



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 117060

(13) U

(51) МПК

H04B 5/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 00488**

(22) Дата подання заявки: **19.01.2017**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **12.06.2017**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **12.06.2017, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):

**Татарінцева Лариса Анатоліївна (UA),
Татарінцев Андрій Леонідович (UA),
Буркацький Валерій Павлович (UA)**

(73) Власник(и):

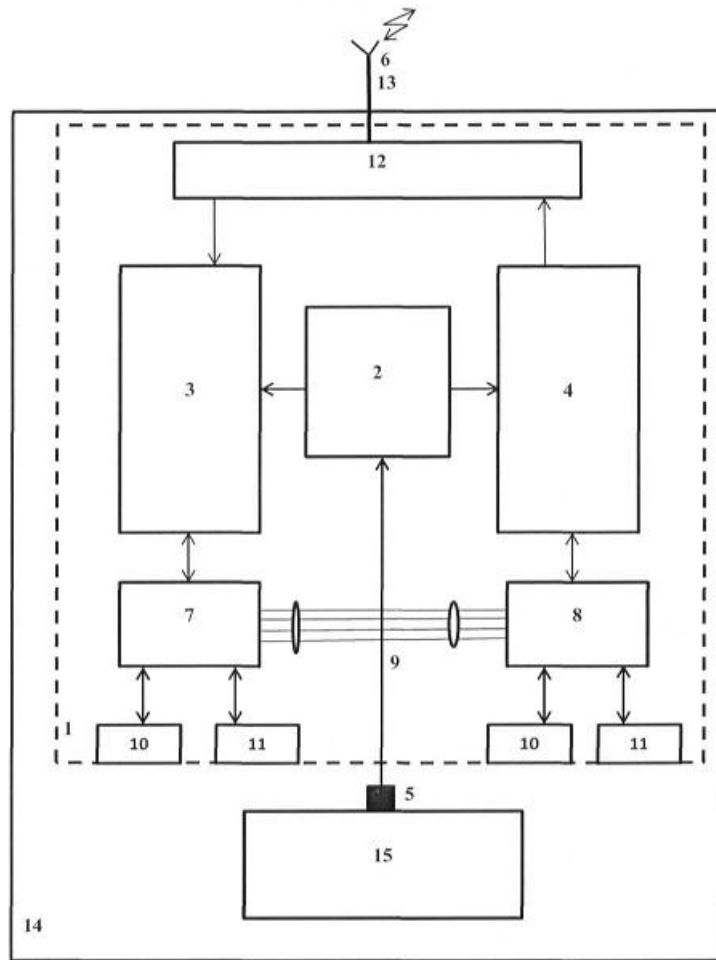
**ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ДОЛЯ І КО. ЛТД",
вул. Курська, 10-а, м. Київ, 03049 (UA)**

(54) МАЛОГАБАРИТНИЙ РЕТРАНСЛЯТОР ДЛЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

(57) Реферат:

Малогабаритний ретранслятор містить приймально-передавальну антену і виконаний у вигляді корпусу, в якому розташований блок живлення, приймальна й передавальна радіостанції, з наявністю назовні корпусу роз'єму для підключення зовнішнього джерела живлення. При цьому ретранслятор виготовлений з можливістю використання для безпілотних літальних апаратів, оснащених внутрішньою системою живлення і з можливістю підключення до неї. При цьому перша з радіостанцій виконана як основний блок приймача, друга виконана як основний блок передавача, кожна з них додатково містить блоки узгодження, пов'язані між собою багатоканальним кабелем, виконаним у вигляді сполучного шлейфа, та оснащені зовні корпусу додатковими інтерфейсними роз'ємами для підключення до них із-зовні кабелів для програмування і контролю працездатності. Блок живлення виготовлений у вигляді спільного малошумного імпульсного перетворювача напруги, поєднаного з роз'ємом для підключення зовнішнього джерела живлення на корпусі, що виконаний із легкого металевго сплаву, та містить поєднаний з обома радіостанціями малогабаритний антенний комутатор, виконаний з можливістю підключення до приймально-передавальної антени через антенно-фідерний тракт.

