



УКРАЇНА

(19) UA (11) 83212 (13) C2

(51) МПК (2006)

H04B 7/204

H04Q 7/00

H04Q 7/20

H04L 1/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ТА СИСТЕМА ЗВ'ЯЗКУ

1

2

(21) а200508166

(22) 05.11.2003

(86) РСТ/US03/35256, 05.11.2003

(31) 60/441,577

(32) 21.01.2003

(33) US

(46) 25.06.2008, Бюл.№ 12, 2008 р.

(72) КОРСОН М. СКОТТ, КАПУР САМІР, ЛАРОЯ
РАДЖИВ, ПАРК ВІНСЕНТ

(73) КВЕЛКОММ ФЛЕРІОН ТЕКНОЛОДЖИЗ, ІНК.

(56) US 5103459 A, 07.04.1992

US 6216004 B1, 10.04.2001

US 5978365, 2.11.1999

US 6005855 A, 21.12.1999

US 6381458 B1, 30.04.2002

(57) 1. Спосіб зв'язку, який включає:

використання кінцевого вузла для підтримання роботи з множиною каналів зв'язку, причому один з перших з зазначених каналів зв'язку існує між першим вузлом надання доступу та зазначеним кінцевим вузлом; та

спосіб керування, який використовується в каналах зазначених систем зв'язку з множинним доступом для передачі пакетів даних на вказаний кінцевий вузол в будь-який час.

2. Спосіб за п. 1, в якому вказаний кінцевий вузол здійснює керування тим, який саме з вказаних каналів забезпечення зв'язку з множинним доступом використовується саме зараз, причому зазначений спосіб також включає:

використання вказаного кінцевого вузла з метою здійснення передачі сигналу на вказаний перший вузол надання доступу, щоб забезпечити керування зазначеним першим вузлом надання доступу з метою здійснення передачі пакетів даних на вказаний кінцевий вузол через згаданий перший канал зв'язку.

3. Спосіб за п. 2, причому він також включає:

використання кінцевого вузла з метою забезпечення посилання сигналу на вказаний перший вузол надання доступу, щоб запобігти передачі пакетів даних на вказаний кінцевий вузол через перший канал забезпечення зв'язку як мінімум упродовж найменшого періоду часу, упродовж

якого пакети даних, саме в цей час приймаються вказаним кінцевим вузлом, через зазначений другий канал забезпечення зв'язку.

4. Спосіб за п. 3, в якому вказаний перший та другий канали забезпечення зв'язку обидва знаходяться між першим вузлом надання доступу та кінцевим вузлом, і

в якому вказаний перший вузол надання доступу здійснює передачу пакетів даних на вказаний кінцевий вузол, використовуючи для цього один з вказаних каналів забезпечення зв'язку в будь-який момент часу.

5. Спосіб за п. 3, в якому другий канал зв'язку є каналом забезпечення зв'язку між другим вузлом надання доступу та вказаним кінцевим вузлом, причому зазначений спосіб також включає:

посилання першого потоку пакетів даних, спрямованих на вказаний кінцевий вузол, на перший вузол надання доступу; та

посилання дублікатного потоку пакетів даних на вказаний другий вузол надання доступу, причому зазначений дублікатний потік пакетів даних включає як мінімум один пакет з корисним навантаженням, що є копією того корисного навантаження, яке має щонайменше один пакет у складі вказаного першого потоку даних, і

використання щонайменше одного з вказаних першого та другого вузлів надання доступу з метою відкидання хоча б деяких пакетів даних, спрямованих на зазначений кінцевий вузол.

6. Спосіб за п. 5, в якому під час першого періоду часу пакети даних від вказаного першого потоку передаються на вказаний кінцевий вузол через перший зазначений канал надання зв'язку, а під час другого періоду часу на вказаний кінцевий вузол передаються пакети з другого потоку, причому перший та другий періоди часу є послідовними періодами часу, хоча деякі з пакетів даних, що передаються на вказаний кінцевий вузол упродовж зазначених першого та другого періодів часу, є недублікативними.

7. Спосіб за п. 5, який включає:

використання одного з мережних вузлів, з'єднаного з вказаними першим і другим вузлами з метою

(13) C2

(11) 83212

(19) UA

виконання дублікативного функціонування щодо низки пакетів даних, спрямованих на вказаний кінцевий вузол, щоб генерувати перший і другий потоки даних;

маршрутизацію зазначеного першого потоку пакетів даних на вказаний перший вузол надання доступу; та

маршрутизацію зазначеного другого потоку даних на вказаний другий вузол надання доступу.

8. Спосіб за п. 7, який також включає операцію з використання вказаного кінцевого вузла з метою реконструювання єдиної низки пакетів даних від пакетів, прийнятих через вказані перший та другий канали забезпечення зв'язку, причому ці пакети у складі зазначеної єдиної низки пакетів даних відповідають щонайменше частині відповідної низки пакетів даних, дубльованих задля здійснення генерування згаданого першого та другого потоків пакетів даних.

9. Спосіб за п. 1, в якому керування тим, який саме з множини зазначених каналів ліній зв'язку використовується для передачі пакетів даних на вказаний кінцевий вузол у будь-який фіксований момент часу, здійснюється як функція від якісних вимірів стану каналу зв'язку.

10. Спосіб за п. 9, в якому вказаний кінцевий вузол здійснює керування тим, який саме з множини зазначених каналів забезпечення зв'язку використовується саме зараз для передачі пакетів даних на вказаний кінцевий вузол.

11. Спосіб за п. 1, в якому вказаний кінцевий вузол здійснює вибір того, який саме з множини зазначених каналів забезпечення зв'язку має використовуватися у будь-який фіксований момент часу для передачі пакетів даних на вказаний кінцевий вузол в залежності від якісної інформації про стан каналу.

12. Спосіб за п. 1, в якому вказаний кінцевий вузол здійснює керування тим, який саме з множини зазначених каналів забезпечення зв'язку має використовуватися у будь-який фіксований момент часу шляхом передачі щонайменше одного сигналу керування на вказаний перший вузол надання доступу.

13. Спосіб за п. 12, в якому другий з множини зазначених каналів забезпечення зв'язку розташований між вказаним кінцевим вузлом і другим вузлом надання доступу; та

в якому вказаний кінцевий вузол посилає сигнали керування на щонайменше один вузол надання доступу з метою здійснення керування тим, який з вказаних першого та другого каналів забезпечення зв'язку використовується саме зараз для передачі пакетів даних на вказаний кінцевий вузол.

14. Спосіб за п. 13, в якому вказаний кінцевий вузол посилає сигнали, призначені для керування передачею пакетом даних, на щонайменше два вузли надання доступу, що мають канали зв'язку з вказаним кінцевим вузлом.

15. Спосіб за п. 13, причому цей спосіб також включає:

використання роботи мережного вузла для спрямування продубльованих пакетів даних на вказаний кінцевий вузол, щоб таким чином отримати генерування останнім першого та другого пакетних потоків даних;

передачу зазначеного першого пакетного потоку даних на вказаний перший вузол надання доступу; передачу зазначеного другого пакетного потоку даних на вказаний другий вузол надання доступу; та

використання роботи першого та другого вузлів надання доступу з метою забезпечення відкидання пакетів даних, що передаються на вказаний кінцевий вузол іншим з вказаних двох першого та другого вузлів надання доступу.

16. Спосіб за п. 15, в якому час, необхідний для передачі певного сигналу керування від відповідного кінцевого вузла на перший вузол надання доступу, є меншим, ніж час, необхідний для передачі пакетів даних від вказаного мережного вузла, який здійснює дублювання пакетів даних для посилення їх на перший вузол надання доступу.

17. Спосіб за п. 16, в якому час, необхідний для передачі певного сигналу керування від відповідного кінцевого вузла на другий вузол надання доступу, є меншим, ніж час, необхідний для передачі пакетів даних від вказаного мережного вузла, який здійснює дублювання пакетів даних для посилення їх на другий вузол надання доступу.

18. Спосіб за п. 15, в якому час, необхідний для передачі певного сигналу керування від відповідного кінцевого вузла на перший вузол надання доступу, є меншим, ніж час, необхідний для передачі пакетів даних від вказаного мережного вузла, який здійснює копіювання пакетів даних для посилення їх на вказаний кінцевий вузол.

19. Спосіб за п. 18, в якому час, необхідний для передачі певного сигналу керування від відповідного кінцевого вузла на другий вузол надання доступу, є меншим, ніж час, необхідний для передачі пакетів даних від вказаного мережного вузла, який здійснює дублювання пакетів даних для посилення їх на вказаний кінцевий вузол.

20. Спосіб за п. 2, в якому вказаний вузол надання доступу є базовою станцією.

21. Спосіб за п. 2, в якому вказаний кінцевий вузол є рухомим засобом; і в якому вказана множина каналів забезпечення зв'язку є каналами забезпечення безпроводного зв'язку.

22. Спосіб за п. 21, в якому вказані канали забезпечення зв'язку є каналами забезпечення зв'язку на основі систем зв'язку з ущільненням каналів на основі ортогонально-частотного розділення каналів.

23. Спосіб за п. 21, в якому вказані канали забезпечення зв'язку є каналами систем зв'язку з множинним доступом та кодовим розділенням каналів зв'язку.

24. Спосіб за п. 21, в якому вказаний вузол надання доступу є базовою станцією.

25. Спосіб за п. 7, в якому вказаний мережний вузол є маршрутизатором; в якому вказаний мережний вузол є базовою станцією; та в якому вказаний кінцевий вузол є портативним комп'ютером-ноутбуком.

26. Система зв'язку, що включає:

кінцевий вузол, причому цей вказаний кінцевий вузол має в своєму складі:

засоби для підтримання множини каналів забезпечення зв'язку, причому перший канал з вказаних каналів забезпечення зв'язку розташований між

першим вузлом надання доступу та вказаним кінцевим вузлом; і

засоби для здійснення керування тим, який саме з зазначених каналів забезпечення зв'язку використовується саме зараз з метою передачі пакетів даних на вказаний кінцевий вузол у будь-який фіксований момент часу.

27. Система зв'язку за п. 26, причому вона також включає:

вказаний перший вузол надання доступу; та
другий вузол надання доступу, причому зазначені перший і другий вузли надання доступу є зв'язаними з вказаним кінцевим вузлом через перший та другий канали забезпечення зв'язку, відповідно, а вказаний другий вузол надання доступу має в своєму складі засоби для відкидання пакетів, спрямованих на вказаний кінцевий вузол, як реакція на сигнал керування від вказаного кінцевого вузла, в якому вказується, що пакети даних не повинні бути переданими на вказаний кінцевий вузол.

28. Система зв'язку за п. 27, в якій вказаний перший вузол надання доступу включає засоби для відкидання пакетів даних, спрямованих на вказаний кінцевий вузол, як реакцію на сигнал керування від вказаного кінцевого вузла, в якому вказується-

ся, що пакети даних не повинні бути переданими на вказаний кінцевий вузол.

29. Система зв'язку за п. 28, причому вона також включає:

мережний вузол, з'єднаний зі згаданими першим і другим вузлами надання доступу, причому відповідний мережний вузол має в своєму складі:

засоби для здійснення дублікативного функціонування щодо низки пакетів даних, спрямованих на вказаний кінцевий вузол, з метою генерування першого та другого потоків пакетів даних, причому відповідний другий потік пакетів даних, що включає пакети даних, які мають корисне навантаження, є дублікатами відповідних корисних навантажень щонайменше деяких пакетів даних у складі згаданого першого потоку даних.

30. Система зв'язку за п. 29, в якій вказаний перший вузол надання доступу є першою базовою станцією;

в якій вказаний вузол надання другого доступу є другою базовою станцією;

в якій вказана множина каналів забезпечення зв'язку є безпроводними каналами зв'язку; та

в якій вказаний кінцевий вузол є рухомим засобом.

31. Система зв'язку за п. 30, в якій вказаний мережний вузол є маршрутизатором.

Винахід належить до галузі систем зв'язку та, зокрема, до способів і приладів для макрорознесення прийому даних через низхідну лінію зв'язку в мережах стільникового зв'язку з пакетною комутацією.

В існуючих технічних засобах мереж стільникового зв'язку з множинним доступом на основі кодового рознесення (МДКР = CDMA - code-division multiple access) досягнуто використання технологій, які часто називають "макрорознесенням" при прийомі даних через низхідну лінію зв'язку за рахунок застосування добре відомого механізму "м'якої передачі". В разі використання механізму м'якої передачі велика кількість копій блоків даних для передачі їх через низхідну лінію зв'язку від певного каналного рівня або підрівня керування доступом до середовища зберігання інформації (УДС = MAC-media access control) надсилаються у паралелі з контролерного елемента базової станції, зазвичай розташованого в складі мережі радіодоступу, на трансівери (приймально-передавальні засоби) великої кількості базових станцій, які послідовно здійснюють одночасну передачу відповідних копій блоків даних на пристрій радіозв'язку конкретного користувача або кінцевий пристрій (термінал) системи забезпечення безпроводного зв'язку. В терміналі системи забезпечення безпроводного зв'язку потім використовуються такі способи обробки сигналів, як блочна селекція або м'яке комбінування, а також способи автоматичного запиту повторювання даних (АЗП = ARQ - automatic repeat request), намагаючись таким чином реконструювати чи правильно прийняти відповідні блоки даних, що були передані з контролера певної базової станції. Конструкція такого типу вже вдосконалюється в першу чергу з метою забезпечення використання способів здійснення

прикладних програм для здійснення перемикань схемних кіл, наприклад за допомогою голосу, та не дуже добре підходить для роботи в складі мереж/об'єднаних мереж з пакетною комутацією. Зазначена конструкція також передбачає необхідність дотримання вимог щодо погодженості в часі та синхронізації роботи між відповідними трансіверами базових станцій і/або контролером певної базової станції та трансіверами відповідних базових станцій.

Вказані вимоги є дуже обмежувачими для багатьох технічних засобів, використаних у складі мереж і/або для міжмережного обміну даними з пакетною комутацією. В разі безконтактних мереж/об'єднаних мереж зв'язку з пакетною комутацією, наприклад мереж, оснований на Інтернет-протоколі (ІП = IP - Internet protocol), будь-яка послідовність пакетів між двома кінцевими системами (або ж потік пакетів даних) не потребує проходження через один і той самий тракт певної мережі/об'єднаної мережі зв'язку. У загальному випадку також є бажаним обмежити динаміку того чи іншого конкретного проміжного (інтерфейсного) технічного засобу у складі каналу системи радіозв'язку лише цим інтерфейсним пристроєм, таким чином уможливлючи "просування" корисної інформації від мережного рівня системи забезпечення зв'язку до визначеного кінця певної необхідної інфраструктури.

