



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **146128** (13) **U**  
(51) МПК

G01S 17/42 (2006.01)

G01S 17/66 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

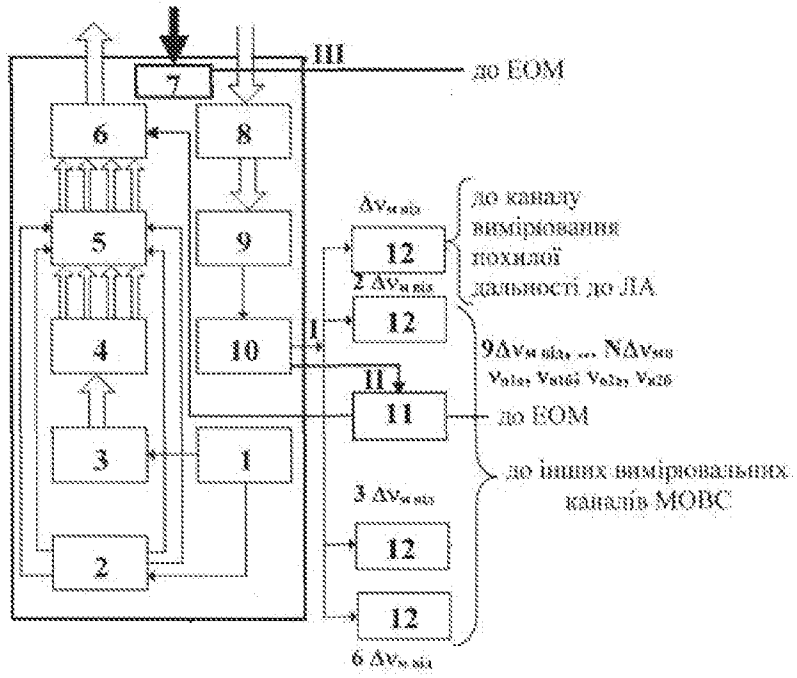
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2020 05401</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>20.08.2020</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>21.01.2021</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>20.01.2021, Бюл.№ 3</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Коломійцев Олексій Володимирович (UA), Сачук Ігор Іванович (UA), Гордієнко Андрій Миколайович (UA), Захаров Володимир Ігорович (UA), Ковальчук Віктор Анатолійович (UA), Кузнєцов Олександр Леонідович (UA), Межирицький Сергій Генадійович (UA), Осієвський Сергій Валерійович (UA), Панченко Володимир Іванович (UA), Рондін Юрій Петрович (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>Коломійцев Олексій Володимирович, просп. Науки, 22-а, к. 544, м. Харків, 61064 (UA)</b></p>
--	---

**(54) КАНАЛ ВИМІРЮВАННЯ ПОХИЛОЇ ДАЛЬНОСТІ ДО ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЧАСТОТ МІЖМОДОВИХ БИТТІВ ТА МОЖЛИВІСТЮ ПОШУКУ, ФОРМУВАННЯ І ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕННЯ ЛА ДЛЯ МОБІЛЬНОЇ ОДНОПУНКТНОЇ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ**

(57) Реферат:

Канал вимірювання похилої дальності до літальних апаратів з використанням частот міжмодових биттів та можливістю пошуку, формування і обробки зображення ЛА для мобільної однопунктної вимірювальної системи містить керуючий елемент, блок керування дефлекторами, лазер з накачкою, селектор подовжніх мод з багаточастотним розділенням каналів, призми для частоти міжмодових биттів  $\Delta\nu_m$ , модифікований блок дефлекторів, перемикач для частот міжмодових биттів  $\Delta\nu_m$  і  $2\Delta\nu_m$ , передавальну оптику, оптико-електронний модуль, який складений з телевізійного і інфрачервоного каналів, приймальну оптику, фотодетектори, широкосмуговий підсилювач, модифікований інформаційний блок, резонансні підсилювачі, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, формувач імпульсів, схему "і", фільтр із заданою смугою пропускання, диференційований ланцюжок, випрямляч, тригер, детектор, диференційовану оптику, підсилювач, фільтр, лічильник, електронну обчислювальну машину, апаратуру супутникових радіонавігаційних систем, апаратуру обміну даними та гіростабілізовану платформу, радіолокаційний модуль.

**UA 146128 U**



Фіг. 1

Запропонована корисна модель належить до галузі електрозв'язку і може бути використана для побудови мобільної однопунктної вимірювальної системи (МОВС).

