



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34464 (13) U
(51) МПК
G06F 7/556 (2008.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОПТОЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ

1

2

(21) u200803606

(22) 21.03.2008

(24) 11.08.2008

(46) 11.08.2008, Бюл.№ 15, 2008 р.

(72) МАРТИНЮК ТЕТЯНА БОРИСІВНА, UA, КЛАКОВ МАКСИМ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ПІНЧАК МАКСИМ МИРОСЛАВОВИЧ, UA, ОНАЧЕНКО МАРАТ СЕРГІЙОВИЧ, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Оптиелектронний пристрій, що містить два оптиелектронні реєстри, два елементи АБО-НІ, елемент І, RS-тригер, елемент АБО, входи дозволу відповідно запису і зчитування пристрою, установний вхід, вхід запуску і шину тактових імпульсів пристрою, кожна розрядна комірка оптиелектронних реєстрів містить оптиелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці перший електричний вхід оптиелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення, а другий електричний вхід оптиелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, вихід першого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці в першому оптиелектронному реєстрі пристрою, а вихід другого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці в дру-

гому оптиелектронному реєстрі пристрою, другі входи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з прямим виходом RS-тригера, S-вхід якого підключений до входу запуску пристрою, входи дозволу запису і зчитування пристрою з'єднані з відповідними входами оптиелектронних квантуючих модулів розрядної комірки обох оптиелектронних реєстрів, до яких також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою, який **відрізняється** тим, що в нього введено третій елемент АБО-НІ, причому виходи ознаки нуля оптиелектронного квантуючого модуля розрядної комірки першого і другого оптиелектронних реєстрів підключені до перших входів першого і другого елементів АБО-НІ відповідно і до відповідних входів елемента АБО, вихід якого з'єднаний з R-входом RS-тригера та інверсним входом елемента І, прямий вхід якого з'єднаний з прямим виходом RS-тригера, а вихід підключений до входу зчитування оптиелектронного квантуючого модуля розрядних комірок обох оптиелектронних реєстрів, інверсний вихід RS-тригера з'єднаний з виходом сигналу "Кінець" пристрою, входи третього елемента АБО-НІ з'єднані з виходами першого і другого елементів АБО-НІ, а його вихід з'єднаний з виходом ознаки рівності операндів.

Корисна модель відноситься до обчислювальної техніки і може бути використана для організації операції паралельного віднімання чисел у логіко-часових середовищах.

Відомо оптиелектронний пристрій віднімання десяткових чисел [а.с. СРСР 1136157, кл. G06F7/56, 1985р., Бюл. №3], що містить два оптиелектронні реєстри, два елементи АБО-НІ, регенеративний бістабільний оптрон, чотири елементи І і два елементи НІ, кожна розрядна комірка оптиелектронних реєстрів містить два оптиелектронних квантуючих модулі і два модулятори, причому в кожній розрядній комірці перші електричні входи першого і другого оптиелектронних квантуючих модулів з'єднані з виходами відповідно першого і другого модуляторів, а другі електричні входи підключені до шини живлення пристрою, перший оптичний вихід першого оптиелектронного кванту-

ючого модуля з'єднаний з виходом другого оптиелектронного квантуючого модуля, перший оптичний вхід якого з'єднаний з виходом першого оптиелектронного квантуючого модуля, оптичні входи перших модуляторів є оптичними входами розрядної комірки відповідно першого і другого операндів пристрою, другі оптичні входи першого і другого оптиелектронних квантуючих модулів з'єднані з виходами відповідно першого і другого модуляторів, а перший оптичний вхід дев'ятого розряду другого оптиелектронного квантуючого модуля з'єднаний з відповідними входами першого і другого елементів І відповідно в першому і другому оптиелектронних реєстрах, вихід першого елемента І з'єднаний оптично з першим входом першого елемента АБО-НІ і через перший елемент НІ з'єднаний з першим оптичним входом третього елемента І, вихід другого елемента І з'єднаний

UA (13)

34464 (11)

UA (19)

