



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **139240** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)
G01S 13/00
G01S 13/52 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2019 06655	(72) Винахідник(и): Фоменко Андрій Євгенович (UA), Мирошниченко Володимир Олексійович (UA), Рижков Едуард Володимирович (UA), Гавриш Олег Степанович (UA), Махницький Олександр Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки: 13.06.2019	(73) Власник(и): ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ, пр. Гагаріна, 26, м. Дніпро, 49005 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.12.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.12.2019, Бюл.№ 24	

(54) ПРИСТРІЙ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ

(57) Реферат:

Пристрій радіолокаційного розпізнавання об'єктів складається з запитника, який містить антену, приймач, прилад порівняння, синхронізатор, формувач шкали часу, формувач кодового сигналу запиту, формувач кодового сигналу відповіді, передавач. Вихід синхронізатора підключений до входу формувача шкали часу, вихід якого підключений до входів формувача кодового сигналу запиту та входу формувача кодового сигналу відповіді, вихід останнього підключений до першого входу приладу порівняння, а вихід кодового сигналу запиту підключений до входу передавача, вихід якого з'єднаний зі входом антени. Вихід антени підключений до входу приймача, вихід якого підключений до другого входу приладу порівняння, та відповідача, який у свою чергу містить антену, приймач, прилад порівняння, синхронізатор, формувач шкали часу, формувач кодового сигналу відповіді, передавач. Вихід синхронізатора підключений до входу формувача шкали часу, вихід якого з'єднаний з першим входом формувача кодового сигналу відповіді, вихід якого підключений до входу передавача, вихід якого з'єднаний зі входом антени, а вихід антени підключений до входу приймача, вихід якого підключений до другого входу приладу порівняння. У склад запитника та відповідача додатково введені послідовно з'єднані між собою GPS антени, GPS приймачі та селектори часу GPS сигналу, виходи яких підключені до входів синхронізаторів запитника та відповідача. У склад відповідача ще додатково введений формувач кодового сигналу запиту, вхід якого з'єднаний з виходом формувача шкали часу, а вихід з першим входом приладу порівняння.

UA 139240 U

Запропонована корисна модель належить до галузі радіолокації і може бути використана для розпізнавання належності виявлених радіолокаційних об'єктів.

Відомий спосіб розпізнавання об'єктів, який полягає в тому, що запитником випромінюють послідовно в часі різні коди запиту, що залежать від часу. Ці коди приймають відповідачами, яким відома часова програма, по якій змінюються коди сигналів запиту в запитнику, та дешифрують. По результату дешифрації відповідач випромінює певний код відповіді, що цілком визначається кодом запиту. Код відповідача приймається запитником та порівнюється із сформованим у запитнику кодом необхідної відповіді. При збігу цих кодів приймається рішення про належність виявленої радіолокаційної цілі [1]. Недоліком відомого способу є низька завадостійкість.

Найбільш близьким аналогом до запропонованої корисної моделі є спосіб, суть якого полягає у наступному [2]. На запитнику та відповідачі формуються синхронні шкали часу системи розпізнавання, за кодом яких на запитнику і на відповідачі визначають діючі коди сигналів запиту та відповіді. Програма зміни сигналів запиту та відповіді в залежності від коду шкали часу завчасно відома і постійно змінюється. Запитником випромінюють кодовий сигнал запиту, код якого визначають за кодом шкали часу системи розпізнавання, який приймають відповідачем та порівнюють його з діючим кодованим сигналом запиту в даний момент часу. Код сигналу відповіді визначають за кодом шкали часу системи розпізнавання, який приймають запитником і порівнюють його з діючим сигналом відповіді в даний момент часу і за результатом порівняння видають сигнал розпізнавання. Також критерійно обробляють кодові сигнали запиту у відповідачі і за результатом обробки випромінюють кодовий сигнал відповіді, а моменти випромінювання кодових сигналів запиту суміщають з попередньо відомим значенням часової шкали. Такий спосіб обробки сигналів запиту у відповідачі виключає можливість несанкціонованого використання відповідача, а також уможливорює перехід від обслуговування кожного сигналу запиту на обслуговування пачки сигналів запиту від конкретного запитника, за рахунок чого підвищується завадостійкість.