Відомий "Канал вимірювання похилої дальності до літальних апаратів з використанням частот міжмодових биттів та можливістю пошуку, формування і обробки зображення ЛА для мобільної суміщеної лазерної вимірювальної системи" [1], який містить керуючий елемент (КЕ), блок керування дефлекторами (БКД), лазер з накачкою (Лн), селектор подовжніх мод з багаточастотним розділенням каналів (СПМ БРК), призми для частоти міжмодових биттів  $\Delta v_m$ , модифікований блок дефлекторів (МБД), перемикач для частот міжмодових биттів  $\Delta v_m$  і  $2\Delta v_m$ , передавальну оптику (ПРДО), оптико-електронний модуль (ОЕМ), який складений з телевізійного і інфрачервоного каналів, приймальну оптику (ПРМО), фотодетектори (ФТД), ширококутовий підсилювач (ШП), модифікований інформаційний блок (МІБ), резонансні підсилювачі (РП), настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, формувач імпульсів (ФІ), тригер, Д"1,0", схему „і" ("І"), лічильники (ЛЧ), фільтр з заданою смугою пропускання (Фп), детектор (Дет), диференційовану оптику (ДО), підсилювач (П), фільтр (Ф), диференційовані ланцюжки (ДЛ), випрямлячі (Вип), електронну обчислювальну машину (ЕОМ), апаратуру обміну даними (АОД) та гіростабілізовану платформу (ГСП).

Недоліком відомого каналу є те, що він не здійснює оперативну високоточну навігацію.

Найбільш близьким аналогом до запропонованої корисної моделі є "Канал вимірювання похилої дальності до літальних апаратів з використанням частот міжмодових биттів та можливістю пошуку, формування і обробки зображення ЛА для мобільної однопунктної системи зовнішньо-траєкторних вимірювань" [2], який містить керуючий елемент, блок керування дефлекторами, лазер з накачкою, селектор подовжніх мод з багаточастотним розділенням каналів, призми для частоти міжмодових биттів  $\Delta v_m$ , модифікований блок дефлекторів, перемикач для частот міжмодових биттів  $\Delta v_m$  і  $2\Delta v_m$ , передавальну оптику, оптико-електронний модуль, який складений з телевізійного і інфрачервоного каналів, приймальну оптику, фотодетектори, ширококутовий підсилювач, модифікований інформаційний блок, резонансні підсилювачі, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, формувач імпульсів, схему „і", фільтр із заданою смугою пропускання, диференційований ланцюжок, випрямляч, тригер, детектор, диференційовану оптику, підсилювач, фільтр, лічильник, електронну обчислювальну машину, апаратуру супутникових радіонавігаційних систем (АСРНС), апаратуру обміну даними та гіростабілізовану платформу.

Недоліком каналу найближчого аналога є те, що він не може проводити зовнішньо-траєкторні вимірювання і пошук ЛА у несприятливих умовах.

В основу корисної моделі поставлена задача створити канал вимірювання похилої дальності до літальних апаратів з використанням частот міжмодових биттів та можливістю пошуку, формування і обробки зображення ЛА для мобільної однопунктної вимірювальної системи, який дозволить у будь-який час року і доби, за будь-якої погоди здійснювати високоточне вимірювання похилої дальності до літального апарата (ЛА) у широкому діапазоні дальностей, починаючи з початкового моменту його польоту, багатоканальну (N) передачу команд керування на ЛА на частотах міжмодових биттів  $9\Delta v_m \dots N\Delta v_m$ , об'єктивний контроль у нічний і денний час доби, обробку, відображення, збереження і передачу споживачам інформації, яка отримана під час проведення випробувань ЛА, дотримання просторової стабілізації платформи, на якій розміщуються суміщена приймально-передавальна апаратура і виконавчі механізми (ВМ) по кутах  $\alpha$  і  $\beta$  та, в разі необхідності, пошук ЛА, формування і обробку його зображення.

Поставлена задача вирішується тим, що у канал найближчий аналогу, який містить керуючий елемент, блок керування дефлекторами, лазер з накачкою, селектор подовжніх мод з багаточастотним розділенням каналів, призми для частоти міжмодових биттів  $\Delta v_m$ , модифікований блок дефлекторів, перемикач для частот міжмодових биттів  $\Delta v_m$  і  $2\Delta v_m$ , передавальну оптику, оптико-електронний модуль, який складений з телевізійного і інфрачервоного каналів, приймальну оптику, фотодетектори, ширококутовий підсилювач, модифікований інформаційний блок, резонансні підсилювачі, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, формувач імпульсів, схему „і", фільтр із заданою смугою пропускання, диференційований ланцюжок, випрямляч, тригер, детектор, диференційовану оптику, підсилювач, фільтр, лічильник, електронну обчислювальну машину, апаратуру супутникових радіонавігаційних систем, апаратуру обміну даними та гіростабілізовану платформу, згідно з корисною моделлю, додатково введено радіолокаційний модуль (РЛМ).

