



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18179 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01N 21/64

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПРИСТРІЙ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ НАТИВНОГО ХЛОРОФІЛУ

1

2

(21) u200609185

(22) 19.08.2006

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Давиденко Володимир Олександрович, Китаєв Олег Ігорович, Кравець Анатолій Васильович, Романов Володимир Олександрович

(73) Давиденко Володимир Олександрович, Китаєв Олег Ігорович, Кравець Анатолій

(57) Пристрій визначення стану нативного хлорофілу, який містить сенсор, аналого-цифровий перетворювач, цифро-аналоговий перетворювач, матричний індикатор, блок електронної обробки, блок керування, блок живлення, послідовний інтерфейс, причому блок електронної обробки, з'єднаний через аналого-цифровий перетворювач з виходом сенсора, другим входом з'єднаний з блоком

живлення, а вихід під'єднаний до матричного індикатора, цифро-аналоговий перетворювач з'єднаний з керувальним входом сенсора та першим входом блока керування, другий вихід якого з'єднаний з блоком електронної обробки та другим входом аналого-цифрового перетворювача, перший вхід блока керування з'єднаний з блоком живлення, а другий вхід якого підключений до блока електронної обробки, третій вихід блока електронної обробки з'єднаний з послідовним інтерфейсом, вихід якого є першим виходом пристрою, який **відрізняється** тим, що в нього додатково введені радіопередавач і блок визначення координат, причому четвертий вихід блока електронної обробки з'єднаний з радіопередавачем, вихід якого є другим виходом пристрою, а блок визначення координат підключений до блока електронної обробки.

Пристрій належить до області дослідження матеріалів шляхом визначення фізичних властивостей, зокрема одержання та аналізу кривої індукції нативного хлорофілу рослинних об'єктів. Прилад призначений для застосування у рослинництві, сільському господарстві, селекційній роботі та у моніторингу стресових станів рослинності. У приладі використана властивість хлорофілу випромінювати (флуоресціювати) надлишки поглинутого світла в залежності від порушень окремих ланок ланцюгу фотосинтезу, які викликані впливами на рослини різними чинниками. Зміна флуоресценції хлорофілу у часі після темнотної адаптації має характерний вигляд кривої індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ). Окремі показники цієї кривої є індикаторами або діагностичними ознаками відповідних порушень процес фотосинтезу або окремих його ланок.

Відомий "Способ определения концентрации хлорофилла и устройство для его осуществления" [див. а.с. СРСР №1659797, G01N21/69]. Спільними ознаками аналогу та запропонованого пристрою є канал збудження і прийому флуоресценції та електронний блок.

Причиною, що заважає одержанню очікуваного технічного результату є те, що пристрій аналог

не дозволяє працювати з листями рослини, а також одержувати криву індукції флуоресценції, показники якої слугують діагностичними ознаками.

Відомий також прилад [див. "Фотометр переносной ИФХ-1" ТУ ИВБЦ 201113.001 П2 Київ 1993] містить блок електронної обробки з цифровим індикатором на виході, клавіатурою на вході, з'єднаний з блоком живлення, який підключений до клавіатури, а також виносний оптичний датчик (сенсор), з'єднаний з входом блока електронної обробки. Датчик включає джерело освітлення у вигляді лампи розжарення, затвор, синьо-зелений та червоний світлофільтри і фотоприймач.

Спільними ознаками та запропонованого пристрою є наявність сенсора, блока електронної обробки, входом з'єднаного з блоком живлення, а виходом під'єднаного до індикатора.

Причиною, що заважає одержанню очікуваного технічного результату є те, що вузли і зв'язки між ними обмежують його функціональні можливості: не дозволяють міняти режим освітленості. Зокрема інтенсивність та імпульсне освітлення на фоні неперервного, в межах одного циклу вимірювання, не дозволяють одержати на індикаторі криву ІФХ для її аналізу, суттєво ускладнюють переорієнтацію пристрою на роботу з іншим стрес-

(19) UA (11) 18179 (13) U

чинником та детальний аналіз на ПЕОМ результатів багатьох циклів вимірювань.