Недоліки: такий спосіб обробки сигналів запитника та відповідача вимагає чіткої синхронізації роботи синхронізаторів запитника та відповідача, які у найближчому аналозі ніяким чином не мають гальванічного або іншого зв'язку між собою та знаходяться на різних об'єктах на значному віддаленні друг від друга. Крім цього електронний блок синхронізатора 13 знаходиться на рухомому об'єкті і піддається впливу ряду несприятливих факторів, таких як зміни атмосферного тиску та температурні коливання, вологість, прискорення та перевантаження і т.і., що може призводити до зміни режиму роботи електронних компонентів схеми відповідача. Внаслідок цього при можливому неспівпадінні часових шкал запитника та відповідача сигнал відповіді відповідача може сприйматися запитником як хибний. Задача ідентифікації ускладнюється також тим, що запитник може працювати одночасно з кількома об'єктами, а обробка сигналів відповіді кожної радіолокаційної об'єкта ідентифікації може відбуватися запитником тільки послідовно в часі, що також може призводити до хибного результату ідентифікації об'єктів. При збільшенні інтервалу зміни шкали часу ймовірність похибки ідентифікації зменшується, але для високошвидкісних об'єктів (наприклад літальних апаратів) час ідентифікації має важливе значення і може бути критичним.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення надійності ідентифікації радіолокаційних об'єктів шляхом забезпечення примусової синхронізації зміни шкали часу запитника та відповідача за допомогою сигналів точного часу з супутників GPS системи, які мають дуже велику точність.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі радіолокаційного розпізнавання об'єктів, у якому складовими частинами є запитник та відповідач, запитником випромінюють кодовий сигнал запиту, код якого визначають за кодом шкали часу системи розпізнавання, випромінений сигнал сприймається відповідачем та порівнюється з діючим кодованим сигналом запиту в даний момент часу. Код сигналу відповіді визначають за кодом шкали часу системи розпізнавання, який приймають запитником і порівнюють його з діючим сигналом відповіді в даний момент часу і за результатом порівняння видають сигнал розпізнавання. Також критерійно обробляють кодові сигнали запиту у відповідачі і за результатом обробки випромінюють кодовий сигнал відповіді, а моменти випромінювання кодових сигналів запиту суміщають з відомим значенням шкали часу системи розпізнавання, відповідно до корисної моделі, у запитник та відповідач додатково введені GPS приймачі з відповідними GPS антенами та селекторами часу GPS сигналу, які забезпечують примусову синхронізацію роботи формувачів шкал часу запитника та відповідача за допомогою синхронізаторів.

На фіг. 1 представлена функціональна схема запитника, на фіг. 2 представлена функціональна схема відповідача.

Функціональна схема запитника 23 складається з послідовно з'єднаних між собою GPS антени 1, GPS приймача 2, селектора часу GPS сигналу 3, синхронізатора 7 та формувача шкали часу 10, вихід якого підключений до входів формувача кодового сигналу запиту 11 та формувача кодового сигналу відповіді 9. Вихід формувача кодового сигналу відповіді 9 підключений до першого входу приладу порівняння 6, а на другий вхід приладу порівняння 6 надходить сигнал з виходу приймача 5, вхід якого з'єднаний з антеною 4. Вихід формувача кодового сигналу запиту 11 підключений до входу передавача 8, а вихід передавача 8 з'єднаний з входом антени 4.

Функціональна схема відповідача 24 складається з послідовно з'єднаних між собою GPS антени 19, GPS приймача 20, селектору часу GPS сигналу 21, синхронізатора 22 та формувача шкали часу 17, вихід якого підключений до першого входу формувача кодового сигналу відповіді 16 та входу формувача кодового сигналу запиту 18, вихід якого підключений до першого входу приладу порівняння 14. На другий вхід приладу порівняння 14 надходить сигнал з виходу приймача 13, вхід якого з'єднаний з антеною 12, а вихід приладу порівняння 14 підключений до другого входу формувача кодового сигналу відповіді 16, вихід якого з'єднаний зі входом передавача 15, вихід якого підключений до входу антени 12.

Робота запропонованого пристрою полягає в наступному.