Технологію Інтернет-протоколу було розроблено з метою уможливити здійснення внутрішнього з'єднання шляхом пакетної комутації однорідної низки мереж зв'язку, побудованих на основі комп'ютеризованих систем. Потенційній внутрішній зв'язок в межах різноманітної низки технічних засобів мережного та каналного рівнів забезпечується через шлюзи (або маршрутизатори), які

здійснюють операції, необхідні для виконання подальшого пересилання того чи іншого пакета. Інформація передається від джерел до кінцевих точок зв'язку у вигляді блоків даних, що називаються датограмами, а розпізнавання джерел та кінцевих точок зв'язку (або головних ЕОМ) відбувається на основі використання адрес фіксованої довжини. Маршрутизація в об'єднаних IP-мережах є за своїм характером безконтактною, і у подібного роду випадку датограми пересилаються все далі й далі за допомогою маршрутизаторів за принципом ретрансляційних пересилань, використовуючи для цього адреси призначення, що включаються до складу відповідної датограми. Кожний з маршрутизаторів приймає рішення щодо здійснення чергового незалежного подальшого ретрансляційного пересилання даних, користуючись для цього своєю власною таблицею внутрішніх подальших відправлень даних. IP також забезпечує виконання фрагментування та перескладання довгих датограм, в разі наявності такої необхідності, з метою передачі даних через мережі зв'язку, розраховані на передачу "малих пакетів". В деяких об'єднаних IP-мережах не існує відносно великої різниці між головними ЕОМ та маршрутизаторами. В таких випадках, коли різниці між зазначеними поняттями не існує, буде використовуватися термін "вузол". Загалом, зберігається одна принципова різниця: в той час як будь-який IP-вузол може здійснювати передачу та прийом датограм, тільки маршрутизатори виконують подальше пересилання датограм.

З'єднання між вузлами у складі будь-якої об'єднаної IP-мережі може забезпечуватися за допомогою як провідних, так і безпроводних засобів забезпечення зв'язку, а також з використанням мережних технологій. Технічними засобами систем забезпечення безпроводного зв'язку та мережних технологій можна скористатися з метою забезпечення з'єднання або безпосередньо між IP-вузлами, що мають проміжні пристрої забезпечення безпроводного зв'язку, або ж через технічні засоби забезпечення не-Інтернет-протокольного безпроводного зв'язку на каналному рівні, як наприклад, точка безпроводного доступу, що служить як місток між тією чи іншою безпроводною місцевою мережею зв'язку (MM3 = LAN - local area network) та MM3 з фіксованим монтажем. За будь-яких умов, фізичний стан каналів, просторові співвідношення та інші фактори сильно впливають на можливість забезпечення фізичної та канално-рівневої зв'язності, через що такого роду зв'язки на рівні каналів виявляються більш динамічними та дозволяють здійснення кращого часового варіювання, ніж це можливо в мережах з фіксованим монтажем.

Перш ніж здійснити передачу датограм між двома пристроями для здійснення безпроводного зв'язку, необхідно забезпечити дієздатний канал зв'язку. Процес забезпечення того чи іншого каналу здійснення безпроводного зв'язку можна розглядати як поступове виконання етапів, можлива черговість виконання яких наводиться нижче.

1. На першому етапі, який можна назвати "синхронізацією на фізичному рівні", пристрої, у загальному випадку, виявляють існування одне одного на основі механізмів фізичного рівня, та

забезпечують взаємну синхронізацію свого функціонування з метою здійснення подальшого зв'язку.

2. На другому етапі, який можна назвати "обмін доступом на фізичному рівні", відповідні пристрої у загальному випадку обмінюються низкою сигналів фізичного рівня або здійснюють керування повідомленнями з метою забезпечення доступу до ресурсів повітряного тракту. По завершенню виконання цього етапу відповідні пристрої можуть здійснювати посилення та прийом повідомлень, призначених для забезпечення керування на каналному рівні.

3. На третьому етапі, який можна назвати "обміном даних на каналному рівні", відповідні пристрої, у загальному випадку, обмінюються низкою повідомлень, призначених для забезпечення керування на каналному рівні. До складу таких повідомлень можуть входити такі завдання, як здійснення розпізнавання, санкціонування, реєстрації та встановлення ключів для шифрувального та дешифрувального обміну даними каналного навантаження ліній зв'язку. Після цього етапу відповідні пристрої можуть надсилати та приймати потік інформації, призначеної для забезпечення керування на рівні мереж, а також інформаційне навантаження (таким чином відповідний канал зв'язку виявляється здатним підтримувати обмін повідомленнями, що стосуються каналного рівня зв'язку, та IP-датограми).

4. На четвертому етапі, який можна назвати "обміном на мережному рівні", відповідні пристрої, у загальному випадку, здійснюють обмін повідомленнями, забезпечують керування на рівні мереж та на вищому рівні. До складу такого роду повідомлень можуть включатися такі завдання, як прийняття рішення щодо адреси, керування доступом на мережному рівні, маршрутизація міжмережного обміну та обговорення питання про якість надання послуг зв'язку. В залежності від специфіки розв'язку подій стосовно мережного/між мережного обміну даними різноманітні види обміну потоками інформаційних даних, призначених для потреб здійснення керування, на цьому четвертому етапі можуть знадобитися до забезпечення підтримки загального трафіку IP-даних (зокрема, трафік даних, який повинен зазнати більш, ніж одне мережне ретрансляційне пересилання).

Зазначте, що деякі обміни повідомленнями можуть безпосередньо або опосередковано включати такі суб'єкти, як сервери для здійснення розпізнавання, санкціонування та виконання підрахунків (PCP = AAA - authentication, authorization and accounting), які не належать до пристроїв безпроводного зв'язку, а також до суб'єктів, до складу яких входять зазначеного роду пристрої (зокрема, на вищезгаданих третьому та четвертому етапах).

Стосовно деяких технічних засобів здійснення безпроводного зв'язку є можливим одночасно забезпечити зв'язність великою кількістю пристроїв систем безпроводного зв'язку з метою отримання цілого ряду переваг щодо технічних характеристик забезпечення зв'язку. За умови існування якогось певного способу забезпечення безпроводного зв'язку, який підтримує велику кількість одночасних під'єднань на каналному рівні, відповідний при-

стрій для забезпечення безпроводного зв'язку може, а може й ні, бути обмеженим лише виконанням функцій передачі чи прийому даних на основі такого під'єднання за один раз. В контексті мереж стільникового зв'язку будь-яка технологія такого роду уможливорює кінцевий пристрій системи забезпечення безпроводного зв'язку підтримувати одночасні під'єднання на каналному рівні до великої кількості базових станцій зв'язку. Стосовно міжмережного IP-обміну даними будь-який IP-вузол безпроводної мережі зв'язку міг би підтримувати одночасні під'єднання на каналному рівні до великої кількості точок доступу або до маршрутизаторів безпроводних систем зв'язку. Таке є можливим навіть за умови, якщо відповідний IP-вузол має лише єдиний пристрій для забезпечення безпроводного зв'язку або мережну інтерфейсну карту (MIK = NIC - network interface card), а значить традиційно мав би лише єдиний IP-інтерфейс. Також можливо розробити єдину MIK, яка підтримує одночасні під'єднання на каналному рівні за допомогою використання великої кількості технічних засобів систем забезпечення безпроводного та мережного зв'язку.

Винахід, описаний тут, забезпечує створення макрорознесення каналів передачі даних при їх передачі через низхідні лінії зв'язку, що входять до складу мереж стільникового систем зв'язку з пакетною комунікацією. Винахід робить можливим здійснювати вибірккову передачу пакетів даних від будь-якої мережі/об'єднаної мережі зв'язку до якогось кінцевого вузла, тобто пристрою чи кінцевого пристрою системи забезпечення безпроводного зв'язку, через низку наявних з'єднань, тобто з'єднань фізичного та/або каналного рівня, на/від кінцевого вузла, через один або більшу кількість вузлів доступу, наприклад, базові станції. Таке технічне вирішення не викликає протиріччя з парадигмою щодо безконтактного здійснення мережі забезпечення зв'язку. Цей новий підхід до питання забезпечення макрорознесення каналів зв'язку для передачі даних через низхідну лінію зв'язку досягнуто, зокрема, у формі декількох різновидів виконань винаходу, що розглядається в цьому документі, шляхом додаткового введення засобів здійснення розмноження та подальшої передачі іновативного селективного пакета даних, які зі стратегічних міркувань знаходяться, або розташовані, усередині відповідної мережі/об'єднаної мережі та зв'язані між собою на базі швидкодійних та "розумних" механізмів забезпечення керування даними та передачі сигналів, підтримуваних згаданим кінцевим вузлом.

Архітектура побудови будь-якої мережі забезпечення стільникового зв'язку, зокрема, є добре прилаштованою для використання цього винаходу, оскільки будь-який кінцевий вузол у загальному випадку є здатним забезпечувати зв'язок з іншими вузлами, наприклад, іншими кінцевими вузлами і/або вузлами сервера прикладної системи, у складі відповідної мережі/об'єднаної мережі через один з низки наявних каналів надання доступу і/або вузлів надання доступу.

Макрорознесення каналів даних в разі їх передачі через низхідні лінії зв'язку може мати важливе значення, коли відповідні під'єднання на ка-

нальному рівні між певним кінцевим вузлом та відповідним вузлом надання доступу, наприклад, каналами надання доступу, підлягають незалежним або частковим варіаціям, скоректованим у часі, стосовно тривалості сигналу та перешкод прийому. Цей винахід забезпечує макрорознесення в низхідній лінії зв'язку за рахунок того, що кінцевий вузол стає здатним до динамічного вибору для використання відповідної низхідної лінії зв'язку з-поміж цілого ряду наявних каналів надання доступу, наприклад, на основі по пакетного принципу, з оглядом на основні характеристики стану каналу зв'язку, наявність ресурсів повітряного зв'язку і/або існування якихось інших обмежень. Цей винахід покращує надійність та ефективність зв'язку, загальне використання ресурсів ліній повітряного зв'язку та якість обслуговування даних, забезпечуваної кінцевим вузлом.

Численну кількість інших особливостей, переваг та варіантів здійснення цього винаходу буде висвітлено в процесі детального обговорення винаходу, представленого далі.

На Фіг.1 представлена схема мережі забезпечення типового варіанту виконання системи зв'язку, в якій може застосовуватися цей винахід.

На Фіг.2 представлений типовий варіант здійснення кінцевого вузла, виконаного відповідно до цього винаходу.

На Фіг.3 представлений типовий варіант виконання вузла надання доступу, здійсненого відповідно до цього винаходу.

На Фіг.4 показаний потік пакетів, призначений для якогось кінцевого вузла, що є під'єднаним лише до одного вузла доступу, як базис для здійснення порівняння, причому Фіг.4 є першою фігурою з цілої низки з п'яти фігур (з 4-ої до 8-ої), на яких проілюстровано різні способи функціонування та передачі сигналів відповідно до цього винаходу в контексті Фіг.1 з типовим варіантом здійснення системи зв'язку.

На Фіг.5 показані передача сигналів та виконання операцій з розмноження потоку пакетів, призначених для кінцевого вузла, що є під'єднаним до великої кількості вузлів надання доступу, відповідно до першого типового варіанту виконання цього винаходу.

На Фіг.6 показано передачу сигналів та виконання операцій, зв'язаних з комутацією між розмноженими потоками пакетів даних, призначеними для якогось кінцевого вузла, з'єднаного з великою кількістю вузлів надання доступу, відповідно до першого типового варіанту виконання цього винаходу.

На Фіг.7 показано передачу сигналів та виконання операцій, зв'язаних з розмноженням якогось потоку пакетів даних, призначеного для якогось кінцевого вузла, який є під'єднаним до вузлів великої кількості вузлів надання доступу, відповідно до другого типового варіанту виконання цього винаходу.

На Фіг.8 показано передачу сигналів та виконання операцій, зв'язаних з комутацією розмножених потоків пакетів даних, призначених для якогось кінцевого вузла, який є під'єднаним до великої кількості вузлів надання доступу, відповідно до

другого типового варіанту виконання цього винаходу.

На Фіг.1 показаний типовий варіант виконання системи зв'язку 100, наприклад, якоїсь мережі забезпечення стільникового зв'язку, в якій може використовуватися цей винахід. До складу типового варіанту виконання системи зв'язку 100 входить велика кількість вузлів, зв'язаних між собою за допомогою каналів забезпечення зв'язку. Вузли у типовому варіанті виконання системи зв'язку 100 можуть здійснювати обмін інформацією за допомогою сигналів, наприклад, повідомлень, на основі протоколів зв'язку, наприклад, IP. Лінії зв'язку системи забезпечення зв'язку 100 можна виконати, наприклад, за допомогою проводів, оптоволоконних кабелів і/або технічних засобів забезпечення безпроводних ліній зв'язку. Типовий варіант виконання системи зв'язку 100 складається з великої кількості кінцевих вузлів 134, 136, 144, 146, 154, 156, які забезпечують надання доступу до відповідної системи зв'язку через велику кількість вузлів 130, 140, 150. Кінцеві вузли 134, 136, 144, 146, 154, 156 можуть бути, скажімо, пристроями або кінцевими пристроями системи безпроводного зв'язку, а вузли надання доступу 130, 140, 150 можуть бути, наприклад, маршрутизаторами доступу до систем безпроводного зв'язку або ж базовими станціями. Типовий варіант виконання системи зв'язку 100 також має у своєму складі чимало інших вузлів, потреба в яких може виникнути для забезпечення міжзв'язності або для створення спеціального обслуговування чи здійснення спеціальних функцій. Зокрема, у складі зазначеного типового варіанту здійснення системи зв'язку 100 є вузол рухомого носія 108, наприклад, вузол початкового рухомого IP-носія, який може знадобитися для підтримки мобільності кінцевих вузлів між вузлами надання доступу, вузол 106 сервера забезпечення сеансу передачі сигналів, наприклад, проху-сервер (брандмауер) на основі стандартного протоколу сполучення (СПС = SIP – standard interface protocol), потреба в якому може виникнути для забезпечення підтримки встановлення та налагодження сеансів зв'язку між кінцевими вузлами, та вузол 104 серверу прикладних програм, наприклад, мультимедійний сервер, який може знадобитися для підтримки специфічних послуг прикладного рівня.

На Фіг.1 з типовим варіантом виконання системи зв'язку 100 зображено мережу 102, до складу якої входить вузол 104 сервера прикладних програм, вузол 106 сервера забезпечення сеансів зв'язку та вузол 108 рухомого носія, кожний з яких під'єднаний до проміжного мережного вузла 110 за допомогою відповідної лінії мережного зв'язку 105, 107 та 109. Проміжний мережний вузол 110 у складі мережі 102 забезпечує також можливість внутрішньої зв'язності з мережними вузлами, що є зовнішніми по відношенню до мережі 102, за допомогою мережної лінії зв'язку 111. Мережна лінія зв'язку 111 під'єднана до ще одного проміжного мережного вузла 112, який забезпечує подальшу під'єднаність до великої кількості вузлів доступу 130, 140 та 150 відповідно через мережні лінії зв'язку 131, 141 та 151.

Кожний з вузлів доступу 130, 140 та 150 представлений як такі, що забезпечують зв'язність з численною кількістю з N кінцевих вузлів (134, 136), (144, 146) та (154, 156) через відповідні лінії надання доступу (135, 137), (145, 147) та (155, 157). В складі типового варіанту виконання системи зв'язку 100 кожний з вузлів доступу 130, 140 та 150 представлено як такий, для якого з метою забезпечення надання доступу використовується безпроводна технологія, наприклад, безпроводні лінії зв'язку для надання доступу. Будь-яка зона радіопокриття, наприклад, стільники 138, 148, 158 системи стільникового зв'язку, що стосуються відповідно кожного з вузлів надання доступу 130, 140, 150, представлено у колі, яке охоплює відповідний вузол надання доступу.

