



УКРАЇНА

(19) UA (11) 89248 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
H03B 5/18  
G08B 13/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) УЛЬТРАЗВУКОВИЙ ПРИСТРІЙ СИСТЕМИ ОХОРОННОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

1

(21) а200801451  
(22) 04.02.2008  
(24) 11.01.2010  
(46) 11.01.2010, Бюл.№ 1, 2010 р.  
(72) ТИШИК ІВАН ЯРОСЛАВОВИЧ  
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА  
ПОЛІТЕХНІКА"  
(56) SU 436373; 15.07.1974  
RU 2231122 C1; 20.06.2004  
RU 2231121 C1; 20.06.2004  
GB 1284674; 09.08.1972  
GB 1320993; 20.06.1973  
DE 3138723 A1; 07.04.1983  
EP 0026385 B1; 08.04.1981  
EP 0368303 A2; 16.05.1990  
US 4306228; 15.12.1981  
(57) Ультразвуковий пристрій системи охоронної  
сигналізації, що містить послідовно з'єднані прий-

2

мач відбитого ультразвукового сигналу зондування, підсилювач вхідного сигналу, аналоговий перетворювач та фазовий детектор, до якого приєднаний вихід еталонного генератора, інший вихід якого з'єднаний з входом ультразвукового випромінювача, та індикатор, який відрізняється тим, що в нього додатково введені послідовно з'єднані аналого-цифровий перетворювач, дискретний вейвлет-перетворювач, пристрій порогоування, перемикач та пристрій оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу, другий вхід якого з'єднаний з виходом запам'ятовувального пристрою, вхід якого з'єднаний з виходом перемикача, причому вихід фазового детектора з'єднаний з входом аналого-цифрового перетворювача, а вихід пристрою оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу з'єднаний з входом індикатора.

Винахід відноситься до охоронних систем сигналізації і може бути використаний у пристроях охоронної сигналізації для виявлення несанкціонованого проникнення у приміщення, салон автомобіля та на прилеглу територію, що охороняється.

Найближчим за технічною суттю до запропонованого є ультразвуковий пристрій системи охоронної сигналізації, що містить індикатор, вихідний підсилювач, детектор-формував, фільтр верхніх частот, фільтр нижніх частот, фазовий детектор, аналоговий перетворювач, еталонний генератор, підсилювач вхідного сигналу, ультразвуковий випромінювач та приймач відбитого ультразвукового сигналу зондування, [Волков А. Ультразвуковой датчик охранной сигнализации. - Радио - 1996, №5 с. 54-56.]

Однак, даний ультразвуковий пристрій має порівняно низьку стійкість до хибних спрацювань через вплив систематичних і випадкових завад, із врахуванням яких необхідно задавати таке значення частоти зрізу низько- та високопропускних

фільтрів пристрою, яке буде відповідати певній граничній величині реєстрації мінімальної швидкості переміщення об'єкта у замкнутому просторі.

В основу винаходу поставлено завдання створити ультразвуковий пристрій системи охоронної сигналізації, який забезпечував би вищу стійкість до хибних спрацювань та пониження порогу виявлення мінімальної швидкості переміщень об'єктів у приміщенні.

Поставлене завдання вирішується тим, що ультразвуковий пристрій системи охоронної сигналізації, що складається з індикатора, фазового детектора, аналогового перетворювача, еталонного генератора, підсилювача вхідного сигналу, ультразвукового випромінювача та приймача відбитого ультразвукового сигналу зондування, згідно з винаходом, додатково містить пристрій оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу, вихід якого з'єднаний з входом індикатора, перемикач, один з виходів якого з'єднаний з одним входом пристрою оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу, запам'

(13) C2

(11) 89248

(19) UA

м'ятовувальний пристрій, вихід якого з'єднаний з іншим входом пристрою оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу, а вхід якого з'єднаний з іншим виходом перемикача, пристрій порогування, вихід якого з'єднаний з входом перемикача, дискретний вейвлет-перетворювач, вихід якого з'єднаний з входом пристрою порогування, аналого-цифровий перетворювач, вихід якого з'єднаний з входом дискретного вейвлет-перетворювача, а вхід - з виходом фазового детектора.

За рахунок введення додаткових вейвлет- та аналого-цифрового перетворювачів, пристроїв порогування, пам'яті, оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу у структурну схему ультразвукового пристрою системи охоронної сигналізації, надається можливість здійснювати безпосередньо оцінку представлених в часо-частотній області відбитих сигналів зондування, які звільнені від завад і виражаються через скінченне число вейвлет-коефіцієнтів, і тим самим забезпечується вища стійкість до хибних спрацювань пристрою, знижується його поріг реєстрації мінімальної швидкості переміщень об'єктів у приміщенні.

Винахід пояснюється структурною схемою, наведеною на фігурі, де 1 - приймач відбитого ультразвукового сигналу зондування, 2 - підсилювач вхідного сигналу, 3 - ультразвуковий випромінювач, 4 - еталонний генератор, 5 - аналоговий перетворювач, 6 - фазовий детектор, 7 - аналого-цифровий перетворювач, 8 - дискретний вейвлет-перетворювач, 9 - пристрій порогування, 10 - перемикач, 11 - запам'ятовувальний пристрій, 12 - пристрій оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу, 13 - індикатор.