Найближчим по суті до запропонованого пристрою є пристрій визначення стану нативного хлорофілу [див. патент України №12382 "Пристрій визначення стану нативного хлорофілу" Бюл. №2, 15.02.2006].

Відомий пристрій визначення стану нативного хлорофілу містить сенсор, аналого-цифровий перетворювач, цифро-аналоговий перетворювач, матричний індикатор, блок електронної обробки, блок керування, блок живлення і послідовний інтерфейс, причому блок електронної обробки з'єднаний через аналого-цифровий перетворювач з виходом сенсора, другим входом з'єднаний з блоком живлення, а вихід під'єднаний до матричного індикатора, цифро-аналоговий перетворювач з'єднаний з керувальним входом сенсора та першим входом блоку керування, в якого другий вихід з'єднаний з блоком електронної обробки та другим входом аналого-цифрового перетворювача, перший вхід блоку керування з'єднаний з блоком живлення, а другий вхід підключений до блоку електронної обробки, третій вихід якого з'єднаний з послідовним інтерфейсом, а вихід послідовного інтерфейсу є виходом пристрою.

Причиною, що заважає одержанню очікуваного технічного результату є те, що пристрій найближчий аналог має на виході послідовний інтерфейс, а це обмежує його функціональні можливості. Зокрема не можливо передавати на відстань дані про стан нативного хлорофілу рослин, не можливо визначати і передавати на відстань координати місцезнаходження досліджуваних рослин.

В основу корисної моделі покладена задача створення такого пристрою для визначення стану нативного хлорофілу, в якому завдяки введенню нових вузлів стало б можливим передавати на відстань дані про стан нативного хлорофілу рослин, визначати і передавати на відстань координати місцезнаходження досліджуваних рослин.

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що пристрій містить сенсор, аналого-цифровий перетворювач, цифро-аналоговий перетворювач, матричний індикатор, блок електронної обробки, блок керування, блок живлення, послідовний інтерфейс, радіопередавач і блок визначення координат, причому блок електронної обробки, з'єднаний через аналого-цифровий перетворювач з виходом сенсора, другим входом з'єднаний з блоком живлення, а вихід під'єднаний до матричного індикатора, цифро-аналоговий перетворювач з'єднаний з керувальним входом сенсора та першим входом блоку керування, в якого другий вихід з'єднаний з блоком електронної обробки та другим входом аналого-цифрового перетворювача, перший вхід блоку керування з'єднаний з блоком живлення, а другий вхід підключений до блоку електронної обробки, третій вихід блоку електронної обробки з'єднаний з послідовним інтерфейсом, вихід якого є першим виходом пристрою, четвертий вихід блоку електронної обробки з'єднаний з радіопередавачем, вихід якого є другим виходом пристрою, а блок визначення координат підключений до блоку електронної обробки.

Відмінними ознаками запропонованого пристрою є радіопередавач і блок визначення координат, причому четвертий вихід блоку електронної обробки з'єднаний з радіопередавачем, вихід якого є другим виходом пристрою, а блок визначення координат підключений до блоку електронної обробки.

Введення у пристрій нових вузлів та зв'язків дозволяє розширити функціональні можливості пристрою, зокрема передавати на відстань радіо-каналом дані про стан нативного хлорофілу досліджуваних рослин, а також передавати на відстань координати місцезнаходження досліджуваних рослин.