Потім зазначений типовий варіант здійснення системи зв'язку 100 послідовно використовується як базис для опису того чи іншого виконання цього винаходу. До альтернативних виконань цього винаходу включаються різні мережні топології, де кількість та тип мережних вузлів, кількість та тип ліній зв'язку, а також внутрішня зв'язність між вузлами може відрізнитися від того, що було використано в складі типового варіанту виконання системи зв'язку 100, зображеного на Фіг.1.

Згідно з цим винаходом реалізація підтримки макрорознесення даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку в складі типового варіанту виконання системи зв'язку 100 є можливою завдяки наступним функціональним складовим.

1. Пристрою для селективного розмноження пакета даних (ПСПП = SPRA - selective packet replication agent): цей ПСПП забезпечує підтримку селективного розмноження потоку пакетів даних і спрямуванню відповідно розмножених потоків даних уздовж окремих траєкторій зв'язку, наприклад, шляхом тунелювання вказаних розмножених потоків даних, до різних проміжних вузлів, вздовж загального маршруту слідування до кінцевої точки призначення передачі даних.

2. Пристрою для подальшої передачі селективного пакета даних (ПППСП = SPFA - selective packet forwarding agent): цей ПППСП забезпечує підтримку селективної подальшої передачі, буферизації або ж подальшого відкидання пакетів даних, що не належать до якогось певного потоку даних.

В різних варіантах виконання цього винаходу вищезазначені функціональні складові винаходу можуть бути розташованими або розміщеними в різних точках, або ж усередині різних вузлів, у відповідній мережі. В деяких варіантах виконання цього винаходу як функціональна складова ПСПП, так і функціональна складова ПППСП, можуть бути розташованими, або ж комбінованими, в межах одного й того самого мережного вузла. Стосовно будь-якого пакетного потоку даних або групи пакетних потоків даних, на шляху до своєї кінцевої точки, призначеної для їх передачі, будь-яка точка, наприклад, вузол, у якому відбувається розмноження пакетів за допомогою ПСПП, називається точкою розмноження селективного пакета даних (ТСПП = SPRP - selective packet replication point). Аналогічним чином, точка, наприклад, вузол, в якому пакети даних, що входять до складу якогось

пакетного потоку даних, селективно надсилаються далі в напрямку передачі, буферуються і/або відкидаються тим чи іншим ПППСП, називається точкою подальшої передачі селективного пакета даних (ТППСП = SPFP - selective packet forwarding point). У загальному випадку, може існувати велика кількість ТРСП і ТППСП, які негативно впливають на той чи інший окремий пакет даних або групу пакетних потоків даних на шляху до окремої кінцевої точки свого призначення передачі даних. Також, оскільки ПСРП і ПППСП можуть бути розташованими, або ж комбінованими, в межах одного й того самого мережного вузла, то стосовно будь-якого вузла такого роду можливо мати для будь-якого пакетного потоку даних або ж будь-якої групи пакетних потоків даних як якусь ТРСП, так і якусь ТППСП.

На Фіг.2 детально проілюстрований типовий варіант здійснення кінцевого вузла 200, виконаного відповідно до цього винаходу. Типовий варіант здійснення кінцевого вузла 200, зображений на Фіг.2, є по собі детальним представленням пристрою, який можна використовувати як який-небудь один з кінцевих вузлів 134, 136, 144, 146, 154, 156, зображених на Фіг.1. В разі виконання типового варіанта здійснення цього винаходу згідно Фіг.2 кінцевий вузол 200 складається з процесора 204, інтерфейсу 230 системи безпроводного зв'язку, вхідного/вихідного інтерфейсу 240 користувача та пам'яті 210, що з'єднуються разом через шину 206. Відповідним чином, за допомогою шини 206 різні складові кінцевого вузла 200 можуть здійснювати обмін інформацією, сигналами та даними. Елементи 204, 206, 210, 230, 240 у складі кінцевого вузла 200 розташовані усередині корпусу 202.

Інтерфейс 230 системи безпроводного зв'язку забезпечує існування механізму, за допомогою якого внутрішні елементи вказаного кінцевого вузла 200 можуть здійснювати надсилання та прийом сигналів на та з зовнішніх пристроїв і мережних вузлів, наприклад, вузлів надання доступу. До складу інтерфейсу 230 системи забезпечення безпроводного зв'язку входять, наприклад, схема приймача 232 з відповідною приймальною антенною 236 і схема передавача 234 з відповідною передавальною антенною 238, що використовуються з метою забезпечення з'єднання між кінцевим вузлом 200 та іншими мережними вузлами, наприклад, через канали забезпечення безпроводного зв'язку. Вказаний кінцевий вузол 200 здатен надсилати та приймати сигнали керування та трафік даних через інтерфейс 230 безпроводної системи зв'язку на або з великої кількості інших вузлів, наприклад, вузлів надання доступу, одночасно. У деяких варіантах виконаннях цього винаходу до складу інтерфейсу 230 безпроводної системи зв'язку входить велика кількість вузько смугових трансиверів.

Типовий варіант виконання кінцевого вузла 200 також має в своєму складі вхідний пристрій користувача 242, наприклад, клавішну панель, і вихідний пристрій користувача 244, наприклад, дисплей, під'єднані до шини 206 через вхідний/вихідний інтерфейс користувача 240. Таким чином, вхідний/вихідний пристрої користувача 242,

244 можуть обмінюватися інформацією, сигналами та даними з іншими складовими елементами кінцевого вузла 200 через вхідний/вихідний інтерфейс користувача 240 та шину 206. Вхідний/вихідний інтерфейс користувача 240 та відповідні пристрої 242, 244 забезпечують існування механізму, за допомогою якого будь-який користувач може працювати з кінцевим вузлом 200 з метою остаточного виконання певних завдань. Зокрема, вхідний пристрій користувача 242 та вихідний пристрій користувача 244 забезпечують виконання функції, що дозволяє будь-якому користувачеві здійснювати керування кінцевим вузлом 200 та додатковими прикладними засобами, наприклад, модулями, програмами, маршрутами і/або функціями, які виконуються в пам'яті 210 з зазначеного кінцевого вузла 200.

Процесор 204, керування яким здійснюється різними модулями, наприклад, маршрутами, входить до складу пам'яті 210 і здійснює функціонування кінцевого вузла 200 з метою виконання різноманітних завдань з передачі та обробки сигналів, як про це говорилося вище. Модулі у складі пам'яті 210 працюють за умови їх запуску чи після надходження запитів від інших модулів. Модулі, в разі їх використання, можуть здійснювати обмін даними, інформацією та сигналами. Модулі, коли вони задіяні, можуть також забезпечувати спільне використання даних та інформації, що обробляються. У випадку варіанта виконання цього винаходу, представленого на Фіг.2, кінцевий вузол 200 цього винаходу має в своєму складі модуль 212 для керування макрорознесенням даних при передачі їх через низхідну лінію зв'язку та блок даних 214 для керування макрорознесенням даних при передачі їх через низхідну лінію зв'язку.

Модуль 212, призначений для керування макрорознесенням даних при передачі їх через низхідну лінію зв'язку, забезпечує керування функціонуванням кінцевого вузла 200, зв'язаного з розмноженням пакетних потоків даних, що передаються через низхідну лінію зв'язку, та з забезпеченням комутації між великою кількістю потоків пакетних даних, розмножених в низхідній лінії зв'язку, коли кінцевий вузол 200 має велику кількість одночасних під'єднань на каналному рівні, наприклад, каналів надання доступу, до одного чи більшої кількості вузлів надання доступу. Необхідно наголосити на тому, що будь-який кінцевий вузол може мати одночасні під'єднання на каналному рівні в двох чи в більшій кількості стільників/секторів стільникового зв'язку, підтримуваних одним і тим самим вузлом надання доступу, або ж різними вузлами надання доступу. Зокрема, модуль 212, призначений для забезпечення керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку, здійснює керування обробкою сигналів, які стосуються моніторингу конкретного стану під'єднань на каналному рівні, оцінки відносних технічних характеристик чи якості наявних під'єднань на каналному рівні та надсилання/прийому сигналів, наприклад, повідомлень, з метою забезпечення координування селективного розмноження пакетних потоків даних для передачі їх через низхідну лінію зв'язку, за допомогою низки ПСРП, а також з метою забезпечення селективно-

го подальшого пересилання пакетних потоків даних за допомогою низки ПППСП. Дані 214 для керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку складаються, наприклад, з параметрів, інформації про статус і/або інших відомостей, які стосуються здійснення керування забезпеченням макрорознесення даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку. Зокрема, дані 214, призначені для забезпечення керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку, можуть включати конфігураційну інформацію (наприклад, відомості про максимальну кількість одночасних під'єднань, яка підтримується або обмежується на частотній основі стосовно забезпечення комутації даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку) та експлуатаційну інформацію (наприклад, відомості про поточний стан щодо процесу обробки сигналів, статус відкладення відповіді на сигнал тощо). Модуль 212, призначений для забезпечення керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку, може допускати і/або модифікувати дані 214, призначені для забезпечення керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку.

На Фіг.3 детально проілюстровано типовий варіант здійснення вузла надання доступу 300, виконаного відповідно до цього винаходу. Типовий варіант здійснення вузла доступу 300, зображений на Фіг.3, детально представляє пристрій, який можна використовувати як один з відповідних вузлів надання доступу 130, 140, 150, представлених на Фіг.1. В разі виконання типового варіанту цього винаходу згідно Фіг.3 вузол надання доступу 300 складається з процесора 304, мережного/міжмережного інтерфейсу 320, інтерфейсу 330 системи забезпечення безпроводного зв'язку та пам'яті 320, що разом сполучаються через шину 306. Відповідним чином, через шину 306 різні елементи вузла надання доступу 300 можуть здійснювати обмін інформацією, сигналами та даними. Елементи 304, 306, 310, 320, 330 у складі вузла надання доступу 300 розташовані усередині корпусу 302.

Інтерфейс мережного/міжмережного зв'язку 320 забезпечує існування механізму, на основі якого внутрішні елементи вузла доступу 300 можуть здійснювати передачу та прийом сигналів на та з зовнішніх пристроїв і мережних вузлів. До складу вказаного мережного/міжмережного інтерфейсу 320 входить схема приймача 322 та схема передавача 324, які використовуються для забезпечення під'єднання вузла 300 до інших мережних вузлів, наприклад, через лінії зв'язку з мідних провідників або ж через волоконно-оптичні лінії зв'язку. Інтерфейс 330 системи забезпечення безпроводного зв'язку також уможливорює існування механізму, за допомогою якого внутрішні елементи, що входять до складу вузла забезпечення доступу 300, можуть здійснювати передачу та прийом сигналів на/від зовнішніх пристроїв і мережних вузлів, наприклад, кінцевих вузлів. Інтерфейс 330 системи забезпечення безпроводного зв'язку складається, наприклад, зі схеми приймача 332 з відповідною прийнятною антенною 336 і схеми передавача 334 з відповідною передавальною

антенною 338, призначених для забезпечення з'єднання вузла надання доступу 300 з іншими мережними вузлами, наприклад, через канали забезпечення безпроводного зв'язку.

Процесор 304, керування якого здійснюється різними модулями, наприклад, маршрутами, включеними в пам'ять 310, забезпечує керування роботою вузла надання доступу 300 з метою виконання різних завдань з передачі та обробки сигналів, як це вже розглядалося вище. Модулі, включені до складу пам'яті 310, активуються при їх запуску або ж на запити від інших модулів. Модулі, коли вони задіяні, можуть здійснювати обмін даними, інформацією та сигналами. Модулі, коли вони використовуються, можуть також забезпечувати одночасне спільне використання даними та інформацією. В разі варіанта виконання цього винаходу згідно Фіг.3 пам'ять 310 вузла надання доступу 300 в рамках цього винаходу складається з модуля ПСПР 312 з відповідними даними ПСПР 314, а також з модуля ПППСП 316 з відповідними даними ПППСП 318.

Модуль ПСПР 312 забезпечує керування вузлом надання доступу 300 з метою підтримки виконання функцій ПСПР щодо якогось кінцевого вузла, здатного з здійснювати керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку, шляхом використання великої кількості таких одночасних під'єднань на каналному рівні, як зазначений типовий варіант здійснення кінцевого модуля 200. Модуль ПСПР 312 здійснює керування процесом обробки прийнятих сигналів, наприклад, повідомлень, від інших мережних вузлів та/або модулів, як це може виявитися необхідним для забезпечення керування, наприклад, розпочинання чи припинення селективного розмноження пакетних потоків даних і для безпосереднього розмноження пакетних потоків через окремі тракти, наприклад, шляхом тунелювання, уздовж шляху в напрямку передачі даних до кінцевої точки призначення передачі цих даних. Модуль ПСПР 312 здійснює також керування процесом обробки прийнятих сигналів, наприклад, повідомлень, від інших мережних вузлів, призначених для передачі даних на відповідні кінцеві вузли, як це може виявитися необхідним для забезпечення класифікації та фільтрування даних з метою визначення, чи потребується виконувати розмноження того чи іншого пакета даних. Дані ПСПР 314 складаються, наприклад, з ідентифікаторів вузлів, з параметрів, інформації щодо необхідної фільтрації даних і/або відомостей іншого роду, які стосуються виконанням ПСПР своїх функцій, як це було вже описано вище в цьому документі. Модуль ПСПР 312 може також забезпечувати доступ і/або модифікувати дані ПСПР 314.

Модуль ПППСП 316 забезпечує керування вузлом надання доступу 300 з метою підтримки виконання функцій ПППСП щодо якогось кінцевого вузла, здатного здійснювати керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку, шляхом використання великої кількості таких одночасних під'єднань на каналному рівні, як зазначений типовий варіант виконання кінцевого модуля 200. Модуль ПППСП 316 здійснює керування процесом обробки прийнятих сиг-

налів, наприклад, повідомлень, від інших мережних вузлів та/або модулів, як це може виявитися необхідним для забезпечення керування, наприклад, для розпочинання чи припинення селективного подальшого пересилання розмножених пакетних потоків даних. Модуль ПППСП 316 здійснює також керування процесом обробки прийнятих сигналів, наприклад, повідомлень, від інших мережних вузлів, призначених для їх передачі на відповідні кінцеві вузли, як це може виявитися необхідним для забезпечення класифікації та фільтрування даних з метою визначення, чи потребується пакети даних переслати далі, або ж пробуферувати їх чи відкинути. Дані ПППСП 318 складаються, наприклад, з ідентифікаторів вузлів, з параметрів, інформації щодо необхідного виконання фільтрації даних і/або відомостей іншого роду, які стосуються виконання ПППСП своїх функцій, як це було вже описано вище в цьому документі. Модуль ПППСП 316 може також забезпечувати доступ і/або модифікувати дані ПППСП 318.

