



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64259 (13) U
(51) МПК (2011.01)
H03K 23/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОПТОЕЛЕКТРОННИЙ МОДУЛЬ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

1

2

(21) u201015319

(22) 20.12.2010

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.

(72) КОЖЕМ'ЯКО ВОЛОДИМИР ПРОКОПОВИЧ,
ДУСАНЮК СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ, КОЖЕМ'ЯКО
КОСТЯНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ, ПОПЛАВСЬКА
АННА АНАТОЛІЄВНА

(73) КОЖЕМ'ЯКО ВОЛОДИМИР ПРОКОПОВИЧ,
ДУСАНЮК СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ, КОЖЕМ'ЯКО
КОСТЯНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ, ПОПЛАВСЬКА
АННА АНАТОЛІЄВНА

(57) Оптиелектронний модуль, що містить N розрядів, розташованих у рядок, де $N=1, 2, \dots, N$, і складається з першого над'яскравого світлопроміньовача, першого фотоприймача, другого й третього фотоприймачів, які включені послідовно й перші виходи яких підключені до бази транзистора, емітер якого підключений до загальної шини у всіх розрядах, крім першого і останнього, другий фотоприймач оптично пов'язаний з першим над'яскравим світлопроміньовачем попереднього розряду, третій фотоприймач - з першим над'яскравим світлопроміньовачем наступного розряду, перший фотоприймач - з першим над'яскравим світлопроміньовачем свого розряду, який **відрізняється** тим, що у нього введені перемикач, перші, другі, третій підсилювачі, $(M-1)N$ таких же розрядів, де M - число стовпців від 1 до M, і в кожному розряді - чотири додаткових фотоприймачі, перший і другий додаткові над'яскраві світлопроміньовачі, при цьому перші, другий, третій і четвертий додаткові фотоприймачі першими виходами підключені до бази транзистора, а їхні другі виходи

підключені відповідно до першого замикаючого контакту перемикача, другого замикаючого контакту перемикача, до виходу другого підсилювача й виходу третього підсилювача, вхід другого підсилювача підключений до прямого виходу рахункового тригера, інверсний вихід якого підключений до входу першого підсилювача, вхід третього підсилювача підключений до входу запису інформації, другий додатковий над'яскравий світлопроміньовач підключений до перших виходів першого над'яскравого світлопроміньовача й першого додаткового над'яскравого світлопроміньовача, другі виходи яких підключені до виходів першого й другого підсилювачів відповідно, вихід другого підсилювача з'єднаний з перемикаючим контактом перемикача, третій і четвертий замикаючі контакти якого підключені до других виходів других і третіх фотоприймачів відповідно, другий вихід першого фотоприймача підключений до виходу першого підсилювача, перші й другий додаткові фотоприймачі оптично пов'язані з першими над'яскравими світлопроміньовачами сусідніх нижнього й верхнього розрядів відповідно, третій додатковий фотоприймач і перший фотоприймач оптично пов'язані з першим додатковим над'яскравим світлопроміньовачем у кожному рядку, другі фотоприймачі перших розрядів, треті фотоприймачі останніх розрядів, перші додаткові фотоприймачі розрядів M-го рядка, другі додаткові фотоприймачі розрядів першого рядка оптично зв'язані відповідно з першими над'яскравими світлопроміньовачами останніх розрядів, перших розрядів, розрядів першого рядка й розрядів M-го рядка.

Корисна модель належить до імпульсної техніки й може бути використана в різних пристроях дискретної автоматики, у тому числі в цифрових обчислювальних машинах.

Відомий оптиелектронний модуль, що містить у кожному розряді регенеративний оптрон, що підключений до першої шини живлення, і, що складається із джерела світла, підсилювача пер-

шого, другого й третього фотоприймачів [АС СРСР № 947973, кл. H03 к23/12, 1982р.].