UA 117060 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі радіозв'язку, а саме до апаратури для ретрансляторів.

Відомий ретранслятор [патент UA № 31488 U H04B 7/00], що містить контейнер із анкером кріплення, приймальний пристрій, пристрій перетворення сигналів, передавальний пристрій, при цьому вихід приймального пристрою з'єднаний із входом пристрою перетворення сигналів, вихід пристрою перетворення сигналів, з'єднаний із входом передавального пристрою, причому приймальний пристрій, пристрій перетворення сигналів та передавальний пристрій, розташовані у контейнері. Ретранслятор додатково містить надувний пристрій, встановлений всередину контейнера, при цьому надувний пристрій містить механізм кріплення і механізм викидання з контейнера.

Така конструкція ретранслятора дозволила дещо підвищити ймовірність входження в зв'язок внаслідок зменшення залежності його роботи від рельєфу місцевості, але повністю цю залежність виключити неможливо, якщо не встановити ретранслятор вище рельєфу, тобто на літальному апараті. До того ж ретранслятор має досить велику масу та потребує більшого підвищення надійності, бо відсутній контроль за його працездатністю.

Відомий ретранслятор [патент UA № 110258 U H04B 5/02], виконаний у вигляді корпусу, в якому розташований блок живлення, приймальна й передавальна радіостанції, виконані з можливістю дистанційного включення або відключення по каналу управління, акумулятор, при цьому всі вищезгадані елементи з'єднані з блоком управління. Ретранслятор додатково містить функціонально пов'язані між собою та блоком управління імпульсний перетворювач напруги, пристрій автоматичного вибору джерела живлення, фільтри, безпосередньо підключені до приймальної й передавальної радіостанцій, а корпус виконаний металевим, ударостійким.

Така конструкція ретранслятора дозволила зменшити енерговитрати при роботі ретранслятора, але ретранслятор має досить велику масу та потребує підвищення надійності, бо відсутній контроль за його працездатністю.

На сучасному етапі розвитку техніки широке застосування знайшли безпілотні літальні апарати, які потребують нових сучасних засобів зв'язку, що працюють за сучасними технологіями. Ці засоби повинні відповідати таким вимогам: мати мінімальну масу, яку можуть переносити безпілотні літальні апарати, працювати в сучасному форматі сигналів, мати можливості швидкого перепрограмування та перевірки працездатності. До того ж повинна бути передбачена можливість використання для роботи зовнішніх джерел живлення.

Найбільш близьким є переносний малогабаритний ретранслятор [патент RU № 50563 H04B 1/034], виконаний у вигляді валізи або кейса, на одній із стулок якого розташований блок живлення, а на другій - одна над іншою приймальна й передавальна радіостанції, виконані з можливістю дистанційного включення або відключення по каналу управління, додаткова радіостанція каналу управління і акумулятор, при цьому всі вищезгадані елементи з'єднані з блоком управління, розташованим на одній із стулок валізи або кейса.

Такий ретранслятор має зменшені габарити завдяки компактності розташування складових елементів в корпусі, але це не зменшує його маси. До того ж, оснащення акумулятором і блоком живлення теж збільшує масу ретранслятора, при цьому не відбувається перевірка працездатності ретранслятора та його перепрограмування.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення ретранслятора для зменшення його маси зі збереженням компактності розташування складових елементів в корпусі, виключення залежності його роботи від рельєфу місцевості з призначенням для безпілотних літальних апаратів, з можливостями швидкого перепрограмування та перевірки працездатності та поліпшеної роботи в сучасному форматі сигналів з використанням зовнішніх джерел живлення.

Поставлена задача вирішується малогабаритним ретранслятором, що містить приймально-передавальну антену, виконаний у вигляді корпусу, в якому розташований блок живлення, приймальна й передавальна радіостанції, з наявністю назовні корпусу роз'єму для підключення зовнішнього джерела живлення.