Побудова каналу вимірювання похилої дальності до літальних апаратів з використанням частот міжмодових биттів та можливістю пошуку, формування і обробки зображення ЛА для мобільної однопунктної вимірювальної системи пов'язана з використанням одномодового

богаточастотного з синхронізацією подовжніх мод випромінювання єдиного лазера-передавача, частотно-часового методу вимірювання [3], OEM та РЛМ.

5 Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні корисної моделі полягає у високоточному вимірюванні похилої дальності до ЛА у будь-який час року і доби, за будь-якої погоди, багатоканальному інформаційному взаємозв'язку з ним, здійсненні об'єктивного контролю у денних і нічних умовах, оперативних обробці, відображенні, збереженні і видачі споживачам інформації, яка отримана, високоточній навігації та, в разі необхідності, пошуку ЛА, формуванні і обробки його зображення.

10 На фіг. 1 приведено передавальний бік узагальненої структурної схеми запропонованого каналу, де: I - вимірювальний сигнал; II - інформаційний сигнал та сигнал з просторовою модуляцією поляризації; III - комбінований сигнал у видимому і інфрачервоному діапазонах.

На фіг. 2 приведена узагальнена структурна схема запропонованого каналу.

15 На фіг. 3 приведено створення рівносигнального напрямку (РСН) та сканування сумарною діаграмою спрямованості (ДС) лазерного випромінювання (ЛВ) у невеликому куті і окремо 4-ма ДС ЛВ в ортогональних площинах.

На фіг. 4 приведено створення лазерного сигналу з просторовою модуляцією поляризації.

На фіг. 5 приведені епюри напруг з виходів блоків каналу, де: а) від блока опорного сигналу; б) від блока відбитого сигналу.

20 Запропонований канал вимірювання похилої дальності до літальних апаратів з використанням частот міжмодових биттів та можливістю пошуку, формування і обробки зображення ЛА для мобільної однопунктної вимірювальної системи містить керуючий елемент 1, блок керування дефлекторами 2, лазер з накачкою 3, селектор подовжніх мод з багаточастотним розділенням каналів 4, призми для частоти міжмодових биттів  $\Delta v_m$ , модифікований блок дефлекторів 5, перемикач для частот міжмодових биттів  $\Delta v_m$  і  $2\Delta v_m$ , передавальну оптику 6, оптико-електронний модуль 7, який складений з телевізійного і інфрачервоного каналів, приймальну оптику 8, фотодетектори 9, широкосмуговий підсилювач 10, модифікований інформаційний блок 11, резонансні підсилювачі 12, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, формувач імпульсів 13, схему „і” 14, фільтр із заданою смугою пропускання 15, диференційований ланцюжок 16, випрямляч 17, тригер 18, детектор 19, диференційовану оптику 20, підсилювач 21, фільтр 22, лічильник 23, електронну обчислювальну машину 24, апаратуру супутникових радіонавігаційних систем 25, апаратуру обміну даними 26, радіолокаційний модуль 23 та гіростабілізовану платформу 27.

30 Робота запропонованого каналу вимірювання похилої дальності до літальних апаратів з використанням частот міжмодових биттів та можливістю пошуку, формування і обробки зображення ЛА для мобільної однопунктної вимірювальної системи полягає у наступному.

35 Зі спектра випромінювання одномодового багаточастотного з синхронізацією подовжніх мод лазера-передавача (Лн) за допомогою СПМ БРК виділяються необхідні пари частот для створення:

40 багатоканального (N) інформаційного зв'язку, за умови використання сигналів комбінацій подовжніх мод (на різницевій частоті міжмодових биттів  $\Delta v_{101}=v_{10}-v_1=9\Delta v_m, \dots N\Delta v_m$ );

лазерного сигналу з просторовою модуляцією поляризації, за умови використання сигналу з двох подовжніх мод (несучих частот  $v_{n1}, v_{n2}$ );

