



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 122300

(13) C2

(51) МПК

G06F 7/552 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2019 02278

(22) Дата подання заявки: 06.03.2019

(24) Дата, з якої є чинними  
права інтелектуальної  
власності: 13.10.2020

(41) Публікація відомостей  
про заявку: 10.07.2019, Бюл.№ 13

(46) Публікація відомостей  
про державну  
реєстрацію: 12.10.2020, Бюл.№ 19

(72) Винахідник(и):

Дрозд Олександр Валентинович (UA),  
Саченко Анатолій (PL),  
Конрад Грещук (PL),  
Миколайчук Ярослав Миколайович (UA),  
Кочан Володимир Володимирович (UA)

(73) Володілець (володільці):

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,  
пр. Шевченка, 1, м. Одеса, 65044 (UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги  
експертизою:

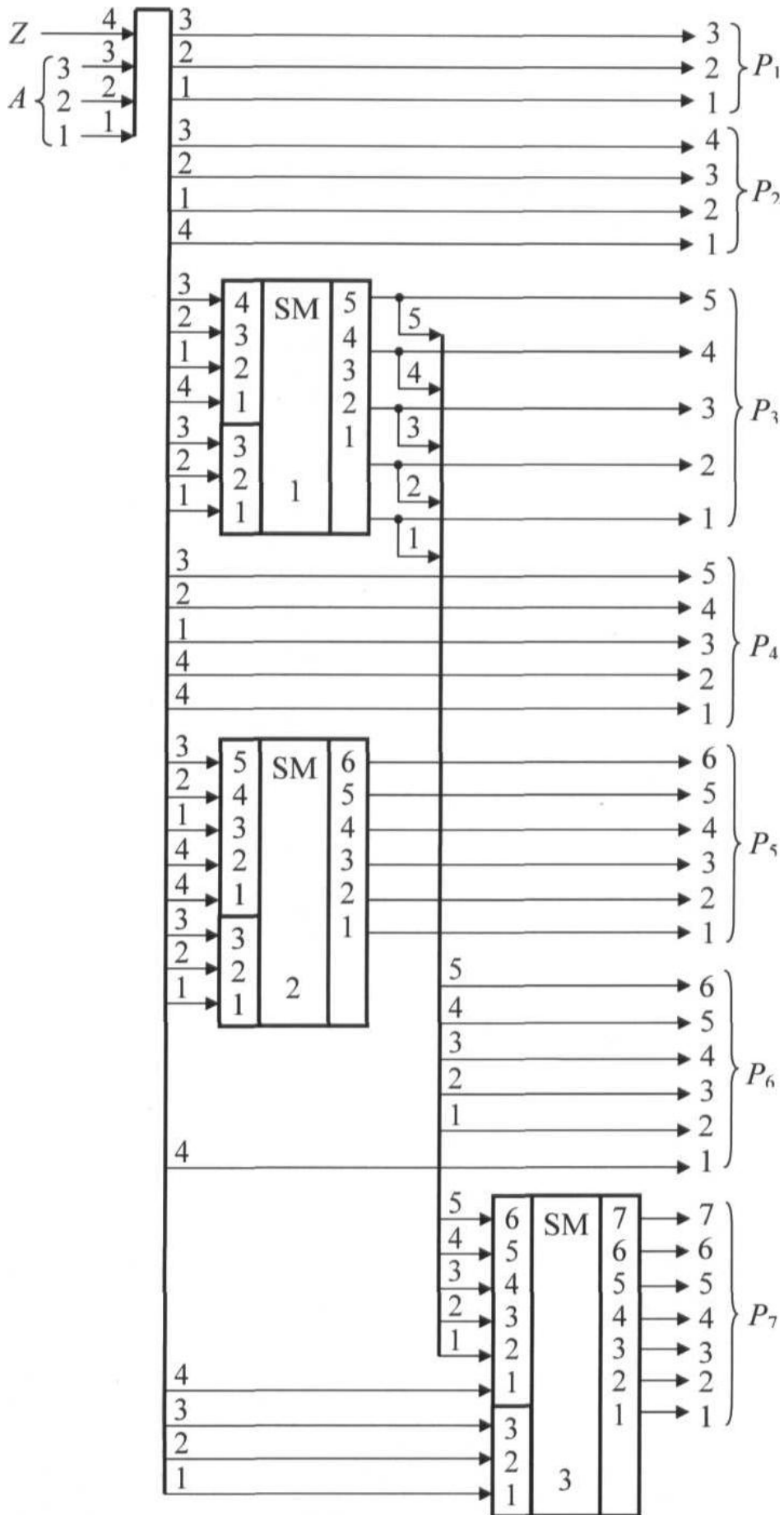
UA 118320 C2, 26.12.2018  
UA 114462 C2, 12.06.2017  
SU 1080136 A, 15.03.1984  
RU 2180760 C2, 20.03.2002  
EP 1710690 A1, 11.10.2006  
US 6282557 B1, 28.08.2001  
JP 2003140884 A, 16.05.2003  
JP 2011165060 A, 25.08.2011  
JP S58101343 A, 16.06.1983  
JP S63228331 A, 22.09.1988

