



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51038 (13) U
(51) МПК
G01S 17/42 (2006.01)
G01S 17/66 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЛАЗЕРНА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА З МОЖЛИВІСТЮ РОЗПІЗНАВАННЯ ЛА

1

2

(21) u201001241

(22) 08.02.2010

(24) 25.06.2010

(46) 25.06.2010, Бюл.№ 12, 2010 р.

(72) КОЛОМІЙЦЕВ ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, АЛЬОШИН ГЕННАДІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, БЕЛІМОВ ВОЛОДИМИР ВАСИЛЬОВИЧ, ВАСИЛЬЄВ ДМИТРО ГЕННАДІЙОВИЧ, КАТУНІН АЛЬБЕРТ МИКОЛАЙОВИЧ, КЛІВЕЦЬ СЕРГІЙ ІВАНОВИЧ, КОВАЛЬЧУК АНДРІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, НЕРУБАЦЬКИЙ ВОЛОДИМИР ОМЕЛЬЯНОВИЧ, САДОВИЙ КОСТЯНТИН ВІТАЛІЙОВИЧ, ТРЕТЯК В'ЯЧЕСЛАВ ФЕДОРОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА, ХАРКІВСЬКИЙ

УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

(57) Лазерна інформаційно-вимірювальна система з можливістю розпізнавання ЛА, що містить приймально-передавальну апаратуру (ПРМ-ПРД А), вимірювальний блок, який складається з пристрою формування каналів, пристрою формування сигналів, пристроїв формування сигналів похибки, виконавчих механізмів по кутах азимута і місця та вимірювальних каналів похилої дальності R, радіальної швидкості R', кутів азимута α і місця β та кутових швидкостей α' і β' , яка відрізняється тим, що після ПРМ-ПРД А додатково введено багатофункціональний інформаційний блок.

Запропонована корисна модель відноситься до галузі електрозв'язку і може бути використана для синтезу лазерної інформаційно-вимірювальної системи (ЛІВС) з використанням модернізованого частотно-часового методу вимірювання (МЧЧМВ).

Відома "Лазерна інформаційно-вимірювальна система" [1], яка містить приймально-передавач (ПРМ-ПРД), вимірювальний блок (ВБ), який складається з пристрою формування каналів (ПФК), пристрою формування сигналів (ПФС), пристроїв формування сигналів похибки (ПФСП), виконавчих механізмів (ВМ) по кутах азимута і місця та вимірювальних каналів похилої дальності R, радіальної швидкості R', кутів азимута α і місця β та кутових швидкостей α' і β' , а також інформаційний блок (ІБ).

Недоліком відомої системи є те, що вона не здійснює додаткового сканування сумарною діаграмою спрямованості (ДС).

Найбільш близьким до запропонованого технічним рішенням, обраним як прототип є "Лазерна інформаційно-вимірювальна система з додатковим скануванням" [2], яка містить приймально-передавальну апаратуру (ПРМ-ПРД А), вимірювальний блок, який складається з пристрою формування каналів, пристрою формування сигналів, пристроїв формування сигналів похибки, виконав-

чих механізмів по кутах азимута і місця та вимірювальних каналів похилої дальності R, радіальної швидкості R', кутів азимута α і місця β , кутових швидкостей α' і β' та інформаційний блок.

Недоліком системи-прототипу є те, що вона не здійснює розпізнавання літального апарату (ЛА).

В основу корисної моделі поставлена задача створити лазерну інформаційно-вимірювальну систему з можливістю розпізнавання ЛА, яка дозволить здійснювати виявлення ЛА, його розпізнавання і інформаційну взаємодію, та при його стійкому кутовому автосупроводженні, одночасно вимірювати похилу дальність R, радіальну швидкість R', кути азимута α і місця β , та кутові швидкості α' , β' у широкому діапазоні дальностей, починаючи з початкового моменту польоту ЛА.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в систему-прототип, яка містить приймально-передавальну апаратуру, вимірювальний блок, який складається з пристрою формування каналів, пристрою формування сигналів, пристроїв формування сигналів похибки, виконавчих механізмів по кутах азимута і місця та вимірювальних каналів похилої дальності R, радіальної швидкості R', кутів азимута α і місця β та кутових швидкостей α' і β' , а також інформаційний блок, замість ІБ введено багатофункціональний інформаційний блок (БІБ).

U
(13)

51038
(11)

UA
(19)

Побудова ЛІВС з можливістю розпізнавання ЛА пов'язана з використанням синхронізованого одномодового багаточастотного випромінювання єдиного лазера-передавача та МЧЧМВ [3].

Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні корисної моделі полягає у виявленні, розпізнаванні і високоточному вимірюванні похилої дальності R , радіальної швидкості R' , кутів азимута α і місця β та кутових швидкостей α' і β' , ЛА у широкому діапазоні дальностей, починаючи з початкового моменту його польоту, та стійкому багатоканальному (N) інформаційному взаємозв'язку з ЛА на несучих частотах.

На Фіг.1 приведена узагальнена структурна схема запропонованої лазерної інформаційно-вимірювальної системи.