45 РСН на основі формування сумарної ДС ЛВ, завдяки 4-ом парціальним ДС ЛВ, що частково перетинаються, за умови використання комбінацій подовжніх мод ("підфарбованих" різницевиими частотами міжмодових биттів):

$$\Delta v_{54}=v_5-v_4=\Delta v_m, \Delta v_{97}=v_9-v_7=2\Delta v_m, \Delta v_{63}=v_6-v_3=3\Delta v_m, \Delta v_{82}=v_8-v_2=6\Delta v_m.$$

50 Лазерний сигнал, який складений з частот міжмодових биттів  $N\Delta v_m$ , минаючи МБД, потрапляє на ГР ДО, де змішується (модулюється) з інформаційним сигналом від МІБ та формує багатоканальний (N) інформаційний сигнал, що передається на ЛА (створення взаємозв'язку) (фіг. 1, 2).

За допомогою СПМ БРК та МІБ створюються два лазерні сигнали з просторовою модуляцією поляризації шляхом розведення ЛВ (кожної несучої частоти  $v_{n1}$  та  $v_{n2}$ ) на два промені з поворотом плоскості поляризації на кут  $90^\circ$  у одному з них ( $v_{n1a}, v_{n1b}$ , та  $v_{n2a}, v_{n2b}$ , фіг. 3, 4).

55 При цьому випромінювання апертури першого і другого каналів в апертурній плоскості  $UOY$  рознесені на відстані  $r$ . Різниця ходу пучків до картинної плоскості ЛА  $XOY$  змінюється вдовж осі  $X$  від точки до точки. Обумовлена цим різниця фаз між поляризованими компонентами, що ортогональні, поля у картинній плоскості також змінюється від точки до точки.

В залежності від різниці фаз у картинній плоскості змінюється вигляд поляризації сумарного поля сигналу, що зондує від лінійної через еліптичну і циркулюючу до лінійної, ортогональної до початкової і т.д.

5 Період зміни вигляду поляризації визначається базою між випромінювачами  $\rho$  та відстанню до картинної плоскості  $R$ . Розподіл інтенсивності у реєстрованому зображенні ЛА промодульовано за гармонійним законом з коефіцієнтом модуляції і дорівнює значенню ступеня поляризації випромінювання, що відбито, у даній ділянці поверхні ЛА.

10 Водночас імпульсний лазерний сигнал (вимірювальний) частот міжмодових биттів  $\Delta v_m$ ,  $2\Delta v_m$ ,  $3\Delta v_m$  та  $6\Delta v_m$  надходить на МБД, що складається з 4-х п'єзоелектричних дефлекторів. Парціальні ДС ЛВ попарно зустрічно сканують МБД у кожній з двох ортогональних площин (фіг. 1-3). Період сканування задається БКД, який разом з Лн живляться від КЕ.

15 Проходячи через ПРДО, груповий лазерний імпульсний сигнал пар частот  $v_5, v_4 = \Delta v_m$ ,  $v_9, v_7 = 2\Delta v_m$ ,  $v_6, v_3 = 3\Delta v_m$  та  $v_8, v_2 = 6\Delta v_m$  фокусується у скановані точки простору, оскільки здійснюється зустрічне сканування двома парами ДС ЛВ у кожній з двох ортогональних площин  $\alpha$  і  $\beta$  (X і Y).

При цьому груповий (інформаційний) лазерний сигнал частот  $9\Delta v_m \dots N\Delta v_m$  та лазерні сигнали з просторовою модуляцією поляризації ( $v_{n1a}$ ,  $v_{n1b}$ , та  $v_{n2a}$ ,  $v_{n2b}$ ) проходять вдовж РСН (фіг. 3).

20 Принцип роботи грубої шкали каналу вимірювання похилої дальності до ЛА полягає у наступному (фіг. 2, 5).

На передавальному боці.

Виділена селектором подовжніх мод зі спектра випромінювання лазера перша пара частот  $V_{5,4}$ , розщеплюється під дією розщеплювача (призми) на два оптичні сигнали:

25 1) основний (1) - сканується МБД під певним кутом (з часом  $T_{пр}$ , що задається від БКД), який проходить через перемикач для виділення "бланкуючого" імпульсу (бланк-нуль) і розщеплювач, де відбувається виділення додаткового сигналу (2), та надходить на ПРДО і далі на ЛА;

2) додатковий (2) - перетворюється ФТД в електричний імпульсний сигнал різницевої частоти міжмодового биття  $\Delta v_m$  та надходить на Ф11, де відбувається виділення "пачок" імпульсів, прийнятих схемою "I".