Модуль надання доступу 300 здатен незалежно забезпечувати функціональність ППРП та ПППСП. Отже, стосовно будь-якого пакетного потоку даних або групи пакетних потоків, що перетинають зазначений модуль надання доступу 300 в процесі передачі на шляху до якоїсь точки свого кінцевого призначення, вузол надання доступу 300 може бути або якимось, ППРС, або якимось ПППСП, або одночасно і ППРП, і ПППСП.

Фіг.4, 5, 6, 7 і 8 ілюструють здійснення функції забезпечення макрорознесення даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку відповідно до цього винаходу в контексті до типового варіанту виконання системи зв'язку 100. За умови порівняння з Фіг.1 зображення на Фіг.4-8 представляються більш логічними не стільки з фізичної точки зору, скільки за своєю суттю, отже в складі типового варіанту виконання системи зв'язку 100 представлено лише одну відповідну підгрупу згаданих вузлів, через що, зрозуміло, велика кількість фізичних вузлів та трактів є непоказаними. Коли показується передача сигналів або ж доставка пакетів даних між двома об'єктами, припускається, що такі сигнали, або ж пакети даних, передаються згідно з необхідністю через проміжні вузли і/або тракти, що фізично сполучають відповідні два об'єкти між собою. Зображення на Фіг.4-8 складаються з вузла рухомого носія даних 108, двох вузлів надання доступу 300 та 300', причому вузол 300' є виконаним відповідно до цього винаходу, та якого-небудь єдиного кінцевого вузла 200, виконаного відповідно до цього винаходу. Кінцевий вузол 200 та вузли надання доступу 300 та 300', зображені на Фіг.4-8, показані у спрощеному виді у порівнянні з тим, як це зроблено на Фіг.2 та Фіг.3 відповідно.

На Фіг. 4, з метою порівняння, показано процедуру без забезпечення макрорознесення даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку. Наприклад, на Фіг.4 кінцевий вузол 200 є під'єднаним через перший тракт 402 надання доступу до першого вузла надання доступу 300. На Фіг.4 також зображена послідовність пакетів даних 450, 452, 454, 456, 458, 460, 462 з номерами послідовностей від 1 до 1+9, причому кожний з яких є складовою частиною якого-небудь пакетного потоку даних,

призначених для їх передачі на кінцевий вузол 200. Відповідним джерелом пакетів даних 450, 452, 454, 456, 458, 460, 462 міг би бути будь-який інший вузол зі складу типового варіанту виконання системи зв'язку 100. Товстими стрілками 410, 412, 414 вказані тракти, обрані для слідування пакетів даних 450, 452, 454, 456, 458, 460, 462, як це прописано згідно з маршрутною інформацією для кінцевого вузла 200. Таким чином, пакети даних 450, 452, 454, 456, 458, 460, 462 перетинають вузол рухомого носія даних 108 та перший вузол надання доступу 300, з яких вони потім доставляються на згаданий кінцевий вузол 200 через зазначений перший канал надання доступу 402.

На Фіг.5-8 зображені різні аспекти забезпечення макрорознесення даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку. На Фіг.5 і 6 проілюстровано перший варіант виконання цього винаходу, а Фіг.7 і 8 представляють другий варіант виконання винаходу. Перш ніж детально розглянути специфічні особливості цих двох варіантів виконання винаходу, далі спочатку подається опис особливостей цього винаходу, які можливо реалізувати в обох варіантах його здійснення. У відповідності до цього заявленого винаходу кінцевий вузол 200 здійснює періодичний моніторинг сигналів, отримуваних від одного чи від більшої кількості вузлів надання доступу, та використовує цю інформацію з метою визначення того, чи має він встановити, підтримувати або ж порушити якесь певне з'єднання на каналному рівні з тим чи іншим окремим вузлом надання доступу. В одному з варіантів виконання цього винаходу у кінцевому вузлі 200 використовується група параметрів, що можуть біти сконфігурованими, таких як, але не лише цих, потужність контрольного сигналу, усереднене значення тривалості контрольного сигналу, необхідний рівень мінімальної потужності сигналу для його для передачі на кінцевий вузол, вплив на стільникові перешкоди тощо, в якості вхідних характеристик для здійснення керування зв'язністю на каналному рівні. Кінцевий вузол 200 у загальному випадку намагається підтримувати один або більшу кількість трактів забезпечення доступу, наприклад, зв'язності на каналному рівні з одним чи більшою кількістю вузлів надання доступу, з метою забезпечення надійного доступу до відповідної мережі зв'язку з достатньою стійкістю до динамічних умов каналу зв'язку. З плином часу, по мірі прийому сигналів від різних вузлів надання доступу, кінцевий вузол 200 встановлює, підтримує або перериває під'єднаності згідно з тим, як це вимагається відповідними параметрами забезпечення керування зв'язком, ставлячи за мету підтримання якогось підходящої групи трактів надання доступу. Кількість одночасних під'єднань на каналному рівні залежить від обмежень, встановлених до технічних та програмних засобів у складі кінцевого вузла 200. Загалом, і кінцевий вузол 200, і вузли надання доступу 300 та 300' можуть обмежувати можливу кількість з'єднань на каналному рівні.

На Фіг.5-8 кінцевий вузол 200 представлений з великою кількістю під'єднань на каналному рівні, наприклад, через перший канал 402 для надання доступу до першого вузла надання доступу 300, а також ще через другий канал 502 для надання

другого доступу до вузла надання доступу 300'. Зазначимо, що ці приклади демонструють варіант з двома під'єднаннями 402 та 502 на каналному рівні до двох різних вузлів надання доступу 300 та 300', а заявлений винахід може мати більш широке використання в разі свого виконання, коли існують два або більша кількість під'єднань на каналному рівні до одного або ж до більшої кількості вузлів надання доступу.

Для уможливлення обміну повідомленнями про дані на каналному рівні (а отже і трафік на більш високому рівні) кінцевий вузол 200 та вузли надання доступу 300 та 300' виконують функціональні операції, необхідні для досягнення аж трактів надання доступу 402, 502 та через етап забезпечення обміну даних на каналному рівні, як це вже обговорювалося вище. Таке можна здійснити за допомогою відомих способів. Деталі ж щодо того, яким саме чином зазначене здійснюється, становлять специфіку передачі даних на каналному рівні зв'язку, і вони не будуть викладені в цьому документі, оскільки можна скористатися відомими способами забезпечення передачі даних. Однак, для того щоб кінцевий вузол 200 встановлював велику кількість одночасних з'єднань на каналному рівні, наприклад, з трактами доступу 402 > 502, може виявитися необхідним, щоб зазначений кінцевий вузол 200 здійснював на каналному рівні незалежний обмін повідомленнями, призначеними для забезпечення керування зв'язком з великою кількістю об'єктів, наприклад, з вузлами надання доступу 300 та 300'. Більш того, кінцевий вузол 200 повинен бути здатним спрямовувати повідомлення, призначені для керування зв'язком, на будь-який окремий об'єкт, наприклад, на вузол надання доступу, як це може потребуватися.

Припускається, що кожний з трактів надання доступу 402, 502 є здатним підтримувати двоспрямований обмін на каналному рівні повідомленнями про дані та трафіком вищого рівні (таким як IP-датограми), хоча це не є необхідним навіть в кожний з окремих моментів часу. Стан каналів зв'язку, просторові фактори та інші динамічні характеристики, що змінюються з плином часу, можуть погіршувати здатність здійснювати обмін повідомленнями (а отже і трафіком вищого рівня) на каналному рівні в одному чи обох напрямках, розглядаючи їх у будь-який момент часу. У загальному випадку фізичний рівень, рівень колового розпізнавання повідомлень (КРП = MAC - message authentication code) та каналний рівень забезпечують певну здатність адаптуватися до та долати певні рівні такої динаміки характеристик без переривання чи повторного встановлення з'єднання на відповідному каналному рівні. Таким чином, з метою забезпечення опису цього винаходу, двоспрямоване з'єднання на каналному рівні можна розглядати як таке, що складається з двох односпрямованих з'єднань на каналному рівні, коли здатність посилати трафік даних у будь-якому з цих двох напрямків може змінюватися як функція від часу. Коли для пояснення суті цього винаходу знадобиться або виявиться корисною встановлення різниці, ми будемо говорити про з'єднаність між кінцевим вузлом та вузлом надання доступу, як

про "висхідний" зв'язок, а з'єднаність між вузлом надання доступу та кінцевим вузлом ми будемо розглядати як "низхідний" зв'язок.

У відповідності до цього винаходу, кінцевий вузол 200 здійснює моніторинг статусу наявних трактів надання доступу 402, 502 з метою визначення тракту, якому надається перевага, для використання його для передачі висхідного та низхідного трафіків. Необхідно відзначити, що висхідний та висхідний тракти, яким надається перевага, можуть вибиратися незалежним чином, а отже в кожний момент часу вони можуть бути різними. В безконтактних мережах зв'язку з пакетною комутацією кінцевий вузол 200 може селективно пересилати далі висхідний трафік даних через низку наявних трактів надання доступу 402, 502 в режимі дуже високої швидкодії, щоб компенсувати динаміку фізичних параметрів та характеристик каналного рівня зв'язку. Однак, подальше пересилання низхідного трафіку даних, призначених для передачі на кінцевий вузол 200, у загальному випадку здійснюється на основі маршрутної інформації, яка підтримується вузлами у складі відповідної мережної інфраструктури, наприклад, вузлами надання доступу 300 та 300' і/або вузлом рухомого носія 108. Час неактивного робочого стану контурів керування при передачі сигналів, говорячи про динамічні пристосування або переконфігурування відповідної маршрутної інформації стосовно традиційно використовуваних технічних засобів для роботи з низхідним трафіком даних, у загальному випадку перевищував би часові межі динамічних фізичних характеристик і характеристик зв'язку на каналному рівні. Новизна цього заявленого винаходу уможливорює здійснення селективного подальшого пересилання даних через групу трактів надання доступу 402, 502 за умови високої швидкодії, таким чином компенсуючи вплив динамічної зміни з плином часу фізичних характеристик та характеристик зв'язку на каналному рівні, наприклад, явище швидкого затухання сигналу.

Фіг.5 і 6 продовжують ілюстративне демонстрування проблеми забезпечення макрорознесення даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку відповідно до першого варіанту типового виконання цього винаходу. В зазначеному першому варіанті виконання цього винаходу вузол рухомого носія 108 є відповідною ТРСП, а кожний з вузлів надання доступу 300 та 300' є якоюсь ТППСП. Перед початком використання макрорознесення даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку припускається, що поточний стан або ж маршрутна інформація в таких пакетах даних, призначених для передачі їх на кінцевий вузол 200, спрямовується на перший вузол надання доступу 300, з якого ці пакети потім доставляються на кінцевий вузол 200 через перший тракт надання доступу 402, наприклад, уздовж траєкторії, позначеної товстими стрілками 410, 412, 414. Базуючись, зокрема, на аналізі сигналів, прийнятих від вузлів надання доступу, як це було описано вище, кінцевий вузол 200 починає встановлювати ще й який-небудь другий тракт надання доступу 502 через другий вузол надання доступу 300'.

Після встановлення другого тракту надання доступу 502 кінцевий вузол 200 спрямовує сигнал 520 на другий вузол надання доступу 300', щоб розпочати виконання операції з розмноження селективного пакета від вузла рухомого носія 108, що є відповідною ТРСР, на другий вузол надання доступу 300', як це проілюстровано на Фіг.5. Сигнал 520, відправлений вказаним кінцевим вузлом 200, приймається та обробляється відповідним модулем ПППСП 316' у складі другого вузла надання доступу 300'. Прийнятий сигнал 520 складається з інформації для керування конфігурацією зв'язку з та функціонуванням другого вузла надання доступу 300' в якості якоїсь ТППСП стосовно розмноженого потоку пакетів даних від однієї з ТРСР, наприклад, вузла рухомого носія 108. Прийнятий сигнал 520 може, і для деяких з варіантів виконання цього винаходу це саме так, складатися з інформації, яка стосується початкового функціонування відповідної ТППСП, наприклад, параметрів для розпізнавання потоку даних, інформації щодо фільтрування пакетів даних і/та відомостей про початкове селективне розмноження пакетів даних, які потім будуть відіслані у складі якогось послідовного сигналу на відповідну ТРСР. Однією з низки операцій обробки прийнятого сигналу 520, виконуваних модулем ПППСП 316' у складі другого вузла надання доступу 300', є спрямування сигналу 522 на відповідну ТРСР, вказану у прийнятому сигналі 520, наприклад, на вузол рухомого носія 108, як це зображено на Фіг.5.

Сигнал 522, надісланий другим вузлом надання доступу 300', приймається та обробляється вузлом рухомого носія, який у цьому випадку забезпечує виконання функцій ПСРП. Прийнятий сигнал 522 складається з інформації для керування конфігурацією зв'язку та функціонуванням вузла рухомого носія 108 в якості якоїсь ТРСР, щоб забезпечити розмноження потоку пакетів даних та спрямувати цей розмножений потік пакетів даних на вказану ТППСП, наприклад, на другий вузол надання доступу 300'. Прийнятий сигнал 522 може, і для деяких з варіантів виконання цього винаходу це саме так, складатися з конфігураційної інформації, яка стосується початкового функціонування відповідної ТРСР, наприклад, параметрів для розпізнавання потоку даних, інформації щодо фільтрування пакетів даних і/та відомостей про процес початкового селективного розмноження пакетних даних, включаючи також відомості, передані від сигналу 520 між зазначеним кінцевим вузлом 200 та другим вузлом надання доступу 300'. Однією з низки операцій з обробки сигналу 522, прийнятого від другого вузла надання доступу 300', виконуваних вузлом рухомого носія 108, є починання розмноження того чи іншого потоку пакетів даних, що задовольняють певним особливим критеріям, та спрямування відповідного розмноженого потоку пакетів даних на другий вузол надання доступу 300', наприклад, шляхом інкапсуляції чи тунелювання.

Отже, сигнали 520, 522, зображені на Фіг.5, разом встановлюють необхідну інформацію, яка уможливорює спрямування розмножених пакетів даних, призначених для вказаного кінцевого вузла 200, на другий вузол надання доступу 300', з якого

ці пакети даних можуть бути доставленими на кінцевий вузол 200 через другий тракт надання доступу 502, наприклад, уздовж траєкторії, позначеної товстими стрілками 512, 514. Критерії для розпізнавання пакетів даних, які мають бути розмноженими у відповідній ТРСР, можуть вже до того бути або попередньо сконфігурованими у вузлі рухомого носія 108, або ж сконфігурованими відповідно до інформації, забезпеченої у складі прийнятого сигналу 522, можуть базуватися на всій кількості відомих способів класифікації та фільтрування сигналів, наприклад, на принципі узгодження групи полів пакетних заголовків. За умови відповідної гнучкості такого способу обробки пакетів даних, скопійований пакетний потік даних міг би включати, наприклад, всі пакети даних, призначені для передачі їх на кінцевий вузол 200, або ж тільки у вигляді якоїсь підгрупи вказаного роду пакетів даних, наприклад, пакетів даних, що стосуються якогось окремого типу запиту на кшталт IP-голосового запиту. Аналогічним чином критерії для розпізнавання пакетів даних, що мають бути пересланими далі за допомогою модулів ПППСП 316, 316' у відповідних ТППСП, можуть бути вже до того попередньо сконфігурованими в даних ПППСП 318, 318' відповідних вузлів надання доступу 300, 300', або ж сконфігурованими згідно до інформації, забезпечуваної в складі прийнятого сигналу 520, можуть бути заснованими на великій кількості відомих способах пакетної класифікації та способах здійснення фільтрування даних, наприклад, узгодженні низки полів пакетних заголовків.

