



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 59339

(13) C2

(51) 7 H04B7/185,7/216

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**(54) ВИСОКОЕФЕКТИВНА СУБОРБІТАЛЬНА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНА СИСТЕМА ТА СПОСІБ СТВОРЕННЯ БЕЗПРОВІДНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ**

1

(21) 98010119  
(22) 07 06 1996  
(24) 15 09 2003  
(86) PCT/US96/10230, 07 06 1996  
(31) 08/488 231  
(32) 07 08 1995  
(33) US  
(46) 15 09 2000, Бюл. № 9, 2003 р  
(72) Селігсон Шервін А., US, Селігсон Скотт, US  
(73) ІНТЕРНЕТНЕЛ МАЛТІ МЕДІА КОРПОРЕЙШН, US  
(56) Aviation Week & Space Technology, 16 November 1992, D A Brown et al, "Balloon technology offers high-altitude applications" US, 5206882, 27 04 1993  
(57) 1 Високоєфективна суборбітальна висотна телекомунікаційна система, що включає множину телекомунікаційних вузлів, згадані вузли розміщені в суборбітальній площині на висоті приблизно від 12 до 35 миль від поверхні Землі, кожний зі згаданих вузлів включає засоби для передачі та прийому широкосмугових, цифрових телекомунікаційних радіосигналів, які модулюють за допомогою технології множинного доступу з кодовим розділенням в широкосмуговому спектрі, і згадані засоби для передачі і прийому згаданих телекомунікаційних радіосигналів, яка відрізняється тим, що крім цього включено множину антен, спроможних забезпечити прийом від джерела відносно слабких телекомунікаційних сигналів, засоби для розшифровки телекомунікаційних сигналів, що їх прийнято від кожної із згаданих антен, так що згаданий вузол може ідентифікувати згадане джерело, і згадані антени та згадані засоби розшифровки виконані зі здатністю збільшити чутливість згаданого вузла, так що він може детектувати та приймати відносно слабкі телекомунікаційні сигнали, так що досягається максимально ефективне використання згаданого спектру без інтерференції  
2 Система за п 1, яка відрізняється тим, що згадана технологія множинного доступу з кодовим розділенням в широкосмуговому спектрі є прямою послідовністю доступу  
3 Система за п 1, яка відрізняється тим, що згадана технологія множинного доступу з кодовим

2

розділенням в широкосмуговому спектрі є частотними стрибками  
4 Система за п 1, яка відрізняється тим, що згаданий безпроводний телекомунікаційний канал має ширину смуги частот, яка дорівнює  $\pm 4,0$  МГц  
5 Система за п 1, яка відрізняється тим, що кожний зі згаданих вузлів є стаціонарним відносно точки свого розміщення на поверхні Землі  
6 Система за п 1, яка відрізняється тим, що згадані засоби для передачі та прийому широкосмугових, цифрових телекомунікаційних радіосигналів в безпроводному телекомунікаційному каналі включають принаймні один передавач і один приймач, та згадані передавач і приймач, що переносять множину дуплексних телекомунікаційних каналів  
7 Система за п 6, яка відрізняється тим, що згаданий передавач є передавачем малої потужності та має малу вагу  
8 Система за п 1, яка відрізняється тим, що вона включає наземно базовану телекомунікаційну мережу та засоби для сполучення згаданої безпроводної, телекомунікаційної мережевої системи зі згаданою наземно базованою телекомунікаційною мережею  
9 Система за п 8, яка відрізняється тим, що згадані засоби для сполучення згаданої безпроводної, телекомунікаційної мережевої системи зі згаданою наземно базованою телекомунікаційною мережею включають перемикачі  
10 Система за п 9, яка відрізняється тим, що згадані перемикачі є цифровими  
11 Система за п 9, яка відрізняється тим, що згадані перемикачі є аналоговими  
12 Система за п 1, яка відрізняється тим, що згадані вузли підтримуються за допомогою аеростатів  
13 Система за п 1, яка відрізняється тим, що згадані безпроводні телекомунікаційні частоти такі ж, як і виділені для наземних телекомунікацій  
14 Система за п 1, яка відрізняється тим, що згадані засоби для передачі і прийому широкосмугових, цифрових телекомунікаційних радіосигналів в безпроводному телекомунікаційному каналі включають принаймні один передавач і один приймач, та згадані передавач і приймач, які переносять