На виходах формувачів шкали часу 10 та 17 постійно формуються синхронні шкали часу запитника 23 та відповідача 24, що періодично синхронізують за допомогою синхронізаторів 7 та 22, на входи яких постійно надходять супутникові сигнали точного часу з виходів селекторів часу GPS сигналів 3 та 21, які виділяють їх з повного супутникового GPS сигналу. Повний супутниковий GPS сигнал сприймається GPS антенами 1 та 19, та надходять для подальшої обробки на входи GPS приймачів 2 та 20, входи яких підключені до входів селекторів часу GPS сигналів 3 та 21 відповідно, у яких відбувається фільтрація сигналів точного часу з повного супутникового сигналу. Таким чином шкали часу запитника 23 та відповідача 24, незважаючи на відсутність зв'язку між синхронізаторами 7 та 22, які знаходяться на великій відстані друг від друга на різних об'єктах та у різних умовах (температура, тиск, вологість, перевантаження), формуються з високою точністю за рахунок коригування роботи синхронізаторів 7 та 22 супутниковими сигналами точного часу. З виходу формувача шкали часу 10 сигнал надходить на входи формувача кодового сигналу запиту 11 та формувача кодового сигналу відповіді 9, які у відповідності з шкалою часу формують сигнали запиту та відповіді запитника 23. Сигнал запиту з виходу формувача кодового сигналу запиту 11 надходить на вхід передавача 8, а з його виходу надходить на вхід антени 4 та випромінюється у простір. Сигнал відповіді з виходу формувача кодового сигналу відповіді 9 надходить на перший вхід приладу порівняння 6, у якому у подальшому відбувається порівняння зформованого сигналу відповіді блоком 9 у відповідності з діючою шкалою часу, з сигналом відповіді об'єкта (відповідача 24). Сигнал відповіді об'єкта (відповідача 24), зформований у відповідності з тією ж самою шкалою часу формувачем кодового сигналу відповіді 16 та випромінений антеною 12 відповідача 24, сприймається антеною 4 запитника, надходить на вхід приймача 5, а з його виходу на другий вхід приладу порівняння 6, у якому і відбувається порівняння сигналу відповіді запитника 23 з сигналом відповіді відповідача 24. За результатами порівняння сигналів блоком 6 зробиться висновок про належність об'єкта розпізнавання.

З виходу формувача шкали часу 17 відповідача 24 сигнал надходить на вхід формувача кодового сигналу запиту 18 та на перший вхід формувача кодового сигналу відповіді 16. Формувач кодового сигналу запиту 18 формує сигнал запиту у відповідності з діючою шкалою часу і подає зформований сигнал запиту на перший вхід приладу порівняння 14. На другий вхід приладу порівняння 14 надходить сигнал з виходу приймача 13, який своїм входом з'єднаний з виходом антени 12, яка сприймає випромінений антенною 4 сигнал запиту запитника 23. При співпадінні сигналів на входах прилада порівняння 14 останній подає зі свого виходу сигнал на другий вхід формувача кодового сигналу відповіді 16, який дозволяє зформувати кодовий сигнал відповіді відповідача 24 у відповідності з діючою шкалою часу. У подальшому зформований кодовий сигнал відповіді з виходу формувача кодового сигналу відповіді 16 надходить на вхід передавача 15, а з його виходу надходить на вхід антени 12 та випромінюється у простір. Випромінений сигнал у подальшому сприймається антеною 4 запитника, надходить на вхід приймача 5, а з його виходу на другий вхід приладу порівняння 6, у якому і відбувається порівняння сигналу відповіді запитника 23 з сигналом відповіді відповідача 24.

Перевагами пристрою захисту у порівнянні з прототипом є підвищена надійність розпізнавання об'єктів за рахунок використання примусової синхронізації роботи

синхронізаторів записника та відповідача, які не мають у прототипі гальванічного або будь-якого іншого зв'язку між собою.

Джерела інформації:

1. Патент США № 167007 "Спосіб спізнання об'єктів", МПК G01S 13/00, 1972 р.
2. Патент України на корисну модель № 17731 "Спосіб радіолокаційного розпізнавання об'єктів", МПК (2006) G01S 13/00, 2006 р.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Пристрій радіолокаційного розпізнавання об'єктів, що складається з запитника, який містить антену, приймач, прилад порівняння, синхронізатор, формувач шкали часу, формувач кодового сигналу запиту, формувач кодового сигналу відповіді, передавач, причому вихід синхронізатора підключений до входу формувача шкали часу, вихід якого підключений до входів формувача
- 15 підключений до першого входу приладу порівняння, а вихід кодового сигналу запиту підключений до входу передавача, вихід якого з'єднаний зі входом антени, а вихід антени підключений до входу приймача, вихід якого підключений до другого входу приладу порівняння, та відповідача, який у свою чергу містить антену, приймач, прилад порівняння, синхронізатор, формувач шкали часу, формувач кодового сигналу відповіді, передавач, причому вихід синхронізатора підключений до входу формувача шкали часу, вихід якого з'єднаний з першим
- 20 входом формувача кодового сигналу відповіді, вихід якого підключений до входу передавача, вихід якого з'єднаний зі входом антени, а вихід антени підключений до входу приймача, вихід якого підключений до другого входу приладу порівняння, який **відрізняється** тим, що у склад запитника та відповідача додатково введені послідовно з'єднані між собою GPS антени, GPS
- 25 приймачі та селектори часу GPS сигналу, виходи яких підключені до входів синхронізаторів запитника та відповідача, а у склад відповідача ще додатково введений формувач кодового сигналу запиту, вхід якого з'єднаний з виходом формувача шкали часу, а вихід з першим входом приладу порівняння.