Фіг.5 зображує також послідовність пакетів (550, 550'), (552, 552'), (554, 554'), (556, 556'), (558, 558'), (560, 560'), 562 з послідовністю номерів від j до j+9, причому кожний пакет даних є складовою частиною якогось пакетного потоку даних, призначених для їх передачі на кінцевий вузол 200. Необхідно зауважити, що символ "штрих" (') використовується з метою відрізнєння розмноженого пакета даних від оригіналу того самого пакета даних. Джерелом зазначених пакетів даних (550, 550'), (552, 552'), (554, 554'), (556, 556'), (558, 558'), (560, 560'), 562 міг би бути будь-який інший вузол у складі типового варіанту виконання системи зв'язку 100. Згідно з маршрутною інформацією, підтримуваною іншими мережними вузлами зі складу типового варіанту виконання системи зв'язку 100, пакети, призначені бути переданими на кінцевий вузол 200, спрямовуються на вузол рухомого носія 108, наприклад, див. пакет 562 з номером послідовності j+9. Після прийому вузлом рухомого носія 108, відповідна ТППСП, пакети даних, призначені для їх передачі на кінцевий вузол 200, перевіряються, наприклад, класифікуються або фільтруються, з метою визначення, чи вони задовольняють критеріям для виконання розмноження селективного пакета. Пакети, що узгоджуються з вимогами відповідних спеціальних критеріїв, розмножуються та направляються далі паралельно як на перший вузол надання доступу 300, так і на другий вузол надання доступу 300', відповідних ТППСП, наприклад, див. пакети (550, 550'), (552, 552'), (554, 554'), (556, 556'), (560, 560') з номерами послідовностей від j до j+8. Подальше переси-

лання пакетів даних між відповідною ТППСП та відповідними ТППСП, можуть бути забезпеченими за допомогою будь-якого відомого способу, наприклад, шляхом інкапсуляції і тунелювання або ж способом місцевої ретрансляційної передачі.

Модулі ПППСП 316, 316' у складі відповідних вузлів надання доступу 300, 300', здійснюють перевірку даних, наприклад, класифікацію або фільтрування, пакетів даних, призначених для передачі на кінцевий вузол 200, щоб визначити, чи задовольняють ті критеріям для подальшого надсилання селективного пакета, наприклад, як це передбачено відповідними даними ПППСП 318, 318'. На основі інформації про конфігурацію, наприклад, у складі даних відповідних ПППСП 318, 318', і/або на основі поточного операційного стану модуля відповідного ПППСП 316, 316', пакети, призначені для їх передачі на кінцевий вузол 200, можуть бути або пересланими далі з відповідного вузла надання доступу 300, 300' через відповідний тракт надання доступу 402, 502, буферовані, або ж відкинуті. Зауважте, що у прикладі, представленим на Фіг.5, перший вузол надання доступу 300 здійснює подальшу передачу пакетів 550, 552, 554 з номерами послідовностей від j до $j+2$ через тракт надання доступу 402, в той час як другий вузол надання доступу 300' відкидає відповідні розмножені копії 550', 552', 554' цих самих пакетів даних, як це показано на Фіг.5 за допомогою знака "X", розташованого над пакетами 550', 552' та 554'. Ця фігура ілюструє варіант виконання заявленого винаходу, коли початковою операцією модуля відповідного ПППСП 316' у складі другого вузла надання доступу 300' є відкидання відповідного розмноженого потоку пакетів даних.

На Фіг.6 проілюстровано операції передачі сигналів та виконання операцій, зв'язаних з комутацією на низхідну лінію зв'язку, якій віддається перевага, та через яку повинні передаватися пакети даних, призначені для передачі на кінцевий вузол 200. Початково, варіант здійснення винаходу, представлений на Фіг.6, стан відповідної мережі зв'язку та її вузли, наприклад, вузол рухомого носія 108, вузли надання доступу 300, 300', а також кінцевий вузол 200, були в принципі такі самісінки, що й для варіанту цього винаходу, зображеного на Фіг.5. На Фіг.6 також представлено послідовність пакетів даних (650, 650'), (652, 652'), (654, 654'), (656, 656'), (658, 658') (660, 660'), 662 з номерами послідовностей від k до $k+9$, причому кожний пакет є складовою частиною якогось пакетного потоку, призначеного для його передачі на кінцевий вузол 200. Як і на Фіг.5, пакети, що задовольняють спеціальним критеріям, розмножуються вузлом рухомого носія 108, відповідна ТРСП, та надсилаються далі у паралелі як на перший вузол надання доступу, так і на другий вузол надання доступу (відповідно 300 та 300'), відповідні ТППСП, наприклад, див. пакети (650, 650'), (652, 652'), (654, 654'), (656, 656'), (658, 658'), (660, 660') з номерами послідовностей від k до $k+8$. Однак, на Фіг.6 також показано зміну, що відбувається в процесі подальшої селективної передачі даних модулями відповідних ПППСП 316, 316' у складі відповідних вузлів надання доступу 300, 300', та яка здійснюється модулем 212 для керування макрорознесенням да-

них при їх передачі через низхідну лінію зв'язку, який є в складі кінцевого вузла 200.

Модуль ПППСП 316 у складі першого вузла надання доступу 300 здійснює подальшу передачу відповідного пакета 650 з номером послідовності k , в той час як модуль ПППСП 316' у складі другого вузла надання доступу 300' відкидає відповідну розмножену копію даних 650' цього самого пакета даних. Після передачі пакета даних 650 з номером послідовності k першим вузлом надання доступу 300 модуль 212, призначений для керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку та розташований у складі кінцевого модуля 200, ініціює комутацію на той низхідний канал, якому віддається перевага. Зазначений модуль 212 для керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку може здійснювати таке визначення на основі групи факторів, як це вже було вище описано в цьому документі. Після згаданого визначення про необхідність здійснити комутацію на низхідний канал, якому віддається перевага, та через який повинні будуть передані відповідний потік пакетів даних, модуль 212, призначений для керування макрорознесенням даних в разі їх передачі через низхідну лінію зв'язку, та який входить до складу кінцевого вузла 200, спрямовує сигнали 620, 622 на вузли надання доступу 300, 300', відповідні ТППСП, з метою вказати на виконання бажаної зміни в цих даних в процесі здійснення їх подальшого пересилання. В деяких варіантах виконання цього винаходу модуль 212, призначений для забезпечення керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку, та який входить до складу кінцевого вузла 200, може посилати сигнали 620, 622 безпосередньо або на один, або ж на обидва відповідні вузли надання доступу 300, 300'. В деяких альтернативних варіантах виконання цього винаходу відповідні модулі ПППСП 316, 316', що входять до складу відповідних вузлів надання доступу 300, 300', можуть здійснювати обмін сигналами 624 через інфраструктуру відповідної мережі зв'язку, щоб забезпечити координування відповідної зміни в даних в процесі здійснення їх подальшого селективного пересилання. За будь-яких умов, зазначені сигнали приймаються та обробляються відповідними модулями ПППСП 316, 316', що входять до складу вказаних вузлів надання доступу 300, 300', та забезпечують ту чи якусь вказівку на те, чи потрібно здійснювати послідовно подальшу передачу того чи іншого окремого потоку пакетів даних від відповідних вузлів надання доступу 300, 300' через відповідний тракт надання доступу 402, 502, або ж слід виконати їх буферизацію, чи взагалі відкинути.

У типовому варіанті виконання цього винаходу, представленому на Фіг.6, після отримання якогось сигналу, наприклад або 620, або 624, який вказує на необхідність здійснення якоїсь зміни в даних в процесі їх селективного подальшого пересилання, модуль ПППСП 312, що у складі першого вузла надання доступу 300, починає відкидати пакети 652, 654 з відповідного окремого потоку даних. Відповідним чином, після отримання якогось сигналу, наприклад, або 622, або 624, що вка-

зує на необхідність здійснення якоїсь зміни в даних в процесі їх селективного подальшого пересилання, модуль ППСП 316', що у складі другого вузла надання доступу 300', починає здійснювати подальшу передачу пакетів 652', 654' на кінцевий вузол 200 через відповідний тракт надання доступу 502. Таким чином, в той час як кінцевий вузол 200 приймає пакет даних 650 з номером послідовності k від першого вузла надання доступу 300 через перший тракт надання доступу 402, пакети даних 652', 654' з номерами послідовностей k+1 та k+2 приймаються від другого вузла надання доступу 300' через другий тракт надання доступу 502. В разі відсутності послідовних змін в даних в процесі здійснення подальшої селективної передачі цих даних розмножені копії послідовних пакетів даних в складі відповідного потоку даних, наприклад, 656', 658', 660', будуть також передаватися від другого вузла надання доступу 300' через другий тракт надання доступу 502.

В деяких варіантах виконання цього винаходу сигнали 620, 622, 624, що вказують на зміну в даних в процесі їх селективного подальшого пересилання, включають додаткову інформацію з метою забезпечення введення до мінімуму дублікатної передачі і/або втрати пакетів даних усередині певного потоку даних. В одному з окремих варіантів виконання цього винаходу сигнали 620, 622, 624 мають у своєму складі інформацію для розпізнавання пакетних послідовностей даних, наприклад, значення ідентифікаційного поля в тому чи іншому IP-заголовку або ж номер якоїсь послідовності у заголовку протоколу реального часу (ПРЧ = RTP - real time protocol), які вказували б на те, що останній пакет даних має бути доставленим через попередній низхідний канал зв'язку, якому віддавалася перевага, а чи наступний пакет даних повинен бути доставленим через певний новий низхідний канал зв'язку, якому надається перевага.

На Фіг.7 і 8 проілюстровано подальший розгляд функціонування макрорознесення даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку відповідно до другого типового варіанту здійснення цього винаходу. У другому варіанті типового виконання цього винаходу перший вузол надання доступу 300 є відповідною ТРСП, де одна копія кожного з розмножених пакетів даних спрямовується на кінцевий вузол 200 через перший тракт надання доступу 402, а будь-яка ще одна копія кожного з розмножених пакетів даних спрямовується на другий вузол надання доступу 300', щоб бути доставленою на кінцевий вузол 200 через другий тракт надання доступу 502. Кожний з вузлів надання доступу 300, 300' також функціонують як якась ТППСП, що здійснює керування доставкою пакетів даних через відповідні тракти надання доступу 402, 502. Таким чином, в разі типового варіанту виконання цього винаходу, як це зображено на Фіг.7 і 8, перший вузол надання доступу 300 виконує функції як відповідної ТРСП, так і якоїсь ТППСП, в той час як другий вузол надання доступу є лише якоюсь ТППСП. До початку використання макрорознесення даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку припускається, що поточний стан або ж маршрутна інформація у таких пакетах

даних, призначених для передачі даних на кінцевий вузол 200, спрямовується на перший вузол надання доступу 300, з якого потім це доставляється на кінцевий вузол 200 через перший тракт надання доступу 402, наприклад, уздовж траєкторії, позначеної товстими стрілками 410, 412, 414. На основі, частково, аналізу прийнятих сигналів від відповідних вузлів надання доступу, як це вже було описано вище, кінцевий вузол 200 ініціює встановлення другого тракту надання доступу 502 через другий вузол надання доступу 300'.

Після встановлення другого тракту надання доступу 502 кінцевий вузол 200 спрямовує будь-який сигнал 720 на другий вузол надання доступу 300' з метою ініціації здійснення розмноження селективного пакета даних від першого вузла надання доступу 300, відповідної ТРСП, на другий вузол надання доступу 300, як це проілюстровано на Фіг.7. Зазначений сигнал 720, який посиляється кінцевим вузлом 200, приймається та обробляється відповідним модулем ППСП 316' у складі другого вузла надання доступу 300'. Прийнятий сигнал 720 включає інформацію, необхідну для здійснення керування конфігурацією та функціонуванням другого вузла надання доступу 300' в якості якоїсь ТППСП для того чи іншого розмноженого потоку пакетів даних від якоїсь вказаної ТРСП, наприклад, від вузла надання першого доступу 300. Прийнятий сигнал 720 може включати конфігураційну інформацію, що стосується початкового функціонування відповідної ТППСП, наприклад, параметри для розпізнавання потоку даних, інформацію про фільтрування пакета даних і/або відомості про те, як має відбуватися процес початкової селективної подальшої передачі даних, а також конфігураційну інформацію іншого роду, зв'язану з початком функціонування відповідної ТРСП, наприклад, параметри для розпізнавання потоку даних, інформація для здійснення фільтрування пакета даних і/або відомості про те, як має відбуватися процес початкового селективного розмноження даних, які потім будуть ретрансльовані у складі послідовного сигналу на відповідну ТРСП. Як одну з операцій з обробки згаданого вже прийнятого сигналу 720 відповідний модуль ППСП 316', що входить до складу другого вузла надання доступу 300', спрямовує будь-який сигнал 722 на відповідну ТРСП, вказану в прийнятому сигналі 720, наприклад, на перший вузол надання доступу 300, як це зображено на Фіг.7.

Зазначений сигнал 722, що посиляється другим вузлом надання доступу 300', приймається та обробляється відповідним модулем ППСП 312, що в складі першого вузла надання доступу 300. Вказаний прийнятий сигнал 722 включає інформацію, необхідну для здійснення керування відповідною конфігурацією даних і функціонуванням першого вузла надання доступу 300 в якості якоїсь ТРСП, щоб виконувати розмноження того чи іншого потоку пакетів даних і спрямовувати розмножений потік пакетів даних на якусь вказану ТППСП, наприклад, на другий вузол надання доступу 300'. Заданий вже прийнятий сигнал 722 може, і в деяких варіантах виконання цього винаходу це справді має місце, включати конфігураційну інформацію стосовно початкового функціонування

відповідної ТРСП, наприклад, параметри для розпізнавання потоку даних, інформацію про те, як здійснювати фільтрування пакета даних і/або відомості про спосіб, у який спосіб має виконуватися селективне розмноження даних, включаючи також відомості, що передаються у складі сигналу 720 між кінцевим вузлом 200 та другим вузлом надання доступу 300'. Як частковий вид обробки зазначеного прийнятого сигналу 722 від другого вузла надання доступу 300', перший вузол надання доступу 300 починає розмноження того чи іншого потоку пакетів даних, що задовольняють вимогам спеціальних критеріїв, і спрямовує відповідний скопійований потік пакетів даних на другий вузол надання доступу 300', наприклад, шляхом інкапсуляції або тунелювання.