(13) C2

(11) 59339

(19) UA

сять багато симплексних телекомунікаційних каналів

15 Система за п 14, яка відрізняється тим, що згаданий передавач є передавачем малої потужності і має малу вагу

16 Система за п 1, яка відрізняється тим, що згадані засоби для передачі і прийому широкосмугових, цифрових телекомунікаційних радіосигналів в безпроводному телекомунікаційному каналі включають принаймні один передавач і один приймач, та згадані передавач і приймач, які переносять багато напівдуплексних телекомунікаційних каналів

17 Система за п 16, яка відрізняється тим, що згаданий передавач є передавачем малої потужності і має малу вагу

18 Система за п 1, яка відрізняється тим, що згадані безпроводні телекомунікаційні частоти такі ж, як і виділені для орбітальних телекомунікацій

19 Система за п 1, яка відрізняється тим, що згадані безпроводні телекомунікаційні частоти виключно використовуються згаданою телекомунікаційною системою

20 Спосіб створення безпроводних телекомунікацій, за яким встановлюють множину телекомунікаційних вузлів, при цьому згадані вузли утворюють мережу розміщення згаданих вузлів в суборбітальній площині на висоті від 12 до 35 миль над поверхню Землі, провадять забезпечення кожного зі згаданих вузлів засобами для передачі і прийому широкосмугових, цифрових телекомунікаційних радіосигналів в безпроводному телекомунікаційному каналі, забезпечують кожний з згаданих вузлів багатьма антенами, який відрізняється тим, що згадані антени здатні приймати від джерела відносно слабкі телекомунікаційні сигнали, які модулюють за допомогою технології множинного доступу з кодовим розділенням в широкосмуговому спектрі, розшифровують згадані телекомунікаційні сигнали, прийняті кожною з згаданих антен так, що згаданий вузол може ідентифікувати згадане джерело, та забезпечують, щоб згадані антени і згадані засоби розшифровування були спроможні збільшити чутливість згаданих вузлів так, щоб вони могли детектувати і приймати відносно слабкі телекомунікаційні сигнали, при цьому досягається максимально ефективне використання згаданого спектру без інтерференції

21 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що згадана технологія множинного доступу з кодовим розділенням в широкосмуговому спектрі модифікується прямою послідовністю доступу

22 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що згадана технологія множинного доступу з кодовим розділенням в широкосмуговому спектрі модифікується частотними стрибками

23 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що згаданий безпроводний телекомунікаційний канал має ширину смуги частот, яка дорівнює,  $\pm 4,0$  МГц

24 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що кожний зі згаданих вузлів виконують стаціонарним відносно точки свого розміщення на поверхні Землі

25 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що згадана стадія передачі і прийому широкосмугових, цифрових телекомунікаційних радіосигналів в безпроводному телекомунікаційному каналі включає встановлення множини передавачів і приймачів, та перенесення кожним із згаданих передавачів множини дуплексних телекомунікаційних каналів

26 Спосіб за п 25, який відрізняється тим, що згадані передавачі є передавачами малої потужності і мають малу вагу

27 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що включає стадію встановлення наземно базованої телекомунікаційної мережі та сполучення згаданої безпроводної телекомунікаційної мережевої системи зі згаданою наземно базованою телекомунікаційною мережею

28 Спосіб за п 27, який відрізняється тим, що встановлюють перемикачі для сполучення згаданої безпроводної телекомунікаційної мережевої системи зі згаданою наземно базованою телекомунікаційною мережею

29 Спосіб за п 28, який відрізняється тим, що згадані перемикачі є цифровими

30 Спосіб за п 28, який відрізняється тим, що згадані перемикачі є аналоговими

31 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що включає стадію підтримки згаданих вузлів за допомогою аеростатів