На Фіг.2 приведено створення рівносигнального напрямку (РСН) та сканування сумарною ДС лазерного випромінювання у невеликому куті і окремо 4-ма діаграмами спрямованості в ортогональних площинах.

На Фіг.3 приведено зустрічне сканування пар парціальних ДС у кожній із двох ортогональних площин.

Запропонована лазерна інформаційно-вимірювальна система з можливістю розпізнавання ЛА містить приймально-передавальну апаратуру, вимірювальний блок, який складається з пристрою формування каналів, пристрою формування сигналів, пристроїв формування сигналів похибки, виконавчих механізмів по кутах азимута і місця та вимірювальних каналів похилої дальності R , радіальної швидкості R' , кутів азимута α і місця β , кутових швидкостей α' і β' та багатофункціональний інформаційний блок.

Робота лазерної інформаційно-вимірювальної системи з можливістю розпізнавання ЛА полягає в наступному. Із синхронізованого одномодового багаточастотного спектра випромінювання $YAG:Nd^{3+}$ - лазера (або лазера з більш кращими характеристиками) за допомогою модифікованого селектору подовжніх мод (МСПМ) виділяються необхідні пари частот для створення:

багатоканального (N) інформаційного зв'язку, за умови використання сигналу подовжніх мод (на несучих частотах ν_n) (Фіг.2);

рівносигнального напрямку на основі формування сумарної ДС, завдяки 4-х парціальних діаграм спрямованості, які частково перетинаються за умови використання різних частот міжмодових биттів (Фіг.2)

$$\Delta\nu_{54}=\nu_5-\nu_4=\Delta\nu_M, \quad \Delta\nu_{97}=\nu_9-\nu_7=2\Delta\nu_M, \quad \Delta\nu_{63}=\nu_6-\nu_3=3\Delta\nu_M, \quad \Delta\nu_{82}=\nu_8-\nu_2=6\Delta\nu_M$$

Створення РСН, яке проходить через ЛА, дозволяє сформувати багатоканальний (N) інформаційний зв'язок між ПРМ-ПРД А ЛІВС та ПРМ-ПРД А ЛА. Сигнали зв'язку від БІБ через ПРМ-ПРД А ЛІВС проходять по вздовж РСН та приймаються ПРМ-ПРД А ЛА і у зворотному чині, чим забезпечують інформаційну взаємодію між ЛІВС і ЛА.

Зустрічне сканування пар парціальних ДС у кожній із двох ортогональних площин (Фіг.3), приводить до зрушення огибаючих періодів пачок імпульсів частот міжмодових биттів за один повний прохід ДС у прямому і зворотному напрямку ска-

нування (похибки по кутам), а також до зміни тривалостей огибаючих пачок імпульсів частот міжмодових биттів за неповний прохід ДС у прямому або зворотному напрямку сканування відбитого сигналу від ЛА (похибки по кутовим швидкостям), який приймається ПРМ-ПРД А. ПФК розподіляє сигнали похибок по вимірювальним каналам.

Зустрічне сканування пар парціальних ДС у кожній із двох ортогональних площин (Фіг.3) дозволяє вимірювати як похилу дальність до ЛА по запізнюванню частот міжмодових биттів каналом R , так і його радіальну швидкість доплерівським методом каналом R' , оскільки найкращий режим сканування - при напівперекритті ДС (Фіг.2). У ПФС сигнали, які отримані від зустрічного сканування пар парціальних ДС у кожній із двох ортогональних площин, перетворюються завдяки зрушенням огибаючих періодів пачок імпульсів частот міжмодових биттів у сигнали кутів азимута α і місця β та перетворюються, завдяки зрушенням напівперіодів (тривалостей) огибаючих пачок імпульсів частот міжмодових биттів у сигнали кутів азимута α і місця β та перетворюються, завдяки зрушенням напівперіодів (тривалостей) огибаючих пачок імпульсів частот міжмодових биттів у пристроях формування сигналів похибки (ПФСП - по кутах азимута α і місця β), формуються сигнали похибки по кутових координатах, що корегуються прогнозованими динамічними похибками, які через ВМ по кутах азимута α і місця β розвертають ПРМ-ПРД А таким чином, щоб РСН проходив через ЛА.

Вимірювальна інформація про тангенціальну складову швидкості ЛА від каналу кутових швидкостей використовується в БІБ для розпізнавання літального апарату, за яким ведеться стеження. Надійний інформаційний зв'язок між ЛІВС і ЛА забезпечується завдяки стійкому кутовому автосупроводженню ЛА. В разі необхідності виявлення ЛА у заданій точці простору, складений із частот міжмодових биттів груповий сигнал сканується у вигляді сумарної ДС за допомогою модифікованого блоку дефлекторів, де кут та напрямок відхилення сумарної ДС задається блоком керування дефлекторів.

Випромінювання, яке знаходиться біля рівня втрат синхронізованого одномодового багаточастотного спектру лазера-передавача та є невеликим за потужністю - не використовується. Кількість інформаційних каналів (N) залежить від кількості мод (несучих частот ν_n), які мають необхідні вихідні характеристики для використання.