Згідно з корисною моделлю малогабаритний ретранслятор виготовлений з можливістю використання для безпілотних літальних апаратів, оснащених внутрішньою системою живлення і з можливістю підключення до неї, причому перша з радіостанцій виконана як основний блок приймача, друга виконана як основний блок передавача, при цьому кожна з них додатково містить блоки узгодження, пов'язані між собою багатоканальним кабелем, виконаним у вигляді сполучного шлейфа, та оснащені зовні корпусу додатковими інтерфейсними роз'ємами для підключення до них із-зовні кабелів для програмування і контролю працездатності, а блок живлення виготовлений у вигляді спільного малопотужного імпульсного перетворювача напруги, поєднаного з роз'ємом для підключення зовнішнього джерела живлення на корпусі, що виконаний із легкого металевих сплаву, та містить поєднаний з обома радіостанціями

малогабаритний антенний комутатор, виконаний з можливістю підключення до приймально-передавальної антени через антенно-фідерний тракт.

Краще, коли інтерфейсні роз'єми малогабаритного ретранслятора для підключення до них із-зовні кабелів для програмування і контролю працездатності виконані у вигляді відокремлених роз'ємів для підключення до них із-зовні кабелів для програмування і роз'ємів для підключення до них із-зовні кабелів для контролю працездатності.

Наявність корпусу із легкого металевого сплаву забезпечує збереження ретранслятора від механічних пошкоджень при використанні та зменшення його маси.

Наявність у ретрансляторі імпульсного перетворювача напруги, виконаного з можливістю підключення до зовнішнього джерела живлення через роз'єм на корпусі оптимізує енергопостачання ретранслятора. Це дає змогу підключати його безпосередньо до блока живлення безпілотного літального апарата і не потребує додаткових акумуляторів. Безшумність перетворювача напруги мінімізує перешкоди, поліпшує робочі характеристики ретранслятора.

Виконання радіостанцій у вигляді лише основних блоків мінімізує масу ретранслятора.

Наявність блоків узгодження мінімізує перешкоди, поліпшує робочі характеристики ретранслятора.

Наявність інтерфейсних роз'ємів назовні корпуса для підключення до них із-зовні кабелів для програмування і контролю працездатності ретранслятора підвищує його надійність і варіабельність роботи в сучасному форматі сигналів.

Наявність малогабаритного антенного комутатора, виконаного з можливістю підключення до приймально-передавальної антени через антенно-фідерний тракт, мінімізує перешкоди, поліпшує робочі характеристики ретранслятора в сучасному форматі сигналів.

Корисну модель ілюструють креслення, які пояснюють її суть, але не обмежують дію патенту.

Фіг. 1 - Блок-схема ретранслятора.

Фіг. 2 - Конфігурація TDMA-фрейму в стандарті DMR.

Фіг. 3 - Конфігурація таймслота в стандарті DMR.

Де:

- 1 - корпус;
- 2 - спільний малoshумний імпульсний перетворювач напруги;
- 3 - приймальна радіостанція;
- 4 - передавальна радіостанція;
- 5 - роз'єм для підключення зовнішнього джерела живлення;
- 6 - приймально-передавальна антена;
- 7 - блок узгодження приймальної радіостанції;
- 8 - блок узгодження передавальної радіостанції;
- 9 - сполучний шлейф;
- 10 - інтерфейсні роз'єми для підключення до радіостанцій із-зовні кабелів для контролю працездатності;
- 11 - інтерфейсні роз'єми для підключення до радіостанцій із-зовні кабелів для програмування;
- 12 - малогабаритний антенний комутатор;
- 13 - антенно-фідерний тракт;
- 14 - безпілотний літальний апарат;
- 15 - внутрішня система живлення безпілотних літальних апаратів;
- F - несуча частота, кГц;
- T_0 - часовий інтервал фрейму, мс;
- T_1 - перший часовий інтервал (I таймслот), мс;
- T_2 - другий часовий інтервал (II таймслот), мс;
- T_3 - часовий інтервал затримки між таймслотами, мс.
- T_1 - перший часовий інтервал (I таймслот), мс;
- b_0 - кількість інформації в одному таймслоті, біт;
- T_4 - перший часовий інтервал з корисним навантаженням;
- b_1 - кількість корисної інформації в першому часовому інтервалі, біт;
- T_5 - часовий інтервал синхронізації та сигналіngu, мс;
- b_2 - кількість інформації синхронізації та сигналіngu, біт;
- T_6 - другий часовий інтервал з корисним навантаженням;
- b_3 - кількість корисної інформації у другому часовому інтервалі, біт.
- T_7 - загальний інформаційний часовий інтервал таймслоту.
- T_8, T_9 - часові інтервали затримки першого часового інтервалу (I таймслот), мс.