32 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що згадані безпроводні телекомунікаційні частоти такі ж, як і виділені для наземних телекомунікацій

33 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що згадана стадія передачі і прийому широкосмугових, цифрових телекомунікаційних радіосигналів в безпроводному телекомунікаційному каналі включає стадію встановлення, принаймні одного передавача і одного приймача, та згадані передавач і приймач переносять багато симплексних телекомунікаційних каналів

34 Спосіб за п 33, який відрізняється тим, що згадані передавачі є передавачами малої потужності і мають малу вагу

35 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що згадана стадія передачі і прийому широкосмугових, цифрових телекомунікаційних радіосигналів в безпроводному телекомунікаційному каналі включає стадію встановлення, принаймні одного передавача і одного приймача, та згадані передавач і приймач переносять багато дуплексних телекомунікаційних каналів

36 Спосіб за п 35, який відрізняється тим, що згадані передавачі є передавачами малої потужності і мають малу вагу

37 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що згадані безпроводні телекомунікаційні частоти такі ж, як і виділені для орбітальних телекомунікацій

38 Спосіб за п 20, який відрізняється тим, що згадані безпроводні телекомунікаційні частоти виключно використовуються згаданою телекомунікаційною системою

Дана патентна заявка є частковим продовженням заявки із серійним номером 08/100 037, від 30 липня 1993 р. під назвою "Суборбітальна висотна телекомунікаційна система"

#### Галузь техніки

Даний винахід відноситься до телекомунікаційної системи, і зокрема до телекомунікаційної системи, що функціонує на суборбітальному рівні та забезпечує більшу продуктивність і ефективність використання телекомунікаційних каналів

#### Рівень техніки

Зростання сотових телекомунікацій призвело до напруженої ситуації щодо можливості промисловості задовільно підтримувати насиченість виниклого телекомунікаційного ефіру. Тому користувачі нинішніх аналогових сотових телекомунікаційних систем виявляють, що їм перед тим, як вийти на зв'язок, потрібно очікувати на звільнення телекомунікаційного каналу. Також має місце ситуація, коли обробці виклику може завадити шум, або один з більш інтенсивних за рівнем сигналу переговорів.

Іноколи виклик може бути перерваний у процесі обробки, якщо одна із сторін переміщується до осередку сотової мережі, що в даний момент не має доступного телекомунікаційного каналу.

В подальшому ця проблема поглибилася тим фактом, що існує лише обмежена кількість частот, призначених для сотового зв'язку. Так що очікується, що ця проблема стане дуже серйозною із поширенням сотових телекомунікацій.

У промисловості опрацьовано декілька поліпшених аналогових та цифрових технологій, що успішно використовують для збільшення кількості каналів зв'язку в межах обмеженого діапазону частот.

Найбільш важливі з цих технологій – множинний доступ із розділенням часу (time division multiple access, TDMA) та множинний доступ із кодовим розділенням (code division multiple access, CDMA).

TDMA є технологією, що має найбільш широке розповсюдження. Вона дозволяє використовувати один канал зв'язку для декількох викликів. Кожний виклик розміщений в окремому дискретному тимчасовому інтервалі циклу телекомунікаційних сигналів, поліпшуючи, таким чином, ефективність CDMA для досягнення необхідної ефективності. Використовує для телекомунікаційних сигналів широку смугу спектру. Розпізнавання викликів здійснюється шляхом накладання розрізняючого "шумового" сигналу, по верху кожного сигналу зв'язку, що забезпечує його диференціацію від інших сигналів в осередку сотового зв'язку. Приймач за допомогою комп'ютера дешифрує накладений "шумовий" сигнал та ідентифікує виклик, після чого локалізує сигнал зв'язку.

"Частотні стрибки" є формою CDMA, що розподіляє виклик по кількох частотах. При цьому для ідентифікації послідовності частот, що використовуються, застосовують код.

Більш того, була виконана робота в аспекті опрацювання о тем, що могли б ідентифікувати слабкі сигнали, що випромінюються одним осередком сотового зв'язку, та відокремлювати їх від

інших сигналів, що випромінюються тим же осередком, так що при об'єднанні їх із технологією цифрового множинного доступу, такою як CDMA, число доступних каналів зв'язку вагомо збільшується.

