



УКРАЇНА

(19) UA (11) 97173 (13) C2

(51) МПК  
H03K 19/173 (2006.01)  
H03K 19/177 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) БАГАТОМОДУЛЬНА СИСТЕМА ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ З САМОІДЕНТИФІКАЦІЄЮ ВУЗЛІВ

1

2

(21) а201003905

(22) 06.04.2010

(24) 10.01.2012

(46) 10.01.2012, Бюл.№ 1, 2012 р.

(72) РОЩУПКІН ОЛЕКСІЙ ЮРІЙОВИЧ, КОЧАН ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ, САЧЕНКО АНАТОЛІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ

(73) ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

(56) WO 2006/036803 A2; 06.04.2006

RU 2037885 C1; 19.06.1995

WO 8802162 A1; 24.03.1988

EP 0077694 A2; 27.04.1983

US 5793343 A; 11.08.1998

US 4392131 A; 05.07.1983

(57) 1. Багатомодульна система відображення інформації з самоідентифікацією вузлів, що складається з сервера та прямокутної матриці мікроконтролерних вузлів, об'єднаних спільним послідовним інтерфейсом, яка відрізняється тим, що мікроконтролери вузлів мають чотири додаткові входи і чотири додаткові виходи, причому нижні виходи вузлів кожного рядка з'єднані з верхніми входами вузлів наступного рядка, нижні входи вузлів кожного рядка з'єднані з верхніми виходами вузлів наступного рядка, праві виходи вузлів кож-

ного стовпця з'єднані з лівими входами вузлів наступного стовпця, праві входи вузлів кожного стовпця з'єднані з лівими виходами вузлів наступного стовпця, а на верхні входи верхнього рядка матриці, ліві входи лівого стовпця, нижні входи нижнього рядка і праві входи правого стовпця надходять коди нуля, крім верхнього входу лівого верхнього вузла, який під'єднано до виходу сервера.

2. Вузол багатомодульної системи відображення інформації, який складається з мікроконтролерів, що керують матрицею світловипромінюючих елементів, який відрізняється тим, що додатково введено два суматори і генератор одиниці, причому верхній і лівий входи вузлів підключені до перших входів відповідно першого і другого суматорів, до других входів яких підключено вихід генератора одиниці, вихід першого суматора підключено до першого входу мікроконтролера і нижнього виходу, вихід другого суматора підключено до другого входу мікроконтролера і правого виходу, нижній і правий входи вузла підключені до третього і четвертого входів мікроконтролера, а перший і другий виходи мікроконтролера підключені до лівого і верхнього виходів вузла відповідно.

Даний винахід належить до матричних засобів відображення інформації за допомогою елементарних джерел випромінювання (пікселів, pixels). Як ці джерела випромінювання можуть бути використані, наприклад, світлодіоди.

Аналогом запропонованого технічного рішення може бути звичайний матричний індикатор на світлодіодах [1] або на рідких кристалах [2]. Він складається з рідкокристалічного екрана, драйвера заслінки, драйвера джерела, оперативної пам'яті, блока вводу виводу даних, блока селекції, контролера вводу виводу, підсилювача. Однак при побудові великих інформаційних табло необхідно розділити його на окремі модулі, які можливо і економічно вигідно використовувати.

При розділенні системи відображення інформації на окремі модулі виникає проблема узгодження їх між собою. Одним з рішень є розпізна-

вання кожним модулем своєї частини в загальному відеопотоці індукованого зображення [3]. Пристрій [3] складається з вхідного блока, який містить блоки вибору кадру та блок коефіцієнта збільшення, блока визначника інформації, що складається з блоків інформаційної бази даних та блока атрибутів інформації, блока засобів прийняття рішення щодо розміру кадру, блока засобів прийняття рішення щодо розміру символу, блока інформації зчитування, зміни пріоритету, блока прийняття рішення щодо інформації відображення, блока прийняття рішення щодо області виведення, екран відображення. Його недоліком є значна складність кожного модуля через необхідність аналізу всього відеопотоку.