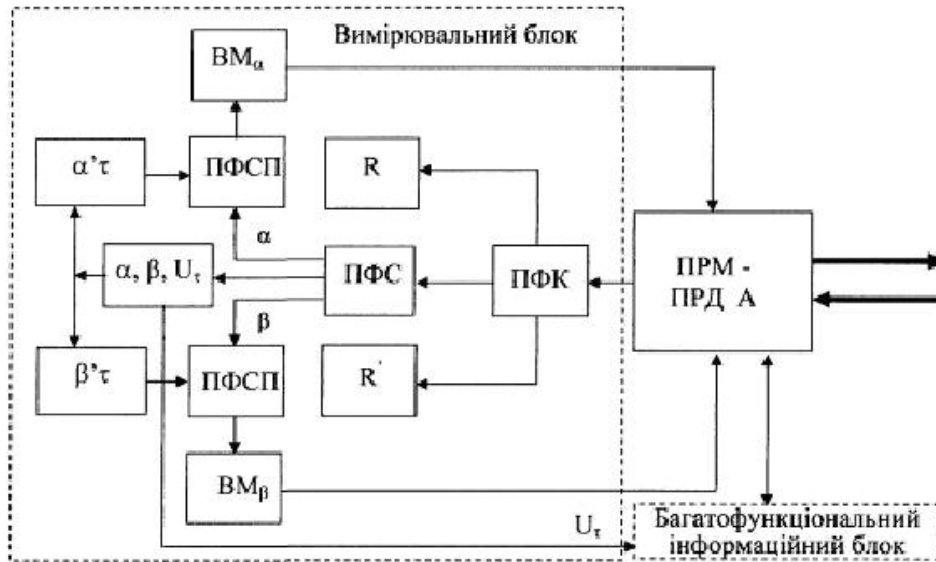
Джерела інформації:

1. Патент України на корисну модель №23214, Україна, МПКG01S17/42, G01S17/66. Лазерна інформаційно-вимірювальна система. / О.В. Коломійцев - №u200700043; Заяв. 02.01.2007; опубл. 10.05.2007; Бюл. №6 - 6с.

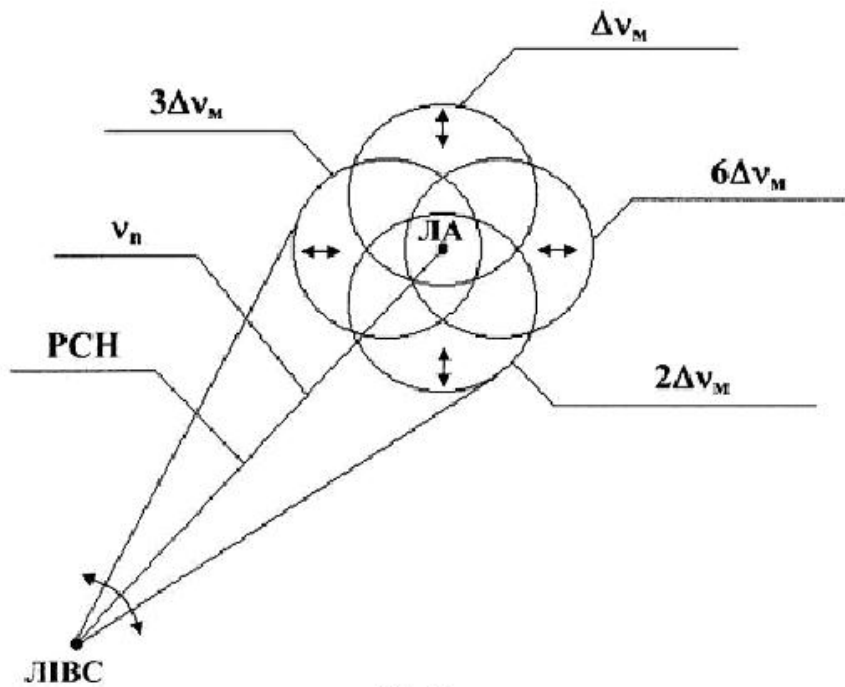
2. Патент України на корисну модель №44333, Україна, МПК G01S17/42, G01S17/66. Лазерна інформаційно-вимірювальна система з додатковим скануванням. / О.В. Коломійцев, М.В. Кайдаш, О.О. Можаяв. - № u200906319; Заяв. 18.06.2009; Опубл. 25.09.2009; Бюл. №18. - 6с.

3. Декларційний патент України на винахід №65099А, Україна, МПК G01S17/42, G01S17/66. Модернізований частотно-часовий метод вимірю-

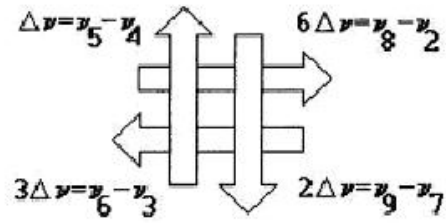
вання параметрів руху літальних апаратів. / О.В. Коломійцев - №2003054908; Заяв. 15.03.2004; Опубл. 15.03.2004; Бюл. №3 - 4с.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3