Спроби збільшити доступність каналів зв'язку також включають спроби зробити осередки меншими та скоротити видатки енергії, необхідної для зв'язку з базовою станцією. Це випливає з факту, що слабкий сигнал має обмежені можливості для підсилення. Таким чином, оскільки його потужність швидко розсіюється, ту ж частоту можна використовувати в межах сусіднього осередку для інших викликів.

Проте для того, щоб забезпечити необхідну кількість осередків, які підтримують великий об'єм Телекомунікацій слід улаштувати дуже багато базових станцій. Деякі експерти оцінюють, що потрібно, принаймні, 100000 осередків для того, щоб охопити густонаселені столичні області у Сполучених Штатах. Кожен осередок потребував би власної стаціонарної антенної башти.

Крім того, зажадалася б незмірне складна комп'ютерна система, що обробляє пересування викликів, по мірі того, як сотові телефони переходять з зони одного осередку до іншого, та яка б керувала повторним використанням частот, призначених для окремих викликів.

Немає певності в тому, що в межах розумних витрат та за прийнятний час.

Проблема може бути вирішена, виходячи з системи, розташованої на поверхні землі. Так, доки типові обмеження, пов'язані з такою системою, такі, як перешкоди на лінії прямої видимості, послаблення сигналу з причини вад відбиття та поглинання, обмеження горизонту, зникаються шляхом зменшення розмірів та збільшенням кількості осередків, географічні, політичні, екологічні і соціальні чинники можуть перешкоджати розміщенню башт антен у певних районах, завдяки цьому роблячи неможливим у цих місцях осередок необхідного розміру.

Супутникова система, де кожний супутник функціонує в якості вузлової базової станції та вносить вклад у створення сотової мережі, позбавлена цих проблем. Однак така система вимагає відносно потужних передавачів, оскільки орбіти супутників зв'язку розміщені приблизно в 22500 милях від поверхні землі. Далі, до тих пір, поки вони не є геосинхронними, вимагається встановити засоби для передачі сигналів від одного супутника до іншого по мірі їхнього проходження над даною точкою поверхні землі. Крім того, як і для наземних вузлів зв'язку, є необхідними засоби передачі при обробці пересувань виклику від одного осередку до іншого.

Крім того, супутникові системи вимагають величезних витрат на запуск, і не підлягають ремонту.

Таким чином, враховуючи вищевикладене, даний винахід пропонує безпроводну телекомунікаційну мережеву систему, що складена з множини телекомунікаційних вузлів, розміщених на суборбітальному рівні. Кожний з вузлів включає засоби для передачі і прийому широкосмугових, цифро-

вих телекомунікаційних радіосигналів по безпроводному каналу зв'язку

Телекомунікаційні сигнали модулюють за допомогою технології множинного доступу з розділенням коду в широкосмуговому спектрі. Засоби передачі і прийому безпроводних цифрових телекомунікаційних сигналів включають множину антен, що пристосовані для прийому відносно слабких телекомунікаційних сигналів від джерела. Забезпечуються засоби для розшифровки телекомунікаційних сигналів, прийнятих від кожної з названих антен, так що вузол спроможний ідентифікувати джерело, і антена та засоби розшифровки здатні збільшити чутливість вузла, так що він спроможний передавати та приймати відносно слабкі телекомунікаційні сигнали, при цьому максимальне використання спектру робить їх придатними для використання в телекомунікаційних сигналах без інтерференції.

#### Опис фігур

Винахід може бути ще краще зрозумілим при розгляді доданих фігур найбільш прийнятною його форми, де показано наступне:

Фігура 1 є схематичним зображенням, що показує телекомунікаційну систему, створену у відповідності з найбільш прийнятною нині формою даного винаходу.

Фігура 2 є схематичним зображенням, що пояснює аспект засобів прийому та розшифровки.

