



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43725 (13) U
(51) МПК (2009)
H04Q 1/30МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МОДИФІКОВАНИЙ СЕЛЕКТОР ПОДОВЖНИХ МОД

1

2

(21) u200903693

(22) 15.04.2009

(24) 25.08.2009

(46) 25.08.2009, Бюл.№ 16, 2009 р.

(72) КОЛОМІЙЦЕВ ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, АЛЬОШИН ГЕННАДІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, БЕЛІМОВ ВОЛОДИМИР ВАСИЛЬОВИЧ, ВАСИЛЬЄВ ДМИТРО ГЕННАДІЙОВИЧ, ВИСОЦЬКИЙ ОЛЕГ ВОЛОДИМИРОВИЧ, КАТУНІН АЛЬБЕРТ МИКОЛАЙОВИЧ, КОПИЛОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ, МАКАРОВ СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, РИСОВАНИЙ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, ХУДАРКОВСЬКИЙ КОСТЯНТИН ІГОРОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

(57) Модифікований селектор подовжніх мод, виконаний на основі вузькосмугових інтерферометрів Фабрі-Перо (ІФП), число яких дорівнює числу селектованих подовжніх мод, який містить в кож-

ному з перших 4-х каналів: оптичний поляризатор випромінювання (Оп), пасивну фазову пластинку $\lambda/4$, що повертає вектор Е минаючого випромінювання на кут 45° за один прохід, вузькосмуговий ІФП, налаштований на сигнал визначеної комбінації мод (частот), оптичний квантовий підсилювач (ОКП), для підсилення вихідного випромінювання (виділювані пари частот), і допоміжні дзеркала, призначені для каналізації оптичного випромінювання та після Оп виділеної пари частот ν_8, ν_2 , послідовно підключені останні N канали, кожний з котрих складений з: Оп випромінювання, пасивної фазової пластинки, вузькосмугового ІФП, настроєного на сигнал однієї конкретної моди (частоти) $\nu_1 \dots \nu_n$ і ОКП, для підсилення вихідного випромінювання, який відрізняється тим, що після Оп виділеної пари частот ν_8, ν_2 виведено канал, котрий виділяє смугу частот ν_{10}, ν_1 , що не потрібна.

Запропонована корисна модель відноситься до галузі електрозв'язку і може бути використана для синтезу передавальної частки лазерної інформаційно-виміральної системи (ЛІВС) з модернізованим частотно-часовим методом вимірювання (МЧЧМВ).

Відомий «Селектор подовжніх мод (СПМ) для лазерної інформаційно-виміральної системи» [1], виконаний на основі вузькосмугових інтерферометрів Фабрі-Перо, число яких дорівнює числу селектуємих подовжніх мод, який в кожному з каналів містить: оптичний поляризатор (Оп) випромінювання, пасивну фазову пластинку $\lambda/4$, що повертає вектор Е минаючого випромінювання на кут 45° за один прохід, вузькосмуговий інтерферометр Фабрі-Перо (ІФП), настроєний на сигнал визначеної комбінації мод (частот), оптичний квантовий підсилювач (ОКП), для підсилення вихідного випромінювання (виділювані пари частот) і допоміжні дзеркала, призначені для каналізації оптичного випромінювання.

Недоліком відомого СПМ є те, що він не виділяє необхідні комбінації мод (частот) та окремі моди (частоти) із синхронізованого одномодового багаточастотного спектра випромінювання лазера

для створення багатоканального інформаційного сигналу на різних частотах (формування декілька інформаційних каналів зв'язку з урахуванням несучих частот).

Найбільш близьким до запропонованого технічним рішенням, обраним як прототип є «Багатофункціональний селектор подовжніх мод» [2], виконаний на основі вузькосмугових інтерферометрів Фабрі-Перо, число яких дорівнює числу селектуємих подовжніх мод, який містить в кожному з N каналів: оптичний поляризатор випромінювання, пасивну фазову пластинку $\lambda/4$, що повертає вектор Е минаючого випромінювання на кут 45° за один прохід, вузькосмуговий інтерферометр Фабрі-Перо, настроєний на сигнал визначеної комбінації мод (частот), оптичний квантовий підсилювач, для підсилення вихідного випромінювання (виділювані пари частот) і допоміжні дзеркала, призначені для каналізації оптичного випромінювання та після Оп виділеної пари частот ν_{10}, ν_1 , послідовно підключені Оп випромінювання, пасивні фазові пластинки, вузькосмуговий ІФП, настроєний на сигнал однієї конкретної моди (частоти) ν_n , що знаходиться вище рівня втрат і ОКП,

(13) U

(11) 43725

(19) UA

для підсилення вихідного випромінювання (виділеної кожної окремої частоти).