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ МНОЖЕННЯ ЧИСЕЛ**

(57) Реферат:

Винахід належить до обчислювальної техніки, а саме до арифметичних цифрових пристроїв, і може бути використаний в машинобудівних технологіях. Пристрій для множення чисел, містить  $2^{n-1}$  суматорів, де  $n > 2$  - розрядність множеного. Технічним результатом винаходу є розширення функціональних можливостей пристрою.

UA 122300 C2



Фиг.

Винахід належить до обчислювальної техніки, а саме до арифметичних цифрових пристроїв, і може бути використаний в машинобудівних технологіях.

Відомий пристрій для множення чисел на основі зсувача чисел, інформаційний вхід та вхід величини зсуву якого підключено відповідно до входу множеного та входу коду множення пристрою, а вихід підключено до виходу пристрою [1].

Недоліки аналога: пристрій обчислює тільки результати множення на  $2^K$ , де  $K$  - код множення, що приходить на відповідний вхід пристрою, та не дозволяє обчислювати результати множення на інші числа, включаючи всі непарні, наприклад на три, що обмежує функціональні можливості пристрою.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу по технічній суті та результату, що досягається, є пристрій для множення чисел, що містить перший суматор, при цьому розряди входу множеного пристрою підключено відповідно до розрядів першого входу першого суматора, вхід логічного нуля пристрою підключено до першого розряду другого входу першого суматора, розряди, починаючи з другого, другого входу першого суматора підключено відповідно до розрядів, починаючи з першого входу множеного пристрою, розряди виходу першого суматора підключено відповідно до розрядів виходу пристрою [2].

Недоліки аналога: пристрій обчислює тільки результат множення на три і не дозволяє одержувати результати множення на інші числа, перевіряє обчислювані добутки, що обмежує функціональні можливості пристрою.

В основу винаходу поставлена задача створити пристрій для множення чисел шляхом введення суматорів, з другого по  $(2^{n-1}-1)$ -й, де  $n > 2$  - розрядність множеного забезпечує обчислення результатів множення на всі числа від 1 до  $2^n-1$ , що розширює функціональні можливості пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрій для множення чисел, що містить перший суматор, при цьому розряди входу множеного пристрою підключено відповідно до розрядів першого входу першого суматора, вхід логічного нуля пристрою підключено до першого розряду другого входу першого суматора, розряди, починаючи з другого, другого входу першого суматора підключено відповідно до розрядів, починаючи з першого, входу множеного пристрою, розряди виходу першого суматора підключено відповідно до розрядів виходу пристрою. Введено:  $2^{n-1}-2$  суматорів, з другого суматора по  $(2^{n-1}-1)$ -й, де  $n > 2$  - розрядність множеного, при цьому розряди входу множеного пристрою підключено відповідно до розрядів перших входів всіх суматорів, починаючи з другого, та підключено відповідно до розрядів першого виходу пристрою, розряди виходу пристрою підключено відповідно до розрядів третього виходу пристрою, розряди виходу  $i$ -го суматора,  $i=2, \dots, 2^{n-1}-1$ , підключено відповідно до розрядів  $(2i+1)$ -го виходу пристрою, вхід логічного нуля пристрою підключено до  $r+1$  молодших розрядів другого входу  $i$ -го суматора, де  $r$  - кількість молодших нулів у двійковому коді числа  $i$ , розряди, починаючи з  $(r+2)$ -го, другого входу  $i$ -го суматора підключено відповідно до розрядів, починаючи з першого,  $(i/2^r)$ -го виходу пристрою, розряди другого входу  $i$ -го суматора підключено відповідно до розрядів  $2i$ -го виходу пристрою.