Недоліком даного модуля є невисока надійність через розкид часу перемикачання й у зв'язку із цим труднощі вибору тривалості тактуючих імпульсів.

Найбільш близьким по технічній сутності до пропонуваного є оптиелектронний модуль, що містить N розрядів (де $N=1, 2, \dots, N$) розташованих

(19) UA (11) 64259 (13) U

у рядок, які складаються з першого над'яскравого світловипромінювача, першого фотоприймача, другого й третього фотоприймачів, які включені послідовно й перші виходи яких підключені до бази транзистора, емітер якого підключений, до загальної шини у всіх розрядах, крім першого і останнього, другий фотоприймач оптично пов'язаний з першим над'яскравим світловипромінювачем попереднього розряду, третій фотоприймач - з першим над'яскравим світловипромінювачем наступного розряду, перший фотоприймач - з першим над'яскравим світловипромінювачем свого розряду [АС СРСР № 978359, кл. Н03 к 23/12, 1982р.].

Недоліком відомого пристрою є вузькі функціональні можливості через те, що він не може відобразити інформацію у двовимірній системі координат.

Задача корисної моделі - розширення функціональних можливостей шляхом забезпечення можливості відображення багатомірної інформації.

Поставлена задача досягається тим, що в оптоелектронний модуль, що містить N розрядів, розташованих у рядок, де $N=1, 2, \dots, N$, і складається з першого над'яскравого світловипромінювача, першого фотоприймача, другого й третього фотоприймачів, які включені послідовно й перші виходи яких підключені до бази транзистора, емітер якого підключений до загальної шини у всіх розрядах, крім першого і останнього, другий фотоприймач оптично пов'язаний з першим над'яскравим світловипромінювачем попереднього розряду, третій фотоприймач - з першим над'яскравим світловипромінювачем наступного розряду, перший фотоприймач - з першим над'яскравим світловипромінювачем свого розряду, уведений перемикач, перший, другий, третій підсилювачі, $(M-1)N$ таких же розрядів, де M - число стовпців від 1 до M , і в кожний розряд - чотири додаткових фотоприймачі, перший і другий додаткові над'яскраві світловипромінювачі, при цьому перші, другий, третій і четвертий додаткові фотоприймачі першими виходами підключені до бази транзистора, а їхні другі виходи підключені відповідно до першого замикаючого контакту перемикача, другому замикаючому контакту перемикача, до виходу другого підсилювача й виходу третього підсилювача, вхід другого підсилювача підключений до прямого виходу рахункового тригера, інверсний вихід якого підключений до входу першого підсилювача, вхід третього підсилювача підключений до входу запису інформації, другий додатковий над'яскравий світловипромінювач підключений до перших виходів першого над'яскравого світловипромінювача й першого додаткового над'яскравого світловипромінювача, другі виходи яких підключені до виходів першого й другого підсилювачів відповідно, вихід другого підсилювача з'єднаний з перемикаючим контактом перемикача, треті й четвертий замикаючі контакти якого підключені, до других вхідів других і третіх фотоприймачів відповідно, другий вихід першого фотоприймача підключений до виходу першого підсилювача, перші й другий додаткові фотоприймачі оптично пов'язані з першими над'яскравими світловипромінювачами сусідніх

нижнього й верхнього розрядів відповідно, третій додатковий фотоприймач і перший фотоприймач оптично пов'язані з першим додатковим над'яскравим світловипромінювачем у кожному рядку, другі фотоприймачі перших розрядів, треті фотоприймачі останніх розрядів, перші додаткові фотоприймачі розрядів M -го рядка, другі додаткові фотоприймачі розрядів першого рядка оптично зв'язані відповідно з першими над'яскравими світловипромінювачами останніх розрядів, перших розрядів, розрядів першого рядка й розрядів M -го рядка.

На фіг.1 представлена принципова схема багатомірного оптоелектронного модуля.

