bluetooth, які забезпечують бездротове, дистанційне їх передавання на планшети і смартфони (з Android платформами). За умови наявності спеціалізованого програмного забезпечення, інформація на дисплеях планшетів і смартфонів може відображатися у цифровому форматі. Крім цього інформація, що надійшла від кожного вимірювального сенсора, записується автоматично на Micro-SD карти у вигляді окремих відповідних файлів з розширенням CSV. Ці файли створюються автоматично мікроконтролерами без втручання користувача і їх можна переглядати в подальшому засобами Excel.

У пристрої застосовано безконтактний сенсор, відкалібрований виробником на підприємстві, який одночасно вимірює температуру атмосферного повітря та досліджуваного об'єкту, зокрема листка рослини. Сенсор розміщено на кінці гнучкої, гофровано-пружинної трубки для забезпечення можливості переміщення і фіксування теплочутливого об'єктива сенсора в просторі на різній відстані відносно ділянок листка рослини, що впливає на чисельність і точність вимірювань показника температури.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій для моніторингу температури листків рослин і фізико-кліматичних показників атмосферного повітря і ґрунту, що містить пластиковий корпус з розміщеними в ньому модулем електричного живлення, до якого під'єднаний модуль аналого-цифрового перетворення електричних сигналів з програмованим мікроконтролером забезпечення взаємозв'язку та синхронізації вимірювання, перетворення і відображення змінної інформації у цифровому форматі, при цьому до мікроконтролера під'єднані аналого-цифрові сенсори вимірювання температури рослин і атмосферного повітря, освітленості, вологості і температури ґрунту, LED-дисплей, а також модуль встановлення періодичності вимірювань, який **відрізняється** тим, що в пластмасовому корпусі розміщені два модулі підвищення і стабілізації напруги вхідного постійного електричного струму, до кожного з них під'єднано по одному модулю аналого-цифрового перетворення і розподілу електричних сигналів з програмованими мікроконтролерами, при цьому до першого мікроконтролера під'єднані модуль синхронізації дати і часу, модуль записування змінних вимірюваних значень у цифровому форматі на Micro SD, модуль дистанційного бездротового передавання вимірюваних змінних значень у цифровому форматі засобами Bluetooth, модуль відображення вимірюваних значень у цифровому форматі на двох LCD-дисплеях, також додаткові аналого-цифрові сенсори температури повітря і досліджуваного об'єкту, вологості повітря, атмосферного тиску, вологості поверхневого шару ґрунту, освітленості, інтенсивності UV-випромінювання, а до другого мікроконтролера під'єднані модуль синхронізації дати і часу, модуль записування змінних вимірюваних значень у цифровому форматі на Micro SD, модуль дистанційного бездротового передавання вимірюваних змінних значень у цифровому форматі засобами Bluetooth, модуль відображення вимірюваних значень у цифровому форматі на третьому LCD-дисплеї, сенсор концентрації CO<sub>2</sub> атмосферного повітря.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що під'єднані до одного програмованого мікроконтролера два LCD-дисплеї розміщені у верхній частині пластмасового корпусу пристрою, а під'єднаний до іншого програмованого мікроконтролера третій LCD-дисплей розміщений у фронтальній частині корпусу пристрою.
3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що до програмованого мікроконтролера, з'єданого з двома LCD-дисплеями, під'єднані не енергомісткі, але численні аналого-цифрові сенсори, в тому числі і додаткові, вологості повітря, атмосферного тиску, інтенсивності UV-випромінювання, які розміщені на корпусі пристрою, ліворуч від модулів з LCD-дисплеями, а до іншого мікроконтролера, з'єданого з третім LCD-дисплеєм, під'єднаний енергомісткий аналого-цифровий сенсор концентрації CO<sub>2</sub> атмосферного повітря.
4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що до програмованого мікроконтролера, з'єданого з двома LCD-дисплеями, під'єднані сенсор температури атмосферного повітря і досліджуваного об'єкта та сенсор температури і вологості ґрунту, які розміщені на кінцях гнучких електричних кабелів.
5. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що до програмованих мікроконтролерів, з'єднаних з LCD-дисплеями, під'єднані Micro-SD модулі, які розміщені на бічній правій частині корпусу пристрою, та Bluetooth модулі, які розміщені в середині пристрою.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601