Технічний ефект від запропонованого рішення полягає в тому, що шляхом введення суматорів, з другого по  $(2^{n-1}-1)$ -й, де  $n > 2$  - розрядність множеного забезпечує обчислення результатів множення на всі числа від 1 до  $2^n-1$ , що розширює функціональні можливості пристрою.

Розширення функціональних можливостей пристрою можна оцінити позитивно, враховуючи, що доволі часто необхідно одержувати множину чисел, які є кратними до множеного, наприклад в задачах масштабування даних.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де зображено пристрій для множення чисел для випадку розрядності множеного  $n=3$ , що містить  $2^{n-1}-1$  суматорів 1, 2, 3, вхід  $Z$  логічного нуля пристрою, розряди 1, 2, 3 входу  $A$  множеного пристрою, розряди 1, 2, 3; 1, ..., 4; 1, ..., 5; 1, ..., 5; 1, ..., 6; 1, ..., 6; 1, ..., 7 виходів пристрою, відповідно з першого  $P_1$  по сьомий  $P_7$ , при цьому розряди 1, 2, 3 входу  $A$  пристрою підключено відповідно до розрядів 1, 2, 3 перших входів всіх суматорів 1, 2, 3 та підключено відповідно до розрядів 1, 2, 3 виходу  $P_1$  пристрою, розряди виходу  $u$ -го суматора  $j$ ,  $j=1, \dots, 3$  підключено відповідно до розрядів  $(2j+1)$ -го виходу пристрою, тобто розряди 1, ..., 5 виходу суматора 1 підключено відповідно до розрядів 1, ..., 5 виходу  $P_3$  пристрою, розряди 1, ..., 6 виходу суматора 2 підключено відповідно до розрядів 1, ..., 6 виходу  $P_5$  пристрою, розряди 1, ..., 7 виходу суматора 3 підключено відповідно до розрядів 1, ..., 7 виходу  $P_7$  пристрою, вхід  $Z$  пристрою підключено до  $r+1$  молодших розрядів другого входу  $j$ -го суматора, де  $r$  - кількість молодших нулів у двійковому коді числа  $j$ , тобто вхід  $Z$  пристрою підключено до розряду 1 та розрядів 1, 2 другого входу суматора 1 та 2 відповідно, розряди, починаючи з  $(r+2)$ -го, другого входу  $j$ -го суматора підключено відповідно до розрядів, починаючи

з першого,  $(j/2^r)$ -го виходу пристрою, тобто розряди 2, 3, 4; 3, 4, 5 та 1, ..., 5 другого входу відповідно суматорів 1, 2 та 3 підключено відповідно до розрядів 1, 2, 3; 1, 2, 3 та 1, ..., 5 відповідно виходів  $P_1$ ,  $P_1$  та  $P_3$  пристрою, розряди другого входу  $j$ -го суматора підключено відповідно до розрядів  $2j$ -го виходу пристрою, тобто розряди 1, ..., 4; 1, ..., 5 та 1, ..., 6 другого входу відповідно суматора 1, 2 та 3 підключено відповідно до розрядів 1, ..., 4; 1, ..., 5 та 1, ..., 6 відповідно виходів  $P_2$ ,  $P_4$  та  $P_6$  пристрою.