Вхід приймача відбитого ультразвукового сигналу зондування 1 є входом пристрою. Вхід підсилювача вхідного сигналу 2 з'єднаний з виходом приймача відбитого ультразвукового сигналу зондування 1, а вихід - з входом аналогового перетворювача 5. Один з виходів еталонного генератора 4 з'єднаний з одним входом фазового детектора 6, а інший вихід - з входом ультразвукового випромінювача 3, інший вхід фазового детектора 6 з'єднаний з виходом аналогового перетворювача 5. Вхід аналого-цифрового перетворювача 7 з'єднаний з виходом фазового детектора 6, а вихід - з входом дискретного вейвлет-перетворювача 8. Вхід пристрою порогування 9 з'єднаний з виходом дискретного вейвлет-перетворювача 8, а вихід - з входом перемикача 10. Один з двох виходів перемикача 10 з'єднаний з входом запам'ятовувального пристрою 11, у свою чергу вихід якого з'єднаний з одним входом пристрою оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу 12. Інший вихід перемикача 10 з'єднаний з іншим входом пристрою оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу 12. Вихід пристрою оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу 12 з'єднаний з входом індикатора 13.

Запропонований ультразвуковий пристрій системи охоронної сигналізації працює наступним чином.

Ультразвуковий випромінювач 3 слугує наван-

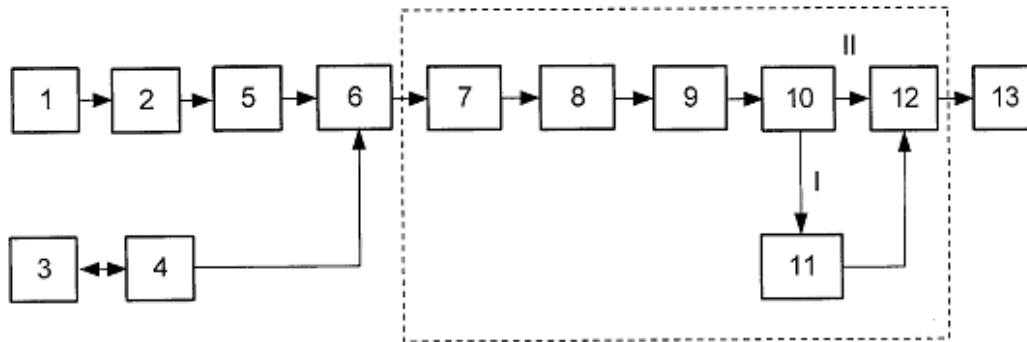
таженням еталонного генератора 4, сформована послідовність прямокутних імпульсів від якого подається на вхід ультразвукового випромінювача 3 і одночасно на вхід фазового детектора 6. На основі цих поданих сигналів ультразвуковий випромінювач 3 породжує у просторі приміщення ультразвукові коливання. Відбиті коливання приймаються приймачем відбитого ультразвукового сигналу зондування 1 та перетворюються в електричний сигнал, який попередньо підсилюється за допомогою підсилювача вхідного сигналу 2 і подається на вхід аналогового перетворювача 5, у якому, з метою виключення залежності вхідного сигналу від амплітудної складової, у підсиленому прийнятому сигналі виділяються точки переходу через «нуль» і формується послідовність імпульсів прямокутної форми. Ця послідовність подається на вхід фазового детектора 6, який перетворює фазову модуляцію прийнятих послідовностей імпульсів в широтно-імпульсну. Вихідна послідовність імпульсів з фазового детектора надходить до аналого-цифрового перетворювача 7, у числовому коді з виходу якого надходить до дискретного вейвлет-перетворювача 8, де розкладається на зважені вейвлет-складові.

Таким чином на виході дискретного вейвлет-перетворювача 8 сформується ряд вейвлет-коефіцієнтів  $d_1...d_n$ , які будуть новим представленням зондувального сигналу в часо-частотній області. Вейвлет-складові з малими значеннями прирівнюються до нуля з допомогою пристрою порогування 9. При цьому можуть використовуватися різні типи функцій порогування: жорстке, м'яке, кількісне або універсальне. Зміною значення величини порогу у такому пристрої можна контролювати ступінь фільтрації прийнятого сигналу та його якість. Під час роботи ультразвукового пристрою системи охоронної сигналізації у режимі налаштування (позиція I) вейвлет-складові через перемикач 10 надходять до запам'ятовувального пристрою 11, у комірках пам'яті якого запам'ятовуються їх значення. Під час роботи ультразвукового пристрою у режимі спостереження (позиція II) вейвлет-складові безпосередньо надходять до пристрою оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу 12. Пристрій оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу 12 здійснює порівняння значень складових щойно прийнятого сигналу із значеннями складових сигналу, які зчитуються із запам'ятовувального пристрою. При наявності будь-яких переміщень у приміщенні значення складових щойно прийнятого сигналу будуть відрізнятися від значень складових, які зберігаються у запам'ятовувальному пристрої 11. Різницеve значення складових, що не співпали між собою, лежатимуть в основі вихідних складових інформативного сигналу. У результаті порівняння вейвлет-складових у пристрої оцінки різниці та вироблення різницевого інформативного сигналу 12 виробляється різницевий інформативний сигнал, який надалі передаватиметься на індикатор 13.

Використання методу вейвлет-перетворення в ультразвукових пристроях систем охоронної сигналізації вигідно відрізняється від аналогічного перетворення традиційним методом, оскільки, крім

ефективного фільтрування і підвищення стійкості до хибних спрацювань, з'являється можливість

понизити поріг реєстрації мінімальної швидкості переміщень об'єктів у приміщенні.



Фіг.