оптично з першим входом другого елемента АБО-НІ і через другий елемент НІ з першим оптичним входом четвертого елемента І, перший електричний вхід першого оптоелектронного квантуючого модуля у кожній розрядній комірці з'єднаний з електричним виходом другого модулятора, у молодшій розрядній комірці кожного оптоелектронного регістра другий вихід дев'ятого розряду другого оптоелектронного квантуючого модуля з'єднаний з третіми оптичними входами першого і другого оптоелектронних квантуючих модулів і з оптичним входом другого модулятора наступної розрядної комірки, оптичні входи других модуляторів молодших розрядних комірок першого і другого оптоелектронних регістрів з'єднані відповідно з виходами третього і четвертого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходом регенеративного бістабільного оптрона, одиничний оптичний вхід якого з'єднаний з шиною запускання пристрою, перший нульовий оптичний вхід регенеративного бістабільного оптрона з'єднаний з виходом першого елемента І, а другий нульовий оптичний вхід з'єднаний з виходом другого елемента І, другі входи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з виходом регенеративного бістабільного оптрона, вихід першого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці в першому оптоелектронному регістрі пристрою, а вихід другого з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці в другому оптоелектронному регістрі пристрою.

Недоліком даного пристрою є значна складність розрядних комірок оптоелектронних регістрів.

Найбільш близьким за технічною суттю є оптоелектронний пристрій віднімання десяткових чисел [патент України 66625, кл. G06F7/556, 2004р., Бюл. №5], що містить два оптоелектронні регістри, два елементи АБО-НІ, чотири елементи І і два елементи НІ, кожна розрядна комірка оптоелектронних регістрів містить оптоелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці перший електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення, вихід першого елемента І з'єднаний з першим входом першого елемента АБО-НІ і через перший елемент НІ з'єднаний з першим входом третього елемента І, вихід другого елемента І з'єднаний з першим входом другого елемента АБО-НІ і через другий елемент НІ з першим входом четвертого елемента І, вихід першого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці в першому оптоелектронному регістрі пристрою, а вихід другого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці в другому оптоелектронному регістрі пристрою, крім того він містить RS-тригер і елемент АБО, входи дозволу відповідно запису і зчитування пристрою, установний вхід, вхід запуску і шину тактових імпульсів пристрою, причому в кожній розрядній комірці обох оптоелектронних регістрів другий електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, оптичний вихід першого розряду оптоелектронного квантуючого модуля молодшої розрядної комірки з'єднаний з входом старшого розряду оптоелектронного квантуючого

модуля старшої розрядної комірки, вихід ознаки нуля першого розряду оптоелектронного квантуючого модуля кожної розрядної комірки першого і другого оптоелектронних регістрів підключені до входів відповідно першого і другого елементів І, другі входи третього і четвертого елементів І, а також другі входи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з прямим виходом RS-тригера, вихід третього і четвертого елементів І підключений до входу зчитування оптоелектронних квантуючих модулів розрядних комірок відповідно першого і другого оптоелектронних регістрів, виходи першого і другого елементів І через елемент АБО з'єднані з R-входом RS-тригера, S-вхід якого підключений до входу запуску пристрою, входи дозволу запису і зчитування пристрою з'єднані з відповідними входами оптоелектронних квантуючих модулів кожної розрядної комірки обох оптоелектронних регістрів, до яких також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою.

Недоліком відомого пристрою є значні апаратні витрати при виконанні арифметичної обробки двох десяткових операндів.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення оптоелектронного пристрою, в якому за рахунок вдосконалення блоків та зв'язків між ними досягається можливість зменшення кількості логічних елементів, що приводить до скорочення апаратних витрат пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в оптоелектронний пристрій, що містить два оптоелектронні регістри, два елементи АБО-НІ, елемент І, RS-тригер, елемент АБО, входи дозволу відповідно запису і зчитування пристрою, установний вхід, вхід запуску і шину тактових імпульсів пристрою, кожна розрядна комірка оптоелектронних регістрів містить оптоелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці перший електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення, а другий електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, вихід першого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці в першому оптоелектронному регістрі пристрою, а вихід другого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці в другому оптоелектронному регістрі пристрою, другі входи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з прямим виходом RS-тригера, S-вхід якого підключений до входу запуску пристрою, входи дозволу запису і зчитування пристрою з'єднані з відповідними входами оптоелектронних квантуючих модулів розрядної комірки обох оптоелектронних регістрів, до яких також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою, введено третій елемент АБО-НІ, причому виходи ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки першого і другого оптоелектронних регістрів підключені до перших входів першого і другого елементів АБО-НІ відповідно і до відповідних входів елемента АБО, вихід якого з'єднаний з R-входом RS-тригера та інверсним входом елемента І, прямий вхід якого з'єднаний з прямим виходом RS-тригера, а вихід підключений до входу зчитування оптоелектронно-

