



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **14005** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
H05K 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

#### (54) МОДУЛЬ

1

(21) u200512441

(22) 23.12.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Воронцов Володимир Георгійович, Антюхов  
Юрій Митрофанович

(73) КАЗЕННЕ ПІДПРИЄМСТВО "НАУКОВО-  
ВИРОБНИЧИЙ КОМПЛЕКС "ІСКРА"

(57) Модуль, що містить герметичний електро- і  
теплопровідний корпус із рознімом та кришками і  
розташованими усередині безкорпусними і корпус-  
ними мікросбірками, які поміщені щонайменше у  
два герметичні екрановані об'єми одна навпроти

2

одної на екранну поверхню тонких друкованих  
плат, приклеєних або припаяних до теплопровід-  
ної і екрануючої перегородки, яка розділяє корпус  
щонайменше на два об'єми, а рознім безпосеред-  
ньо входить виводами у корпус через ізольовані  
діелектриком прохідні трубчасті контакти, який  
**відрізняється** тим, що високочастотні сигнали  
надходять в модуль і виходять з нього через вве-  
дені високочастотні герметичні коаксіальні розні-  
ми, які розташовані на довгих сторонах модуля і  
на найменшій відстані від відповідних контактних  
площадок мікросбірок.

Корисна модель належить до галузі радіоеле-  
ктроніки і може бути використаний у пристроях  
радіотехніки, автоматики, зв'язку й електроніки.

Відомою є герметична конструкція інтеграль-  
ного модуля рамкового типу з двоярусним розта-  
шуванням мікросбірок, розташованих одна проти  
одної і зв'язаних між собою у високочастотних ко-  
лах коаксіальними штирями. Мікросбірки виконані  
на платах і містять, в основному, високочастотні  
кола. Коло живлення і низькочастотні кола викона-  
ні об'ємними навісними провідниками [ОСТ4  
ГО.010.224-82. "Модулі СВЧ інтегральною. Конс-  
труирование", стр.34, чертеж 25]. Модуль гермети-  
зується двома кришками. Рамковий корпус з криш-  
ками відводить тепло від мікросбірок і захищає від  
зовнішніх електромагнітних впливів. Зовнішнє  
приєднання модуля здійснюється у високочастот-  
них колах радіочастотними з'єднувачами типу коа-  
ксіальних рознімань, у колах живлення і низькоча-  
стотних колах - за допомогою низькочастотних  
виводів, які являють собою прохідні контакти, ізо-  
льовані діелектриком і упаяні або вклеєні у корпус  
модуля.

Недоліками цієї конструкції є порівняно мала  
величина потужності, що розсіюється усередині  
мікросбірками, тому що охолодження мікросбірок  
конвекцією газом практично відсутнє, а тепло, що  
виділяється мікросбірками, поширюється кондук-  
цією уздовж площини плат мікросбірок, які мають  
великий тепловий опір, у напрямку до металевого

корпусу, який має малий тепловий опір. Це не до-  
зволяє використовувати конструкцію у пристроях з  
великою потужністю, розсіюваною мікросбірками, і  
з високим рівнем інтеграції. Іншим суттєвим недо-  
ліком є сильний взаємний електромагнітний вплив  
мікросбірок одна на одну, тому що між мікросбір-  
ками, розташованими в різних ярусах, а також між  
мікросбірками в одному ярусі немає екранів, за-  
землених на корпус. Кола живлення і низькочасто-  
тні кола в такій конструкції виконуються об'ємними  
навісними провідниками, розташованими між дво-  
ма ярусами мікросбірок, що посилює взаємний  
вплив мікросбірок у модулі, ускладнює його на-  
строювання і регулювання. При значних механіч-  
них і температурних впливах конструкція модуля  
має недостатню механічну міцність, тому що мік-  
росбірки не мають механічної опори на корпус мо-  
дуля по усій площині плат, а сам корпус рамкового  
типу може деформуватися.

Найбільш близьким по технічній сутності рі-  
шенням є модуль [Патент України №57986 від  
11.06.2002р. "Модуль"], який містить герметичний  
електро- і теплопровідний корпус із розніманням  
та кришками і розташованими усередині мікросбі-  
рками, а безкорпусні мікросбірки поміщені що-  
найменше у два герметичні екрановані об'єми од-  
на навпроти одної на екранну поверхню тонких  
друкованих плат, приклеєних або припаяних до  
теплопровідної і екрануючої перегородки, яка роз-  
діляє корпус щонайменше на два об'єми, а розні-

(19) **UA** (11) **14005** (13) **U**

мання безпосередньо входить виводами у корпус через ізольовані діелектриком прохідні трубчасті контакти.

Недоліком прототипу є взаємний вплив вхідних і вихідних високочастотних сигналів через рознімання. Заземлення контактів рознімання, через які передаються високочастотні сигнали, недостатнє при великих коефіцієнтах підсилення в модулі і при високій межевій частоті (наприклад більш 100МГц).

