



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 116712

(13) U

(51) МПК

H04B 7/005 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04W 52/38 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2017 01410	(72) Винахідник(и):	Татарінцева Лариса Анатоліївна (UA), Татарінцев Андрій Леонідович (UA), Буркацький Валерій Павлович (UA)
(22) Дата подання заявки:	15.02.2017	(73) Власник(и):	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ДОЛЯ І КО. ЛТД", вул. Курська, 10-а, м. Київ, 03049 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.05.2017		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.05.2017, Бюл.№ 10		

(54) МАЛОГАБАРИТНИЙ ПОТУЖНИЙ РЕТРАНСЛЯТОР ДЛЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

(57) Реферат:

Малогабаритний потужний ретранслятор для безпілотних літальних апаратів містить приймально-передавальну антену, виконаний у вигляді корпусу, в якому розташовані приймальна й передавальна радіостанції, блок керування, блок живлення, причому всі елементи з'єднані з блоком керування, з наявністю назовні корпусу рознімача для підключення зовнішнього джерела живлення. Виготовлений з можливостями використання для безпілотних літальних апаратів, оснащених внутрішньою системою живлення і рознімачем для підключення до неї. Блок живлення виготовлений у вигляді цифрового емулятора джерела живлення, поєднаного з рознімачем для підключення зовнішнього джерела живлення на корпусі. Блок керування виконаний у вигляді контролера, додатково спорядженого панеллю світлодіодної індикації і рознімачами для підключення із-зовні кабелю для програмування і контролю працездатності, встановлених назовні корпусу, виконаного з наявністю ребер охолодження. Приймальна радіостанція виконана у вигляді основного блока приймача. Передавальна радіостанція виконана у вигляді основного блока передавача, що додатково споряджений тепловим датчиком, поєднані між собою з'єднувальним шлейфом, додатково містить поєднаний з приймальною й передавальною радіостанціями малогабаритний дуплексний фільтр, підключений до приймально-передавальної антени.

UA 116712 U

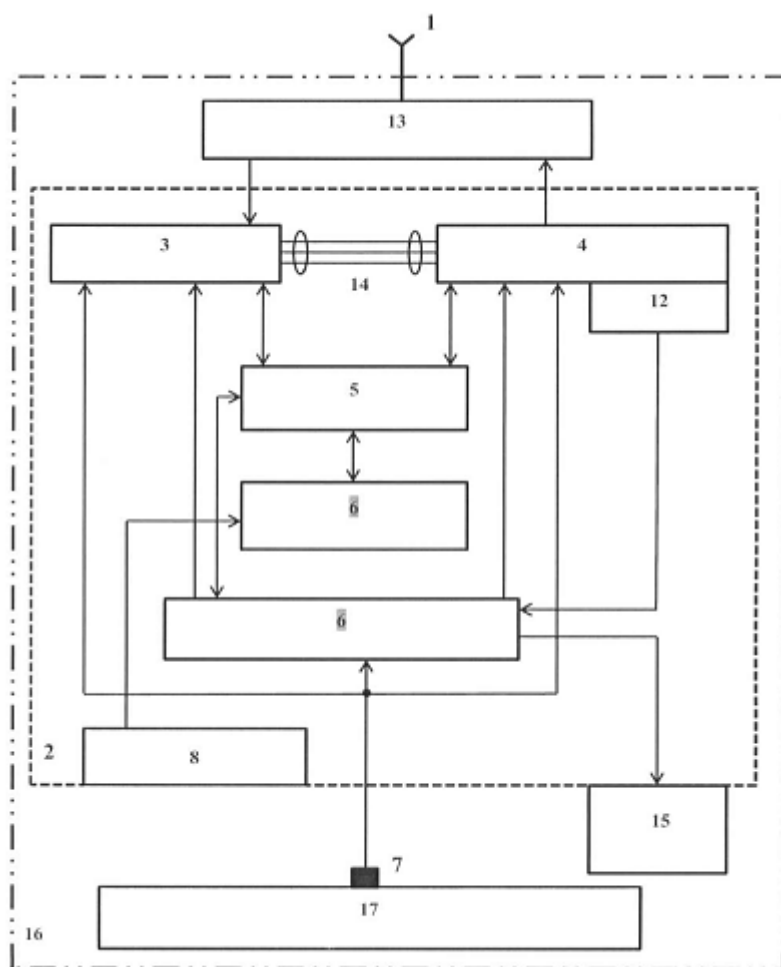


Fig. 1

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. Такий ретранслятор може випромінювати достатньо потужний сигнал, але 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, ретранслятор може випромінювати достатньо потужний сигнал, але має досить велику масу, тому не може використовуватися на безпілотному літальному апараті 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 масу, яку можуть переносити безпілотні літальні апарати, працювати в сучасному форматі сигналів достатньо великої потужності з можливістю її регулювання, що забезпечує потрібну зону покриття, мати можливості швидкого перепрограмування та перевірки працездатності. До того ж повинна бути передбачена можливість використання для роботи зовнішніх джерел живлення.