30 Прийняті ПРМО від ЛА, відбиті у процесі сканування 4-ох ДС ЛВ, лазерні імпульсні сигнали і огинаючі сигнали ДС ЛВ за допомогою ФТД перетворюються у електричні імпульсні сигнали на різницевих частотах міжмодових биттів. Підсилені ШП вони розподіляються:

у МІБ для обробки інформації, що приймається від ЛА та відбитого лазерного сигналу з просторовою модуляцією поляризації, що зондує, від його поверхні для формування і обробки зображення ЛА;

35 по РП, що настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів  $\Delta v_m$  від.,  $2\Delta v_m$  від.,  $3\Delta v_m$  від.,  $6\Delta v_m$  від.

40 Імпульсні сигнали радіочастоти, що надходять з РП 1 (РП  $\Delta v_m$ ) формують сигнал про похилу дальність до ЛА, а РП 4 (РП  $6\Delta v_m$ ), РП 2 (РП  $2\Delta v_m$ ) та РП 3 (РП  $3\Delta v_m$ ) - сигнали для інших вимірювальних каналів МОВС.

Отриманий від ФТД додатковий оптичний сигнал частоти  $V_{5,4}$  з "бланкуючими" імпульсами, перетворений у сигнал  $\Delta v_m$ , здобуває чіткі границі "бланкуючого" імпульсу та, проходячи ДО, підсилюється.

45 Фільтр зі смугою пропускання  $\Pi = 1/t_i$  (де  $t_i$  - тривалість імпульсу) виділяє з загального сигналу "бланкуючі" імпульси - у імпульси сигнали, які проходячи ДЛ і Вип - ( $\Phi I = \text{ДЛ} + \text{Вип}$ ), виділяються у вигляді одного короткого імпульсу за початок "бланкуючого" імпульсу та надходять на Тр з індексом "1", включаючи його.

На приймальному боці.

50 При відбитті лазерного сигналу з просторовою модуляцією поляризації, що зондує, від поверхні ЛА змінюються амплітудні і фазові співвідношення між ортогонально поляризаційними компонентами, параметри їх поляризаційні і, відповідно, комплексні коефіцієнти когерентності відбитого поля. Просторовий розподіл поляризаційних характеристик такого відбитого сигналу по зміні контрасту модуляційної структури зображення несе також інформацію про типи матеріалів у складі поверхні ЛА, їх характеристики і тощо, відпрацьовується у ЕОМ. Тому у МІБ здійснюється поляризаційна обробка поля, що приймається.

55 Відбитий від ЛА основний сигнал частот  $V_{5,4}$  у сумі з груповим, минаючи ПРМО, перетворюється ФТД в електричний імпульсний сигнал  $\Delta v_m$ , підсилюється ШП, виділяється в РП, як сигнал міжмодової частоти  $\Delta v_m$  і, проходячи через Дет, перетворюється таким же чином, як і додатковий електричний сигнал (2) частоти  $\Delta v_m$  та надходить тільки на Тр з індексом "0", "перекидаючи" його.

60

Сигнал, що надходить з Тр на схему "I", здійснює періодичне "відкриття" і "закриття" проходу для "пачок" імпульсів з ФІ1, що підраховуються Лч та відпрацьовуються у вигляді числа про похилу дальність до ЛА у ЕОМ.

5 Таким чином, відбувається вимірювання похилої дальності до ЛА на грубій шкалі. Перехід на точну шкалу (генерація пікосекундних імпульсів) здійснюється одразу після припинення включення перемикача.

Так як канал вимірювання похилої дальності до ЛА вводиться до складу структури МОВС, то вмикання та вимикання перемикача відбувається одночасно для 2-х (пар) частот  $v_{5,4}$  і  $v_{9,7}$ .

10 Апаратурні похибки вимірювання похилої дальності до ЛА у запропонованому каналі - це похибки визначення початку і кінця відліку часового інтервалу, похибки за рахунок дискретності та нестабільності частоти проходження тактових (рахункових) імпульсів.

Точність оцінки інтервалу визначається крутістю огинаючої при заданому граничному значенні напруги  $U_n$  та залежить від форми скануючої ДС ЛВ та відношення сигнал/шум.

15 ОЕМ постійно здійснює у денних і нічних умовах у видимому та інфрачервоному діапазонах спостереження за ЛА, який супроводжується.