Оптоелектронний модуль містить розряди $I_{1,1}, I_{1,2}, \dots, I_{1,N}, I_{2,1}, I_{2,2}, \dots, I_{2,N}, \dots, I_{M,1}, I_{M,2}, \dots, I_{M,N}$, кожний з яких містить перший над'яскравий світловипромінювач 2, перший фотоприймач 3, другий фотоприймач 4, третій фотоприймач 5, транзистор 6, перший додатковий фотоприймач 7, другий додатковий фотоприймач 8, третій додатковий фотоприймач 9, четвертий додатковий фотоприймач 10, перші й другий замикаючі контакти 11 і 12 перемикача 13, перший підсилювач 14, тригер 15 із прямими виходом 16 і інверсним виходом 17, рахунковим входом 18, входом 19 скидання, другий підсилювач 20, третій підсилювач 21, вхід 22 запису інформації, перший додатковий над'яскравий світловипромінювач 23, другий додатковий над'яскравий світловипромінювач 24, що перемикає контакт 25, третій замикаючий контакт 26 і четвертий замикаючий контакт 27 перемикача 13, загальну шину.

В оптоелектронний модуль (див. креслення), що містить N розрядів $I_{1,1}, I_{1,2}, \dots, I_{1,N}$, розташованих у рядок і складаються з першого над'яскравого світловипромінювача 2, першого фотоприймача 3, другого й третього фотоприймачів 4 і 5, які включені послідовно й перші виходи яких підключені до бази транзистора 6, емітер якого підключений до загальної шини у всіх розрядах, крім першого і останнього, другий фотоприймач 4 оптично пов'язаний з першим над'яскравим світловипромінювачем 2 попереднього розряду, третій фотоприймач 5 - з першим над'яскравим світловипромінювачем 2 попереднього розряду, перший фотоприймач 3 - з першим над'яскравим світловипромінювачем 2 свого розряду, уведений перемикач 13, перший, другий і третій підсилювачі 14, 20 і 21, $(M-1)N$ таких же розрядів, де M - число стовпців від 1 до M , і в кожний розряд - чотири додаткових фотоприймачі 7, 8, 9 і 10, перший і другий додаткові над'яскраві світловипромінювачі 23 і 24, при цьому перші, другий, третій і четвертий додаткові фотоприймачі 7, 8, 9 і 10 першими виходами підключені до бази транзистора 6, а їхні другі виходи підключені відповідно, до першого замикаючого контакту 11 перемикача 13, другому замикаючому контакту 12 перемикача 13, до виходу другого підсилювача 20 і виходу третього підсилювача 21, вхід другого підсилювача 20 підключений до прямого виходу рахункового тригера 15, інверсний вихід якого підключений до входу першого підсилювача 14, вхід третього підсилювача 21 підключений до входу 22 запису інформації, другий додатковий над'яскра-

вий світловипромінювач 24 підключений до перших виходів першого над'яскравого світловипромінювача 2 і першого додаткового над'яскравого світловипромінювача 23, другі виходи яких підключені до виходів першого й другого підсилювачів 14 і 20 відповідно, вихід другого підсилювача 20 з'єднаний з перемикаючим контактом 25 перемикача 13, третій й четвертий замикаючі контакти 26 і 27 якого підключені до других входів других і третіх фотоприймачів 4 і 5 відповідно, другий вихід першого фотоприймача підключений до виходу першого підсилювача 14, перший і другий додаткові фотоприймачі 7 і 8 оптично пов'язані з першими над'яскравими світловипромінювачами 2 сусідніх нижнього й верхнього розрядів $I_{M,1}, I_{M,2}, \dots, I_{M,N}$ і $I_{1,1}, I_{1,2}, \dots, I_{1,N}$ відповідно, третій додатковий фотоприймач 9 і перший фотоприймач 3 оптично пов'язані з першим додатковим над'яскравим світловипромінювачем 23 у кожному рядку, другі фотоприймачі 4 перших розрядів $I_{1,1}, I_{2,1}, \dots, I_{M,1}$ треті фотоприймачі 5 останніх розрядів $I_{1,N}, I_{2,N}, \dots, I_{M,N}$, перші додаткові фотоприймачі 7 розрядів $I_{M,1}, I_{M,2}, \dots, I_{M,N}$, M-го рядка й другі додаткові фотоприймачі 8 розрядів $I_{1,1}, I_{1,2}, \dots, I_{1,N}$ першого рядка оптично зв'язані відповідно з першими над'яскравими світловипромінювачами 2 останніх розрядів $I_{1,N}, I_{2,N}, \dots, I_{M,N}$, перших розрядів $I_{1,1}, I_{2,1}, \dots, I_{M,1}$ розрядів $I_{1,1}, I_{1,2}, \dots, I_{1,N}$ першого рядка й розрядів $I_{M,1}, I_{M,2}, \dots, I_{M,N}$, M-го рядка.

