



(19) **UA** (11) **56 279** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **H 04N 9/475, H 04J 3/06**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2000063153, 04.11.1998

(24) Дата начала действия патента: 15.05.2003

(30) Приоритет: 04.11.1997 US 60/064,153

(46) Дата публикации: 15.05.2003

(86) Заявка РСТ:
РСТ/US98/23546, 19981104

(72) Изобретатель:

Лоуренс Питер Х., US,
Данн Брайен У., US,
Ешлеман Метью А., US

(73) Патентовладелец:

ДЖОРДЖИА ТЕК РИСЕРЧ КОРПОРЕЙШН, US

(54) СИСТЕМА И СПОСОБ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВРЕМЕННОЙ синхронизации в сети цифрового телевидения

(57) Реферат:

В соответствии с изобретением, предлагаются система и способ для обеспечения временной синхронизации в сети цифрового телевидения, в сочетании с системой передачи видеосигналов и системой передачи данных, которые позволяют передавать программы телевизионного вещания, информацию в режиме двустороннего обмена данными, например информацию 14 в сети "Интернет", и сообщения в системе традиционной телефонной связи конечным пользователям, используя канал связи. Для реализации канала связи обычно используется кабель со скрученными парами медных проводов, проложенный между центральной станцией 100 системы телефонной связи и жилыми зданиями 1300, но могут быть использованы и другие средства связи, обеспечивающие возможность передачи программ телевизионного вещания, информации в режиме двустороннего обмена данными, например информации в сети "Интернет", и сообщений в системе традиционной телефонной связи, включая средства радиосвязи. Для функционирования системы передачи

видеосигналов и системы передачи данных используется оборудование, расположенное на центральной станции. Указанное оборудование обеспечивает возможность доступа каждого конечного пользователя к большому количеству выбранных программ телевизионного вещания и возможность передачи выбранных программ большому количеству конечных пользователей без необходимости передачи всех программ каждому конечному пользователю. В системе передачи видеосигналов и системе передачи данных используются новые средства временной синхронизации сигналов цифрового телевидения, обеспечивающие высокое качество принимаемых программ телевизионного вещания и соответствие обслуживания требованиям стандарта MPEG-2.

Официальный бюллетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2003, N 5, 15.05.2003. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **56 279** (13) **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **H 04N 9/475, H 04J 3/06**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2000063153, 04.11.1998

(24) Effective date for property rights: 15.05.2003

(30) Priority: 04.11.1997 US 60/064,153

(46) Publication date: 15.05.2003

(86) PCT application:
PCT/US98/23546, 19981104

(72) Inventor:

Lourens Peter H., US,
Dann Brian U., US,
Eshleman Matthew A., US

(73) Proprietor:

GEORGIA TECH RESEARCH CORPORATION,
US

(54) **SYSTEM AND METHOD FOR MAINTAINING TIME SYNCHRONIZATION IN A DIGITAL VIDEO NETWORK**

(57) Abstract:

A novel system and method for maintaining timing synchronization in a digital video network, in conjunction with a digital video and data delivery system, makes possible the delivery of digital video content, bi-directional data services, such as Internet data (14), and plain old telephone service (POTS) to an end user over a communications channel. The channel is typically the copper wire pair that extends between a telephone company central office (100) and a residential premises (1300), but may be any communication medium that supports the communication of compressed digital video, bi-directional data such as Internet data and POTS and indeed may be a wireless connection. The digital video and data delivery system capitalizes on a bus, or broadcast backplane,

created by circuitry contained within the central office. The broadcast backplane enables a plurality of video program data to be available to each end user, and allows a plurality of end users access to a plurality of video programming content without the necessity of delivering the entire program content to each user. The digital video and data delivery system employs novel architecture to synchronize the timing of the digital video signal to ensure that the digital video program received is of high quality and that it also complies with the MPEG-2 standard.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2003, N 5, 15.05.2003. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **56 279** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **H 04N 9/475, H 04J 3/06**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2000063153, 04.11.1998

(24) Дата набуття чинності: 15.05.2003

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 04.11.1997 US 60/064,153

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 15.05.2003

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору РСТ:
PCT/US98/23546, 19981104

(72) Винахідник(и):

Лоуренс Пітер Х. , US,
Данн Брайєн У. , US,
Ешлеман Метью А. , US

(73) Власник(и):

ДЖОРДЖІЯ ТЕК РЕСЕРЧ КОРПОРЕЙШН, US

(54) СИСТЕМА І СПОСІБ ПІДТРИМКИ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЗА ЧАСОМ У МЕРЕЖІ ЦИФРОВОГО ВІДЕО

(57) Реферат:

Нова система і спосіб підтримки часової синхронізації у мережі цифрового відео, разом із системою передачі цифрового відеосигналу і даних, уможлиблює передачу цифрової відеоінформації, двоспрямованих даних, наприклад даних Інтернет (14), і послуг звичайної аналогової телефонної лінії (POTS) кінцевому користувачеві по каналах зв'язку. Каналом звичайно є пара мідного дроту, яка протягнена між центральною станцією телефонної компанії (100) і помешканнями користувачів (1300), але це може бути будь-який засіб зв'язку, що підтримує передачу стиснутого цифрового відео, двоспрямованих даних, наприклад даних Інтернет, і POTS, і в дійсності може бути бездротовим

з'єднанням. Система передачі цифрового відео і даних реалізується на шині або об'єднуючій мовленнєвій платі, яка утворена сукупністю схем, що знаходяться в центральній станції. Об'єднуюча мовленнєва плата дає кожному кінцевому користувачу можливість доступу до великої кількості відеопрограм, і надає безлічі кінцевих користувачів доступ до безлічі відеопрограм без необхідності передачі всіх наявних програм кожному користувачу. Система передачі цифрового відео і даних використовує нову архітектуру для синхронізації за часом цифрового відеосигналу, щоб гарантувати високу якість отримуваної цифрової відеопрограми і її відповідність стандарту MPEG-2.

Опис винаходу

Цей винахід відноситься в основному до передачі цифрового відео і даних, а конкретніше, до системи і способу підтримки часової синхронізації у мережі цифрового відео.

Існує багато способів передачі цифрових відеосигналів абоненту. Наприклад, стиснуте цифрове відео, що використовує методологію стиснення-розпаковування зображення Експертної групи з питань рухомого зображення (MPEG-2), може передаватися різноманітними носіями даних, включаючи коаксіальний кабель, волоконно-оптичний кабель і супутник. Деякі з цих систем передачі вважаються "відео-за-запитом" або "відео-майже-за-запитом", тому що користувач, або абонент, може вибирати з безлічі пропозицій і дивитися конкретну програму за бажанням час від часу. У системах "відео-за-запитом" користувач має можливість вибрати програму для перегляду в будь-який зручний час. У системах "відео-майже-за-запитом" користувачеві дається вибір програм, які доступні у певний повторюваний час. Більш того, мовленняве відео застосовує програми, які мають щоденний або щотижневий розклад і передаються одночасно широкому колу абонентів.

Звичайно ці системи надають користувачеві всі канали програм, з яких він обирає бажану програму, як правило, використовуючи один із перетворювачів або декодерів, підключених до телевізора. Наприклад, у звичайній системі кабельного телебачення всі наявні програми передаються користувачеві через коаксіальний кабель, що закінчується в помешканні користувача. Програми, доступні кожному конкретному користувачу, визначаються шляхом установки фільтра або кодера між прокладеним кабелем і помешканням користувача. Таким чином, контролюється доступний користувачу вибір програм. У цих системах кабельного телебачення також можливе використання системи "платежу-за-одиноцю-перегляду" за допомогою застосування перетворювача. Якщо абонент бажає подивитися певну програму, він завчасно зв'язується з постачальником кабельного телебачення, щоб набути цю програму.

У системах передачі цифрового відео через супутник користувач або абонент встановлює маленьку параболічну антену і спеціальну електроніку в себе вдома. Ці системи використовують смугу частот супутника безпосереднього мовлення "DBS" для передачі цифрових відеосигналів користувачу. При цьому весь наявний обсяг телепрограм передається безпосередньо всім користувачам зі спеціалізованих супутників, що знаходяться на геосинхронній орбіті. Геосинхронною є орбіта, на якій супутник залишається в суворо фіксованому положенні щодо об'єкта на Землі.

Приймальний пристрій, розташований у будинку користувача, розкодує потік даних для відбору бажаних програм.

Кожна з вищезгаданих систем передачі цифрового відео має свої недоліки. Наприклад, у системах кабельного телебачення можливо відносно легко вкрасти або незаконно отримати сигнал із кабеля, протягнутого до помешкання користувача. Це дає незаконному користувачеві доступ до всіх програм, що передаються по кабелю. До того ж, історично, системи кабельного телебачення мають проблеми з надійністю.

Супутникова система передачі даних також має свої недоліки. Оскільки всі наявні програми одночасно транслюються всім абонентам, розподіл смуги частот, а отже і пропускна спроможність каналу, стають критичними. Наприклад, при одночасній трансляції великої кількості спортивних заходів або програм, що містять швидкорухомі зображення, як це буває по неділях у період футбольного сезону, для певних каналів повинна бути доступна додаткова смуга частот. А оскільки кількість наявних смуг частот фіксована, це призводить до звуження смуги частот для інших каналів. Крім того, супутникові системи передачі сигналу залежать від точності наведення параболічної антени, яка повинна мати безперешкодну лінію видимості до трансляційного супутника чи супутників, і мають проблеми з затуханням сигналу в складних погодних умовах. Більш того, як у системах кабельного телебачення, так і в будь-якій іншій системі, де всі канали передаються всім абонентам, є можливість отримати незаконний доступ до каналів.

Інші наявні системи надають користувачеві комплект відеопрограм із використанням мережі асинхронної передачі даних (ATM), по якій кінцевому споживачу може бути передана певна програма. На жаль, системи ATM є дорогими в застосуванні, й оскільки в них використовуються комутаційні пристрої ATM, вони легко перевантажуються, якщо, наприклад, велика кількість користувачів одночасно вибирає для перегляду широкий ряд програм.

Таким чином, у цьому секторі промисловості існує невирішена потреба усунення вищезгаданих недоліків і невідповідностей.

Даний винахід забезпечує систему і спосіб підтримки синхронізації за часом у мережі цифрового відео.

При стислому описі, архітектурно, ця система може бути реалізована в такий спосіб. Система для підтримки синхронізації за часом у системі передачі цифрового відео включає фільтр, конфігурований для прийому групи програм, котра містить декілька програм, і виділення щонайменше однієї з програм; буфер, що з'єднується з фільтром; пристрій витягання посилення на програмні тактові імпульси (PCR), що підтримує зв'язок з фільтром; лічильник, що підтримує зв'язок з пристроєм витягання PCR; і мультиплексор, що з'єднується з лічильником, і конфігурований для прийому вихідного сигналу.