20 Відображення інформації, що приймається (передається) від ЛА, об'єктивного контролю та (обробленої) про кутові швидкості відбувається на моніторі ЕОМ. Для збереження інформації, яка оброблена під час проведення випробувань ЛА, в пам'яті ЕОМ використовується база даних - сукупність взаємопов'язаних даних, організованих у відповідності до схеми даних таким чином, щоб з ними міг працювати користувач. Підвищення швидкості обробки інформації, що надходить на ЕОМ здійснюється за рахунок використання технології синтезу часу параметризованих паралельних програм.

Кількість інформаційних каналів (N) залежить від кількості мод ( $v_n$ ), які мають необхідні вихідні характеристики для використання.

25 В разі необхідності виявлення ЛА під час його пошуку, груповий сигнал, який складений з частот міжмодових биттів, за допомогою МБД сканується сумарною ДС ЛВ у заданій зоні за заданим законом сканування, де кут та напрямок відхилення ДС задається БКД (фіг. 1, 2).

30 Видача інформації, яка отримана під час проведення випробувань ЛА, споживачам та отримання додаткової інформації від керівництва здійснюється за допомогою АОД за радіоканалом.

АСРНС забезпечує можливість в будь-якій точці земної поверхні, у будь-який час року і доби, за будь-якої погоди визначити (уточнити) параметри МОВС — три координати і три складові вектора швидкості.

35 За погодними умовами (дощ, сніг і тощо) захоплення РЛМ на супроводження ЛА починається шляхом перегляду області простору, де знаходиться ЛА. Супроводження РЛМ триває доти, поки не перейде на автоматичне супроводження ОЕМ (сумарною ДС). Інформація від РЛМ надходить на ЕОМ.

40 Гіростабілізована платформа забезпечує дотримання просторової стабілізації платформи каналу, на якій розміщена суміщена приймально-передавальна апаратура та ВМ по кутах азимута  $\alpha$  і місця  $\beta$ .

Формування сумарної ДС ЛВ, створення РСН, інформаційного каналу для каналу, що пропонується, пов'язано із задоволенням жорстких вимог, які пред'являються до спектра випромінювання одномодового багаточастотного лазера-передавача, тобто високоточної синхронізації подовжніх мод і стабілізації частот міжмодових биттів.

45 Джерела інформації:

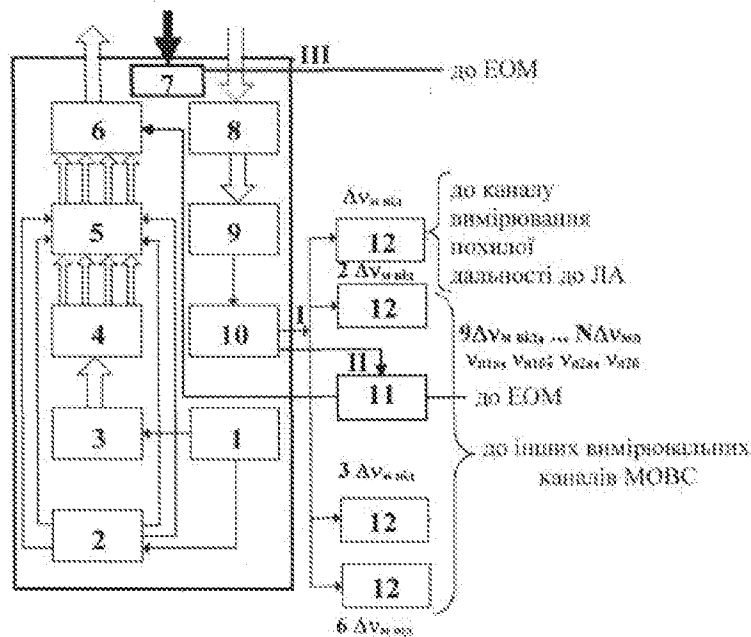
1. Патент на корисну модель № 118466 Україна, МПК G01 S 17/42, G01 S 17/66. Канал вимірювання похилої дальності до літальних апаратів з використанням частот міжмодових биттів та можливістю пошуку, формування і обробки зображення ЛА для мобільної суміщеної лазерної вимірювальної системи /О.В. Коломійцев, І.І. Сачук, О.С. Балабуха та ін. - №u201701857; заяв. 27.02.2017; опубл. 10.08.2017; Бюл. № 15.-9 с.

2. Патент на корисну модель №128269 Україна, МПК G01 S 17/42, G01 S 17/66. Канал вимірювання похилої дальності до літальних апаратів з використанням частот міжмодових биттів та можливістю пошуку, формування і обробки зображення ЛА для мобільної однопунктної системи зовнішньо-траєкторних вимірювань /О.В. Коломійцев, І.І. Сачук, Д.А. Гриб та ін. - №u201803127; заяв. 28.03.2018; опубл. 10.09.2018; Бюл. № 17.-7 с.