Недоліком пристрою-прототипу є те, що він виділяє пару частот v_{10}, v_n яка непотрібна для здійснення інформаційного взаємозв'язку з літальним апаратом (ЛА) та має у своєму складі два канали, що призначені для виділення непотрібної смуги частот v_a і v_b (які також непотрібні).

В основу корисної моделі поставлена задача створити модифікований селектор подовжніх мод, який забезпечить:

- виділення із синхронізованого одномодового багаточастотного спектру випромінювання лазера зондуючих сигналів у вигляді чотирьох парних частот:

$$v_5, v_4, v_9, v_7, v_6, v_3, v_8, v_2,$$

- створення багатоканального інформаційного зв'язку з ЛА, при умові використання сигналу на несучих частотах v_1, \dots, v_n ;

- створення рівносигнального напрямку (РЧН) на основі формування сумарної діаграми спрямованості (ДС), завдяки частково перетинаючихся 4-х парціальних ДС, при умові використання різницевої частот міжмодових биттів

$$\Delta v_{54} = v_5 - v_4 = \Delta v_M, \quad \Delta v_{97} = v_9 - v_7 = 2\Delta v_M,$$

$$\Delta v_{63} = v_6 - v_3 = 3\Delta v_M, \quad \Delta v_{82} = v_8 - v_2 = 6\Delta v_M;$$

- побудову передаючої частки ЛІВС з МЧЧМВ.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у пристрій-прототип, виконаний на основі вузькосмугових інтерферометрів Фабрі-Перо, число яких дорівнює числу селектуємих подовжніх мод, який містить в кожному з N каналів: оптичний поляризатор випромінювання, пасивну фазову пластинку $\lambda/4$, що повертає вектор E минаючого випромінювання на кут 45° за один прохід, вузькосмуговий ІФП, настроєний на сигнал визначеної комбінації мод (частот), оптичний квантовий підсилювач, для підсилення вихідного випромінювання (виділювані пари частот) і допоміжні дзеркала, призначені для каналізації оптичного випромінювання та після Оп виділеної пари частот v_{10}, v_1 , послідовно підключені Оп випромінювання, пасивні фазові пластинки, вузькосмуговий ІФП, настроєний на сигнал однієї конкретної моди (частоти) v_n , що знаходиться вище рівня втрат і ОКП, для підсилення вихідного випромінювання (виділеної кожної окремої частоти), в якому після Оп виділеної пари частот v_8, v_2 введено канал, котрий виділяє смугу частот v_{10}, v_1 , що непотрібна.

Побудова модифікованого селектора подовжніх мод (МСПМ) пов'язана з використанням синхронізованого одномодового багаточастотного випромінювання лазера та МЧЧМВ [4], який є основою для синтезу ШВС.

Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні корисної моделі полягає у зменшенні енергетичних втрат лазерного випромінювання та створенні передаючої частки ЛІВС з МЧЧМВ і забезпеченні багатоканальної інформаційної взаємодії з ЛА на несучих частотах.

На фіг. 1 представлений принцип виділення частот із синхронізованого спектра випромінювання одномодового багаточастотного лазера-передавача.

На фіг. 2 представлений принцип виділення сигналів парних і окремих частот із синхронізованого одномодового багаточастотного спектра випромінювання лазера-передавача.

На фіг. 3 представлений принцип створення РЧН та багатоканального інформаційного сигналу на несучих частотах v_n .

На фіг. 4 представлена блок-схема МСПМ.

Запропонований модифікований селектор подовжніх мод виконаний на основі вузькосмугових інтерферометрів Фабрі-Перо, число яких дорівнює числу селектуємих подовжніх мод, який містить в кожному з перших 4-х каналів: оптичний поляризатор випромінювання, пасивну фазову пластинку $\lambda/4$, що повертає вектор E минаючого випромінювання на кут 45° за один прохід, вузькосмуговий інтерферометр Фабрі-Перо, настроєний на сигнал визначеної комбінації мод (частот), оптичний квантовий підсилювач, для підсилення вихідного випромінювання (виділювані пари частот) і допоміжні дзеркала, призначені для каналізації оптичного випромінювання. Після Оп виділеної пари частот v_8, v_2 , послідовно підключені останні N канали, кожний з котрих складений з: Оп випромінювання, пасивної фазової пластинки, вузькосмугового ІФП, настроєного на сигнал однієї конкретної моди (частоти) v_1, \dots, v_n і ОКП, для підсилення вихідного випромінювання.