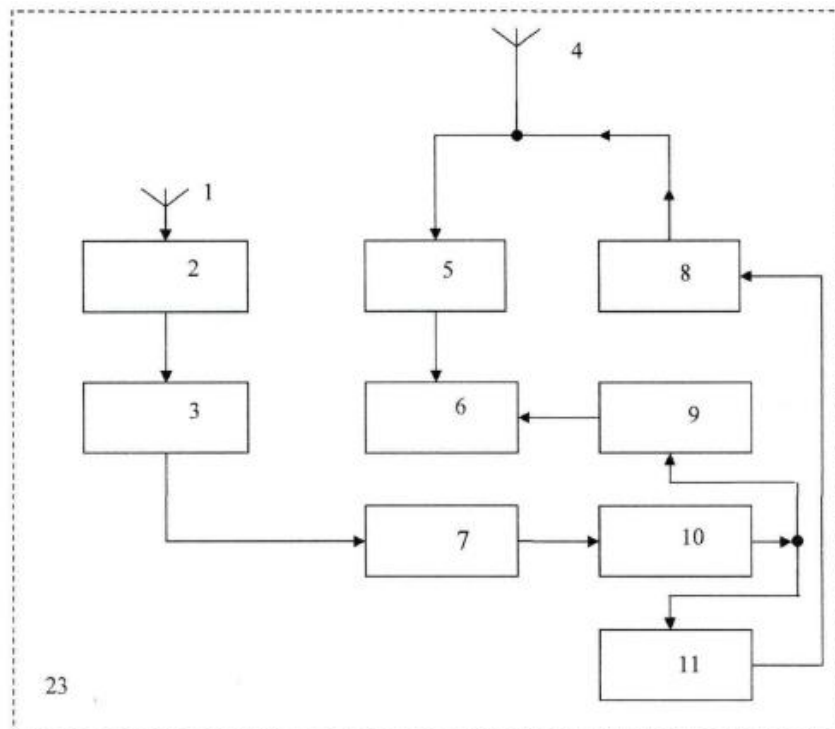
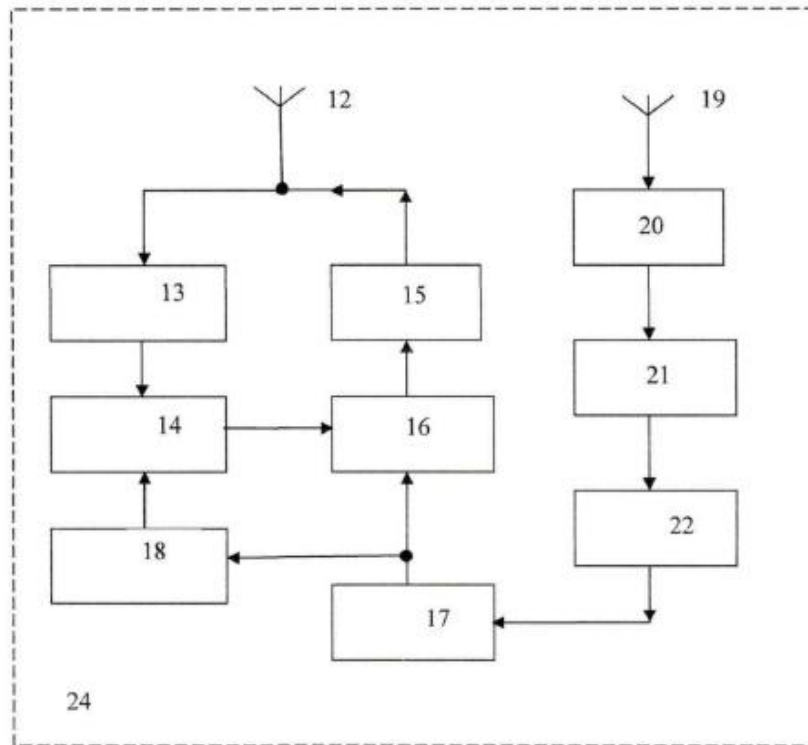


Fig. 1



Фиг.2

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

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