#### Опис прийнятого втілення

На Фіг. 1 зображена Система 1, як вона описана у патентній заявці з серійним № 08/100 037, включає частину 2, що базується на поверхні землі, та частину 3, що базується в повітрі. Повітряна частина 3 може бути розміщена на висоті приблизно від 12 до 35 миль над поверхнею землі.

Наземна частина 2 може включати звичайну телефонну розгалужену мережу 4, яку сполучено з наземними станціями 5, 6 і 7, що мають достатні засоби для дальньої передачі та прийому, такі, як антени 8, 9 і 10. Наземна частина 2 може також включати мобільні телефони добре відомих типів, такі, як сотові телефони, що можуть пересуватись разом з індивідуумами 11 чи транспортними засобами 12. Антени 8, 9 і 10 передають та приймають телекомунікаційні сигнали до і від суборбітальної висотної ретрансляційної станції 13, що розміщена на висоті від 12 до 35 миль над поверхнею землі. Ця висота обрана такою, щоб робота станції не залежала від вад погоди, і, таким чином, ретрансляційна станція не зазнавала б навантажень, пов'язаних з різкою зміною погоди.

Бажано встановити досить множину ретрансляційних станцій 13, кожна з них включає аеростат 14, що підтримує висоту та перебування станції на певному місці над землею поверхнею за допомогою модуля управління 15, що сполучений шляхом антен управління 16 з антеною зв'язку 17 і далі з поверхнею, як це описано в згаданій заявці з серійним № 08/100 037, від 30 липня 1993 р.

Як добре відомо, кожна ретрансляційна станція 13 містить засоби для прийому телефонного телекомунікаційного сигналу від однієї з наземних станцій 6, 7 і 8, індивідуумів 11 і 18 або транспортних засобів 12 і 19, після цього передає прийнятий сигнал іншій наземній станції 6 і 7, індивідуумові

18 або транспортному засобові 19 або безпосередньо, або за допомогою іншої ретрансляційної 25 станції. Встановлений таким чином канал зв'язку може бути симплексним, дуплексним чи напівдуплексним. Лише сигнал повертається до наземно базованої частини 2 системи 1, телекомунікаційний виклик завершується звичайним способом, так, як він був би здійснений наземно базованою кабельною телефонною системою відповідними перемикачами 20, 21 і 22. Перемикачі можуть бути будь-якого типу, що обробляють телекомунікаційні сигнали, включаючи цифрові чи аналогові.

Як добре відомо, кожна з ретрансляційних станцій 13 визначає вузол у телекомунікаційній системі, при цьому кожний вузол визначає "осередок" сотового зв'язку. Бажано, щоб кожний з вузлів включав засоби для передачі і прийому широкосмугових цифрових телекомунікаційних радіосигналів по безпроводному телекомунікаційному каналу. Бажано, щоб телекомунікаційний канал мав смугу частот, ширина якої  $\pm 4$  МГц.

Телекомунікаційний сигнал бажано модулювати за допомогою технології множинного доступу з кодовим розділенням в широкосмуговому спектрі. Щоб зробити максимально ефективним використання доступних частот у порівнянні з тими, що реалізують натеper у CDMA, осередки повинні бути відносно малими, і потужність сигналу, необхідна для здійснення телекомунікаційного зв'язку, повинна бути дуже низькою. Це покращить якість повторного використання частот та зменшить інтерференцію. Проте, зменшена сила сигналу ускладнює визначення базовими станціями його пересування, особливо це стосується сотових телефонів.

Потрібно встановити систему визначення, що включає достатній набір антен 23 і декодерів 24 на кожній з ретрансляційних станцій. Застосовується система визначення типу, подібного до системи просторового визначення, що її описано (FORBES ASAP, 5 06 1995, стор. 125 - 141). Система обробляє сигнал, котрий прийнято від кожної з антен у її наборі. Передавач ідентифікує розшифрований сигнал і його місцезнаходження в осередку сотового зв'язку. Таким чином, як тільки навіть дуже слабкий сигнал, що зазвичай може бути втраченим, приймається системою визначення, його можна розпізнати та обробити для завершення телекомунікаційного зв'язку.