Робота запропонованого модифікованого селектора подовжніх мод полягає в наступному. На вхід МСПМ надходить одномодове багаточастотне із синхронізацією подовжніх мод лазерне випромінювання. Проходячи перший канал через оптичний поляризатор і пасивну фазову пластинку $\lambda/4$, що повертає вектор E минаючого випромінювання на кут 45° за один прохід, груповий сигнал подовжніх мод надходить на вузькосмуговий інтерферометр Фабрі-Перо, що пропускає першу пару частот v_5, v_4 (фіг. 2, 4), яка підсилюється оптичним квантовим підсилювачем і необхідна для формування першої парціальної діаграми спрямованості, що підфарбована частотою міжмодових биттів Δv_M (фіг. 3): $\Delta v_{54} = v_5 - v_4 = \Delta v_M$.

Частина групового сигналу, що залишилася відбитим дзеркалом ІФП, повертається і довертається фазовою пластинкою ще на кут 45° , та виходить через бічну грань Оп випромінювання і направляється допоміжним дзеркалом у наступний канал, де відбувається виділення другої пари частот (мод $v_9, v_7 = 2\Delta v_M$) аналогічним образом, і т.д. для останніх пар частот: $v_6, v_3 = 3\Delta v_M$, та $v_8, v_2 = 6\Delta v_M$, (фіг. 2 - 4): $\Delta v_{97} = v_9 - v_7 = 2\Delta v_M$, $\Delta v_{63} = v_6 - v_3 = 3\Delta v_M$, $\Delta v_{82} = v_8 - v_2 = 6\Delta v_M$.

Формування N інформаційних каналів (інформаційного оптичного сигналу з подовжніх мод $v_1 \dots v_n$) (фіг. 2 - 4) відбувається наступним чином. Сигнали всіх частот, що залишилися, після виділення пари частот v_8, v_2 - відбиваються. Відбите випромінювання, спектр якого розташований поза рівнем втрат повертається до поляризатора і, будучи ортогонально поляризованим стосовно вихідного, виходить через бічну грань Оп і за допомогою каналізаційного дзеркала направляється в наступний інформаційний канал (перший із N інформаційних каналів) МСПМ. Кожний з N каналів

складається з: оптичного поляризатора випромінювання, пасивної фазової пластинки $\lambda/4$, що повертає вектор Е минаючого випромінювання на кут 45° за один прохід, вузькосмугового інтерферометра Фабри-Перо, настроєного на сигнал визначеної окремої моди (несучої частоти), оптичного квантового підсилювача, для підсилення вихідного випромінювання (виділеної частоти) і допоміжного дзеркала, призначеного для каналізації оптичного випромінювання. У кожному з N каналів відбувається виділення окремої однієї моди (несучої частоти $\nu_1 \dots \nu_n$), що знаходиться вище рівня втрат (фіг. 1, 2). Випромінювання, яке знаходиться біля рівня втрат синхронізованого одномодового багаточастотного спектру лазера-передавача та є невелике по потужності - не використовується. Кількість інформаційних каналів (N) залежить від кількості мод (несучих частот ν_n), які мають необхідні вихідні характеристики для використання.

Частина сигналу, що залишилася після виділення необхідних комбінацій та окремих частот

через допоміжне дзеркало направляється у «ловушку».

Джерела інформації:

1. Патент на корисну модель № 23215, Україна, МІЖ (2006) H04Q1/30. Селектор подовжніх мод для лазерної інформаційно-виміральної системи. /О.В. Коломійцев, Г.В. Альошин, В.В. Баранник та ін. - № и200700070; Заяв. 02.01.2007; опубл. 10.05.2007; Бюл. № 6 - 6 с

2. Патент на корисну модель, № 35476, Україна, H04 Q 1/453. Багатофункціональний селектор подовжніх мод. /О.В. Коломійцев, Г.В. Альошин, В.В. Баранник та ін. - № и200803489; Заяв. 18.03.2008; опубл. 25.09.2008; Бюл. №18-8 с.

3. Декларційний патент України на винахід №65099А, Україна, G01 S 17/42, G01 S 17/66. Модернізований частотно-часовий метод вимірювання параметрів руху літальних апаратів. /О.В. Коломійцев - № 2003054908; Заяв. 29.05.2003; Опубл. 15.03.2004; Бюл. №3 - 8 с.