Другі додаткові над'яскраві світловипромінювачі 24 всіх розрядів $I_{1,1}, I_{1,N}, \dots, I_{M,1}, \dots, I_{M,N}$, використовуються в ролі індикаційних.

Пристрій працює наступним чином.

У початковий момент всі розряди $I_{1,1}, \dots, I_{M,N}$ у модулі перебувають в обнуленому стані, тобто індикаційні над'яскраві світловипромінювачі 24 не випромінюють світло, а рахунковий тригер 15 пе-

ребуває в нульовому стані за рахунок подачі позитивного імпульсу на його вхід 19 скидання.

Даний модуль може працювати у двох режимах:

режим запису будь-якої інформації в модуль, режим переносу інформації в модуль.

Розглянемо режим запису будь-якої інформації в модуль. Для цього рахунковий тригер 15 устанавлюється в одиничний стан шляхом подачі на його рахунковий вхід 18 одного імпульсу з його прямого виходу 16 знімається "високий" позитивний потенціал, що подається на вхід другого підсилювача 20, що підсилює даний сигнал і подає його на над'яскраві світловипромінювачі 24, тобто всі індикаційні розряди $I_{i,1}$ підготовлюються до запису інформації. Нехай необхідно записати інформацію в розряди $I_{1,2}, I_{2,1}, I_{2,2}, I_{3,2}, I_{4,2}, I_{5,2}$. Для цього на четверті додаткові фотоприймачі 10 даних розрядів подається оптичний сигнал, що підготовляє ці фотоприймачі 10 до запису інформації, тобто опір четвертих додаткових фотоприймачів 10 стає малим. Потім на вхід 22 запису інформації подається короткий імпульс. Підсилювач 21 його підсилюється, і з виходу підсилювача 21 сигнал подається на четверті додаткові фотоприймачі 10, у результаті чого дані розряди $I_{1,2}, I_{2,1}, I_{2,2}, I_{3,2}, I_{4,2}, I_{5,2}$ переходять у збуджений стан, тому що транзистор 6 переходить у режим насичення за рахунок присутності на його базі високого позитивного потенціалу.

Позитивний зворотний зв'язок, реалізований на другому додатковому фотоприймачі 8, підтримує транзистор 6 у режимі насичення. Індикаційний над'яскравий світловипромінювач 23 буде постійно випромінювати світло.

Таким чином, інформація буде представлена в наступному вигляді, (збуджені розряди зазначені перетинанням двох відрізків усередині квадрата):

MN	1	2	3	4	...	10
1		X				
2	X	X				
3		X				
4		X				
5		X				

Режим переносу записаної інформації підрозділяється на чотири підрежими:

- перенос інформації вправо;
- перенос інформації вліво;
- перенос інформації вверх;
- перенос інформації вниз;

Для переносу інформації вправо необхідно, щоб перемикаючий контакт 25 перемикача 13 був з'єднаний із третім замикаючим контактом 26. Рахунковий тригер 15 перебуває в одиничному стані.