Таким чином, розглянуті сигнали 720, 722, зображені на Фіг.7, разом встановлюють необхідну маршрутну інформацію, щоб уможливити спрямування розмножених пакетів даних, призначених для передачі на кінцевий вузол 200, на другий вузол надання доступу 300', з якого ці дані потім можуть бути доставленими на кінцевий вузол 200 через другий тракт надання доступу 502, наприклад, уздовж траєкторії, позначеної товстими стрілками 713, 714. Критерії для розпізнавання пакетів даних, що мають бути скопійованими відповідною ТРСП, які до цього можуть бути вже або попередньо сконфігурованими в даних 314 відповідного ПРСП, що в складі першого вузла надання доступу 300, або ж сконфігурованими згідно з інформацією, забезпеченою у складі вказаного вже сигналу 722, можуть базуватися на всій кількості відомих способів класифікації та фільтрування сигналів, наприклад, на принципі узгодження групи полів пакетних заголовків. За умови відповідної гнучкості такого способу, розмножений пакетний потік даних міг би включати, наприклад, всі пакети даних, призначені для передачі їх на кінцевий вузол 200, або тільки у вигляді якоїсь підгрупи вказаного роду пакетів даних, наприклад, пакетів даних, що стосуються якогось окремого типу запиту на кшталт IP-голосового запиту. Аналогічним чином критерії для розпізнавання пакетів, що мають бути пересланими далі за допомогою модулів ПППСП 316, 316' у відповідних ТППСП, можуть бути вже до того попередньо сконфігурованими в даних 318, 318' у відповідних ПППСП відповідних вузлів надання доступу 300, 300', або ж сконфігурованими згідно до інформації, забезпечуваної в складі вже згаданого прийнятого сигналу 720, можуть бути заснованими на великій кількості відомих способів забезпечення пакетної класифікації та способах здійснення фільтрування даних, наприклад, узгодженні низки полів пакетних заголовків.

Фіг.7 зображує також послідовність пакетів (750, 750'), (752, 752'), (754, 754'), 756, 758, 760, 762 з послідовністю номерів від j до $j+9$, причому кожний з цих пакетів даних є складовою частиною якогось пакетного потоку даних, призначених для передачі їх на кінцевий вузол 200. Джерелом пакетів даних (750, 750'), (752, 752'), (754, 754'), 756, 758, 760, 762 міг би бути будь-який інший вузол у складі типового варіанту виконання системи зв'язку 100. Згідно з маршрутною інформацією, підтримуваною іншими мережними вузлами зі складу

типового варіанту виконання системи зв'язку 100, пакети, призначені бути переданими на кінцевий вузол 200, спрямовуються на вузол рухомого носія 108, а потім на перший вузол надання доступу 300, наприклад, див. послідовності 756, 758, 760, 762 з номерами послідовностей від $j+3$ до $j+9$. Після прийому першим вузлом надання доступу 300, відповідно ТРСП, пакети даних, призначені для їх передачі на кінцевий вузол 200, перевіряються, наприклад, класифікуються або фільтруються, з метою визначення, чи задовольняють вони вимогам критеріїв для виконання розмноження селективного пакета. Пакети, що узгоджуються з вимогами відповідних спеціальних критеріїв, розмножуються та передаються далі паралельно на відповідні модулі ПППСП 316, 316', що входять до складу як першого, так і другого вузлів надання доступу 300, 300', наприклад, див. пакети (750, 750'), (752, 752'), (754, 754') з номерами послідовностей від j до $j+2$. Пакети, що пересилаються далі між відповідно першим вузлом надання доступу 300 та другим вузлом надання доступу 300', можуть бути забезпеченими за допомогою будь-якого відомого способу, наприклад, шляхом інкапсуляції і тунелювання або ж способом місцевої ретрансляційної маршрутизації.

Модулі ПППСП 316, 316' у складі відповідних вузлів надання доступу 300, 300', здійснюють перевірку даних, наприклад, класифікацію або фільтрування, пакетів даних, призначених для передачі їх на кінцевий вузол 200, з метою визначення, чи задовольняють ті вимогам критеріїв для подальшого пересилання селективного пакета даних, наприклад, як це передбачено відповідними даними ПППСП 318, 318'. На основі інформації про конфігурацію, наприклад, у складі даних ПППСП 318, 318', і/або на основі поточного операційного стану модуля відповідного ПППСП 316, 316', пакети, призначені для їх передачі на кінцевий вузол 200, можуть бути або пересланими далі з відповідного вузла надання доступу 300, 300' через відповідний тракт надання доступу 402, 502, буферовані, або ж відкинуті. Зауважте, що у прикладі, представленою на Фіг.7, перший вузол надання доступу 300 здійснює подальшу передачу пакетів 750, 752, 754 з номерами послідовностей від j до $j+2$ через тракт надання доступу 402, в той час як другий вузол надання доступу 300' відкидає відповідні розмножені копії 750', 752', 754' цих самих пакетів. Розглянута фігура ілюструє варіант заявленого винаходу, коли початковою операцією модуля ПППСП 316' у складі другого вузла надання доступу 300' є відкидання відповідного скопійованого потоку пакетів даних.

На Фіг.8 проілюстровано операції передачі сигналів та виконання операцій, зв'язаних з комутацією на низхідну лінію зв'язку, якій віддається перевага, та через яку повинні передаватися пакети, призначені для передачі на кінцевий вузол 200. Початково, у варіанті винаходу, представленою на Фіг.8, стан відповідної мережі зв'язку та її вузли, наприклад, вузол рухомого носія 108, вузли надання доступу 300, 300', а також кінцевий вузол 200, були в принципі такі самісенькі, що й для варіанту цього винаходу, зображеного на Фіг.7. На Фіг.8 також представлено послідовність пакетів

даних (850, 850'), (852, 852'), (854, 854'), 856, 858, 860, 862 з номерами послідовностей від k до $k+9$, причому кожний з цих пакетів даних є складовою частиною якогось пакетного потоку, призначеного для його передачі на кінцевий вузол 200. Як і на Фіг.7, пакети, що задовольняють вимогам спеціальних критеріїв, розмножуються першим вузлом надання доступу 300, відповідно ТРСР, та надсилаються далі у паралелі на модулі ППСП 316, 316', що входять до складу як першого, так і другого вузлів надання доступу, 300, 300', відповідно, наприклад, див. пакети (850, 850'), (852, 852'), (854, 854') з номерами послідовностей від k до $k+8$. Однак, на Фіг.8 також показано зміну, що відбувається в процесі подальшої селективної передачі даних модулями ППСП 316, 316' у складі відповідних вузлів надання доступу 300, 300', коли ці пакети даних перевіряються модулем 212, призначеним для здійснення керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку, який є в складі кінцевого вузла 200.

Модуль ППСП 316 у складі першого вузла надання доступу 300 здійснює подальшу передачу відповідного пакета 850 з номером послідовності k , в той час як модуль ППСП 316' у складі другого вузла надання доступу 300' відкидає відповідну розмножену копію даних 850' цього самого пакета даних. Після передачі пакета даних 850 з номером послідовності k першим вузлом надання доступу 300 модуль 212, призначений для керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку та розташований у складі кінцевого модуля 200, ініціює комутацію на низхідний канал, якому віддається перевага. Зазначений модуль 212 керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку може, і в деяких варіантах виконання цього винаходу таке справді має місце, здійснювати таке визначення на основі групи факторів, як це вже було вище описано в цьому документі. Після згаданого визначення здійснити комутацію на низхідний канал зв'язку, якому віддається перевага, та через який повинні будуть переданими відповідний потік пакетів даних, модуль 212, призначений для керування макрорознесенням даних в разі їх передачі через низхідну лінію зв'язку, та який входить до складу кінцевого вузла 200, спрямовує сигнали 820, 822 на вузли надання доступу 300, 300', відповідні ТПСП, з метою вказати на необхідність забезпечення певної бажаної зміни в даних в процесі здійснення їх подальшого пересилання. В деяких варіантах виконання цього винаходу модуль 212, призначений для забезпечення керування макрорознесенням даних при їх передачі через низхідну лінію зв'язку, та який входить до складу кінцевого вузла 200, може посылати сигнали 820, 822 безпосередньо або на один, або на обидва відповідні вузли надання доступу 300, 300'. В деяких альтернативних варіантах виконання цього винаходу відповідні модулі ППСП 316, 316', що входять до складу відповідних вузлів надання доступу 300, 300', можуть здійснювати обмін сигналами 824 через інфраструктуру відповідної мережі зв'язку, щоб забезпечити координування відповідної зміни в даних в процесі здійснення їх подальшої селективної передачі. Зазначені сигнали при-

ймаються та обробляються відповідними модулями ППСП 316, 316', що входять до складу відповідних вузлів надання доступу 300, 300', та забезпечують вказування на те, чи потрібно здійснювати подальшу послідовну передачу того чи іншого окремого потоку пакетів даних від відповідних вузлів надання доступу 300, 300' через відповідний тракт надання доступу 402, 502, або ж слід виконати їх буферизацію, чи відкинути взагалі.

У типовому варіанті виконання цього винаходу, представленому на Фіг.8, після отримання якогось сигналу, наприклад 820 або 824, який вказує на здійснення необхідної зміни в даних в процесі їх селективної подальшої передачі, модуль ППСП 312, що у складі першого вузла надання доступу 300, починає відкидати пакети 852, 854 з відповідного окремого потоку даних. Відповідним чином, після отримання якогось сигналу, наприклад, 822 або 824, що вказує на здійснення необхідної зміни в даних в процесі їх селективної подальшої передачі, модуль ППСП 316', що у складі другого вузла надання доступу 300', починає здійснювати подальшу передачу пакетів 852', 854' на кінцевий вузол 200 через відповідний тракт надання доступу 502. Таким чином, в той час як кінцевий вузол 200 приймає пакет даних 850 з номером послідовності k від першого вузла надання доступу 300 через перший тракт надання доступу 402, пакети даних 852', 854' з номерами послідовностей $k+1$ та $k+2$ приймаються від другого вузла надання доступу 300' через другий тракт надання доступу 502. В разі відсутності послідовних змін в даних в процесі здійснення подальшої селективної передачі цих даних розмножені копії послідовних пакетів даних в складі відповідного потоку даних будуть також передаватися від другого вузла надання доступу 300' через другий тракт надання доступу 502.

В деяких варіантах виконання цього винаходу сигнали 820, 822, 824, що вказують на зміну в даних в процесі їх селективної подальшої передачі, включають додаткову інформацію з метою забезпечення зведення до мінімуму дублікатної передачі і/або втрати пакетів даних усередині певного потоку даних. В одному з окремих варіантів виконання цього винаходу сигнали 820, 822, 824 мають у своєму складі інформацію для розпізнавання пакетних послідовностей даних, наприклад, значення ідентифікаційного поля в тому чи іншому ІР-заголовку або ж номер якоїсь послідовності у заголовку протоколу реального часу (ПРЧ = RTP - real time protocol), які вказували б на те, що останній пакет даних має бути доставленим через попередній низхідний канал зв'язку, якому віддавалася перевага, а/чи наступний пакет даних повинен бути доставленим через певний новий низхідний тракт зв'язку, якому віддається перевага.

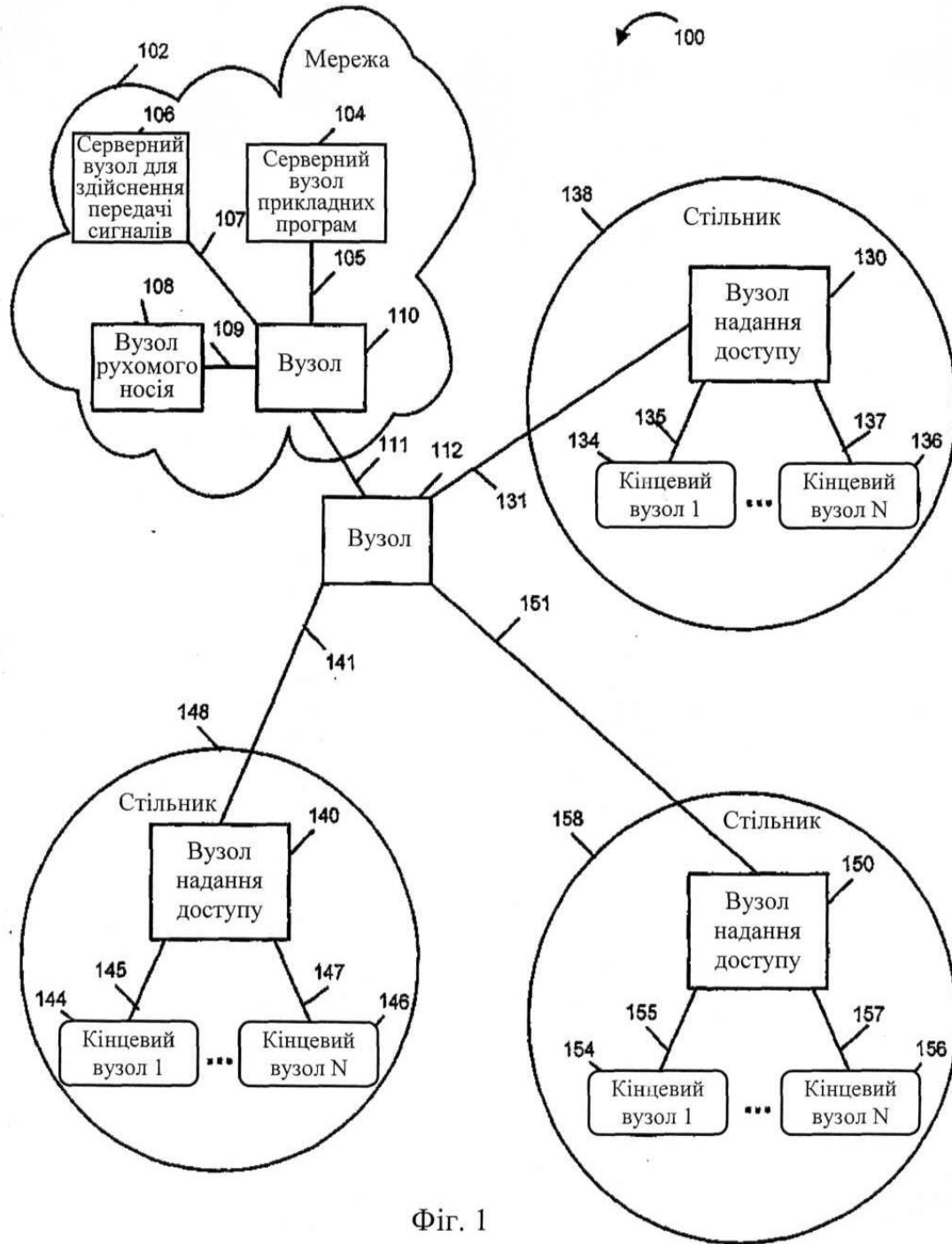
В деяких варіантах здійснення цього винаходу зв'язок між вузлами заснований цілком, або ж частково, на ІР-міжмережному обміні даними. Отже, для передачі даних і/або сигналів керування даними між певними мережними вузлами можна користуватися пакетами даних, наприклад, датаграмами. В разі варіантів здійснення цього винаходу, в яких використовуються ІР-пакети даних, зазна-

чені IP-пакети даних можуть доставлятися у потрібні кінцеві вузли призначення на основі одноадресного чи багатоадресного розсилання. Використання багатоадресного IP-розсилання є, зокрема, корисним, коли одна й та сама інформація пересилається від одного вузла на велику кількість інших вузлів. У випадках, коли одна й та сама інформація, наприклад, пакет даних про корисне навантаження лінії зв'язку, розсилається на велику кількість обраних вузлів на основі одноадресного розсилання, будь-який окремий IP-пакет даних з копією відповідної інформації надсилається вузлом відповідного джерела цієї інформації, а відповідні мережні вузли розмножують відповідний пакет даних згідно тому, як це потребується для доставки необхідної інформації на кожний окремий обраний вузол. Таким чином, багатоадресне розсилання даних є більш ефективним способом доставки інформації від вузла джерела інформації до групи кінцевих вузлів. В деяких варіантах виконання цього винаходу багатоадресне IP-розсилання інформації використовується з метою доставки розмножених пакетних потоків між відповідною ТРСП та однією чи декількома ТППСП. В такого типу виконаннях цього винаходу відповідна ТРСП може насправді не здійснювати розмноження пакетів, які задовольняють вимогам спеціальних критеріїв, а замість цього інкапсулювати пакети, що узгоджуються з певним окремим потоком даних з якимось додатковим IP-заголовком, призначеним для якої-небудь окремої групи багатоадресного IP-розсилання даних, та здійснювати подальше пересилання зазначених інкапсульованих пакетів даних згідно з маршрутною інформацією стосовно здійснення багатоадресного IP-розсилання даних. Аналогічним чином, в разі виконання цього винаходу такого роду, відповідні ТППСП приєднуються до зазначеної окремої групи даних, призначених для IP-пересилання, щоб прийняти копії відповідних інкапсульованих пакетів даних.