Малогабаритний ретранслятор (фіг. 1), виконаний у вигляді корпусу 1, в якому розташований блок живлення у вигляді спільного малошумного імпульсного перетворювача напруги 2, приймальна 3 й передавальна радіостанції 4, з наявністю назовні корпусу роз'єму для підключення зовнішнього джерела живлення 5, що містить приймально-передавальну антену 6.

Кожна з радіостанцій містить блоки узгодження 7, 8, пов'язані між собою багатоканальним кабелем, виконаним у вигляді сполучного шлейфа 9 з наявними на корпусі інтерфейсними роз'ємами 10, 11 для підключення до них із-зовні кабелів для програмування і контролю працездатності.

Роботу ретранслятора продемонструємо на прикладі роботи (фіг. 2, 3) конкретного виконання ретранслятора.

Підприємство Д. на основі корисної моделі налагодило випуск малогабаритних ретрансляторів "Либідь К-1РН" масою 0,6 кг для легких безпілотних літальних апаратів, які відповідають вимогам стандарту DMR.

Попередньо малогабаритний ретранслятор після підключення відповідної апаратури до інтерфейсних роз'ємів 10 проходить повну перевірку працездатності, потім після підключення до інтерфейсних роз'ємів 11 проводять програмування ретранслятора.

Приймальна радіостанція 3 через інтерфейсні роз'єми для підключення до радіостанцій із-зовні кабелів для програмування 10 програмується на роботу по прийому сигналів на встановленій несучій частоті F на першому часовому інтервалі T_1 (I таймслот) фрейму T_0 , імплементуються ключі кодування, аутентифікації, передавальна радіостанція 4 програмується через аналогічний інтерфейсний роз'єм 10 на роботу по передачі сигналів також на несучій частоті F , але на другому часовому інтервалі T_2 (II таймслот) фрейму T_0 .

Приймально-передавальну антену 6 підключають до антенного роз'єму антенно-фідерного тракту 13, розміщеного на корпусі 1 ретранслятора, який встановлюють на безпілотний літальний апарат 14. До внутрішньої системи живлення безпілотних літальних апаратів 15 підключають роз'єм 5 для підключення зовнішнього джерела живлення ретранслятора.

Сигнал на першому часовому інтервалі T_1 (I таймслот) фрейму T_0 на несучій частоті F надходить на приймально-передавальну антену 6 і через антенно-фідерний тракт 13 та малогабаритний антенний комутатор 12 потрапляє до першої - приймальної радіостанції 3, далі виділений радіостанцією 3 аудіосигнал надходить до блока узгодження 7 цієї радіостанції. Потім через сполучний шлейф 9 сигнал передається до блока узгодження 8 другої - передавальної радіостанції 4, де обробляється: кодується та владується у другий часовий інтервал T_2 (II таймслот) фрейму T_0 на несучій частоті F і передається на антенний комутатор 12, який направляє сигнал до антенно-фідерного тракту 13 та приймально-передавальної антени 6, яка його випромінює у ефір.