го квантуючого модуля розрядних комірок обох оптоелектронних регістрів, інверсний вихід RS-тригера з'єднаний з виходом сигналу „Кінець” пристрою, входи третього елемента АБО-НІ з'єднані з виходами першого і другого елементів АБО-НІ, а його вихід з'єднаний з виходом ознаки рівності операндів.

На кресленні зображено схему оптоелектронного пристрою. Оптоелектронний пристрій містить два оптоелектронні регістри 1 і 2, кожний з яких представлений розрядною коміркою, що містить оптоелектронний квантуючий модуль 3 розрядністю m , три елементи АБО-НІ 4-6, елемент АБО 7, елемент І 8, RS-тригер 9. Оптоелектронні квантуючі модулі 3 розрядних комірок оптоелектронних регістрів 1 і 2 електрично підключені до шини 10 живлення. В розрядних комірках обох оптоелектронних регістрів 1 і 2 вихід 11 ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля 3 електрично з'єднаний з першим входом елементів АБО-НІ 4, 5 відповідно, а також з відповідним входом елемента АБО 7. Другі входи елементів АБО-НІ 4, 5 з'єднані з прямим виходом RS-тригера 9, який також з'єднаний з прямим входом елемента І 8, інверсний вхід якого з'єднаний з виходом елемента АБО 7, а також з R-входом RS-тригера 9. Вихід елемента І 8 з'єднаний з входом 12 зчитування оптоелектронного квантуючого модуля 3 розрядних комірок оптоелектронних регістрів 1 і 2, S-вхід RS-тригера 9 з'єднаний з входом 13 запуску пристрою, виходи елементів АБО-НІ 4, 5 з'єднані з виходами 14, 15 ознаки присутності різниці в оптоелектронних регістрах 1 і 2 відповідно. Входи 16 і 17 є відповідними входами дозволу запису і зчитування пристрою і з'єднані з відповідними входами оптоелектронних квантуючих модулів 3 розрядних комірок оптоелектронних регістрів 1 і 2, до яких підключені також установний вхід 18 і шина 19 тактових імпульсів пристрою, а інверсний вихід RS-тригера 9 з'єднаний з виходом 20 сигналу „Кінець” пристрою. Електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля 3 є входом 21 запису відповідної розрядної комірки оптоелектронних регістрів 1 і 2, входи елемента АБО-НІ 6 з'єднані з виходами елементів АБО-НІ 4 і 5, а його вихід з'єднаний з виходом 22 ознаки рівності операндів.

Оптоелектронний пристрій працює таким чином. Перед початком роботи пристрою на його установний вхід 18 подається сигнал, який встановлює оптоелектронні квантуючі модулі 3 розрядних комірок обох оптоелектронних регістрів 1 і 2, які підключені до шини 10 живлення, у початковий стан.

По вході 21 запису розрядних комірок оптоелектронних регістрів 1 і 2 при наявності відповідного сигналу на вході 16 дозволу запису пристрою у розрядних комірках оптоелектронних регістрів 1 і 2 відбувається запис відповідних операндів А і В в одиничному нормальному коді: в оптоелектронний регістр 1 записується операнд А, в оптоелектронний регістр 2 - операнд В. При цьому задіяно шину 19 тактових імпульсів пристрою. Наприклад, цифра 7 в оптоелектронний квантуючий модуль 3 записується у такому вигляді: 11111100...0. Після цього можливе виконання операції віднімання

двох m -розрядних чисел А і В, що зафіксовані у відповідних оптоелектронних регістрах 1 і 2.