Даний винахід також може розглядатися, як забезпечення способу для підтримки синхронізації за часом у системі передачі цифрового відео. У цьому відношенні спосіб може бути коротко описаний поетапно: отримання у фільтрі транспортного потоку цифрового відео, який має значення посилення синхронізації та складається з безлічі пакетів і містить декілька програм; фільтрація транспортного потоку для виділення щонайменше однієї бажаної програми з декількох програм; передача бажаної програми в буфер і контроль цієї програми для виявлення присутності придатного значення посилення синхронізації в наявних пакетах. Наступними етапами є:

копіювання значення посилання синхронізації в лічильник; додавання в лічильнику значення кількості часу перебування бажаної програми в буфері; передача значення посилання синхронізації в мультиплексор; і перезапис значення посилання синхронізації в бажаній програмі на виході цієї програми з буфера.

Винахід можна краще зрозуміти з посиланням на малюнки. Елементи малюнків немає потреби зображати в певному масштабі, оскільки акцент робиться на очевидній ілюстративності принципів даного винаходу. До того ж, визначені номери посилань позначають відповідні елементи в різних видах малюнків.

Фіг.1А - це зовнішній вигляд системи, що ілюструє загальну топологію, у якій знаходиться система і спосіб для підтримки часової синхронізації у мережі цифрового відео даного винаходу.

Фіг.1В - функціональна схема, що ілюструє спосіб запиту користувачем програми через топологію системи, зображену на Фіг.1А;

Фіг.2 - схематичний вид, що ілюструє передачу цифрового відео від постачальника інформації 11 до центру програмування і управління телефонної компанії 100;

Фіг.3 - схематичний вид, що ілюструє архітектуру зв'язку центру управління і програмування телефонної компанії 100 з центральною станцією 400;

Фіг.4 - блок-схема, що ілюструє компоненти даного винаходу, які знаходяться в центрі програмування й управління телефонної компанії 100;

Фіг.5 - блок-схема, що ілюструє шасі управління відеосигналом 200, зображене на Фіг.4;

Фіг.6 - блок-схема, що ілюструє модуль управління відеосигналом 250, зображений на Фіг.5;

Фіг.7 - схематичний вид, що ілюструє процесорний модуль шасі 300, зображений на Фіг.5;

Фіг.8 - блок-схема, що ілюструє архітектуру, функціональність і операції при потенційному використанні робочої станції управління системою 325, зображеної на Фіг.4;

Фіг.9 - схематичний вид, що ілюструє архітектуру центральної станції 400.

Фіг.10А - схематичний вид, що ілюструє шасі сітьового відеоінтерфейсу 450, зображене на Фіг.9;

Фіг.10Б - блок-схема модуля сітьового відеоінтерфейсу 700, зображеного на Фіг.10А;

Фіг.11А - схематичний вид, що ілюструє шасі розподілу відеосигналу 500, зображене на Фіг.9;

Фіг.11Б - блок-схема, що ілюструє модуль вхідних відеосигналів 800, зображений на Фіг.11А;

Фіг.11В - схематичний вид, що ілюструє схему розподілу, альтернативну до модуля вхідних відеосигналів, зображеного на Фіг.11Б;

Фіг.11Г - блок-схема, що ілюструє модуль з багатоканальними відеовиходами 850, зображений на Фіг.11 А;

Фіг.11Д - схема, що ілюструє віддалений модуль вихідних сигналів, зображений на Фіг.11А;

Фіг.12 - схематичний вид, що ілюструє шасі доступу 550 і модуль фільтра низьких частот 600, зображені на Фіг.9;

Фіг.13 - схематичний вид, що ілюструє додаткові подробиці шасі доступу 550, зображеного на Фіг.9;

Фіг.14 - схематичний вид модуля адаптера універсального доступу 1000 (UAA), зображеного на Фіг.12 і 13;

Фіг.15 - блок-схема основної робочої станції центральної станції 650, зображеної на Фіг.9;

Фіг.16 - блок-схема, що ілюструє помешкання абонента 1300;

Фіг.17А - схематичний вид, що ілюструє інтелектуальний сітьовий інтерфейс (INI) 1350, зображений на Фіг.16;

Фіг.17Б - схематичний вид, що ілюструє систему, в якій встановлено інтерфейс дистанційного управління за допомогою інфрачервоного випромінювання (ІЧ), зображений на Фіг.17А;

Фіг.17В - схематичний вид, що ілюструє дистанційний ІЧ-приймач-передавач, зображений на Фіг.17Б;

Фіг.17Г - схематичний вид, що ілюструє інтерфейс дистанційного управління за допомогою ІЧ 1358, зображений на Фіг.17А;

Фіг.18 - схематичний вид, що ілюструє розташування і можливе використання пристрою установки кадрів СО 1100 і пристрою установки кадрів СР 1400 у системі передачі цифрового відео і даних цього винаходу;

Фіг.19 - схематичний вид, що ілюструє пристрій установки кадрів СО 1100, зображений на Фіг.18;

Фіг.20А - схематичний вид, що ілюструє характеристики каналу передачі транспортного потоку з адаптивною швидкістю, зображеного на Фіг.19;

Фіг.20Б - схематичний вид, що ілюструє форматування, яке використовується для передачі восьми транспортних потоків з адаптивною швидкістю передачі, зображених на Фіг.20А, через оптичний канал зв'язку;

Фіг.21 - схематичний вид, що ілюструє потік даних з довільною швидкістю передачі, зображений на Фіг.20А, з якого формується потік даних з фіксованою швидкістю передачі;

Фіг.22 - вибірка зі специфікацій транспортного потоку формату MPEG-2, що визначає перші три байти пакета транспортного потоку, зображеного на Фіг.20А і 20Б;

Фіг.23 - схематичний вид, що ілюструє транспортний потік даних, переданий через з'єднання 1161, зображене на Фіг.19;

Фіг.24А - схематичний вид, що ілюструє фільтр PID 1110, зображений на Фіг.19;

Фіг.24Б - блок-схема рішень, що ілюструє функціонування фільтра PID 1110, зображеного на Фіг.24А;

Фіг.25 - блок-схема рішень, що ілюструє функціонування пристрою витягання PCR 1130, зображеного на Фіг.19;

Фіг.26 - детальний вид інкрементора PCR 1140, зображеного на Фіг.19;

Фіг.27А - блок-схема, що ілюструє мультиплексор даних СО 1150, зображений на Фіг.19;

Фіг.27Б - діаграма станів, що ілюструє функціонування мультиплексора даних СО 1150, зображеного на Фіг.19;

Фіг.27В - функціональна схема, що ілюструє функціонування мультиплексора даних СО 1150, зображеного на Фіг.19;

Фіг.27Г - функціональна схема, що ілюструє функцію прийняття рішень по пакету програми 1152 мультимплексора даних СО, зображеного на Фіг.27А;

Фіг.28 - схематичний вид, що ілюструє функціонування пристрою установки кадрів СО 1100, зображеного на Фіг.19, у напрямку основного потоку даних (від центральної станції до помешкання абонента);

Фіг.29 - схематичний вид, що ілюструє мультимплексор даних СО, що знаходиться в пристрої установки кадрів СО 1100, зображеному на Фіг.19, у напрямку зворотного потоку даних (від помешкання абонента до центральної станції);

Фіг.30 - схематичний вид, що ілюструє роботу демультимплексора даних СР, зображеного на Фіг.17А, у напрямку основного потоку даних;

Фіг.31 - схематичний вид, що ілюструє роботу мультимплексора даних СР 1450, який знаходиться в пристрої установки кадрів СР 1400, зображеному на Фіг.17А, у напрямку зворотного потоку даних;

Фіг.32 - блок-схема рішень, що ілюструє функціонування демультимплексора даних СО 1155 і демультимплексора даних СР 1455;

Фіг.33 - функціональна схема, що ілюструє роботу мультимплексора даних СР 1450, зображеного на Фіг.17А;

Фіг.34 - схематичний вид, що ілюструє альтернативне застосування пристрою установки кадрів 1100, зображеного на Фіг.19.

Система і спосіб підтримки часової синхронізації у мережі цифрового відео даного винаходу може здійснюватися апаратними засобами, програмним і мікропрограмним забезпеченням, або їхнім поєднанням. У переважному варіанті (варіантах) втілення цього винаходу система і спосіб підтримки часової синхронізації у мережі цифрового відео здійснюється апаратними засобами, керованими програмним або мікропрограмним забезпеченням, що зберігається в пам'яті і виконується відповідними командами виконавчої системи.

Функціональні схеми, зображені на Фіг.8 і 15, демонструють архітектуру, функціональні можливості і роботу робочої станції управління системою, зображеної на Фіг.4, і основної робочої станції центральної станції, зображеної на Фіг.9. У цьому відношенні кожний блок являє собою модуль, сегмент або частину коду, що містять у собі одну або кілька команд для виконання визначеної логічної функції (функцій). Також слід зауважити, що в деяких альтернативних проектах, функції, записані в блоках, можуть виконуватися не в тому порядку, який показаний на Фіг.8 і 15. Наприклад, два блоки, показані послідовно на Фіг.8 і 15, у дійсності можуть виконуватися одночасно або іноді в зворотному порядку, в залежності від необхідного функціонального призначення, що буде пояснено нижче.

Програма системи і способу підтримки синхронізації за часом у мережі цифрового відео, що включає в себе впорядкований список команд для здійснення логічних функцій, може бути записана на будь-який комп'ютерно-зчитуваний носій, який використовується або пов'язаний із системою виконання команд, апаратом чи пристроєм, таким як: комп'ютерна система, процесорна система або інша система, яка спроможна вибирати команди із системи виконання команд, апарата або пристрою, і виконувати ці команди. У контексті даного документа під поняттям "комп'ютерно-зчитуваний носій" мається на увазі будь-який носій, здатний містити, зберігати, передавати, поширювати або переносити програму, яка використовується або пов'язана з системою виконання команд, апаратом чи пристроєм. Комп'ютерно-зчитуваним носієм може бути, наприклад, електронна, магнітна, оптична, електромагнітна, інфрачервона або напівпровідникова система, апарат, пристрій або засіб поширення, і не тільки. Більш конкретними прикладами комп'ютерно-зчитуваних носіїв є (неповний список): електричне з'єднання (електронне) з одним або більше проводами, портативна комп'ютерна дискета (магнітна), оперативний запам'ятовуючий пристрій (ОЗП) (магнітний), постійний запам'ятовуючий пристрій (ПЗП) (магнітний), постійний програмований запам'ятовуючий пристрій, що може стиратися (ППЗП або флеш-пам'ять) (магнітний), оптичне волокно (оптичне), постійний запам'ятовуючий пристрій на компакт-диску (CD-ROM) (оптичний). Відзначимо, що комп'ютерно-зчитуваним носієм може бути навіть папір або інший придатний носій, на якому надрукована програма, оскільки програма може бути зчитана електронними засобами, наприклад, за допомогою оптичного сканування паперу або іншого носія, після чого відкомпільована, інтерпретована чи оброблена іншим придатним способом, якщо це необхідно, і збережена в пам'яті комп'ютера.