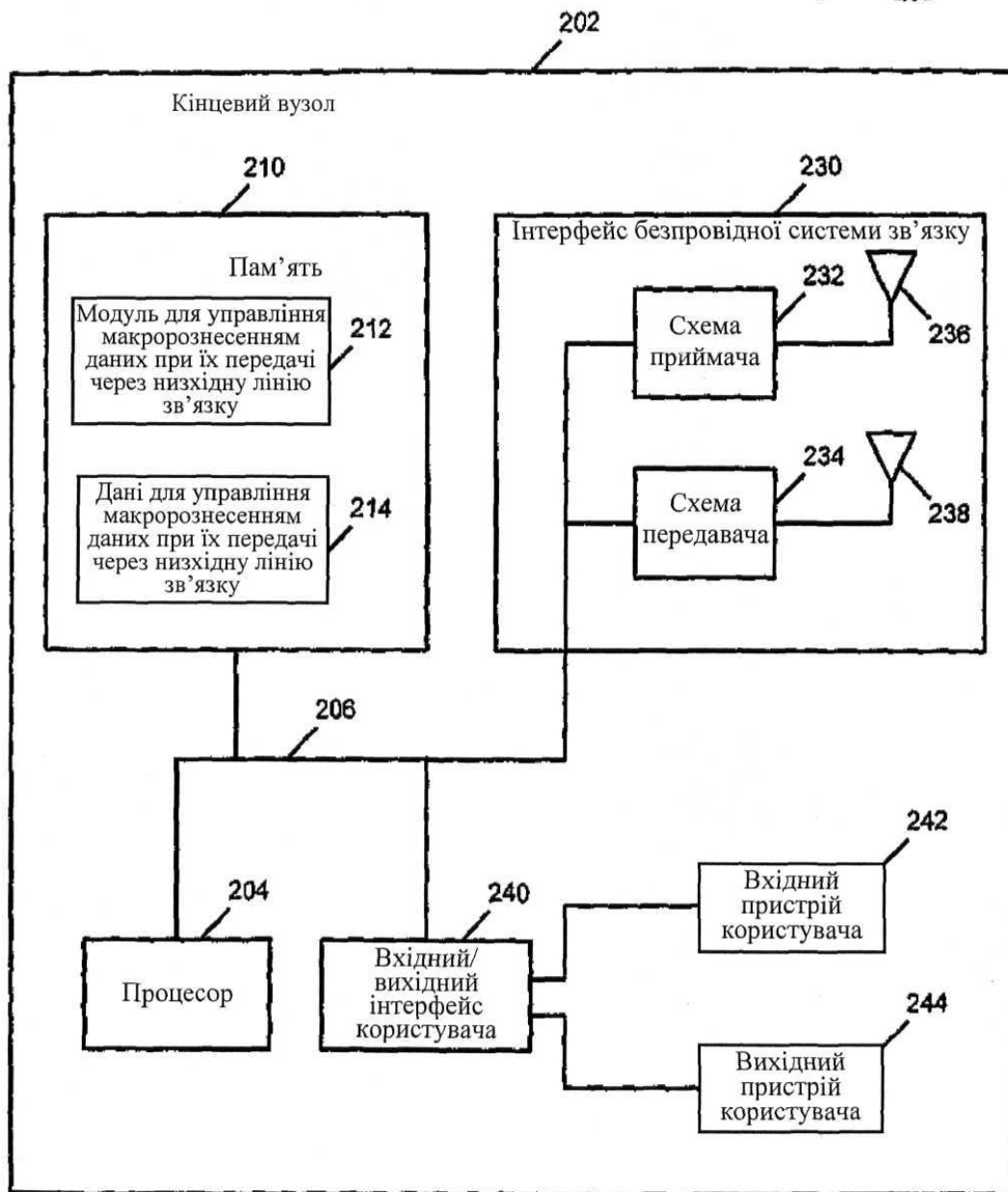
Різні особливості цього заявленого винаходу здійснені з використанням модулів. Такі модулі можна виконати з використанням програмного забезпечення, технічної бази, або ж поєднуючи програмне та технічне забезпечення. Багато з вищеприписаних способів чи етапів реалізації способів можуть бути здійсненими за умови використання

вказівок, що можуть виконуватися машиною, як наприклад, програмне забезпечення, яке включається в інформаційне середовище, звідки те може зчитуватися машинним способом, типу, скажімо, пристроєм забезпечення пам'яті, наприклад, запам'ятовуючим пристроєм з довільною вибіркою (ЗПДВ = RAM - random access memory), гнучкий диск тощо, щоб забезпечити керування якоюсь машиною, наприклад, комп'ютером загального призначення з вбудованим або без вбудованого додаткового технічного забезпечення, з метою здійснення всіх складових вищеприписаних способів. Аналогічним чином, серед інших речей, цей винахід призначений для інформаційних носіїв, з яких може зчитувати інформацію машина, включаючи вказівки, які можуть зчитуватися машинним способом, ставлячи за мету примушення машини, наприклад, процесор або відповідно технічного обладнання, здійснювати одну або більшу кількість операцій в рамках вищеприписаного/описаних способу/способів згідно цього винаходу.

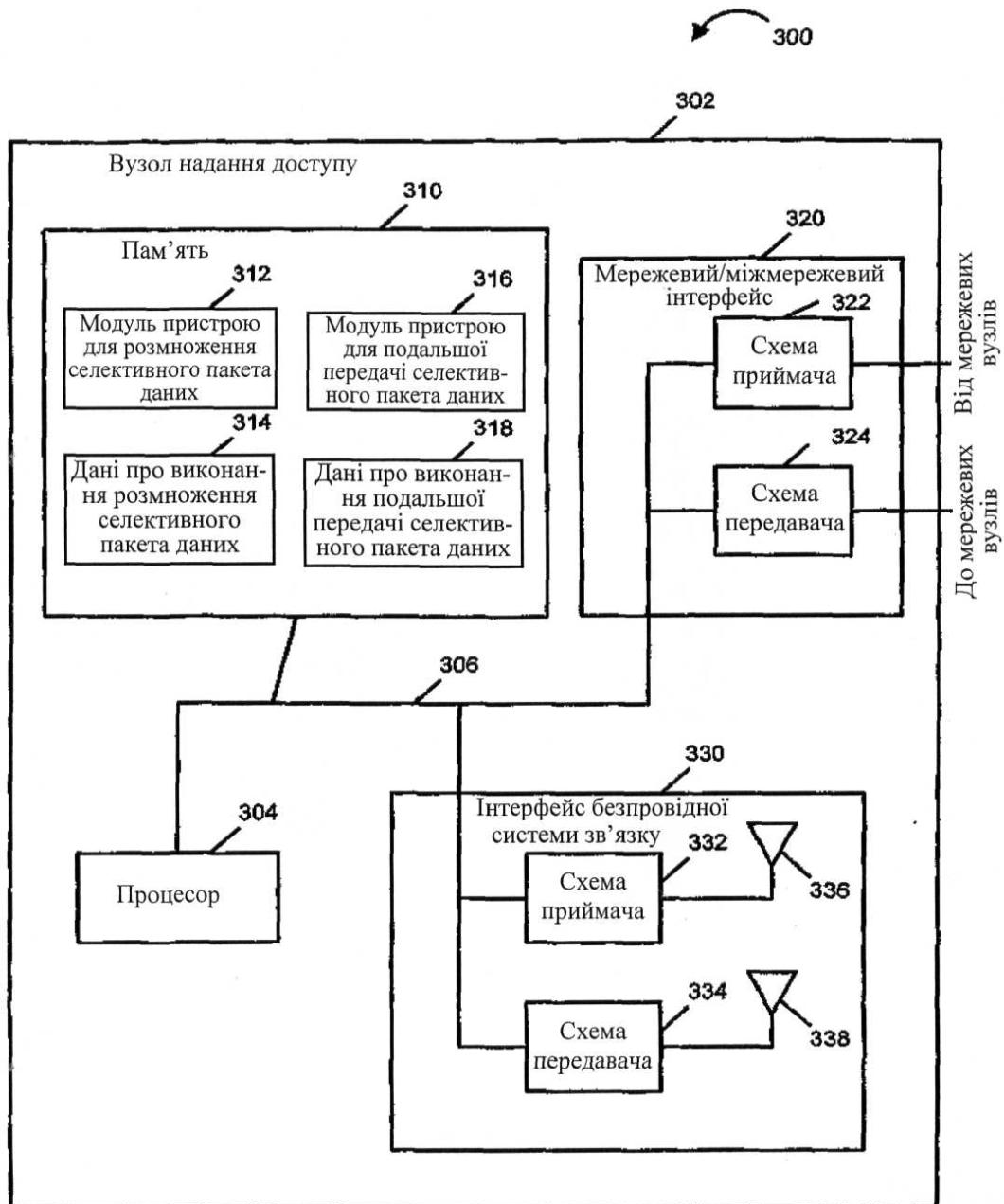
Численна кількість додаткових варіантів здійснення способів та засобів в рамках винаходу, що описаний вище, очевидно, охоплюватиме ті, що будуть виконувати функції у відповідній галузі в контексті вищеприписаного опису цього винаходу. Такі варіанти мають розглядатися в рамках цього винаходу. Способи та засоби цього винаходу можна використовувати з системами зв'язку з множинним доступом, з ортогонально-частотним ущільненням каналів (ОЧУК= OFDM -orthogonal frequency division multiplexing) або ж з різними іншими способами забезпечення зв'язку, які можуть використовуватися з метою забезпечення трактів безпроводного зв'язку між вузлами надання доступу та рухомими вузлами. Аналогічним чином, в деяких варіантах виконання цього винаходу вузли надання доступу здійснені на базових станціях, що встановлюють тракти зв'язку з рухомими вузлами за допомогою ОЧУК і МДКР. У багатьох варіантах виконання цього винаходу рухомі вузли здійснені у формі комп'ютерів-ноутбуків, пристроїв для зберігання особистих даних (ПЗОД = PDA - personal data assistant) та інших портативних засобів, включаючи схеми приймачів/передавачів і логічні схеми і/або програми, призначені для реалізації способів, що заявляються у зв'язку з цим винаходом.



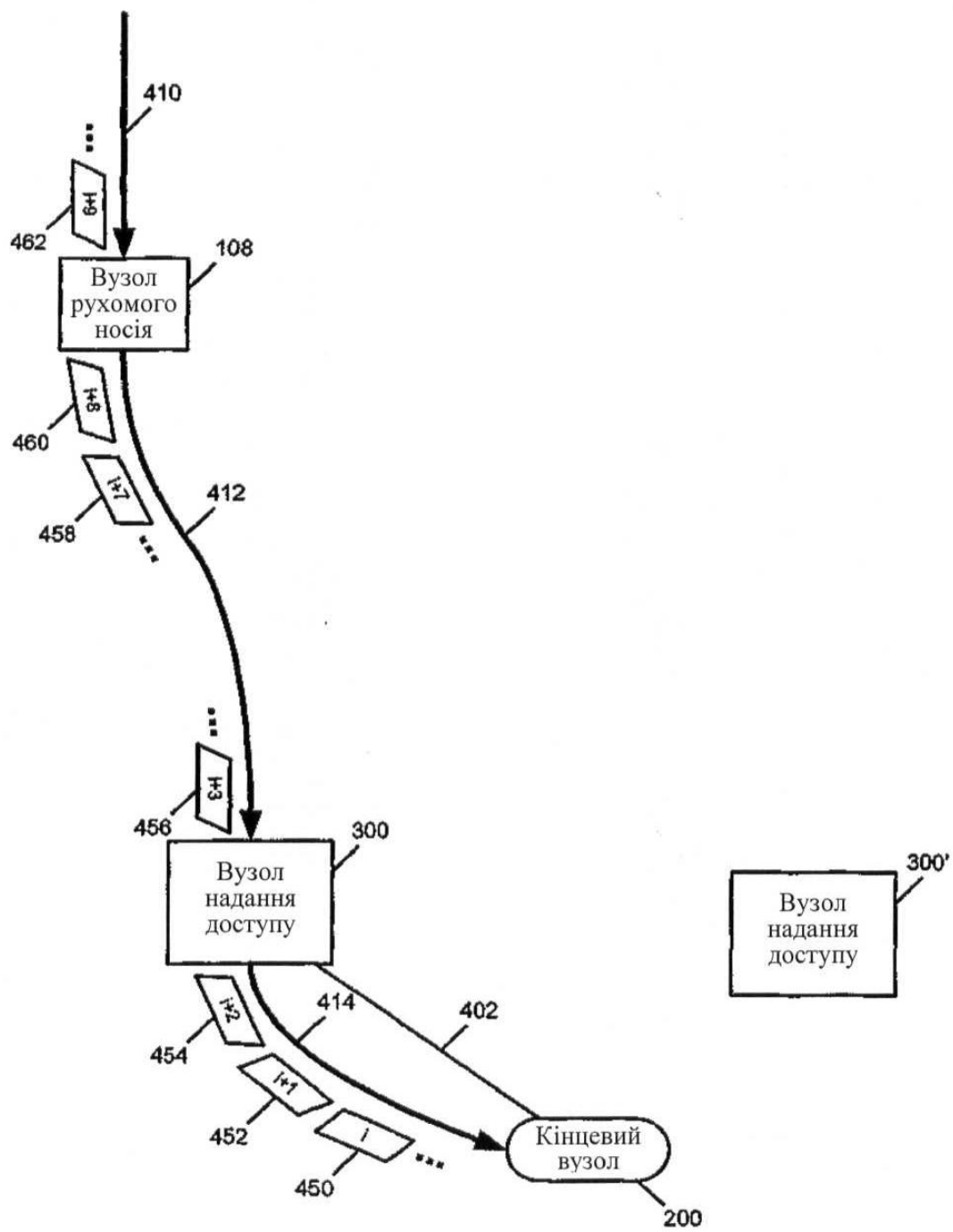
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