Найбільш близьким за суттю і конструктивним рішенням є переносний малогабаритний ретранслятор [патент RU №50563 H04B 1/034], виконаний у вигляді валізи або кейса, на одній із ступок 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 ступок валізи або кейса.

Такий ретранслятор має зменшені габарити завдяки компактності розташування складових елементів в корпусі, але це не зменшує його маси. До того ж, спорядження акумулятором і блоком живлення теж збільшує масу ретранслятора, при цьому не відбувається перевірка працездатності ретранслятора та його перепрограмування і не виключена залежність його роботи від рельєфу місцевості, бо не створені умови для випромінювання потужного сигналу.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення ретранслятора для зменшення його маси зі збереженням компактності розташування складових елементів в корпусі та підвищенням потужності, з призначенням для використання на безпілотних літальних апаратах для виключення залежності його роботи від рельєфу місцевості та забезпеченням потрібної зони покриття, з можливостями швидкого перепрограмування та перевірки працездатності і поліпшеної роботи в сучасному форматі сигналів у полу-дуплексному режимі.

Поставлена задача вирішувалась тим, що малогабаритний ретранслятор містить приймально-передавальну антену, виконаний у вигляді корпусу, в якому розташовані приймальна й передавальна радіостанції, блок керування, блок живлення, причому всі елементи з'єднані з блоком керування, з наявністю назовні корпусу рознімача для підключення зовнішнього джерела живлення.

Малогабаритний ретранслятор виготовлений з можливостями використання для безпілотних літальних апаратів, оснащених внутрішньою системою живлення і рознімачем для підключення до неї, блок живлення виготовлений у вигляді цифрового емулятора джерела живлення, поєднаного з рознімачем для підключення зовнішнього джерела живлення на

корпусі, блок керування виконаний у вигляді контролера, додатково спорядженого панеллю світлодіодної індикації і рознімачами для підключення із-зовні кабелів для програмування і контролю працездатності, встановленими назовні корпусу, виконаного з наявністю ребер охолодження.

5 Приймальна радіостанція виконана у вигляді основного блока приймача, передавальна радіостанція виконана у вигляді основного блока передавача, що споряджений тепловим датчиком, і поєднані між собою з'єднувальним шлейфом.

Малогабаритний ретранслятор містить поєднаний з приймальною й передавальною радіостанціями малогабаритний дуплексний фільтр, підключений до приймально-передавальної антени.

10 Краще, коли ретранслятор додатково споряджений вентилятором, встановленим ззовні корпусу.

Краще, коли основний блок приймача і блок керування розміщені на одній платі, основний блок передавача з тепловим датчиком на другій платі.

15 Краще, коли корпус виконаний із легкого металевго сплаву.

Краще, коли передавальна радіостанція виконана як радіостанція потужністю 8-80 Вт.

Наявність корпусу із легкого металевго сплаву з ребрами охолодження забезпечує збереження ретранслятора від механічних пошкоджень та охолодження передавача при використанні.

20 Наявність у ретрансляторі цифрового емулятора джерела живлення, виконаного з можливістю підключення до зовнішнього джерела живлення через рознімач на корпусі дозволяє оптимізувати енергопостачання ретранслятора. Це дає змогу підключати ретранслятор безпосередньо до блока живлення безпілотного літального апарата і не потребує додаткових акумуляторів.

25 Виконання ретранслятора без джерела живлення мінімізує масу ретранслятора.

Виконання передавальної радіостанції у вигляді основного блока передавача, що споряджений тепловим датчиком, мінімізує ризики перегріву передавача і дозволяє підвищити рівень потужності та випромінювати потужні сигнали, що суттєво збільшує зону покриття сигналів.

30 Наявність рознімачів для підключення до них із-зовні кабелів для програмування і контролю працездатності ретранслятора назовні корпусу підвищує його надійність і варіабельність роботи в сучасному форматі сигналів.

Наявність малогабаритного дуплексного фільтра, виконаного з можливістю підключення до приймально-передавальної антени, мінімізує частотні перешкоди сигналів, поліпшує робочі характеристики ретранслятора в сучасному форматі сигналів, забезпечує роботу в полудуплексному режимі.