На Фіг.1А зображений узагальнений вид системи, що ілюструє загальну топологію, у якій знаходиться система, і спосіб підтримки часової синхронізації у мережі цифрового відео даного винаходу. У топології системи 10 включені: центр програмування й управління телефонної компанії (TPCC) 100, центральна станція 400 і помешкання абонентів 1300. TPCC 100 приймає вхідні сигнали від місцевої мовленнєвої станції 12, яка забезпечує мовленнєві телевізійні сигнали, постачальника інформації 11, який передає цифрові відеосигнали у формі закодованого відео в стандарті MPEG-2, а також дані від провайдера послуг Інтернет (ISP) 14. Хоча тут показана передача даних Інтернет, проте, згідно з цим винаходом, можуть передаватися будь-які цифрові дані, наприклад, дані локальної мережі (LAN). TPCC 100 зв'язується з центральною станцією 400 по мережі SONET (синхронна оптична мережа) 150. Хоча для спрощення показана тільки одна центральна станція, TPCC 100 може зв'язуватися з багатьма центральними станціями 400 по мережі SONET 150. Мережа SONET 150 являє собою один із засобів зв'язу TPCC з центральними станціями, і звичайно є внутрішньою мережею телефонної компанії, що з'єднує кілька центральних станцій з кожним TPCC. Мережа SONET 150 використовується в чисто ілюстративних цілях. Для сполучення між TPCC 100 і центральними станціями 400 також можуть використовуватися інші внутрішні мережі, наприклад, мережа SDH (синхронна цифрова ієрархія) або будь-який інший засіб сполучення між TPCC 100 і центральними станціями 400. Центральна станція 400 з'єднується з помешканнями абонентів 1300 по каналу зв'язу 16. Каналом зв'язу 16 може бути будь-який канал зв'язу, котрий підтримує передачу стиснутого цифрового відео, двоспрямованих даних Інтернет і звичайних аналогових телефонних послуг (POTS), і в ілюстративних цілях - парю мідних дротів, по яких передаються звичайні

телефонні сигнали. Для з'єднання між центральною станцією 400 і помешканнями абонентів 1300 можуть використовуватися інші канали зв'язку, наприклад, канал радіозв'язку LMDS (локальна багатоадресна система розподілу) та інші. У помешканнях абонентів 1300 розташований інтелектуальний сільовий інтерфейс (INI) 1350, до якого підключаються комп'ютерна система 1355, телефон 1360, апарат факсимільного зв'язку (не показаний) і телевізор 1365. Також можливе встановлення додаткової лінії цифрового телефонного зв'язку для підключення апарата факсимільного зв'язку. Система і спосіб передачі цифрового відео і даних цього винаходу дозволяють передавати програми зі стиснутим цифровим зображенням, двоспрямовані потоки даних Інтернет і POTS від TPCC 100 до центральної станції 400, а від центральної станції 400 до помешкань абонентів 1300 по каналу зв'язку 16.

Фіг.1Б - функціональна схема, що ілюструє спосіб, котрим користувач запитує програму через топологію системи, зображену на Фіг.1А. У блоці 51 користувач посилає центральній станції 400 запит на перегляд певної програми. Запит посилається через канал управління (буде докладно описаний нижче) по каналу зв'язку 16. У блоці 52 центральна станція 400 отримує запит. У блоці 54 адаптер універсального доступу (UAA) центральної станції, який опрацьовує запит за допомогою таблиць, що поставляються йому основною робочою станцією центральної станції, котра інформує UAA про дозволений доступ, опрацьовує запит. У блоці 56, якщо користувачеві дозволено отримання запитаної програми, вона передається йому з центральної станції 400 по каналу зв'язку 16.

Фіг.2 - схематичний вид, що ілюструє передачу відеозображення від постачальника інформації 11 до TPCC 100. Наприклад, постачальник інформації 11 приймає аналоговий відеосигнал із супутника 17. Або ж постачальник інформації 11 приймає цифрові закодовані відеосигнали із супутника 17. Необхідно відзначити, що аудіоінформація передається разом із вищезгаданими відеосигналами, і коли мова йде про відеосигнали або стиснуті цифрові відеосигнали, то мається на увазі, що аудіосигнал включений у них. Постачальник інформації 11 передає аналогові (або цифрові) відеосигнали по мережі 13 кільком TPCC 100. Мережею 13 може бути, наприклад, але не обов'язково, супутникова мережа передачі даних або, можливо, мережа SONET, схожа на мережу SONET 150, зображену на Фіг.1А. TPCC 100 приймають мовленнєві телепрограми від місцевих мовленнєвих станцій 12.

Фіг.3 - схематичний вид, що ілюструє архітектуру зв'язку TPCC 100 з центральними станціями 400. Як розглянуто вище, TPCC 100 приймає відеозображення у формі аналогових або цифрових сигналів від постачальника інформації 11, місцеве ефірне телебачення від місцевої мовленнєвої станції 12 і дані Інтернет від ISP 14. TPCC 100 об'єднує вищезгадану інформацію і передає її на центральні станції 400 по мережі SONET телефонної компанії 150 чи будь-якій іншій мережі, яка використовується для зв'язку між TPCC 100 і центральними станціями 400.

Фіг.4 - блок-схема, що ілюструє компоненти даного винаходу, які знаходяться в TPCC 100. Усередині TPCC 100 об'єднуються двоспрямовані дані, що надходять від ISP 14, відеоматеріали, що надходять від постачальника інформації 11 (зображеного на Фіг.1А і 2), і місцеві програми, що надходять від місцевої телестанції 12. Двоспрямовані дані Інтернет надходять від ISP 14 через з'єднання 128 на маршрутизатор 101. Маршрутизатор 101 взаємодіє через з'єднання 112 з комутатором мережі асинхронної передачі (ATM), який у свою чергу зв'язується з підсумково-знижуючим мультиплексором мережі SONET 106 через сполучення 114. Підсумково-знижуючий мультиплексор мережі SONET 106 показаний у чисто ілюстративних цілях, і може бути мультиплексором мережі SHD, якщо замість мережі SONET 150 використовується мережа SHD. Таким чином, дані Інтернет опрацьовуються в TPCC 100 і направляються на центральні станції 400 по мережі SONET 150. Також через з'єднання 114 передаються дані управління і контролю від робочої станції управління системою 325, котра буде докладно описана нижче. Відеосигнал передається від постачальника інформації 11 через з'єднання 126 на супутниковий приймач 104. Якщо відеосигнал, що надходить від постачальника інформації 11, є аналоговим сигналом, він передається через з'єднання 115 на кодер MPEG-2 109 для перетворення його у формат MPEG-2. Хоча використання формату MPEG-2 є переважним для втілення винаходу, прийнятне застосування будь-якого методу цифрового стиснення інформації для генерування стиснутого цифрового відеосигналу. Якщо відеосигнал, що надходить від постачальника інформації 11, є цифровим сигналом, він надходить прямо на шасі управління відеосигналом 200 через з'єднання 118. З'єднання 118 ілюстративно зображене у вигляді кількох з'єднань типу DS-3, і в переважному варіанті втілення винаходу складається із семи (7) з'єднань DS-3.

З'єднання DS-3 забезпечує передачу даних зі швидкістю приблизно 45 мегабіт у секунду (Мбіт/с), і наведене тут у чисто ілюстративних цілях.

У дійсності з'єднання 118 може складатися з багатьох каналів з високою пропускною спроможністю, наприклад, з'єднання типу OC-3, що забезпечує пропускну спроможність приблизно 155Мбіт/с, та інших. Програми місцевої мовленнєвої станції 12 через з'єднання 124 доставляються на ефірний демодулятор 108, що пов'язаний з кодером формату MPEG-2 109 через з'єднання 123. Кодер формату MPEG-2 109 приймає ефірний мовленнєвий сигнал і перетворює його у формат цифрового відео у відповідності зі стандартом MPEG-2, що використовується в переважному варіанті втілення винаходу. Хоча він зображений у вигляді одного елемента, в дійсності використовується багато ефірних демодуляторів і кодерів формату MPEG-2. Сигнал у форматі MPEG-2 надходить на мультиплексор формату MPEG-2 111 через з'єднання 122. Мультиплексор формату MPEG-2 111 передає ефірний відеосигнал, перекодований у формат MPEG-2, на шасі управління відеосигналом 200 через з'єднання 121. Показане на Фіг. з'єднання 121 є ще одним з'єднанням, яке підтримує передачу цифрового відеосигналу MPEG-2, наприклад, з'єднанням типу DS-3 (з ілюстративною метою).

Також до шасі управління відеосигналом 200 через з'єднання 117 підключено робочу станцію управління

системою (SMW) 325. Вона забезпечує функції спостереження, управління і контролю для TPCC 100, і буде докладно описана з посиланням на Фіг.8. SMW 325 також зв'язана через з'єднання 116 з комутатором ATM 102, з допомогою якого через з'єднання 14 на підсумково-знижувачий мультиплексор мережі SONET 106 посиляється інформація управління і контролю для розміщення в мережі SONET 150. У такий спосіб відбувається передача і прийом інформації управління і контролю центральною станцією 400.

Шасі управління відеосигналом 200 вставляє розклад місцевих програм і керуючу інформацію в цифрову відеопрограму, замінюючи нульовий пакет MPEG-2, що не використовується для передачі відеоданих. Цей розклад місцевих програм надходить із SMW 325, робочої станції, відповідальної за контроль і управління системою передачі цифрових відеосигналів і даних. Довідкова база даних з розкладу програм надходить від централізованого постачальника або може створюватися на місці. Шасі управління відеосигналом 200 також може використовуватися для введення даних для оновлення програмного забезпечення в помешканнях абонентів шляхом заміни нульового пакета MPEG-2, що не використовується для передачі відеоданих. Після цього телепрограма з вставленими даними надходить у внутрішню мережу SONET 150 телефонної компанії через підсумково-знижувачий мультиплексор 106 мережі SONET. Маршрутизатор 101 відокремлює внутрішню мережу передачі даних телефонної компанії від мережі Інтернет, направляючи до ISP 14 тільки певні пакети. Комутатор ATM 102 забезпечує стійке з'єднання з комутаторами окремих центральних станцій 400, поставляючи дані Інтернет у систему. До того ж, маршрутизатор 101 і комутатор ATM 102 обмінюються даними Інтернет як у зворотному напрямку потоку даних (від помешкання абонента до центральної станції і до TPCC), так і в основному напрямку (від TPCC до центральної станції і до помешкання абонента).