В основу корисної моделі поставлено задачу виключення взаємного впливу вхідних і вихідних високочастотних сигналів через рознімання в модулі і підвищення робочого діапазону частот в модулі.

Поставлена задача вирішується тим, що у конструкцію модуля, що містить герметичний електро- і теплопровідний корпус із розніманням та кришками і розташованими усередині безкорпусними і корпусними мікрозборками, які поміщені щонайменше у два герметичні екрановані об'єми одна навпроти одної на екранну поверхню тонких друкованих плат, приклеєних або припаяних до теплопровідної і екрануючої перегородки, яка розділяє корпус щонайменше на два об'єми, а рознімання безпосередньо входить виводами у корпус через ізольовані діелектриком прохідні трубчасті контакти, високочастотні сигнали надходять в модуль і виходять з нього через введені високочастотні герметичні коаксіальні рознімання, які розташовані на довгих сторонах модуля і на найменшій відстані від відповідних контактних площадок мікрозборок.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак винаходу і технічним результатом, що досягається, полягає в такому.

Завдяки тому, що високочастотні сигнали надходять в модуль і виходять з нього через введені високочастотні герметичні коаксіальні рознімання, які розташовані на довгих сторонах модуля і на найменшій відстані від відповідних площадок мікрозборок, усувається взаємний вплив вхідних і вихідних високочастотних сигналів через рознімання в модулі підвищується робочий діапазон частот в модулі.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг.1 наведена конструкція модуля, який складається з електро- і теплопровідного корпусу 1, у середній частині якого знаходиться тепло- і електропровідна перегородка, що розділяє модуль принаймні на два об'єми, кожний з яких герметизується кришкою 2.

Мікрозборки 5 установлені на екранну поверхню друкованих плат 6, приклеєних або припаяних до тепло- і електропровідної перегородки корпусу 1 з протилежних боків. Екранні поверхні друкованих плат 6 для поліпшення екранування з'єднуються з корпусом 1 швелерами 7 або іншими подібними елементами. При необхідності на екранну поверхню друкованих плат 6 можуть бути встановлені об'ємні екрани 8, що зменшують вплив мікрозборок одна на одну. На екранній поверхні друкованих плат 6 крім мікрозборок 5 можуть бути встановлені електрорадіоелементи. Високочастотні кола між мікрозборками 5 і всі зв'язки розніман-

ня 3 з мікрозборками 5 і друкованими платами 6, окрім високочастотних кіл, виконані навісними короткими об'ємними провідниками 9, а електричні зв'язки мікрозборок 5 у колах живлення, з низькочастотними та іншими колами у внутрішніх шарах друкованих плат 6, виконані через отвори в друкованих платах 6 за допомогою коротких об'ємних перемичок 10 або іншим чином.

Рознімання 3 безпосередньо входить виводами 4 у внутрішні об'єми корпусу 1 через ізольовані діелектриком прохідні трубчасті контакти 11, установлені на корпусі 1.

Високочастотні кола, які впливають на працю спроможність модуля входять в модуль і виходять з нього через високочастотні герметичні коаксіальні рознімання 12 і з'єднуються з відповідними контактними площадками мікрозборок 5 за допомогою об'ємних провідників 9.

Модуль працює таким чином.

Після установки корпусу 1 у блок або шафу по бічних напрямних, розташованих на корпусі модуля, і підключення модуля за допомогою багатоконтактного врубного рознімання і високочастотних герметичних коаксіальних рознімань 12, у модуль через контакти рознімання 3, високочастотні герметичні коаксіальні рознімання 12, навісні об'ємні провідники 9 надходять живильні напруги, високочастотні та низькочастотні сигнали. Високочастотні сигнали подаються безпосередньо до мікрозборок 5, а низькочастотні сигнали і живильні напруги подаються до відповідних друкованих плат 6 і через отвори в екранній поверхні цих плат 6 з'єднуються з відповідними друкованими провідниками, розташованими у внутрішніх шарах друкарських плат 6. Оскільки друковані провідники плат 6 знаходяться між екранними заземленими площинами друкованих плат та екранованою заземленою перегородкою корпусу 1, виникає велика конструктивна розподілена ємність для кожного друкованого провідника, яка перешкоджає проникненню паразитних високочастотних сигналів у кола живлення та у низькочастотні кола, а також зменшує взаємний вплив розташованих поруч друкованих провідників. Кола живлення і низькочастотні кола мають великий коефіцієнт розгалуження, тому що подаються до всіх мікрозборок 5, а високочастотні сигнали мають малий коефіцієнт розгалуження, тому що в більшості випадків має місце послідовна обробка високочастотних сигналів. Тому більша частина провідників у модулі уміщена у внутрішніх екранованих шарах друкованих плат 6, що виключає наведення паразитних сигналів у колах живлення і у низькочастотних колах. Крім того, наявність двох екрануючих площин для друкованих провідників дозволяє виконати окремі високочастотні кола, які спричиняють сильний вплив на роботу мікрозборок 5, у вигляді ліній з розподіленими параметрами. Виконання усіх високочастотних кіл у модулі між мікрозборками 5 у вигляді ліній з розподіленими параметрами на друкованих платах 6 недоцільне, тому що велика конструктивна ємність на землю призводить до зниження коефіцієнта передачі сигналу й ускладнює друковані плати 6. Тому виправданим є виконання високочастотних кіл між мікрозборками 5 у вигляді навісних корот-