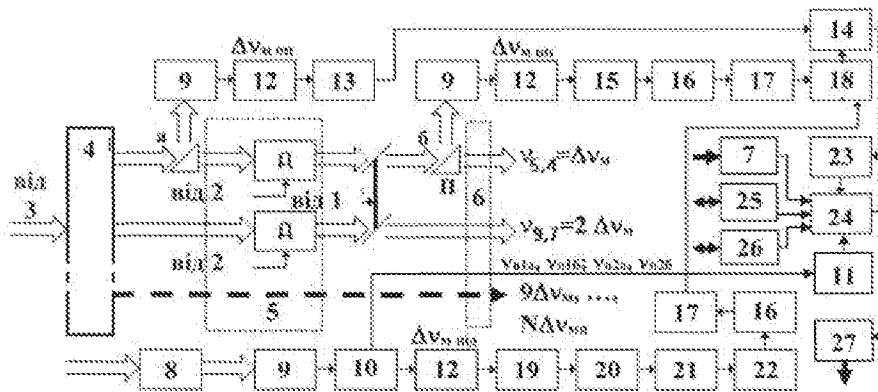
55 3. Патент на корисну модель №55645 Україна, МПК G01 S 17/42, G01 S 17/66. Частотно-часовий метод пошуку, розпізнавання та вимірювання параметрів руху літального апарату /О.В. Коломійцев - № u201005225; заяв. 29.04.2010; опубл. 27.12.2010; Бюл. № 24. - 14 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

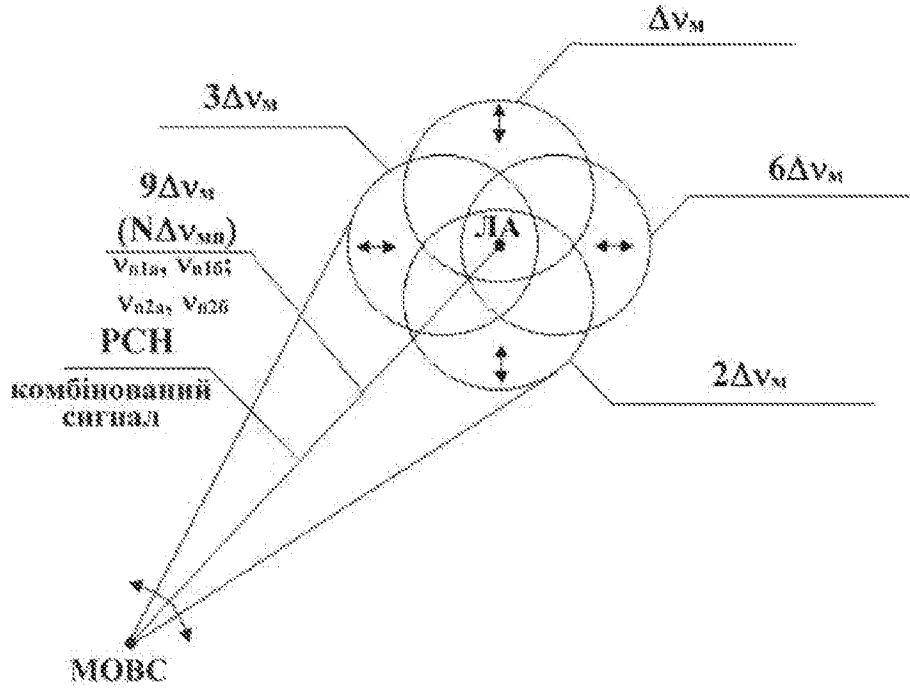
5 Канал вимірювання похилої дальності до літальних апаратів з використанням частот міжмодових биттів та можливістю пошуку, формування і обробки зображення ЛА для мобільної  
 10 однопунктної вимірювальної системи, який містить керуючий елемент, блок керування дефлекторами, лазер з накачкою, селектор подовжніх мод з багаточастотним розділенням каналів, призми для частоти міжмодових биттів  $\Delta\nu_m$ , модифікований блок дефлекторів, перемикач для частот міжмодових биттів  $\Delta\nu_m$  і  $2\Delta\nu_m$ , передавальну оптику, оптико-електронний  
 15 модуль, який складений з телевізійного і інфрачервоного каналів, приймальну оптику, фотодетектори, широкопasmовий підсилювач, модифікований інформаційний блок, резонансні підсилювачі, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, формувач імпульсів, схему "і", фільтр із заданою смугою пропускання, диференційований ланцюжок, випрямляч, тригер, детектор, диференційовану оптику, підсилювач, фільтр, лічильник, електронну обчислювальну машину, апаратуру супутникових радіонавігаційних систем, апаратуру обміну даними та гіростабілізовану платформу, який **відрізняється** тим, що додатково введено радіолокаційний модуль.