Фіг.5 - блок-схема, що ілюструє шасі управління відеосигналом 200, зображене на Фіг.4. Шасі управління відеосигналом 200 містить у собі кілька пар модулів управління відеосигналом 250 і пару процесорних модулів шасі 300. У наступному описі і малюнках мова йде про пари модулів. Термін "пара модулів" відноситься до активного і резервного модулів, кожний з яких настроєний на виконання описаних функцій. На кожний модуль пари подається вхідний сигнал, і кожний модуль здатний подавати вихідний сигнал. Резервний модуль виконуватиме описані функції, якщо активний модуль вийде з ладу. До того ж, у наступному описі термін "гаряча заміна" відноситься до можливості заміни модуля в системі без відключення живлення системи, в якій він установлений.

Супутниковий приймач 104, що містить кілька мультиплексорів MPEG-2 111, отримує дані від постачальника інформації 11 через з'єднання 126. Мультиплексори MPEG-2 стикаються з шасі управління відеосигналом 200 через ряд з'єднань DS-3 118a - 118n, кожне з яких має резервне з'єднання. Кожне з'єднання DS-3 118 підключається до модуля управління відеосигналом 250, причому кожне резервне з'єднання DS-3 підключається до резервного модуля управління відеосигналом 250. Пара модулів управління відеосигналом 250 складається з активного модуля управління відеосигналом і резервного модуля, причому резервне з'єднання типу DS-3 підключене до резервного модуля управління відеосигналом. Мультиплексор формату MPEG-2 111 також підключається через з'єднання DS-3 до пари модулів управління відеосигналом 250.

Дані виходу кожної пари модулів управління відеосигналом 250 надходять у підсумково-знижувачий мультиплексор мережі SONET 106 через з'єднання DS-3 119. В шасі управління відеосигналом 200 також знаходиться пара процесорних модулів шасі 300. Функціонування модуля управління відеосигналом 250 буде докладно описано в поясненні до Фіг.6, а функціонування процесорного модуля шасі 300 буде докладно описано в поясненні до Фіг.7. Система передачі цифрового відеозображення і даних цього винаходу в даний час підтримує до восьми груп програм цифрового відео, проте у майбутньому очікується підтримка додаткових груп. Група програм визначається як єдиний транспортний потік MPEG-2, що містить кілька каналів, які передаються через одне сітьове з'єднання, наприклад, типу DS-3 або OC-3. Таким чином, шасі управління відеосигналом 200 підтримує до восьми груп програм. Це означає, що кожне з'єднання типу DS-3, наприклад 118 і 119, передає одну групу програм.

Група програм, що передається через з'єднання типу DS-3, може містити близько 10 каналів, тоді як група, що передається через з'єднання OC-3, - приблизно 35 каналів. Це означає максимальну пропускну спроможність 80 каналів при використанні з'єднань типу DS-3 і близько 280 каналів при впровадженні системи, що використовує з'єднання типу OC-3. Щонайменше одна група (а може і більше) міститиме місцеві канали, наприклад, з'єднання типу DS-3 121 і DS-3 123, що мають 8 пар модулів управління відеосигналом, підключених до підсумково-знижувачого мультиплексора мережі SONET 106. Інші з'єднання, що нараховують у переважному варіанті втілення винаходу сім груп програм, міститимуть телепрограми з інших джерел, як показано на прикладі з'єднань DS-3 118 і 119. Групи програм можуть бути ущільнені для збільшення загальної пропускну спроможності каналу. Наприклад, дві наполовину повні групи, передані через з'єднання DS-3, можуть об'єднуватися в одну групу, звільняючи при цьому ціле з'єднання DS-3 для додаткових програм.

Фіг.6 - блок-схема модуля управління відеосигналом 250, зображеного на Фіг.5. Пара модулів управління відеосигналом 250 отримує потоки даних DS-3 по лініях 118a і 118b. Потоки, що входять по лінії 118a, є основними, а ті, що входять по лінії 118b, є додатковими або резервними відеоданими, і подаються відповідно до потоків, зображених на Фіг.5. Ці потоки даних містять відеоінформацію, закодовану у форматі MPEG-2. Модуль управління відеосигналом 250 замінює в кожній групі програм нульовий пакет MPEG-2 даними управління і оновлення програмного забезпечення. Потім група програм, що містить додаткові дані (розклад телепрограм і оновлення програмного забезпечення), пересилається через обидва канали зв'язку DS-3 119a і 119b на шасі сітьового відеоінтерфейсу 450. Кожний модуль управління відеосигналом 250 містить основний кінцевий пристрій лінії DS-3 з приймачем 251a і резервний кінцевий пристрій лінії DS-3 з приймачем 251b. Приймачі лінії DS-3 витягають корисні дані з вхідного двійкового потоку і підготовляють інформацію для

передачі на блок введення керуючих даних 256. Обидва приймачі 251a і 251b завжди активні, забезпечуючи резервність на вхідному каналі. Вмонтований модуль нагляду 252 контролює стан приймачів через з'єднання 259a і 259b, і визначає, який із сигналів лінійного приймача буде використаний для передачі послідовного навантаження на блок введення керуючих даних 256 по каналу зв'язку. Модуль нагляду 252 посилає керуючі сигнали на основний кінцевий пристрій лінії DS-3 з приймачем 251a і на резервний кінцевий пристрій DS-3 з приймачем 251b через канали зв'язку 259a і 259b відповідно. Блок введення керуючих даних 256 відповідає за вставку локальних керуючих даних у вхідний потік MPEG-2, що надходить від постачальника інформації. Дані про розклад програм і, можливо, дані для оновлення програмного забезпечення INI 1350 вводяться шляхом заміни нульових пакетів необхідними даними. Послідовна інформація, отримана з блока введення керуючих даних 256, містить відеодані у форматі MPEG-2 і додаткові керуючі дані. Керуючі дані, дані для оновлення програмного забезпечення і дані про розклад програм вводяться в групу програм ідентичним чином. Новий потік даних передається через з'єднання 262a і 262b на блок виведення програм 261, що містить у собі основний 257a і резервний передавач 257b лінії DS-3, який формує резервний канал зв'язку з шасі сільового відеоінтерфейсу 450. Основний відеосигнал виводиться на лінію 119a, а резервний - на лінію 119b.

Модуль нагляду 252 відповідає за правильність роботи модуля управління відеосигналом 250. Модуль нагляду 252 виконує налаштування й ініціалізацію всіх інших функціональних блоків, наявних у модулі управління відеосигналом 250, і контролює стан кожної функції. Модуль нагляду 252 підтримує зв'язок з процесорним модулем шасі 300 і відповідає за контроль активного/резервного дублювання. Якщо модуль управління відеосигналом 250 виходить з ладу, модуль нагляду 252 переводить його в неактивний режим і сигналізує про це процесору шасі 300 через з'єднання 269 після того, як отримує наступний запит про стан. Оскільки модулі управління відеосигналом 250 розроблені для активного/резервного дублювання, очікується, що вони будуть встановлюватися парами. Кожний з модулів здійснює постійний контроль неполадок свого резервного сусіда через з'єднання 271 і негайно переходить в активний режим в разі відмови активного модуля. Модуль управління напругою 254 відповідає за можливість "гарячої заміни" і управління електроживленням. Поняття "гаряча заміна" відноситься до можливості видалення одного ушкодженого модуля управління відеосигналом з пари без відключення електроживлення шасі управління відеосигналом, у якому вони знаходяться.

Фіг.7 - схематичний вид процесорного модуля шасі 300, зображеного на Фіг.5. Процесорний модуль 300 здійснює резервне управління і контроль за станом шасі, в якому він установлений. Процесорні модулі шасі присутні в багатьох прикладних системах і містять програмно-апаратні засоби, що забезпечують роботу процесорного модуля шасі в кожній окремій прикладній системі, в якій він установлений. Наприклад, хоча ідентичні процесорні модулі шасі знаходяться й у шасі управління відеосигналом 200, і в шасі сільового відеоінтерфейсу 450 (який буде описано в поясненні до малюнка 10), процесорні модулі шасі виконують різноманітні функції в залежності від шасі, в якому вони встановлені. Різниця функцій визначається програмно-апаратними засобами, встановленими в процесорному модулі шасі, і залежить від прикладної системи, у якій встановлений модуль. Кожний процесорний модуль шасі містить у собі програмно-апаратне забезпечення для всіх можливих прикладних систем. Програмно-апаратне забезпечення, встановлене в кожному процесорному модулі шасі, визначатиме шасі, в якому встановлений модуль, і виконуватиме відповідний сегмент коду. Процесорний модуль шасі 300 передає інформацію про конфігурацію до (від) провідної робочої станції центральної станції (COM) 650 через з'єднання 303 до будь-якої плати схеми, встановленої на тому ж шасі, і збирає дані про стан усіх установлених плат для передачі цієї інформації на COM 650. Процесорний модуль шасі 300 зберігає дані про конфігурацію кожної плати, виявляє необхідність установки і заміни плат, і автоматично конфігурує нові плати без участі COM 650. Процесорний модуль шасі 300 використовується в багатьох прикладних системах і в усіх шасі системи передачі цифрового відео і даних, а також містить відповідне програмне і програмно-апаратне забезпечення для виконання різноманітних функцій в залежності від місця його установки. Процесорний модуль шасі 300 конфігурується самостійно відповідним чином під час включення, в залежності від типу шасі і/чи адреси шасі, зчитуваної з об'єднуючої плати системи. Адресою шасі може бути значення, привласнене йому провідною робочою станцією центральної станції (докладно буде описано в поясненні до Фіг.9), або вибране вручну за допомогою перемикача. У кожному шасі встановлюються по два модулі. Одночасно активним може бути тільки один модуль, інший залишається в резервному режимі. Резервний процесор шасі має доступ до всієї інформації про стан і конфігурацію шасі і готовий автоматично замінити активний процесор шасі у випадку відмови останнього. Процесор шасі складається з чотирьох основних функціональних блоків: модуль нагляду 301, підлеглий інтерфейсний модуль 302, модуль мережі Ethernet 304 і модуль управління напругою 306. Модуль нагляду 301 є вмонтованим мікропроцесором зі своєю асоціативною пам'яттю і підтримуючою логікою. Модуль нагляду 301 підтримує резервність у вигляді кількох каналів зв'язку зі спорідненим процесором шасі, що має в апаратному устаткуванні індикатори наявності помилок і присутності плат. У модуль нагляду 301 також включена група двопортових регістрів для повідомлення інформації про режим, результати самотестування, нульовий стан підлеглої плати та іншої інформації про стан. Він також здатен перезавантажуватися сам або по команді спорідненого процесорного модуля шасі 300. Він використовує двоспрямовану послідовну шину для повідомлення команд і обміну інформацією про стан з підлеглими платами шасі.