При надходженні з входу 13 запуску пристрою на S-вхід RS-тригера 9 одиничного сигналу тривалістю 1τ відбувається спрацьовування RS-тригера 9 і поява на його прямому виході одиничного сигналу, що надходить на відповідні входи елементів АБО-НІ 4,5 та І 8. При відсутності одиничного сигналу на виході елемента АБО 7, що можливо в випадку, коли в розрядних комірках обох оптоелектронних регістрів 1, 2 знаходиться інформація, нульовий сигнал з виходу елемента АБО 7 надходить на інверсний вхід елемента І 8, в результаті чого одиничний сигнал на виході елемента І 8 викликає спрацьовування (обнулення) розрядних комірок обох оптоелектронних регістрів 1 і 2, оскільки одночасно подається на вхід 12 зчитування оптоелектронного квантуючого модуля 3 розрядних комірок в обох оптоелектронних регістрах 1 і 2 при наявності відповідного сигналу на вході 17 дозволу зчитування пристрою. Останнє призводить до занулення відповідних розрядів оптоелектронного квантуючого модуля 3, починаючи зі старшого m -го розряду, у розрядних комірках обох оптоелектронних регістрів 1 і 2.

Одиничний сигнал надходить з прямого виходу RS-тригера 9 доти, поки не з'явиться одиничний сигнал на його R-вході, тобто на виході елемента АБО 7. Таким чином в оптоелектронних квантуючих модулях 3 розрядних комірок обох оптоелектронних регістрів 1 і 2 відбувається послідовне зменшення (зчитування) інформації доти, поки один з двох оптоелектронних регістрів 1, 2 не обнулиться повністю. Наприклад, раніше це відбувається в оптоелектронному регістрі 1. Тоді одиничний сигнал з виходу 11 ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля 3 розрядної комірки цього оптоелектронного регістра, проходячи через елемент АБО 7, викликає занулення RS-тригера 9 і припиняє надходження одиничного сигналу через елемент І 8 на входи 12 зчитування оптоелектронних квантуючих модулів 3 розрядних комірок обох оптоелектронних регістрів 1 і 2 з одночасним формуванням одиничного сигналу „Кінець” на виході 20 пристрою. Таким чином, оптоелектронний регістр 1 є зануленим, а в оптоелектронному регістрі 2 записана різниця операндів А і В. Про те, що різниця знаходиться в оптоелектронному регістрі 2, свідчить наявність одиничного сигналу на виході елемента АБО-НІ 5, а отже на виході 15 ознаки присутності різниці в оптоелектронному регістрі 2. У протилежному випадку одиничний сигнал присутній на виході 14 ознаки присутності різниці в оптоелектронному регістрі 1. В обох випадках на виході елемента АБО-НІ 6, а отже, на виході 22 ознаки рівності операндів присутній нульовий сигнал.

У випадку, коли обидва операнди А і В мають однакову величину, після закінчення операції зчитування інформації в оптоелектронних регістрах 1 і 2, вони обидва одночасно є зануленими. В результаті на виходах обох елементів АБО-НІ 4 і 5 присутні нульові сигнали через наявність одиничних сигналів на виходах 11 ознаки нуля обох оптоелектронних регістрів 1 і 2. А це, в свою чергу,

викличе появу одиничного сигналу на виході елемента АБО-НІ 6, тобто на виході 22 ознаки рівності операндів.

Операція віднімання m -розрядних чисел виконується безпосередньо на оптоелектронних регістрах, де зберігаються операнди, за рахунок паралельного зчитування інформації на відміну від відомих суматорів, на яких операція віднімання виконується в результаті запису послідовно споча-

тку першого операнда в прямому коді, а потім другого у доповняльному коді з відповідного регістра.

Крім того, скорочення апаратних витрат в оптоелектронному пристрої досягається за рахунок використання у розрядних комірках обох оптоелектронних регістрів одного m -розрядного оптоелектронного квантуючого модуля, що дозволяє зменшити кількість логічних елементів.