Простішим є метод і пристрій, описані в [4]. В ньому весь відеопотік проходить через головний пристрій (Master device), який розділяє зображення

(13) C2

(11) 97173

(19) UA

на окремі секції, кожна з яких отримує додаткові атрибути. Тому кожен модуль приймає і обробляє тільки свою частину зображення. Це спрощує обробку зображення модулями і дозволяє їх уніфікувати [5]. Однак тоді виникає задача ідентифікації позиції кожного модуля у складі системи в цілому. Для уніфікації модулів системи їх запропоновано робити "прозорими" [6]. Інформаційні сигнали надходять на модуль і виходять з нього (сигнали R/6, G/6, B/6). Однак в [6] питання автоматичної ідентифікації модулів в системі не вирішено. Хоча автоматична ідентифікація модулів в багатомодульній системі відображення (самоідентифікація) має ряд переваг, головним з яких є відсутність помилок при технічному обслуговуванні та ремонті системи, простота її нарощування, а також повна взаємозамінність модулів.

Прототипом запропонованого технічного рішення є метод активації елементів табло [7], який базується на комбінації синхронізуючих сигналів по стовпцях (Columns) і рядках (Rows). Наявність цих сигналів дозволяє кожному модулю сприймати свою порцію інформації за рахунок того, що модуль сприймає інформацію тільки тоді, коли сигнали стовпців та рядків співпадають. При цьому модуль може пропускати через себе всю інформацію ("бути прозорим"), однак сприймати тільки потрібну інформацію. Це дозволяє уніфікувати модулі згідно з [5] без необхідності їх ускладнення. Однак кількість модулів в системі чітко обмежена кількістю стовпців і рядків. Тому, нарощення модулів можливе тільки в цих межах.

Задачею винаходу є створення багатомодульної системи відображення інформації з самоідентифікацією вузлів, яка може розширюватися незалежно від початкового стану і не вимагає наперед визначеного максимального числа модулів.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що багатомодульна система відображення інформації з самоідентифікацією вузлів складається з сервера та прямокутної матриці мікроконтролерних вузлів, об'єднаних спільним послідовним інтерфейсом. Мікроконтролери вузлів мають чотири додаткові входи (які можна відносно розміщення в матриці умовно назвати верхнім, нижнім, лівим і правим) і чотири додаткові виходи (які можна відносно розміщення в матриці умовно назвати верхнім, нижнім, лівим і правим). Причому нижні виходи вузлів кожного рядка з'єднані з верхніми входами вузлів наступного рядка. Нижні входи вузлів кожного рядка з'єднані з верхніми виходами вузлів наступного рядка. Праві виходи вузлів кожного стовпця з'єднані з лівими входами вузлів наступного стовпця. На верхні входи верхнього рядка матриці, ліві входи лівого стовпця, нижні входи нижнього рядка і праві входи правого стовпця поступають коди нуля. Крім того, кожен вузол багатомодульної системи відображення інформації, який складається з мікроконтролерів, що керують матрицею світловипромінюючих елементів, відрізняється тим, що в його склад введено два суматори і генератор одиниці. Верхній і лівий входи вузлів підключені до перших входів відповідно першого і дру-

го суматорів, до других входів яких підключено вихід генератора одиниці. Вихід першого суматора підключено до першого входу мікроконтролера і нижнього виходу. Вихід другого суматора підключено до другого входу мікроконтролера і правого виходу. Нижній і правий входи вузла підключені до третього і четвертого входів мікроконтролера, а перший і другий виходи мікроконтролера підключені до лівого і верхнього виходів вузла відповідно.

Суть винаходу пояснюють структурні схеми, представлені на фіг. 1 і фіг. 2. На фіг. 1 представлена структурна схема багатомодульної системи відображення інформації з самоідентифікацією вузлів в цілому. На фіг. 2 представлена структурна схема мікропроцесорного вузла.

Структурна схема багатомодульної системи відображення інформації з самоідентифікацією вузлів, представлена на фіг. 1, складається з сервера та матриці мікроконтролерних вузлів. Структурна схема мікроконтролерного вузла, представлена на фіг. 2, складається з мікроконтролера, суматора 1, суматора 2 та генератора одиниць.

Самоідентифікація модулів системи відбувається у чотири етапи (фіг. 2.):

1. Присвоєння значення "-1" всім регістрам модулів  $x$ ;
2. Визначення модуля  $[0,0]$ ;
3. Почергова ініціалізація модулів першого стовпця матриці  $[0,0]..[n,0]$ ;
4. Паралельна ініціалізація рядків матриці.

У початковому стані системи після ввімкнення сервер, через послідовний інтерфейс, встановлює значення всіх внутрішніх регістрів мікроконтролера  $x$  та  $y$  в "-1", що дає можливість визначити верхній лівий модуль за адресою  $[0,0]$  (фіг. 1).