Підлеглий інтерфейсний модуль 302 виявляє наявність усіх підлеглих плат у даному шасі і визначає, чи була плата видалена або заново встановлена. Підлеглою є кожна плата, що знаходиться всередині будь-якого з описаних тут шасі. Підлеглий інтерфейсний модуль 302 має лінію перевантаження до кожної підлеглої плати, на яку може бути поданий сигнал для перевантаження або повного блокування плати. Модуль мережі Ethernet 304

надає можливість процесорному модулю шасі 300 зв'язуватися з робочою станцією COM 650 через порт 10base T мережі Ethernet по з'єднанню 303. Модуль управління напругою 306 дозволяє робити встановлення або зняття процесорного модуля шасі 300 під напругою. Він забезпечує керовану напругу постійного струму на рівні +5В і +3,3В. Модуль подає вихідний сигнал для блокування вводу/виводу об'єднуючої плати до стабілізації напруги. Він також автоматично відключає подачу живлення до плати і сигналізує про помилку, якщо виявляє зміну поточного стану. Модуль управління напругою 306 перериває подачу живлення на плату у випадку отримання підтверджуючого сигналу по лінії перезавантаження 307.

Фіг.8 - блок-схема, що ілюструє роботу, архітектуру і функціональність при можливому використанні робочої станції управління системою (SMW) 325, зображеної на Фіг.4. Тут кожний блок являє собою модуль, сегмент або частину коду, що містять одну або більше виконуваних команд для здійснення визначеної логічної функції (функції). Також слід зазначити, що в деяких випадках альтернативного використання функції, записані в блоках, можуть виконуватися не в тій послідовності, що показана на Фіг.8. Наприклад, два блоки, показані послідовно на Фіг.8, можуть діяти одночасно, а іноді й у зворотному порядку, в залежності від необхідної функції, що буде пояснено нижче. У блоці 326 інтерфейс користувача має доступ до бази даних абонентів SMW 334, до стану провідного пристрою центральної станції (COM) чи до довідкової утиліти розкладу програм. Інтерфейс користувача надає можливість для управління роботою з абонентами і додавання абонентів, забезпечує перегляд розподілених COM і контроль за устаткуванням центральної станції, перегляд карт каналів і розкладів програм, а також забезпечує графічний інтерфейс користувача, який використовує, наприклад, мову програмування Java і мову гіпертекстових посилань (HTML). Для роботи графічного інтерфейсу користувача можуть бути використані й інші середовища програмування, але в переважному варіанті втілення винаходу вибрані мови програмування Java і HTML, завдяки їхній переважній сумісності з платформами різноманітних апаратних засобів, що можуть використовуватися при створенні робочої станції управління системою і провідної робочої станції центральної станції. Провідний пристрій центральної станції (робоча станція COM) - це комп'ютерна система, що знаходиться у всіх центральних станціях телефонної компанії 400, і докладно буде описана нижче.

У блоці 327 модуль управління абонентами і їхніми установками підтримує головну базу даних інформації про абонентів, яка включає таке: дозвіл доступу до відеоканалу, дозвіл доступу до послуг Інтернет, стан рахунку (інформація про платежі за одиницю перегляду (PPV)) і дозвіл або заборона доступу до послуг. Блок управління абонентами і їхніми установками 327 також розповсюджує і звіряє локалізовані копії бази даних з відповідними COM для надання відомостей про конфігурацію адаптера універсального доступу (UAA) і інформації PPV. З інтерфейсом користувача 326 і блоком управління абонентами і їхніми установками 327 також взаємодіє модуль індикації стану COM 328. Цей модуль визначає загальний стан усіх COM, а також дозволяє переглянути докладний опис стану кожного окремого COM.

Модуль 329 містить у собі карти каналів і розклад програм, і генерує основну інформацію про карти каналів і розклад програм для передачі її всім COM. Модуль управління абонентами і їхніми установками 327 також взаємодіє з базою даних SMW 334, котра в свою чергу взаємодіє з абонентською базою даних телефонної компанії 331 і базою даних SMW 332. База даних SMW 334 взаємодіє також з інтерфейсним модулем абонентської бази даних 337. У абонентській базі даних телефонної компанії 331 міститься інформація, яка включає прізвище абонента і його адресу, а база даних SMW містить інформацію про ідентифікацію абонентів, яка стосується абонентських послуг, плати за одиницю перегляду і перегляду каналів. Інтерфейс абонентської бази даних 337 перетворює базу даних про абонентів і інформацію про плату за перегляд у формат, придатний для зчитування локальною системою виписки рахунків телефонної компанії. Модуль ієрархічного управління COM 333 з'єднується з модулем управління абонентами і їхніми установками 327, модулем індикації стану COM 328, і модулем карти каналів і розкладу програм 329. Модуль ієрархічного управління COM 333 управляє двоспрямованою передачею інформації до розподілених COM і, як показано на Фіг, з'єднується з віддаленими COM 336, 338 і 339. SMW також збирає статистичні дані основних робочих станцій центральної станції про вибір користувачами каналів для перегляду.

На Фіг.9 зображений схематичний вид, що ілюструє архітектуру центральної станції 400, яка отримує об'єднані сигнали цифрового відео і даних по мережі SONET 150 на підсумково-знижуючий мультиплексор мережі SONET 401. Підсумково-знижуючий мультиплексор мережі SONET 401 обмінюється інформацією POTS (звичайна аналогова телефонна система) з телефонним комутатором PSTN (комутована телефонна мережа загального призначення) 409 через з'єднання 408. Підсумково-знижуючий мультиплексор мережі SONET 401 також обмінюється інформаційними даними з комутатором 406 через з'єднання 407. Підсумково-знижуючий мультиплексор мережі SONET 401 передає відеоінформацію через з'єднання 402 на шасі сільового відеоінтерфейсу (VNIS) 450. В ілюстративних цілях з'єднання 402 показане у вигляді одиночного з'єднання, проте в дійсності воно являє собою багатоканальне з'єднання типу DS-3, кожний канал якого переносить одну групу програм стиснутої цифрової відеоінформації, як описано вище. VNIS 450 робить трансформацію потоку з метою перетворення отриманої відеоінформації в стандартний формат для передачі цифрового відеозображення, наприклад, у формат асинхронного послідовного інтерфейсу цифрового телебачення (DVB-ASI). VNIS 450 складається з багатьох модулів сільового відеоінтерфейсу, і буде докладно описаний у поясненні до малюнків 10A і 10B.

Вихід VNIS 450 підключений до шасі розподілу відеозображення 500 через з'єднання 404, котре також являє собою кілька каналів, кожний з яких містить одну групу відеопрограм. Шасі розподілу відеосигналу 500 відповідає за розподіл груп цифрових відеопрограм з резервним запасом на всі шасі доступу 550. Шасі розподілу відеосигналу 500 буде докладно описано при поясненні до малюнків 11A - 11D, а шасі доступу 550

буде більш докладно описано в коментарі до Фіг.12. Шасі розподілу відеосигналу 500 передає вісім активних груп програм і вісім резервних з'єднань на шасі доступу 550 через з'єднання 417. З'єднанням 417 може бути будь-яке з'єднання, що забезпечує необхідну пропускну спроможність для передачі активних і резервних груп програм.

Шасі доступу 550 через з'єднання 419 взаємодіє з шасі фільтра низьких частот 600, робота якого буде докладно описана в коментарі до Фіг.12. Шасі фільтра низьких частот 600 зв'язується через канал зв'язку 16 з помешканням користувача 1300. Каналом зв'язку 16 може бути, наприклад, цифрова абонентська лінія (DSL), яка крім цифрових відеосигналів, що передаються до помешкання абонента 1300, містить двоспрямовані дані Інтернет (або інші дані), а також послуги POTS, призначені для підтримки телефонного зв'язку між помешканням абонента 1300 і центральною станцією 400. Важливо відзначити, що канал зв'язку DSL показаний в ілюстративних цілях, і каналом 16 може бути будь-який канал зв'язку, що підтримує передачу стиснутого цифрового відеозображення, двоспрямованих даних Інтернет і POTS. Для зв'язку між центральною станцією 400 і помешканнями абонентів 1300 можуть використовуватися інші канали зв'язку, наприклад, LMDS (локальна багатонапрямна система розподілу) та інші.

Шасі фільтра низьких частот 600 через з'єднання 420 передає інформацію POTS телефонному комутатору PSTN 409, який в свою чергу передає телефонний сигнал у мережу SONET телефонної компанії 150 по каналу зв'язку 408 через підсумково-знижувач мультимплексор 401.

У центральній станції 400 також знаходиться основна робоча станція центральної станції (COM) 650. Робоча станція COM 650 передає керуючу інформацію на комутатор 406 через з'єднання 411, і взаємодіє з VNIS-450 через з'єднання 414 з метою передачі керуючих даних, які стосуються функціонування мережі. Робоча станція COM 650 також взаємодіє з шасі розподілу відеосигналів 500 через з'єднання 418 і шасі доступу 550 через з'єднання 416. Робоча станція COM 650 є керуючою робочою станцією з програмним забезпеченням, що управляє функціонуванням пристроїв, які знаходяться в центральній станції 400, а також дає можливість функціонувати всім пристроям даного винаходу. Функціонування робочої станції COM 650 буде докладно описано в коментарі до Фіг.15.

Фіг.10А - схематичний вид, що ілюструє шасі сільового відеоінтерфейсу 450, зображене на Фіг.9. Центральна станція 400 має підсумково-знижувач мультимплексор 401, що приймає об'єднані сигнали відеоінформації і даних з мережі SONET 150. Центральна станція також має шасі сільового відеоінтерфейсу 450, яке містить пари модулів сільового відеоінтерфейсу 700, пару модулів вихідного відеосигналу 750 і пару процесорних модулів шасі 300. Кожна пара модулів сільового відеоінтерфейсу містить у собі активний і резервний модулі сільового відеоінтерфейсу 700. Кожний модуль сільового відеоінтерфейсу (VNIM) 700 приймає групу відеопрограм по лінії DS-3 402. Кожна група програм подається одночасно на активний і на резервний VNIM. На малюнку кожне шасі сільового відеоінтерфейсу 450 містить у собі вісім пар модулів сільового відеоінтерфейсу 700, причому кожна пара модулів сільового відеоінтерфейсу отримує повну групу програм через сполучення DS-3 і передає їх на об'єднуючу плату 1200. Об'єднуюча плата 1200, робота якої буде описана в коментарі до малюнка 13, взаємодіє з парою модулів вихідного відеосигналу 750. Пара модулів вихідного відеосигналу 750 через з'єднання 404 передає програми на шасі розподілу відеосигналу 500, зображене на Фіг.9. Інформація, що передається через з'єднання 404, може бути у форматі інформації DVB-ASI.

Шасі сільового відеоінтерфейсу 450 також містить у собі пару процесорних модулів шасі 300, функціонування котрих докладно описане вище. Вісім пар модулів сільового відеоінтерфейсу 700 приймають відеосигнал у форматі DS-3 і передають вісім груп програм на об'єднуючу плату мовлення 1200 у вигляді паралельних даних.