При цьому один часовий TDMA-фрейм T_0 сигналу дорівнює 60.0 мс і розподіляється на два часових інтервали T_1 та T_2 (I та II таймслоти) по 30 мс, які приймаються або передаються з загальним часовим інтервалом затримки T_3 довжиною 2.5 мс.

У свою чергу кожний часовий інтервал T_1 (I таймслот) або T_2 (II таймслот) також поділено на часові інтервали, а саме: перший часовий інтервал з корисним навантаженням T_4 довжиною 11.25 мс з кількістю корисної інформації $b_1=108$ бітів, часовий інтервал синхронізації та сигналіngu T_5 довжиною 5 мс з кількістю інформації синхронізації та сигналіngu $b_2=48$ бітів, другий часовий інтервал з корисним навантаженням T_6 довжиною 11.25 мс з кількістю корисної інформації $b_3=108$ бітів, по краях інтервалів з корисним навантаженням T_4 і T_6 таймслоту знаходяться часові інтервали затримки T_8 та T_9 довжиною по 1.25 мс. В цілому в загальному інформаційному часовому інтервалі T_7 таймслоту довжиною 27.5 мс інформаційне навантаження b_0 складає 254 біти інформації.

Тобто, за перший часовий інтервал T_1 приймальна радіостанція 3 отримує 108 бітів корисної інформації та сервісну інформацію, що забезпечує її синхронізацію та обробку сигналу, в обсязі 48 бітів.

За другий часовий інтервал T_2 , що дорівнює першому за часом та обсягом інформації, відбувається подальша обробка сигналу і на несучій частоті F передача на антенний комутатор 12, який направляє сигнал до антенно-фідерного тракту 13 та приймально-передавальної антени 6, яка його випромінює у ефір.

Ретранслятор "Либідь К-1РН" успішно пройшов всі випробування.

Таким чином, удосконалення ретранслятора зменшує його масу зі збереженням компактності розташування складових елементів в корпусі, з можливостями швидкого перепрограмування та перевірки працездатності та поліпшеної роботи в сучасному форматі сигналів з використанням зовнішніх джерел живлення та одної симплексної частоти і дозволяє

його застосовувати для безпілотних літальних апаратів навіть малої вантажопідйомності, що виключає залежність його ефективної роботи від рельєфу місцевості.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

1. Малогабаритний ретранслятор, що містить приймально-передавальну антену, виконаний у вигляді корпусу, в якому розташований блок живлення, приймальна й передавальна радіостанції, з наявністю назовні корпусу роз'єму для підключення зовнішнього джерела живлення, який **відрізняється** тим, що виготовлений з можливістю використання для безпілотних літальних апаратів, оснащених внутрішньою системою живлення і з можливістю підключення до неї, причому перша з радіостанцій виконана як основний блок приймача, друга виконана як основний блок передавача, при цьому кожна з них додатково містить блоки узгодження, пов'язані між собою багатоканальним кабелем, виконаним у вигляді сполучного шлейфа, та оснащені зовні корпусу додатковими інтерфейсними роз'ємами для підключення до них із-зовні кабелів для програмування і контролю працездатності, а блок живлення виготовлений у вигляді спільного малопотужного імпульсного перетворювача напруги, поєднаного з роз'ємом для підключення зовнішнього джерела живлення на корпусі, що виконаний із легкого металевого сплаву, та містить поєднаний з обома радіостанціями малогабаритний антенний комутатор, виконаний з можливістю підключення до приймально-передавальної антени через антенно-фідерний тракт.

10

15

20

2. Малогабаритний ретранслятор, який **відрізняється** тим, що інтерфейсні роз'єми для підключення до них із-зовні кабелів для програмування і контролю працездатності виконані у вигляді відокремлених роз'ємів для підключення до них із-зовні кабелів для програмування і роз'ємів для підключення до них із-зовні кабелів для контролю працездатності.