35 Наявність панелі світлодіодної індикації забезпечує візуалізацію контролю працездатності та подальшої роботи ретранслятора.

Суть корисної моделі пояснюють креслення.

40 Фіг. 1 Блок-схема ретранслятора.

Фіг. 2 Конфігурація TDMA-фрейму в стандарті DMR.

Фіг. 3 Конфігурація таймслота в стандарті DMR.

Де:

1 - приймально-передавальна антена

45 2 - корпус;

3 - приймальна радіостанція;

4 - передавальна радіостанція;

5 - блок керування;

6 - цифровий емулятор джерела живлення;

50 7 - рознімач для підключення зовнішнього джерела живлення;-

8 - панель світлодіодної індикації;

9 - рознімач для підключення із-зовні кабелю для програмування;

10 - рознімач; для підключення із-зовні кабелю для контролю;

11 - ребра охолодження;

55 12- тепловий датчик;

13 - малогабаритний дуплексний фільтр;

14 - з'єднувальний шлейф;

15 - вентилятор охолодження корпусу;

16- безпілотний літальний апарат;

60 17 - внутрішня система живлення безпілотного літального апарата;

F_1 - несуча частота прийому, МГц;

F_2 - несуча частота передачі, МГц;

T_0 - часовий інтервал фрейму, мс;

T_1 - перший часовий інтервал (I таймслот), мс;

5 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;

10 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.

15 T_7 - загальний інформаційний часовий інтервал таймслоту.

T_8, T_9 - часові інтервали затримки першого часового інтервалу (I таймслот), мс.

Малогабаритний ретранслятор містить приймально-передавальну антену 1, виконаний у вигляді корпусу 2, в якому розташовані приймальна 3 й передавальна радіостанції 4, блок керування 5, цифровий емулятор джерела живлення 6, причому всі елементи з'єднані з блоком керування 5, з наявністю назовні корпусу рознімача для підключення зовнішнього джерела живлення 7.

Блок керування споряджений панеллю світлодіодної індикації 8 і рознімачами для підключення із-зовні кабелю для програмування 9 і контролю працездатності 10, встановленими назовні корпусу 2, виконаного з наявністю ребер охолодження 11,

25 Приймальна радіостанція виконана у вигляді основного блока приймача, передавальна радіостанція виконана у вигляді основного блока передавача, що додатково споряджений тепловим датчиком 12,

Малогабаритний ретранслятор містить поєднаний з приймальною 3 й передавальною 4 радіостанціями малогабаритний дуплексний фільтр 13, підключений до приймально-передавальної антени 1. Приймальна 3 і передавальна 4 радіостанції поєднані між собою з'єднувальним шлейфом 14. Малогабаритний ретранслятор може бути додатково споряджений вентилятором 15, встановленим ззовні корпусу 2 на безпілотний літальний апарат 16.

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

35 Підприємство Д. на основі корисної моделі налагодило випуск малогабаритних потужних ретрансляторів "Либідь К-2РН" масою до 5.0 кг для безпілотного літального апарата середньої вантажопід'ємності, які відповідають вимогам стандарту DMR.

Підготовка до роботи відбувається наступним чином.

40 Попередньо малогабаритний потужний ретранслятор після підключення до джерел живлення до рознімачів 9,10 проходить повну перевірку працездатності і відповідне програмування.

45 Приймальна радіостанція 3 програмується на роботу по прийому сигналів на встановленій несучій частоті F_1 на першому і другому часовому інтервалі (T_1 -I таймслот, T_2 -II таймслот) фрейму T_0 , імплементуються ключі аутентифікації, передавальна радіостанція програмується на роботу по передачі сигналів на несучій частоті F_2 також на першому і другому часовому інтервалі (T_2 -I таймслот, T_2 -II таймслот) фрейму T_0

50 Приймально-передавальну антену 1 підключають до антенного рознімача малогабаритного дуплексного фільтра 13. Ретранслятор встановлюють на безпілотний літальний апарат 16. До внутрішньої системи живлення безпілотних літальних апаратів 17 підключають рознімач для підключення зовнішнього джерела живлення 7 до ретранслятора. При потребі встановлюють 15 - вентилятор охолодження корпусу ретранслятора.

55 Сигнал з першої радіомережі на першому часовому інтервалі T_1 (I таймслот) фрейму T_0 на несучій частоті F_1 надходить на приймально-передавальну антену 1 і потрапляє до приймальної радіостанції 3, далі оброблений аудіосигнал або цифрові дані передаються через з'єднувальний шлейф 14 до передавальної радіостанції 4, де перетворюється у сигнал великої потужності і передається на несучій частоті F_2 на малогабаритний дуплексний фільтр 13, який направляє сигнал великої потужності до приймально-передавальної антени 1, яка його випромінює у ефір.