На другому етапі самоідентифікації сервер передає через послідовний інтерфейс байт  $= 0$  по шині послідовного інтерфейсу всім під'єднаним модулям, які згодом переходять у стан прослуховування верхніх вхідних портів. Потім сервер передає сигнал по нижній вихідній лінії і модуль, який його отримав по верхній вхідній лінії, формує сигнал підтвердження по верхній вихідній лінії, що він і є першим модулем, під'єднаним до сервера. При цьому в обидва регістри  $x$  та  $y$  мікроконтролера модуля заноситься цифра 0. Якщо модуль не отримав сигнал по верхній вхідній лінії, запускається таймер і модуль залишається на заданий час в стані прослуховування верхньої вхідної лінії.

Як тільки сервер отримав сигнал підтвердження від модуля  $[0,0]$ , другий етап вважається завершеним. Якщо ж відповідь по вхідній лінії по закінченні часу очікування не прийшла, сервер формує сигнал про помилку.

На третьому етапі самоідентифікації сервер передає байт  $= 1$  по шині послідовного інтерфейсу всім пристроям, що під'єднані до неї. Після цього всі модулі переходять в стан прослуховування верхньої вхідної лінії, а модуль  $[0,0]$  передає сигнал запиту по нижній вихідній лінії.

Якщо по верхній вхідній лінії надходить логічна одиниця від попереднього модуля, то модуль встановлює сигнал на вихідній верхній лінії також в одиницю. В противному випадку запускається

таймер і модуль залишається на заданий час в стані прослуховування верхньої вхідної лінії. При цьому кожен модуль, в першому стовпці матриці, починаючи з модуля [0,0] ( $x=0, y=0$ ) (фіг. 1), передає наступному модулю свої координати через нижню вихідну лінію. Наступні модулі записують передані значення регістрів, інкрементуючи при цьому значення регістра  $x$ . Якщо один з модулів не отримує сигналу підтвердження на вхід нижньої вхідної лінії, це означатиме, що він в ланцюгу останній. Після цього модуль передає по лінії послідовного інтерфейсу значення свого регістра  $x$ . Сервер зберігає значення переданого байту.

На четвертому етапі самоідентифікації сервер передає байт = 2 по шині послідовного інтерфейсу всім модулям, що під'єднані до неї. Після цього кожен модуль перевіряє вміст своїх регістрів  $x$  та  $y$ , якщо їх значення рівні "-1", модуль переходить в стан прослуховування лівої вхідної лінії. В протилежному випадку (модуль знаходиться в першому стовпці матриці і значення регістрів  $x$  та  $y$  рівні 0) модуль передає по правій вихідній лінії сигнал запиту. Отримавши сигнал запиту по лівій вхідній лінії, модуль передає сигнал по правій вихідній лінії =1, в протилежному випадку - формує повідомлення про помилку. Після того, як модуль отримав у відповідь по правій вхідній лінії логічну одиницю, він по правій вихідній лінії передає по чергово значення своїх регістрів  $x$  та  $y$ . Наступний модуль зберігає прийняті координати у регістрах мікроконтролера  $x$  та  $y$  та інкрементує значення регістра  $y$ . Якщо ж по правій вхідній лінії сигнал підтвердження не прийшов, модуль вважається крайнім, і він по лінії послідовного інтерфейсу передає серверу значення свого регістра  $y$ .

Після завершення етапу ініціалізації в усіх регістрах  $x$  та  $y$  зберігаються значення порядкових номерів модулів. Таким чином, кожен модуль "знає" своє місце розташування в системі відображення, а сервер отримує значення розміру

масиву модулів, який може бути представлений як доступна відеопам'ять.

Перевагою багатомодульної системи відображення інформації з самоідентифікацією вузлів є їхня прозорість, не прив'язаність до наперед визначеного числа модулів відображення, можливість їхньої взаємозамінності. Кожен модуль містить однакову апаратну та програмну частину, що дає можливість не прив'язувати функції модуля до його місця розташування а при збиранні, технічному обслуговуванні та ремонті системи відображення не потрібно мати спеціальних знань, що забезпечує потужний економічний ефект, та розширює галузі практичного застосування.

Джерела інформації:

1. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтролерах. Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф.. М.: Энергоатомиздат. 1990. - 224 с.