Нехай необхідно змістити інформацію, записану в режимі запису, вправо на два індикаційних розряди. Для цього подається чотири імпульси на рахунковий вхід 18 тригера 15.

Із приходом першого імпульсу тригер 15 переходить у нульовий стан, тобто "високий" позитивний потенціал з інверсного виходу 17 подається на вхід першого підсилювача 14, що підсилює даний сигнал.

За рахунок того, що на першому фотоприймачі 3 збудженого розряду $I_{i,j}$, де $i = \overline{1, M}$, $j = \overline{1, N}$ заздалегідь було присутній світло від першого додаткового над'яскравого світловипромінювача 23, опір першого фотоприймача 3 стає маленьким, а відповідно з приходом першого імпульсу "високий" позитивний потенціал через фотоприймач 3 подається на базу транзистора 6 і цей розряд залишається в збудженому стані, тобто елементами підтримки транзистора 6 у режимі насичення вже стає перший фотоприймач 3 і над'яскравий світловипромінювач 2, тобто у кожному збудженому розряді відбувається підготовка до зсуву інформації. При розгляді принципу роботи схеми приймаємо, що в збудженому стані перебувають лише розряди з індексами $I_{1,2}, I_{2,1}, I_{2,2}, I_{3,2}, I_{4,2}, I_{5,2}$, де показаний ввід інформації, тобто i і j приймають значення $1,2,2,1,2,2,3,2,4,2,5,2$. Із приходом другого імпульсу

рахунковий тригер 15 переходить в одиничний стан, а "високий" позитивний, потенціал, що знімається із прямого виходу 16, підсилюється другим підсилювачем 20 і подається на третій замикаючий контакт 26, а за рахунок присутності оптичного сигналу на другому фотоприймачі 4 наступні розряди $l_{i,j+1}$ від над'яскравого світловипромінювача 2 попередні розряди $l_{i,j}$, розряд $l_{i,j+1}$ переходить у збуджений стан, тому що на другому фотоприймачі 4 розряду $l_{i,j+1}$ опір стає низьким, а також на його електричний вихід подається "високий" рівень позитивного потенціалу, що фактично буде присутній на базі транзистора 6. Якщо ж цей розряд до

того перебував у збудженому стані, то він так у ньому й залишиться. Розряд $l_{i,j}$ обнуляється, якщо попередній розряд не випромінював світло, і залишається в тому ж стані, якщо навпаки із приходом третього імпульсу йде підготовка для зсуву інформації, а із приходом четвертого імпульсу виробляється зсув ще на один розряд. Таким чином, кожний наступний розряд у процесі зсуву несе інформацію свого попереднього розряду, а отже, інформація, записана в режимі запису інформації зміститься на два розряди вправо й збудженими стають розряди $l_{1,4}$, $l_{2,3}$, $l_{2,4}$, $l_{3,4}$, $l_{4,4}$, $l_{5,4}$.

M\N	1	2	3	4	5	...	10
1				X			
2			X	X			
3				X			
4				X			
5				X			

Для переносу інформації вліво перемикаючий контакт 25 перемикача 13 з'єднується із четвертим замикаючим контактом 27. Нехай необхідно змістити записану інформацію вліво на два індикаційних розряди. Для цього на рахунковий вхід 18 рахункового тригера 15 подається чотири імпульси. Даний режим відрізняється від режиму зсуву вправо, описаного раніше, тільки тим, що зсув здійснюється не по другому фотоприймачу 4, а по третьо-

му фотоприймачу 5 розряду $l_{i,j}$, оптично зв'язаного із над'яскравим світловипромінювачем 2 розряди $l_{i,j+1}$. У результаті зсуву інформації на два розряди вліво, записаною в режимі запису, у збудженому стані будуть перебувати розряди $l_{1,10}$, $l_{2,9}$, $l_{2,10}$, $l_{3,10}$, $l_{4,10}$, $l_{5,10}$.