Переваги комбінації CDMA у широкосмуговому спектрі та системи визначення, що включає набір антен, описаний вище, стають ще більш переконливими, завдяки розміщенню на суборбітальному рівні, бо всі ваді як наземної, так і супутникової систем усунені, в той час як їхні переваги, такі як вертикальне підсилення сигналу, зберігаються з одночасним збільшенням використання телекомунікаційного спектру частот. Далі, вимоги щодо потужності сигналу можуть бути знижені, та, відповідно, може бути зменшена вага передавачів у вузлах мережі. На додаток, із застосуванням техніки модуляції може бути також скорочене число передавачів.

Таким чином, у кожному осередку, що визначається окремим вузлом сотового зв'язку, може бути виділено велику кількість телекомунікаційних

каналів без побічних проблем інтерференції, що посилюються від перехідних вад, відбиття, повторного використання однієї частоти та інших

Окрім того, не є потрібними відносно високі вимоги до потужності, що постали би в такій телекомунікаційній системі за умови її базування на супутниках

Припускається, що описана система буде використовувати технологію множинного доступу з кодовим розділенням у широкосмуговому спектрі, що супроводжується технологіями прямої послідовності операцій і/або частотних стрибків

Ще, крім того, поки розміщення частот для телекомунікаційної системи не визначено, слід дійти висновку, що вони можуть бути такі ж самі, як у

наземних або супутникових телекомунікаціях

Ще, крім того, поки розміщення частот для телекомунікаційної системи не визначено, слід дійти висновку, що вони можуть бути такими ж, як і у наземних або супутникових телекомунікаціях. Таким же чином для даного винаходу це стосується частот, що вже використовуються виключно для цілей телекомунікації

Незважаючи на те, що цей винахід описаний стосовно певних форм та конкретних втілень, у відповідності з цим описом фахівцю в даній галузі є очевидними й інші форми втілення даного винаходу. Так що галузь чинності цього винаходу обмежена лише викладеною далі формулою, а не лише наведеним описом

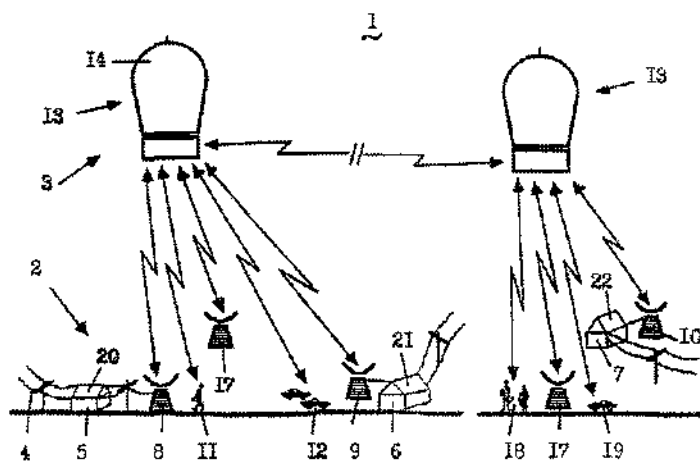


Fig. 1

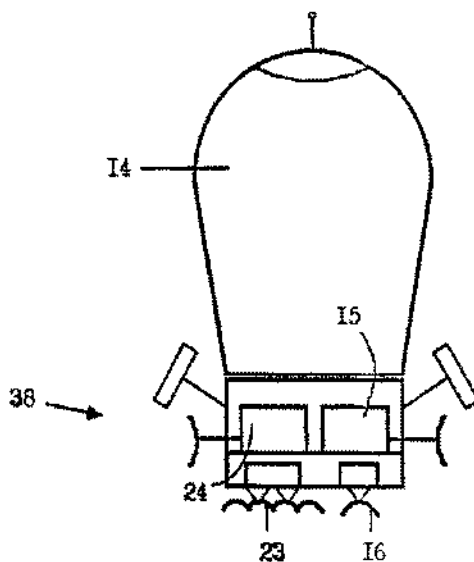


Fig. 2