5 Пристрій працює у такий спосіб.

На розряди 1, 2, 3 входу А пристрою подаються розряди 1, 2, 3 двійкового коду множеного, що далі надходять відповідно на розряди 1, 2, 3 перших входів всіх суматорів 1, 2, 3 та виходу  $P_1$  пристрою, на розряди 2, 3, 4 другого входу суматора 1 та виходу  $P_2$  пристрою, а також на розряди 3, 4, 5 другого входу суматора 2 та виходу  $P_4$  пристрою.

На вхід Z пристрою подається нульове значення, що далі надходить на розряд 1 других входів суматорів 1 і 3 та виходів  $P_2$  та  $P_6$  пристрою, а також на розряди 1, 2 другого входу суматора 2 та виходу  $P_4$  пристрою.

15 При цьому на розрядах 1, 2, 3 та 1, ..., 4 виходів  $P_1$  та  $P_2$  пристрою формується добуток множеного на числа 1 та 2, відповідно. На розрядах 1, ..., 5 суматора 1 обчислюється добуток множеного на число 3, який видається на розряди 1, ..., 5 виходу  $P_3$  пристрою. На розрядах 1, ..., 5 виходу  $P_4$  пристрою формується добуток множеного на число 4. На розрядах 1, ..., 6 суматора 2 обчислюється добуток множеного на число 5, який видається на розряди 1, ..., 6 виходу  $P_5$  пристрою.

20 Добуток множеного на число 3 надходить з розрядів 1, ..., 5 суматора 1 також на розряди 2, ..., 6 другого входу суматора 3 та виходу  $P_6$  пристрою, формуючи на ньому (з урахуванням нульового значення на розряді 1) добуток множеного на число 6. На розрядах 1, ..., 7 суматора 3 обчислюється добуток множеного на число 7, який видається на розряди 1, ..., 7 виходу  $P_7$  пристрою.

25 Таким чином пристрій обчислює добутки множеного на числа 1, ..., 7.

Пристрій може бути використаний для побудови обчислювальних систем зі схемами масштабування даних.

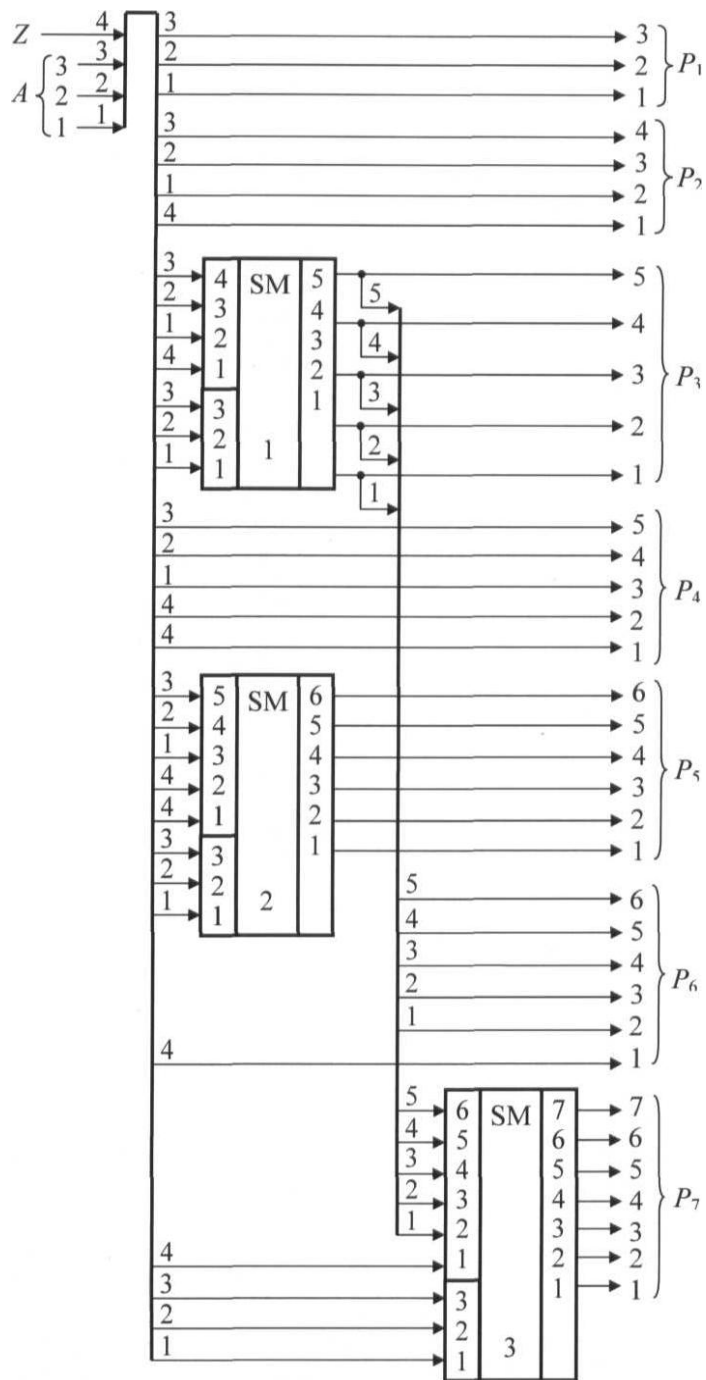
Джерела інформації:

30 1. A. Drozd, S. Antoshchuk, A. Rucinski, A. Martinuk, "Parity prediction method for on-line testing A Barrel-shifter, "in Proc. IEEE East-West Design & Test Symposium. - Lviv, Ukraine, 2008. - P. 208-213. DOI: 10.1109/EWDTS.2008.5580162, стор. 209, Фіг. 2.

2. Рабочее диагностирование безопасных информационно-управляющих систем/ А.В. Дрозд, В.С. Харченко, С.Г. Антошук, Ю.В. Дрозд, М.А. Дрозд, Ю.Ю. Сулима/ Под ред. Дрозда А.В., Харченко В.С. - Х.: Нац. аэрокосмический ун-т им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", 2012. - 614 с. - С. 494, рис. 17.9, блок БЗ.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

40 Пристрій для множення чисел, що містить перший суматор, при цьому розряди входу множеного пристрою підключено відповідно до розрядів першого входу першого суматора, вхід логічного нуля пристрою підключено до першого розряду другого входу першого суматора, розряди, починаючи з другого, другого входу першого суматора підключено відповідно до розрядів, починаючи з першого, входу множеного пристрою, розряди виходу першого суматора підключено відповідно до розрядів виходу пристрою, який **відрізняється** тим, що введено  $2^{n-1}-2$  суматорів, з другого суматора по  $(2^{n-1}-1)$ -й, де  $n>2$  - розрядність множеного, при цьому розряди входу множеного пристрою підключено відповідно до розрядів перших входів всіх суматорів, починаючи з другого, та підключено відповідно до розрядів першого виходу пристрою, розряди виходу пристрою підключено відповідно до розрядів третього виходу пристрою, розряди виходу  $i$ -го суматора,  $i=2, \dots, 2^{n-1}-1$ , підключено відповідно до розрядів  $(2i+1)$ -го виходу пристрою, вхід логічного нуля пристрою підключено до  $r+1$  молодших розрядів другого входу  $i$ -го суматора, де  $r$  - кількість молодших нулів у двійковому коді числа  $i$ , розряди, починаючи з  $(r+2)$ -го, другого входу  $i$ -го суматора підключено відповідно до розрядів, починаючи з першого,  $(i/2^r)$ -го виходу пристрою, розряди другого входу  $i$ -го суматора підключено відповідно до розрядів  $2i$ -го виходу пристрою.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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