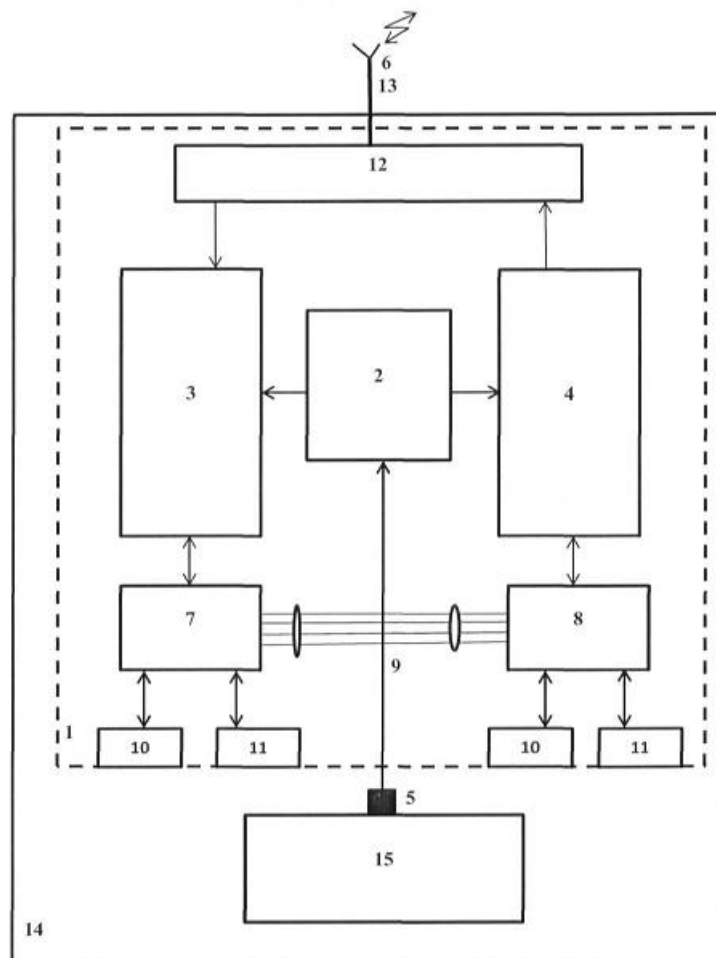
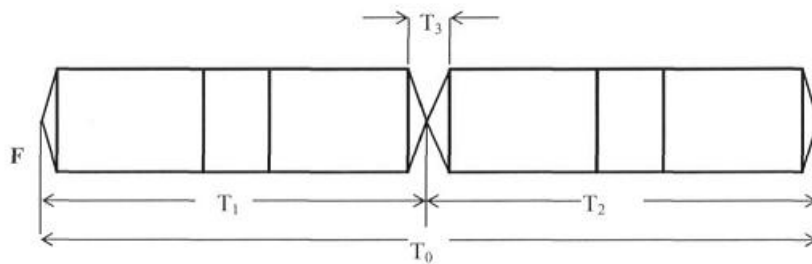
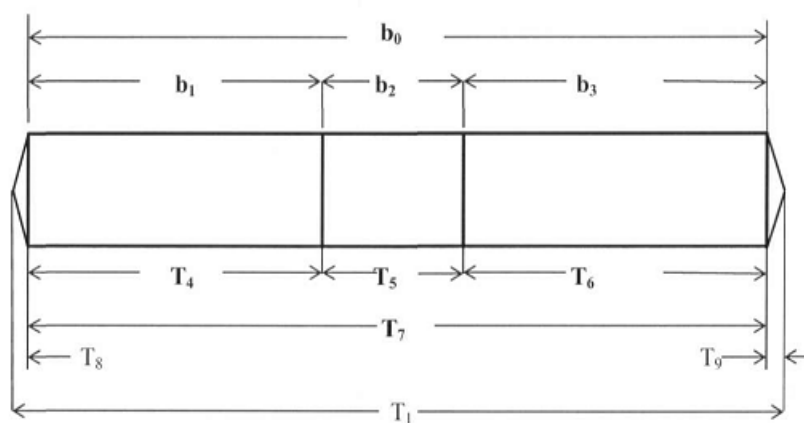


Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601