ких об'ємних перемичок 9, які мають малу конструктивну ємність на землю і високий коефіцієнт передачі. Кожна мікροзборка 5 з'єднується з колами живлення, низькочастотними колами і, при необхідності, з окремими високочастотними колами, виконаними у вигляді друкованих провідників у внутрішніх шарах, друкованих плат 6, через отвори в екранних площинах друкованих плат 6 за допомогою об'ємних перемичок 10 або іншим чином, наприклад, за допомогою контактних площадок на торцях плат мікροзборок і з'єднаних друкованими провідниками з лицьовою поверхнею. Оскільки виводи рознімання 3 безпосередньо входять у внутрішні об'єми модуля через прохідні трубчасті контакти 11, це виключає необхідність застосування перехідної друкованої плати, розташованої зовні модуля і підданої зовнішньому електромагнітному впливу. Герметизація виводів рознімання 3 виконується припаюванням або приклеюванням ізоляторів прохідних трубчастих контактів 11 до корпусу 1 і запаюванням або клеюванням виводів у прохідних трубчастих контактах 11.

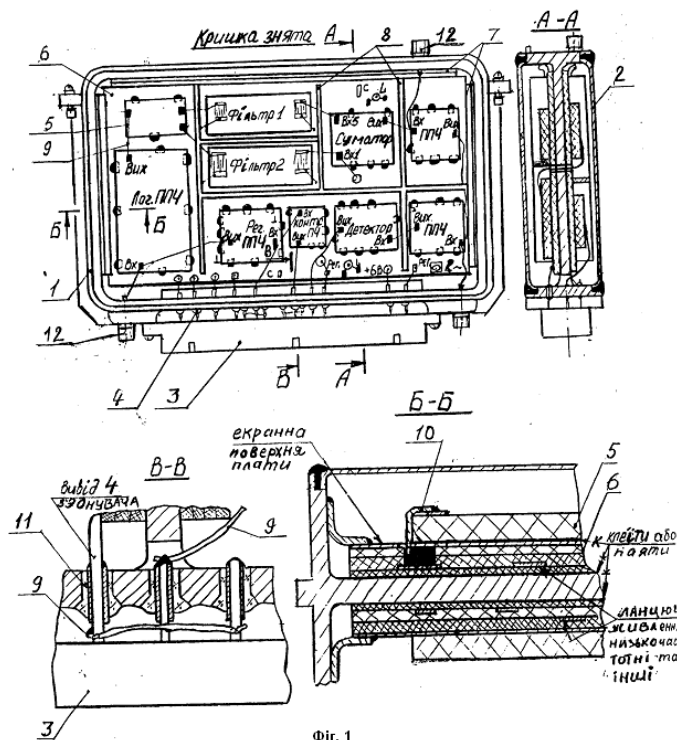
Для усунення взаємного впливу вхідних і вихідних високочастотних сигналів на роботу модуля, високочастотні, герметичні, коаксіальні рознімання 12 розташовані на найбільш короткій відстані від відповідних контактних площадок мікροзборок 5 і

зв'язані з ними короткими об'ємними провідниками 9. Це підвищує стійкість роботи модуля і розширяє діапазон робочих частот (більш 100 МГц).

Використання теплопровідної перегородки, розташованої в середній частині корпусу 1, яка має низький тепловий опір, дозволяє ефективно відводити тепло від мікροзборок 5 кондукцією через друковані плати 6 найкоротшим шляхом. Хоча друковані плати 6 мають більший тепловий опір, ніж теплопровідна перегородка, внаслідок малої товщини плат перепад температур на екранній поверхні плат і на перегородці невеликий і мало впливає на тепловий режим модуля в цілому.

Таким чином, використання не менше двох корисних об'ємів у корпусі 1 модуля, розділених тепло- і електропровідною перегородкою, дозволяє збільшити розсіювану потужність і ступінь інтеграції. Перегородка, розташована в середній частині корпусу 1, збільшує механічну міцність модуля в порівнянні з рамковою конструкцією, яка не має перегородки.

Використання високочастотних герметичних рознімань дозволяє усунути взаємний вплив вхідних і вихідних високочастотних сигналів через рознімання і підвищити робочий діапазон частот в модулі.



Фиг. 1