Одержуємо картину, представлену в наступному вигляді:

M\N	1	...	8	9	10
1					X
2				X	X
3					X
4					X
5					X

Дана картина також виходить за рахунок оптичних зв'язків над'яскравих світловипромінювачів 2 розрядів першого стовпця із третіми фотоприймачами 5 розряду останнього стовпця.

Для переносу інформації нагору перемикаючий контакт 25 перемикача 13 з'єднується з першим замикаючим контактом 11, а зсув здійснюється

по першому додатковому фотоприймачі 7 розряду $l_{i,j}$, оптично зв'язаного з над'яскравим світловипромінювачем 2 розряду $l_{i,j+1}$. У результаті зсуву в збудженому стані будуть перебувати розряди $l_{1,2}$, $l_{2,2}$, $l_{3,2}$, $l_{4,2}$, $l_{5,1}$, $l_{5,2}$. Одержимо наступну картину:

M\N	1	2	3	...	10
1		X			
2		X			
3		X			
4	X	X			
5		X			

У режимі переносу інформації долілиць перемикаючий контакт 25 перемикача 13 замикається із другим замикаючим контактом 12, а зсув здійснюється по другому додатковому фотоприймачу 8

розряду $l_{i,j}$, оптично зв'язаного з над'яскравим світловипромінювачем 2 розряду $l_{i,j+1}$. Випромінювати світло будуть розряди $l_{1,2}$, $l_{2,2}$, $l_{3,3}$, $l_{4,2}$, $l_{5,2}$.

Це виглядає наступним чином:

M\N	1	2	3	...	10
1		X			
2		X			
3		X			
4	X	X			
5		X			

Всі оптичні зв'язки між розрядами крайніх стовпців і крайніх рядків призначені для того, щоб інформація, записана в модулі, при зсуві не губилася. Допустимо, у збудженому стані був розряд останнього стовпця, тоді при зсуві вправо на один розряд збудженим розрядом стає той, котрий є першим у тім же рядку.

Пропонований модуль має перевагу в порівнянні із прототипом, що полягає в розширенні його функціональних можливостей за рахунок можливості відобразити будь-яку інформацію у двовимірній системі координат, а також переміщати її в чотири сторони (вправо, вліво, вгору, вниз) без втрат. Це досягається тим, що в модуль уведений один перемикач, три підсилювачі, чотири додаткових фотоприймачі, додатковий індикаційний над'яскраві світловипромінювачі в кожний розряд. Перемикач і фотоприймачі дозволяють зміщати записану інформацію в кожну із чотирьох сторін. Підсилювачі уведений для того, щоб забезпечувати живленням будь-яку кількість розрядів, тому що виходи рахункового тригера мають обмежений струм, який є достатнім тільки для забезпечення

обмеженого числа розрядів, а підсилювач дозволяє забезпечити всі розряди, що входять у модуль. Перші додаткові над'яскраві світловипромінювачі дозволяють зрушувати будь-яку інформацію, а другі додаткові над'яскраві світловипромінювачі - індикаційні - дозволяють відобразити її.

Крім того, пристрій має перевагу, що полягає в підвищенні його надійності функціонування, пов'язане з тим, що перемикання кожного наступного регенеративного оптрону не залежить від тривалості самих імпульсів, а отже, зникають труднощі попереднього індивідуального вибору й підбору тривалості імпульсів.

Таким чином, у процесі функціонування даного пристрою виключається можливість помилкового спрацювання регенеративних оптронів через те, що $\tau_n > \tau_{\text{ср.р.о}}$, де $\tau_{\text{ср.р.о}}$ - час спрацювання регенеративних оптронів (час спрацювання регенеративних оптронів може коливатися), тому що процесом перемикання оптронів керує рахунковий тригер.