На кресленні зображена блок-схема запропонованого пристрою. Вона містить сенсор 1, аналого-цифровий перетворювач 2, цифро-аналоговий перетворювач 3, матричний індикатор 4, блок електронної обробки 5, блок керування 6, блок живлення 7, послідовний інтерфейс 8, радіопередавач 9 і блок визначення координат 10, причому блок електронної обробки 5, з'єднаний через аналого-цифровий перетворювач 2 з виходом сенсора 1, другим входом з'єднаний з блоком живлення 7, а вихід під'єднаний до матричного індикатора 4, цифро-аналоговий перетворювач 3 з'єднаний з керувальним входом сенсора 1 та першим входом блоку керування 6, в якого другий вихід з'єднаний з блоком електронної обробки 5 та другим входом аналого-цифрового перетворювача 2, перший вхід блоку керування 6 з'єднаний з блоком живлення 7, а другий вхід підключений до блоку електронної обробки 5, третій вихід блоку електронної обробки 5 з'єднаний з послідовним інтерфейсом 8, вихід якого є першим виходом пристрою, четвертий вихід блоку електронної обробки 5 з'єднаний з радіопередавачем 9, вихід якого є другим виходом пристрою, а блок визначення координат 10 підключений до блоку електронної обробки 5.

Пристрій, зображений на кресленні, працює наступним чином. Сенсор 1 закріплюють на листі рослини і включають блок живлення, який подає живлення на всі блоки. Після темної адаптації блок керування вмикає джерело випромінювання сенсора 1, подає команду на вимірювання на аналого-цифровий перетворювач 2 і команду на запам'ятовування результату виміру на блок електронної обробки 5. У сенсорі 1 джерело випромінювання освітлює лист рослини і збуджує флуоресценцію у межах плями освітлення. Оптичний сигнал флуоресценції перетворюється фотоприймачем сенсора 1 в електричний сигнал. Цей сигнал поступає до аналого-цифрового перетворювача 2 і перетворюється в ньому в цифровий код. Поточні значення кодів, пропорційні флуоресценції нативного хлорофілу, пошарово переносяться до блоку електронної обробки 5 і зберігаються в ньому. Якщо в процесі циклу вимірювань необхідно здійснити опромінювання листа імпульсами світла різної інтенсивності і тривалості, то по реперним значенням сигналів флуоресценції, які задаються блоком електронної обробки 5, блок керування 6 подає відповідний код на цифро-аналоговий перетворювач 3. Останній змінює інтенсивність опромінювання джерела сенсора 1. Блок електронної обробки 5 визначає характерис-

тичні значення флуоресценції, такі як: початкове  $F_0$ , максимальне  $F_{\max}$  та усталене  $F_t$ , а також час напівнарастання флуоресценції, визначає та зберігає в межах циклу вимірювання наступні відношення  $(F_{\max}-F_0)/F_{\max}$ ,  $(F_{\max}-F_t)/F_{\max}$ . Результати багатьох циклів вимірювань зберігаються у блоці електронної обробки 5 і при необхідності можуть бути винесені на матричний індикатор 4 послідовно або у вигляді кривої індукції флуоресценції хлорофілу. Результати вимірів, які зберігаються у блоці електронної обробки, через послідовний інтерфейс 8 можуть бути записані у комп'ютер. У польових умовах експлуатації пристрою масиви даних через радіопередавач 9 можуть бути передані у обчислювальний центр разом з координатами місцезнаходження досліджуваних рослин, які обчислюються блоком

визначення координат 10.

Запропонований пристрій, як випливає з його опису, може бути реалізований у виробничих умовах на елементній мікроелектронній базі широкого призначення.

При реалізації пристрою використані електронні вузли та компоненти, що випускаються серійно. Так, для реалізації сенсору використані серійні світлодіоди і фотопідсилювач. Для реалізації блоку електронної обробки, аналого-цифрового і цифро-аналогового перетворювачів, блоку керування, послідовного інтерфейсу і джерела живлення використовується мікроконвертер AduC 812, для реалізації матричного індикатора - дисплей FDCG 12864 і для реалізації радіопередавача і блоку визначення координат - мініатюрні модулі виробництва фірми Wavacom (Франція).