Фіг.10Б - блок-схема, що ілюструє модуль сільового відеоінтерфейсу 700, зображений на Фіг.10А. Модуль сільового відеоінтерфейсу 700 приймає одну групу цифрових відеопрограм через резервні канали зв'язку DS-3 402a і 402b. Корисні дані DS-3 (MPEG-2) витягаються з вхідного сигналу і поміщаються на об'єднуючу мовленнєву плату 1200 для передачі їх на модуль вихідного відеосигналу 750. Модуль сільового відеоінтерфейсу 700, розроблений для активної/ резервної надмірності, містить схеми для здійснення "гарячої заміни", і взаємодіє з процесорним модулем шасі 300 сільового відеоінтерфейсу з різноманітних питань управління. Двоїсті сигнали DS-3 подаються на вхід кожного модуля з метою забезпечення резервності каналу зв'язку. Модуль сільового відеоінтерфейсу 700 містить у собі основний кінцевий пристрій лінії DS-3 з приймачем 701a і резервний кінцевий пристрій з приймачем 701b. Приймачі лінії DS-3 витягають корисні дані з вхідного потоку двійкових сигналів і готують інформацію для передачі на шинний формувач паралельних відеосигналів 706. Обидва приймачі 701a і 701b завжди знаходяться в активному режимі, забезпечуючи цим резервність на каналах вхідних відеосигналів. Модуль нагляду 704 здійснює поточний контроль стану приймачів 701a і 701b через з'єднання 708a і 708b відповідно, і визначає, котрий із сигналів лінійного приймача використовуватиметься для послідовної подачі на шинний формувач паралельних відеосигналів 706. Модуль нагляду 704 передає керуючу інформацію на кінцевий пристрій лінії DS-3 з приймачем 701a через з'єднання 714a, і на кінцевий пристрій лінії DS-3 з приймачем 701b через з'єднання 714b. Шинний формувач паралельних відеосигналів 706 приймає послідовні дані від одного з лінійних приймачів DS-3 701a або 701b через з'єднання 709a або 709b у залежності від того, який з кінцевих пристроїв лінії DS-3 і приймачів знаходиться в активному режимі, що визначається вмонтованим модулем нагляду 704. Послідовні дані перетворюються в початковий 8-розрядний формат байта, і до початкового байта додаються два біта контрольних даних. Лінійні драйвери диференціальних сигналів, а в переважному варіанті втілення винаходу лінійні драйвери диференціальних сигналів низької частоти (LVDS) (не показані), що знаходяться в шинному формувачі паралельних відеосигналів 706, посилають це 10-розрядне "слово" на 20 диференціальних вихідних ліній шинного формувача паралельних відеосигналів 706, якщо модуль нагляду 704 дозволяє активізацію цих драйверів.

Модуль нагляду 704 відповідає за правильне функціонування модуля сітьового відеоінтерфейсу 700. Він виконує установлення й ініціалізацію всіх функцій модуля. Модуль нагляду 704 також контролює стан кожної функції, підтримує зв'язок з процесором шасі 300 і відповідає за управління активним/резервним дублюванням. У випадку відмови модуля сітьового відеоінтерфейсу 700, модуль нагляду 704 сповіщає про це процесорний модуль шасі 300 і переводить модуль сітьового відеоінтерфейсу 700 у неактивний режим. Оскільки модулі сітьового відеоінтерфейсу розроблені для активного/резервного дублювання, вони звичайно встановлюються парами, де кожний модуль спостерігає за несправностями свого резервного сусіди через з'єднання 711, і негайно переходить в активний стан у випадку відмови активного модуля. Подібним чином модуль нагляду 704 через з'єднання 712 передає інформацію про свій стан дублюючому модулю нагляду, який знаходиться в сусідньому модулі сітьового відеоінтерфейсу. Модуль управління напругою 702 відповідає за можливість "гарячої заміни" і управління режимом електроживлення відповідно до описаного вище.

Фіг.11А - схематичний вид, що ілюструє шасі розподілу відеосигналу 500, зображене на Фіг.9. У центральній станції 400 знаходиться шасі розподілу відеосигналу 500, яке містить пару модулів вхідних відеосигналів 800, пару модулів з багатоканальними відеовиходами 850, пару віддалених модулів вихідного сигналу 900 і пару процесорних модулів шасі 300. Пара модулів вхідних відеосигналів 800 приймає вхідні відеосигнали формату DVB-ASI через з'єднання 404. Хоча на малюнку зображена одна пара модулів, фактично в переважному варіанті втілення винаходу знаходяться вісім пар модулів вхідних відеосигналів, що відповідають восьми вхідним сигналам формату DVB-ASI 404 і восьми резервним вхідним сигналам формату DVB-ASI. Кожний активний модуль вхідних відеосигналів 800 приймає активну групу програм, у той час як резервний модуль вхідних відеосигналів приймає групу програм через резервне з'єднання DVB-ASI. Кожний модуль вхідних відеосигналів 800 передає групу програм на об'єднуючу мовленнєву плату 1200. Пара модулів з багатоканальними відеовиходами 850 приймає групу програм з об'єднуючої мовленнєвої плати 1200 і формує на виході дві копії кожної групи програм. Таким чином, кожний модуль з багатоканальними відеовиходами 850 формує 16 дискретних вихідних сигналів формату DVB-ASI 501. Резервний модуль одночасно формує резервні вихідні сигнали. Пара віддалених модулів вихідних відеосигналів 900 може використовуватися замість модулів з багатоканальними відеовиходами 850 для забезпечення взаємодії з цифровими системами ущільнення ліній (DLC). Віддалений модуль вихідного відеосигналу 900 видає одну ущільнену копію груп програм на одиночний волоконно-оптичний кабель, ущільнюючи вісім груп програм у послідовний потік бітових сигналів з частотою приблизно 2,488 Гігерц (ГГц). Резервний модуль одночасно передає вихідний сигнал на резервний волоконно-оптичний кабель.

Пара процесорних модулів шасі 300 також включена в шасі розподілу відеосигналу 500, функціонування якого було описано вище. Кожна пара модулів вхідних відеосигналів 800 приймає до восьми груп відеопрограм у форматі DVB-ASI. Модулі з багатоканальними відеовиходами 850 формують резервні вихідні відеосигнали, які забезпечують відеоінформацію для кількох шасі доступу 550 (будуть описані в коментарі до Фіг.12). Якщо пара віддалених модулів вихідного відеосигналу 900 використовується, вона ущільнює всі групи програм цифрового відео і передає їх на шасі доступу 550 через волоконно-оптичне з'єднання. Процесорний модуль шасі 300 здійснює управління резервністю і контроль шасі.

Фіг.11Б - блок-схема, що ілюструє модуль вхідних відеосигналів 800, зображений на Фіг.11А. Модуль вхідних відеосигналів 800 приймає всі вісім груп програм у форматі DVB-ASI через з'єднання 404. Ці дані перетворюються в паралельний формат LVDS (з доданими додатковими контрольними бітами) і стають доступними через відповідну об'єднуючу плату шасі всім модулям, сполученим з об'єднуючою мовленнєвою платою 1200. Модуль вхідних відеосигналів 800 розроблений для активного/резервного дублювання, містить спеціальну схему для можливості "гарячої заміни", і взаємодіє з процесорним модулем шасі 300 з метою управління. Приймач даних формату DVB-ASI 801 отримує вхідні сигнали з восьми окремих каналів 404. Кожна вхідна лінія 404 підтримує формат DVB-ASI. Відеоінформація, прийнята з ліній 404, перенаправляється з приймача DVB-ASI 801 на модуль формувача LVDS 802 через з'єднання 807. Модуль формувача LVDS 802 перетворює послідовні дані, отримані з приймача DVB-ASI 801, у паралельний формат. До кожного байта додаються спеціальні контрольні біти, і дані вирівнюються по байтах (опис буде дано в поясненні до Фіг.20).

Коли модуль нагляду 806 підтверджує вихідний сигнал по лінії 808, включаються формувачі LVDS усіх 160 ліній і всі вісім груп програм передаються на об'єднуючу мовленнєву плату 1200, де вони одночасно стають доступні всім іншим модулям об'єднуючої мовленнєвої плати 1200.

Модуль нагляду 806 також відповідає за правильну роботу модуля вхідних відеосигналів 800, стежить за встановленням та ініціалізацією усіх функцій, що виконуються на модулі вхідних відеосигналів 800, і контролює стан кожної функції. Він підтримує зв'язок з процесорним модулем шасі 300 і відповідає за управління активним/резервним дублюванням. Як тільки модуль вхідних відеосигналів 800 дає збій, модуль нагляду 806 попереджає процесорний модуль шасі 300 і негайно переводить модуль вхідних відеосигналів 800 у неактивний режим. Оскільки модулі вхідних відеосигналів 800 розроблені для активного/резервного дублювання, вони звичайно встановлюються парами. Кожний з них контролює несправності свого резервного сусіди через з'єднання 809 і передає свою інформацію про несправності через з'єднання 811, і у випадку відмови активного модуля негайно переходить в активний режим. Модуль управління напругою 804 відповідає за можливість "гарячої заміни" і управління режимом електроживлення відповідно до описаного вище.

Фіг.11В - схематичний вид, що ілюструє схему розподілу, альтернативну до модуля вхідних відеосигналів, зображеного на Фіг.11Б. Віддалений модуль вхідних відеосигналів 825 може використовуватися як альтернативний до модуля вхідних відеосигналів 800. Він отримує одну ущільнену копію восьми 10-розрядних паралельних груп відеопрограм разом з кадрюванням пакетів і службових сигналів з одного волоконно-оптичного

з'єднання 836. Кадрування виявляється, а дані розподіляються на вісім 10-розрядних паралельних груп відеопрограм. Одночасно резервний модуль розподіляє резервні вхідні дані. Один із двох модулів передає групи програм на об'єднуючу мовленнєву плату 1200.

Оптичний приймач 826 перетворює потік оптичних даних, отриманих через з'єднання 836, у потік електронних даних, що містять відеопрограму, і направляє їх на з'єднання 842. Регенератор тактових імпульсів і синхронізатор даних 827 регенерує послідовні тактові імпульси з потоку послідовних даних і ресинхронізує ці дані під задані тактові імпульси. На з'єднання 844 подається сигнал синхронізації в 2.488ГГц, а на з'єднання 843 - відеопрограми. Демультіплексор/приймач типу 1:16 і визначник кадру 826 визначає початкові біти кадру і перетворює дані в 16-розрядні слова. Через з'єднання 845 подається сигнал синхронізації з частотою 155.5МГц, відеопрограма подається через з'єднання 846, і одночасно відбувається обмін інформацією з управління кадруванням з пристроєм виділення корисних даних 829 через з'єднання 847. Пристрій виділення корисних даних 829 знімає біти кадрування і службові біти, передаючи на з'єднання 837 тільки групи відеопрограм. Буфер типу "першим прийшов - першим обслугований" (FIFO) 931 через з'єднання 837 заповнюється вісьмома групами відеопрограм, і опрацьовує ці дані за принципом "першим прийшов - першим обслугований" з метою ресинхронізації швидкості паралельної передачі даних. Формувачі відеосигналу LVDS 832 направляють вісім груп програм на об'єднуючу мовленнєву плату 1200 через з'єднання 838. Зображене на Фіг. оптичне з'єднання, через яке передаються мультіплексовані групи програм, повинно мати достатню пропускну спроможність, щоб групи програм могли передаватися без втрати інформації.