Якщо тепловий датчик 12 виявляє підвищену температуру передавальної радіостанції 4, робота припиняється і поновлюється лише після охолодження передавальної радіостанції 4.

Також мінімізує ризики перегріву наявність вентилятора охолодження 15, що поліпшує всі робочі характеристики ретранслятора.

Через 2.5 мс сигнал з другої радіомережі на другому часовому інтервалі T_2 (другий таймслот) фрейму T_0 на несучій частоті F_1 надходить на приймально-передавальну антену 1 і через малогабаритний дуплексний фільтр 13 потрапляє до приймальної радіостанції 3, далі оброблений приймачем 3 аудіосигнал або цифрові дані передаються до передавальної радіостанції 4, де обробляється, перетворюється на потужний сигнал і передається на несучій частоті F_2 на малогабаритний дуплексний фільтр 13, який направляє сигнал великої потужності до приймально-передавальної антени 1, що випромінює його у ефір.

Таким чином, на одному радіочастотному каналі на частоті прийому F_1 та частоті передачі F_2 забезпечується незалежна робота двох радіомереж.

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 $b_1=108$ біт, часовий інтервал синхронізації та сигналіngu T_5 довжиною 5мс з кількістю інформації синхронізації та сигналіngu $b_2=48$ біт, другий часовий інтервал з корисним навантаженням T_6 довжиною 11.25 мс з кількістю корисної інформації $b_3=108$ біт, 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 приймач 3 отримує від першої радіомережі 108 біт корисної інформації та сервісну інформацію, що забезпечує її синхронізацію обробку сигналу, перетворення на потужний сигнал передавальною радіостанцією 4, в обсязі 48 біт.

За другий часовий інтервал T_2 , що дорівнює першому за часом та обсягом інформації, відбувається аналогічний прийом і обробка сигналу з перетворенням його на потужний сигнал від другої радіомережі і також на несучій частоті F_2 йде передача на дуплексний фільтр 2, який направляє сигнал до приймально-передавальної антени 1, що випромінює його у ефір.

Ретранслятор "Либідь К-2РН" успішно пройшов всі випробування.

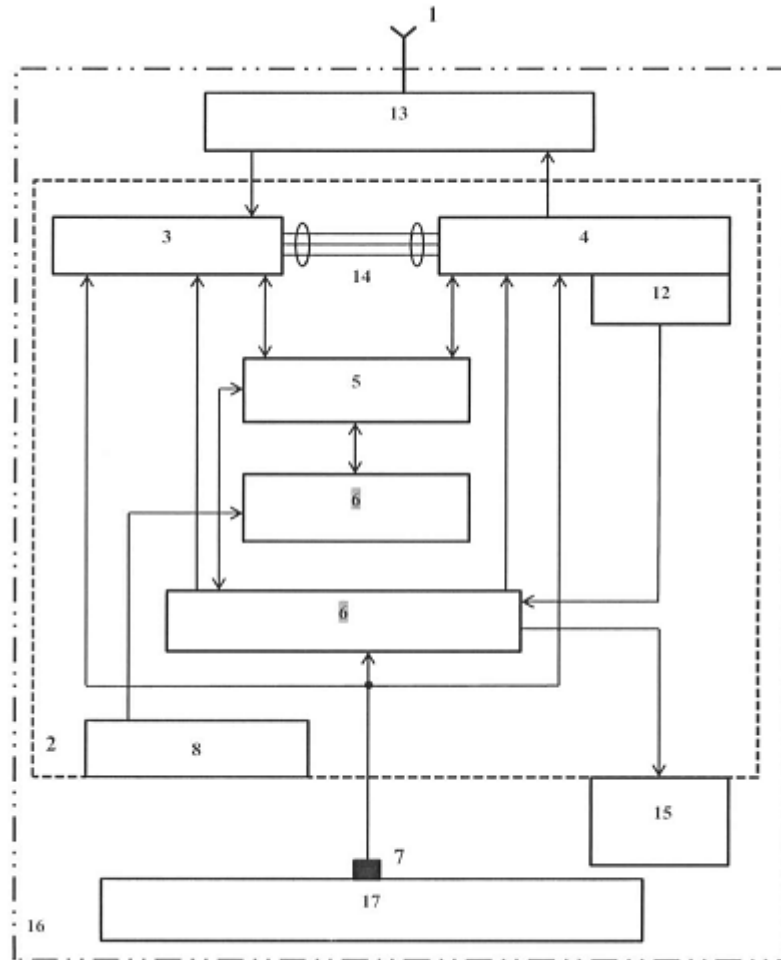
Таким чином, удосконалення ретранслятора призводить до зменшення його маси зі збереженням компактності розташування складових елементів в корпусі та підвищенням потужності, виключення залежності його роботи від рельєфу місцевості та забезпечення потрібної зони покриття, до можливості використання на безпілотних літальних апаратах, з швидким перепрограмуванням та перевіркою працездатності і поліпшеної роботи в сучасному форматі потужних сигналів у полудуплексному режимі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