2. (PCT/JP2002/009235) DISPLAY DEVICE AND CONTROL SYSTEM THEREOF.

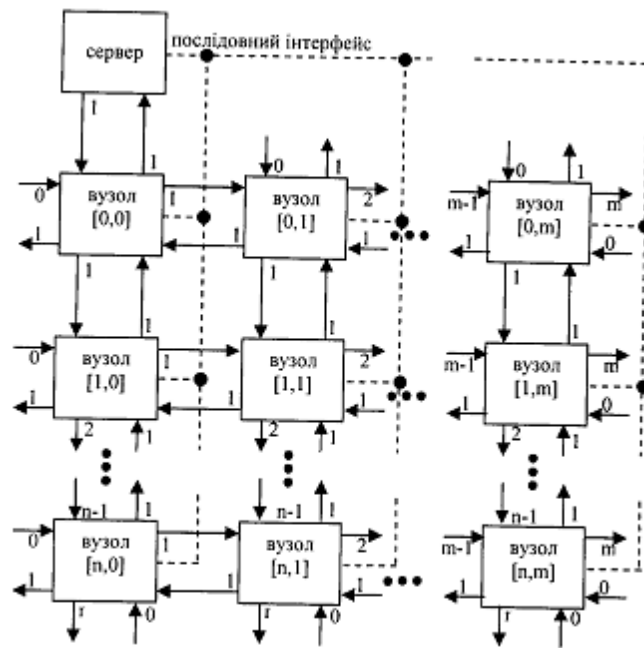
3. (PCT/JP2007/063154) INFORMATION DISPLAY DEVICE, INFORMATION DISPLAY METHOD, AND INFORMATION DISPLAY PROGRAM.

4. (PCT/US 1999/013587) A METHOD OF AND APPARATUS FOR PARTITIONING, SCALING AND DISPLAYING VIDEO AND/OR GRAPHICS ACROSS SEVERAL DISPLAY DEVICES.

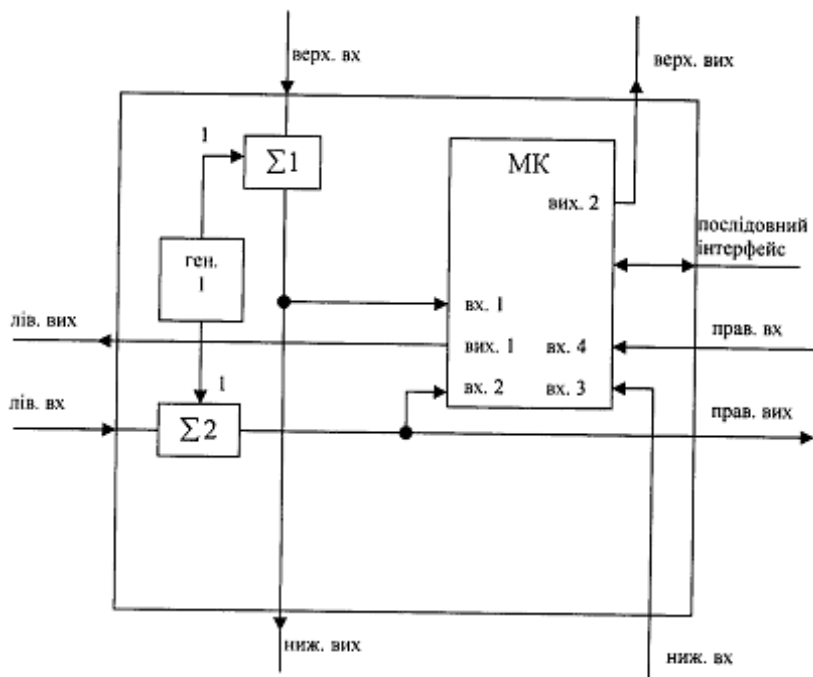
5. Electronic signs. Discovery science/how its made/ Season One/Episode 7 (<http://rutube.ru/tracks/43794.html?v=59140490680b434ede6bb27cc4d8c1ca>), (<http://science.discoverv.com/fansites/howitsmade/episode-guide/episode-guide.html>)

6. (PCT/US2006/026130) TECHNIQUES TO SWITCH BETWEEN VIDEO DISPLAY MODES.

7. (PCT/US2005/034198) SYSTEMS AND METHODS OF ACTUATING MEMS DISPLAY ELEMENTS.



Фиг. 1



Фиг. 2