Модуль нагляду 834 через з'єднання 833а взаємодіє з процесорним модулем шасі 300 для встановлення помилкового біта, і зчитує сусідній помилковий біт через з'єднання 833b. Модуль нагляду 834 також вмикає формувачі відеосигналів LVDS 832 через з'єднання 839, коли це необхідно. Модуль управління напругою 841 відповідає за можливість "гарячої заміни" і управляє режимом електроживлення відповідно до описаного вище.

Фіг.11Г - блок-схема, що ілюструє модуль з багатоканальними відеовиходами 850, зображений на Фіг.11А. Він приймає всі вісім груп програм від модуля вхідних відеосигналів 800 через об'єднуючу мовленнєву плату 1200. Ці вісім груп програм дублюються n раз і у форматі DVB-ASI передаються із шасі розподілу відеосигналу 500 по лініях 501. Модуль з багатоканальними відеовиходами 850 розроблений для активного/резервного дублювання, містить спеціальну схему для проведення "гарячої заміни", а також взаємодіє з процесорним модулем шасі 300 з метою контролю.

Приймач відеосигналів по паралельній шині 851 містить приймачі LVDS на 160 сигналів, вісім груп програм з 20 сигналами в кожній групі. Він отримує відеодані від модуля вхідних відеосигналів 800 через об'єднуючу мовленнєву плату 1200. Формувачі DVB-ASI 856a - 856n відповідають за формування відповідного формату DVB-ASI вихідного сигналу на лінії 501 для кожної групи програм. Кожне з'єднання від 857a до 857n включає потік послідовних даних, який містить групу програм. Кожна група програм передається тільки на одне вихідне з'єднання, тому кожний модуль вихідних сигналів має 8 виходів. На модулі багатоканальних відеовиходів 850 може міститися будь-яка кількість модулів формувачів DVB-ASI 856 для забезпечення масштабованості всієї системи.

Модуль з багатоканальними відеовиходами 850 розроблений для активного/резервного дублювання. Модуль нагляду 854 відповідає за правильне функціонування модуля з багатоканальними відеовиходами 850. Модуль нагляду забезпечує встановлення й ініціалізацію всіх інших функцій модуля, контролює стан кожної функції, підтримує зв'язок з процесорним модулем шасі 300 і відповідає за управління активним/резервним дублюванням. Якщо модуль з багатоканальними відеовиходами 850 дає збій, модуль нагляду 854 попереджає процесорний модуль шасі 300 через з'єднання 858 і негайно переходить у неактивний режим. Таким же чином, якщо модуль нагляду 854 виявляє збій у роботі дублюючого модуля з багатоканальними відеовиходами через з'єднання 859, він негайно переходить в активний режим.

Оскільки модуль з багатоканальними відеовиходами 850 розроблений для активного/резервного дублювання, обидві плати будь-якої пари завжди будуть формувати комплект резервних вихідних сигналів. Модуль управління напругою 852 відповідає за можливість здійснення "гарячої заміни" і управління режимом електроживлення відповідно до описаного вище.

Фіг.11Д - схематичний вид, що ілюструє віддалений модуль вихідних сигналів, зображений на Фіг.11А. Віддалений модуль вихідних сигналів 900 виводить одну ущільнену копію восьми 10-розрядних паралельних груп відеопрограм разом з кадруванням і службовими сигналами на одиночний волоконно-оптичний канал зв'язку для передачі до цифрових систем ущільнення ліній (DLC). Одночасно резервний модуль формує вихідні дані на резервний волоконно-оптичний канал зв'язку. Приймач відеосигналів LVDS 901 приймає вісім груп програм і виводить відеосигнал через з'єднання 914 на приймальний буфер типу FIFO 904. Оскільки швидкості послідовно переданих і паралельно прийнятих даних не еквівалентні, дані восьми паралельних груп програм завантажуються в приймальний буфер типу FIFO 904 для ресинхронізації зі швидкістю послідовних даних. Приймальний буфер FIFO 904 передає відеопрограми через з'єднання 916, передає прапори FIFO через з'єднання 918, і приймає керуючі сигнали FIFO із пристрою установки кадрів 906 через з'єднання 917.

Пристрій установки кадрів 906 розділяє вхідні дані на кадри і додає кадруючі біти у початок кадру. Додаткові біти додаються в кадр, якщо виникає необхідність синхронізувати швидкість передачі даних. Дані передаються з пристрою установки кадрів 906 через з'єднання 919 у вигляді 16-бітних слів. Після виходу з пристрою установки кадрів 906 потік 16-бітних паралельних даних ущільнюється мультіплексором/передавачем типу 16:1 907 і надходить в оптичний передавач 908 через з'єднання 911. Оптичний передавач 908 отримує потік послідовних даних через з'єднання 911, перетворює їх в оптичний потік для передачі на волоконно-оптичне з'єднання 912. Модуль нагляду 909 і пристрій управління напругою 902 функціонують, як описано вище.

Фіг.12 - схематичний вид, що ілюструє шасі доступу 550 і модуль фільтра низьких частот 600, зображені на Фіг.9. На Фіг.11А вихідний сигнал кожного модуля з багатоканальними відеовиходами 850 через з'єднання 501 подається на модуль вхідних відеосигналів 950 (Фіг.12), котрий також виконаний у вигляді пар у даному переважному варіанті втілення винаходу. Дані з'єднання 501 подані у форматі DVB-ASI. Усі 16 відеосигналів формату DVB-ASI подаються на вісім пар модулів вхідних відеосигналів 950. Пара модулів вхідних відеосигналів 950 визначає, який з вхідних відеосигналів (основний чи резервний) прийнятний, і формує ці групи програм для об'єднуючої мовленнєвої плати 1200. Крім того, шасі доступу 550 містить у собі модуль адаптера універсального доступу (UAA) 1000. Кожний модуль UAA 1000 приймає всі доступні програми з об'єднуючої мовленнєвої плати 1200. Модуль UAA 1000 також містить пристрій установки кадрів центральної станції (CO) 1100, функціонування якого буде докладно описано в коментарі до Фіг.19.

Об'єднуюча мовленнєва плата ефективно поширює наявну цифрову відеоінформацію по каналу зв'язку, котрий зв'язує центральну станцію 400 з помешканнями абонентів 1300. Всі наявні програми завжди доступні на об'єднуючій мовленнєвій платі 1200, яка одночасно надає користувачам доступ до всієї наявної цифрової відеоінформації. Таким чином, цей винахід дозволяє, наприклад, усім користувачам системи одночасно приймати однакові телепрограми фактично без втрати якості сигналу і без перевантаження комутуючої спроможності центральної станції. Таким же чином це дозволяє всім абонентам переглядати різні телепрограми без перевантаження системи. Об'єднуюча мовленнєва плата ефективно поширює наявні цифрові відеопрограми по каналу зв'язку, що з'єднує центральну станцію 400 з помешканнями абонентів 1300, ефективно передає всі канали до фізичного пункту, в якому здійснюється вибір каналу на шасі доступу 550. Таким чином, відпадає необхідність передачі всіх каналів у помешкання абонента.

Модуль UAA 1000 надає користувачам послуги з передачі відеосигналу і даних. По мірі розширення системи для обслуговування нових абонентів вводяться додаткові шасі доступу і UAA. У шасі доступу 550 використовуються додаткові модулі вхідних відеосигналів для прийому восьми груп програм у форматі DVB-ASI. Відеопрограми стають доступними кожному модулю UM 1000 через об'єднуючу мовленнєву плату 1200. Ця особливість конструкції унікальна, оскільки сотні відеопрограм на об'єднуючій мовленнєвій платі 1200 доступні модулю адаптера універсального доступу 1000. Таким чином, кінцевий користувач у помешканні абонента 1300 може вибирати і приймати будь-які з доступних програм і переглядати їх настільки довго, наскільки дозволяє йому оплачений доступ до обраних каналів. Таким чином, кінцевий користувач отримує доступ до всіх наявних телепрограм, і немає необхідності передавати всі програми кожному абоненту. Ця унікальна особливість даного винаходу дозволяє використовувати стандартну пару мідного дроту чи будь-які інші засоби зв'язку, чи засоби, здатні підтримувати передачу стиснутого цифрового відеосигналу, двоспрямованих даних Інтернет і POTS між центральною станцією 400 і помешканнями абонентів 1300 для надання кожному абоненту цифрових телепрограм за запитом. Цифрові відеоканали ефективно розподіляються в шасі доступу до всіх модулів UAA 1000.

Більш того, у поєднанні з передачею відеосигналу кожному абоненту одночасно дається можливість обміну двоспрямованими даними (тобто з'єднання з Інтернет) і POTS на одному каналі.

Модуль UAA 1000 передає відеопрограми і дані Інтернет на шасі фільтра низьких частот 600 через з'єднання 419. Шасі фільтра низьких частот 600 містить ряд модулів низьких частот 1050, кожний з яких конфігурований для прийому вихідного сигналу модуля адаптера універсального доступу. Кожний модуль фільтра низьких частот 1050 об'єднує відеопрограми і дані з інформацією POTS і направляє їх до помешкання абонента по каналу зв'язку 16. Кожний модуль UAA 1000, конфігурований відповідно до даного варіанта втілення винаходу, може обслуговувати чотири абонентські інтерфейсні лінії, проте надалі передбачається, що вдосконалення технології дозволить збільшити продуктивність у масштабах винаходу.

Модуль UAA 1000 приймає цифрові відеосигнали від об'єднуючої мовленнєвої плати 1200 і передає відеопрограми абоненту по запиту. Дані Інтернет для всіх чотирьох абонентів надходять через з'єднання 10base T на шасі доступу 550, на якому розміщується модуль UAA 1000.

Фіг.13 - схематичний вид, що ілюструє додаткові подробиці шасі доступу 550, зображеного на Фіг.9. Фіг.13 спеціально ілюструє об'єднуючу мовленнєву плату 1200, що містить вісім груп відеопрограм, розподілених від модуля вхідних відеосигналів 950 до кожного модуля адаптера універсального доступу 1000. Об'єднуюча мовленнєва плата 1200 формується комплектом із восьми груп цифрових відеопрограм. У переважному варіанті втілення винаходу кожна група програм передає цифрові відеодані MPEG-2 у паралельному форматі. Об'єднуюча мовленнєва плата 1200 з'єднується з кожним модулем адаптера універсального доступу 1000 для надання всім кінцевим користувачам доступу до всіх телепрограм. Всі наявні програми завжди доступні на об'єднуючій мовленнєвій платі 1200. Таким чином, цей винахід дозволяє, наприклад, усім користувачам системи одночасно приймати ту саму телепрограму, або великій кількості користувачів переглядати широкий ряд програм практично без втрати якості сигналу і без перевантаження комутуючої спроможності центральної станції.