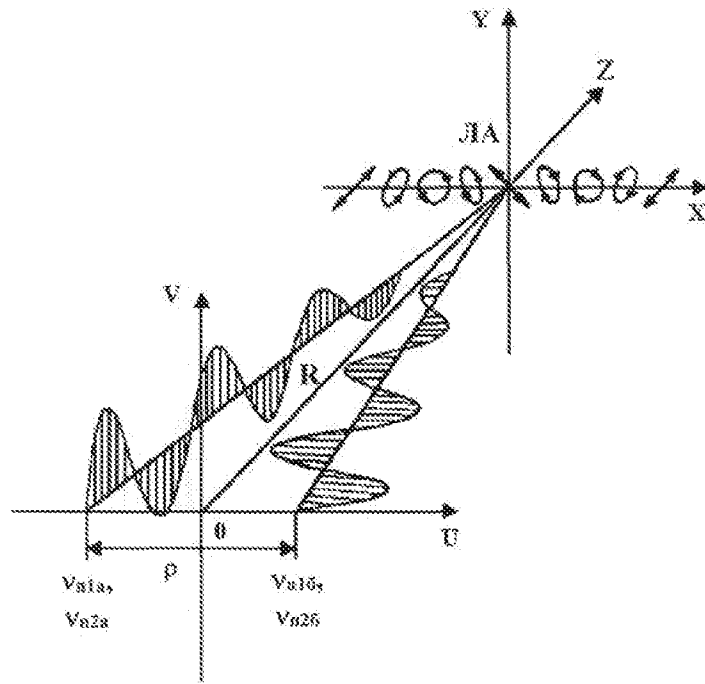
Фіг. 1



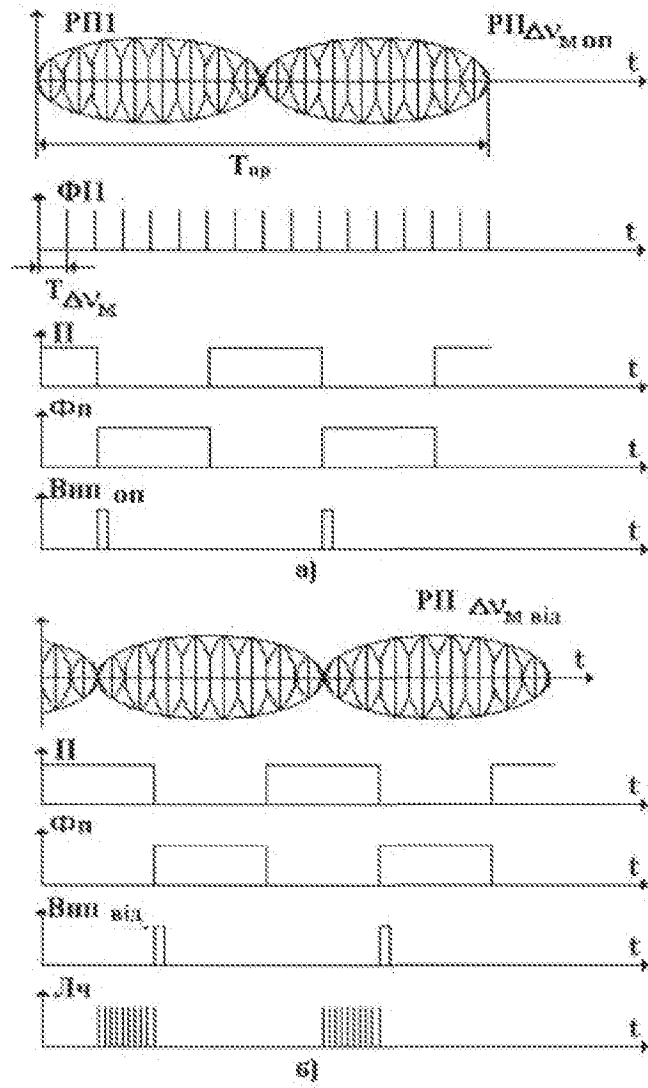
Фіг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5