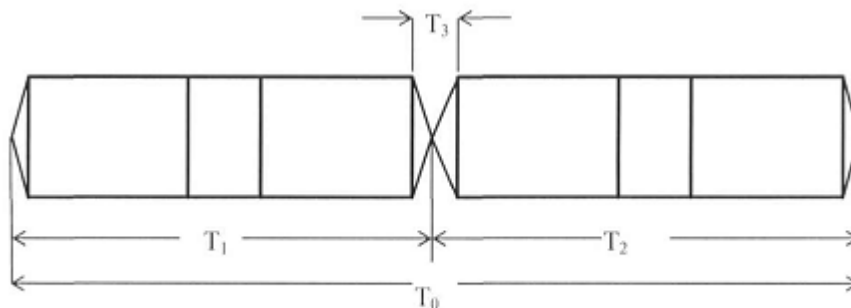
1. Малогабаритний потужний ретранслятор для безпілотних літальних апаратів, що містить приймально-передавальну антену, виконаний у вигляді корпусу, в якому розташовані приймальна й передавальна радіостанції, блок керування, блок живлення, причому всі елементи з'єднані з блоком керування, з наявністю назовні корпусу рознімача для підключення зовнішнього джерела живлення, який **відрізняється** тим, що виготовлений з можливостями використання для безпілотних літальних апаратів, оснащених внутрішньою системою живлення і рознімачем для підключення до неї, блок живлення виготовлений у вигляді цифрового емулятора джерела живлення, поєднаного з рознімачем для підключення зовнішнього джерела живлення на корпусі, блок керування виконаний у вигляді контролера, додатково спорядженого панеллю світлодіодної індикації і рознімачами для підключення із-зовні кабелю для програмування і контролю працездатності, встановлених назовні корпусу, виконаного з наявністю ребер охолодження, приймальна радіостанція, яка виконана у вигляді основного блока приймача, передавальна радіостанція, яка виконана у вигляді основного блока передавача, що додатково споряджений тепловим датчиком, поєднані між собою з'єднувальним шлейфом, додатково містить поєднаний з приймальною й передавальною радіостанціями малогабаритний дуплексний фільтр, підключений до приймально-передавальної антени.

2. Ретранслятор за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково оснащений вентилятором, встановленим ззовні корпусу.

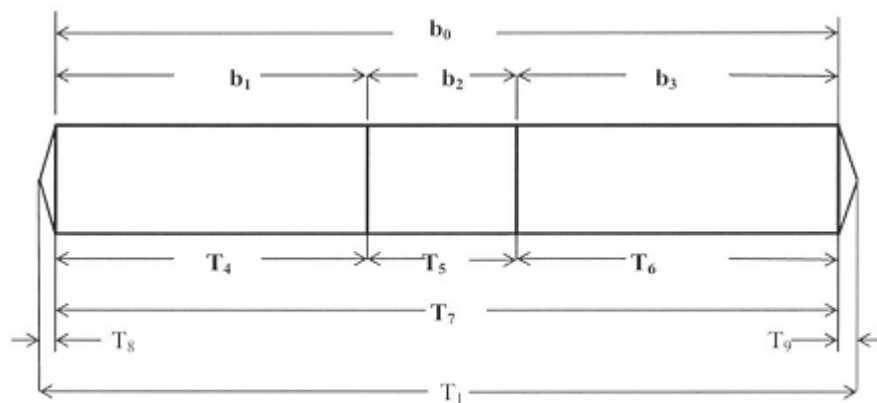
3. Ретранслятор за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що основний блок приймача і блок керування розміщені на одній платі, основний блок передавача з тепловим датчиком на другій платі.
4. Ретранслятор за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що корпус виконаний із легкого металевго сплаву.
5. Ретранслятор за будь-яким з пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що передавальна радіостанція виконана як радіостанція потужністю 8-80 Вт.



Фиг. 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