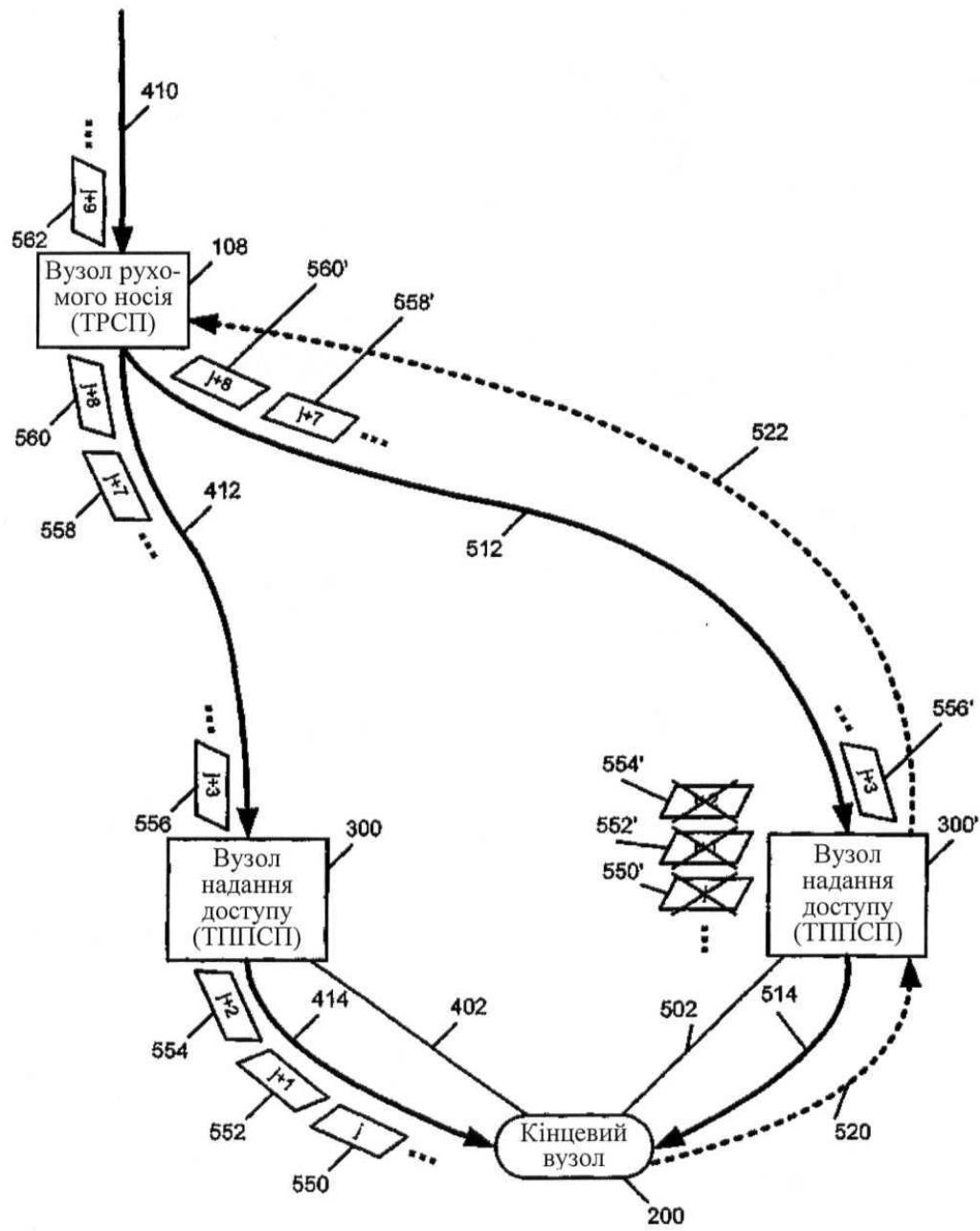
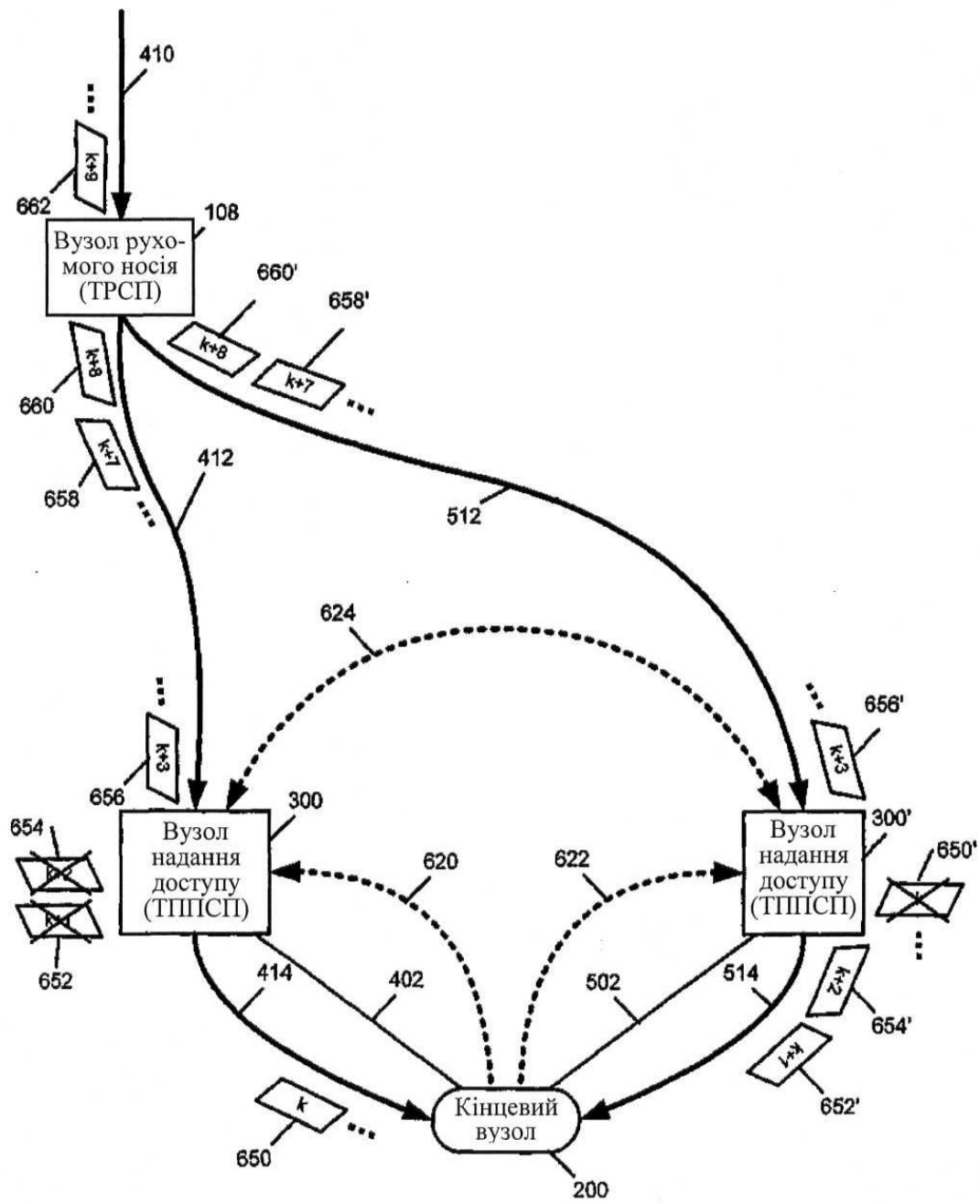
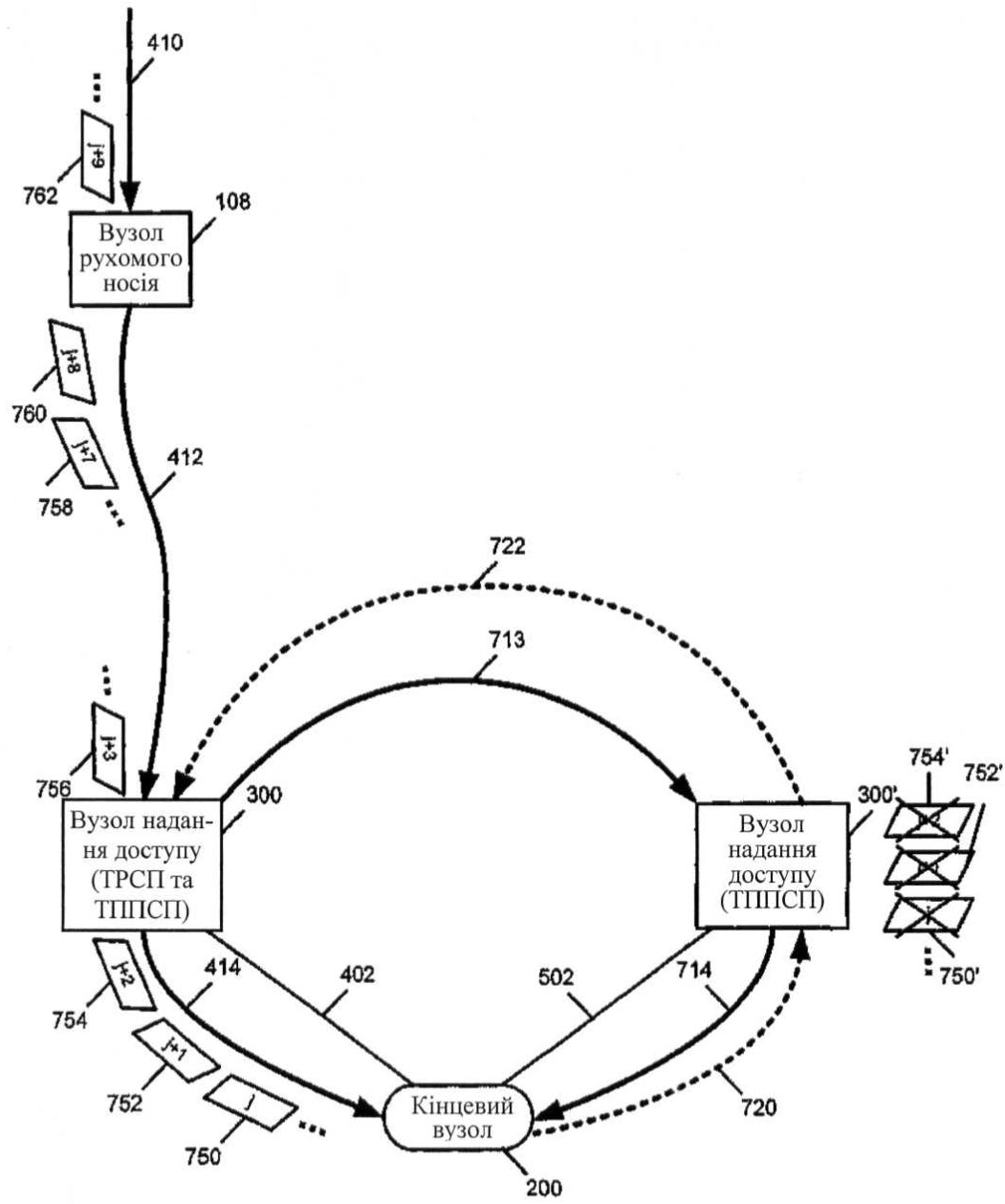


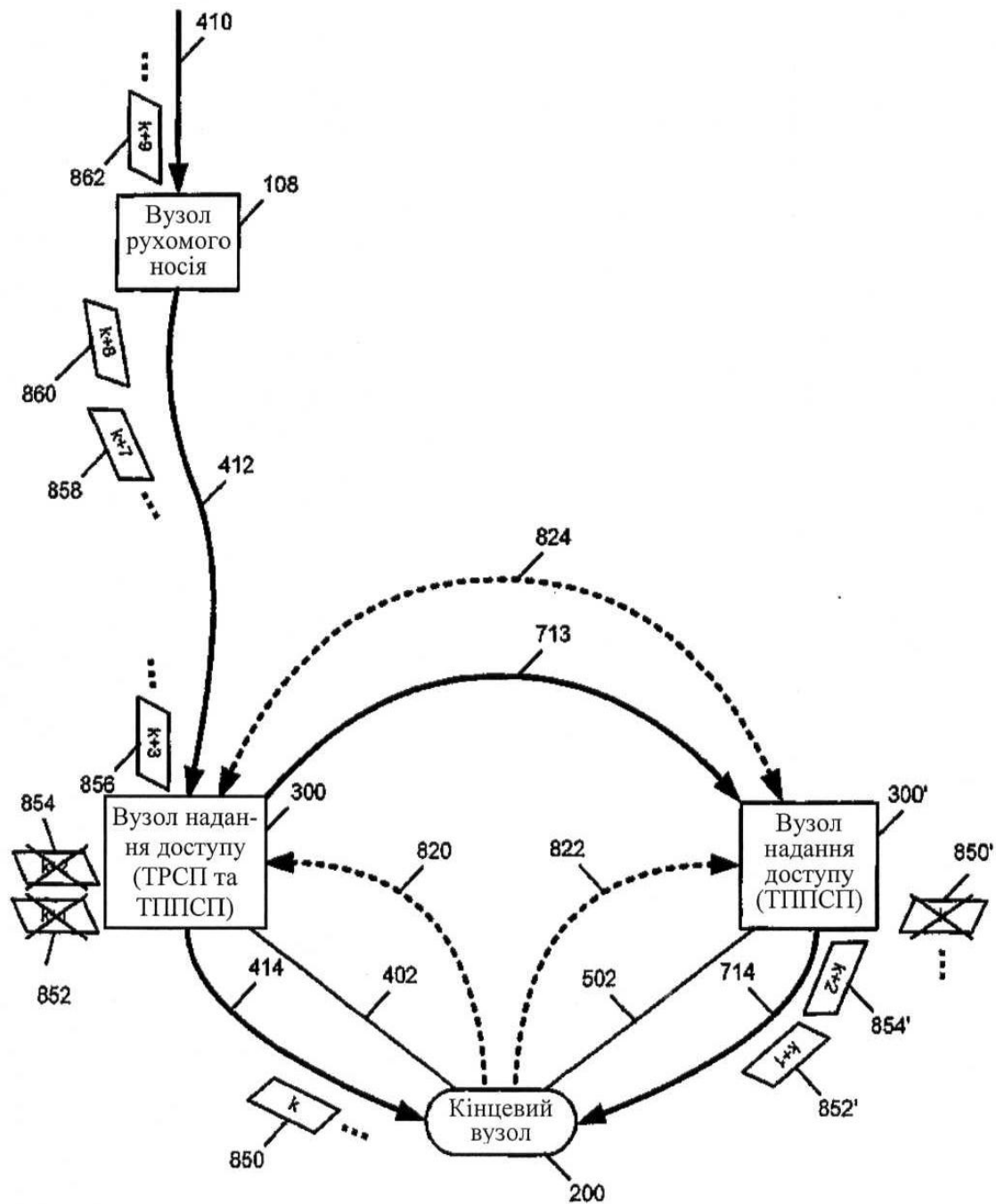
Fig. 5



Фіг. 6



Фіг. 7



Фіг. 8