Фіг.14 - схематичний вид, що ілюструє модуль адаптера універсального доступу (UAA) 1000, зображений на Фіг.12 і 13. Модуль адаптера універсального доступу (UAA) 1000 забезпечує передачу цифрового відеосигналу і послуг мережі Ethernet п користувачам, використовуючи, наприклад, у переважному варіанті втілення винаходу, технологію асиметричної цифрової абонентської лінії (ADSL). Ця технологія містить у собі технологію адаптивної по швидкості цифрової абонентської лінії (RADSL) і всі різновиди xDSL-технологій. До того ж, повинно бути зрозуміло, що будь-яка технологія передачі цифрових даних через, наприклад, пару мідного дроту, або через інший засіб, що підтримує передачу цифрових відеосигналів, двоспрямованих даних Інтернет і POTS, може бути використана в рамках даного винаходу. Технологія xDSL наводиться з чисто ілюстративною метою.

Переважний варіант втілення даного винаходу допускає можливість обслуговування чотирьох помешкань абонентів за допомогою одного модуля UM 1000. Зрозуміло, що майбутні вдосконалення можуть збільшити або зменшити кількість помешкань абонентів, що обслуговуються одним модулем UAA 1000. У переважному варіанті втілення винаходу модуль UAA 1000 приймає вісім груп цифрових відеопрограм, проте, в майбутньому очікується можливе збільшення кількості груп програм. Модуль UAA 1000 дозволяє кожному абоненту вибрати з цієї групи певну програму для перегляду. Вибір програми для перегляду здійснюється шляхом використання каналу управління на каналі зв'язку xDSL, показаного на Фіг. як канал управління 1011. За допомогою каналу управління абонент запитує у центральної станції 400 через канал зв'язку 16 бажану телепрограму. Відзначимо, що абоненту немає необхідності знати ідентифікаційний код (ID) групи програм або програми, яку він вибирає. За допомогою модуля UAA 1000 ID груп програм і програм ставляться відповідно до номерів каналів. Крім того, канал управління 1011 дозволяє абоненту користуватися послугами мережі Ethernet. Дані Ethernet можуть використовуватися замість цифрових відеопрограм або на додаток до них. Канал даних Ethernet спроектований для полегшення отримання двоспрямованого доступу в Інтернет з високою пропускною спроможністю через провайдера послуг Інтернет 14.

Приймач шини відеосигналів LVDS 1009 приймає групи цифрових відеопрограм з об'єднуючої мовленнєвої плати 1200 і перетворює диференціальні сигнали в несиметричні. Потім несиметричні сигнали передаються через з'єднання 1012 на мультиплексор 1008. Мультиплексор 1008 приймає вісім груп програм і надає вихідний сигнал у вигляді одиночної групи програм для пристрою установки кадрів CO 1100 кожного абонента через з'єднання 1014. Мультиплексор 1008 дозволяє модулю нагляду 1007 вибрати групу програм, що містить запитаний абонентом канал, і передає цю групу на пристрій установки кадрів CO 1100 цього абонента. Функціонування пристрою установки кадрів CO 1100 буде докладно розглянуто при описі Фіг.19. Мультиплексор 1008 може одночасно незалежно обслуговувати n пристроїв установки кадрів CO. Модуль нагляду 1007 записує обрану групу програм у регістр пристрою установки кадрів CO 1100. Потім пристрій установки кадрів CO 1100 дає команду мультиплексору 1008 вибрати певну групу програм із входу з'єднання 1012. Після чого пристрій установки кадрів CO 1100 вибирає одну програму з групи і направляє її на приймач-передавач DSL 1001 для передачі програми до помешкання абонента 1300 через канал зв'язку 16. Пристрій установки кадрів забезпечує інтерфейс з мультиплексором 1008. Альтернативно, мультиплексор 1008 міг би підтримувати інтерфейс з контрольним модулем 1007, проте в переважному варіанті втілення винаходу, пристрій установки кадрів 1100 може забезпечити більш придатний інтерфейс з контрольним модулем 1007. Мультиплексор 1008 вибирає одну групу програм з восьми на з'єднанні 1012 і направляє її до відповідного пристрою установки кадрів CO 1100. Цей пристрій вибирає бажану програму з групи, об'єднує її з даними Інтернет, отриманими з пристрою сполучення 1004, і передає комбінований сигнал абоненту через канал зв'язку 16. По суті, коли користувач вибирає для перегляду певний канал, модуль нагляду 1007 визначає групу програм і ідентифікатори пакета (PID) даної групи, по яких буде відбуватися виділення обраного каналу. Модуль нагляду 1007 подає команду на мультиплексор 1008 через пристрій установки кадрів 1100 вибрати певну групу програм, а також подає команду на пристрій установки кадрів 1100 відфільтрувати визначені PID. Таким чином обрана телепрограма потрапляє до користувача.

Для того, щоб отримати доступ до даних Інтернет, у переважному варіанті втілення даного винаходу модуль концентратора 1006 приймає дані 10base T мережі Ethernet із швидкістю 10Мбіт/с на один порт, і дублює їх на всі інші кінцеві порти. Пристрій сполучення 1004 забезпечує інтерфейс між з'єднанням 10base T локальної мережі (LAN) модуля концентратора 1006 і даними рівня TTL глобальної мережі (WAN). Пристрій сполучення 1004 запам'ятовує адреси (тобто адреси Ethernet або управління доступом до середовища (MAC) устаткування, підключеного до пристрою сполучення 1004 з боку помешкань абонентів, і відфільтровує дані, що не відповідають цим адресам. З боку WAN пристрій сполучення 1004 також підтримує інтерфейс з пристроєм установки кадрів CO 1100 через з'єднання 1016. На одного абонента припадає один пристрій установки кадрів CO й один пристрій сполучення. Пристрій установки кадрів CO 1100 обмінюється даними Ethernet з пристроєм сполучення 1004 через з'єднання 1016, а також даними каналу управління з модулем нагляду 1007 через з'єднання 1011. Слід зазначити, що мережа Ethernet і з'єднання 10base T лише один із можливих засобів передачі двоспрямованих даних Інтернет між центральною станцією і помешканнями абонентів. Використовуючи концепцію цього винаходу, можна передавати будь-які дані. Пристрій установки кадрів CO 1100 також приймає групу цифрових відеопрограм із мультиплексора 1008 через з'єднання 1014. Пристрій установки кадрів CO 1100 виводить дані на приймач-передавач xDSL 1001, а також приймає дані від приймача-передавача xDSL 1001 зі швидкістю, що відповідає режиму функціонування xDSL, який був вибраний (модулем нагляду 1007). Як зазначено вище, докладний опис роботи пристрою установки кадрів CO 1100 наводиться у поясненні до Фіг.19. Приймач-передавач xDSL 1001 обмінюється даними TTL з пристроєм установки кадрів 1100, а також даними xDSL з користувачами через канал зв'язку 16.

Модуль нагляду містить мікропроцесор, що використовується для застосування двоспрямованого каналу управління до абонента з метою взаємодії з процесорним модулем шасі 300 через локальну шину 1017, а також здійснює управління і зчитування стану модуля UAA 1000. Звичайними функціями контрольного модуля 1007 (перелік не повний) є: застосування двоспрямованого каналу управління (порт послідовних даних) до кожного абонента через пристрій установки кадрів CO 1100, визначення ідентифікації програми і групи програм, яка відповідає обраному користувачем каналу, і передача обраної групи програм і ID програми на пристрій установки кадрів CO 1100. Інші функції включають: конфігурування приймачів-передавачів xDSL 1001, застосування іспитового порту для тестування приймачів-передавачів xDSL, читання адрес плат, застосування порту послідовних даних для взаємодії з процесором шасі 300, здійснення поточного контролю за станом

приймача-передавача xDSL 1001 і пристроїв сполучення 1004, а також перезавантаження модулів UAA 1000.

Модуль управління напругою 1002 дозволяє установку модуля UAA 1000 в об'єднуючу плату без відключення живлення, без виникнення яких-небудь помилок на шині об'єднуючої плати, і без ушкодження будь-якого пристрою, що знаходиться на модулі UAA 1000, а також без ушкодження інших пристроїв, підключених до цієї об'єднуючої плати. Для здійснення даної функції використовується інтегральна схема контролера "гарячої заміни". Інтегральна схема також виконує вимкнення живлення мікропроцесорної системи.

Фіг.15 - блок-схема провідної робочої станції центральної станції 650. Провідна робоча станція центральної станції 650 функціонує в такий спосіб. Блок 651 забезпечує інтерфейс користувача, який в свою чергу надає інтерфейс бази даних абонентів для розподілів UAA 1000. Інтерфейс користувача 651 також забезпечує інтерфейс, який здійснює конфігурування і контроль устаткування центральної станції 400, а також графічний інтерфейс користувача з мовами програмування Java і HTML. Блок бази даних абонентів і управління 652 підтримує локальне дзеркальне відображення бази даних робочої станції управління системою 325 для абонентської інформації, що включає таке: одержання доступу до відеоканалів і послуг Інтернет, стан рахунку (інформація про плату за одиницю перегляду (PPV)), дозвіл і заборона послуг, статистичні дані про перегляд каналів. Блок бази даних абонентів і управління 652 дозволяє введення інформації про рахунки й отримання інформації про абонентів. Блок бази даних абонентів і управління 652 також конфігурує UAA 1000 для здійснення початкової установки і будь-яких змін у роботі. Блок установки апаратного устаткування й індикації стану 654 виконує такі функції: ініціалізація устаткування центральної станції 400, здійснення поточного контролю за станом устаткування центральної станції 400, включаючи здійснення опитування процесорних модулів шасі 300 про їхній стан, а також здійснення опитування UAA про купівлю одиниць перегляду. Блок установки апаратного устаткування й індикації стану 654 також забезпечує доступ до баз даних конфігурацій плат для їхнього швидкого переконфігурування у випадку одночасної заміни великої кількості модулів.

Вмонтований блок управління мережею 656 виконує функцію обміну інформацією між COM 650 і устаткуванням центральної станції 400. Вмонтований блок управління мережею 656 також дозволяє програмному інтерфейсу додатка (API) визначати типи повідомлень/команд, підтримуваних системою. Інтерфейсний блок робочої станції управління системою 657 забезпечує двоспрямоване з'єднання між провідною робочою станцією центральної станції 650 і робочою станцією управління системою 325, розташованою в TPCC 100. COM 650 також забезпечує логіку, необхідну для опрацювання запитів користувачів на перегляд бажаних програм, збору статистики по рейтингу каналів, що переглядаються користувачами (тобто перегляд каналів за визначений проміжок часу), і призначення комунікаційних портів на модулях UAA 1000, через які здійснюється передача телепрограм, двоспрямованих даних Інтернет і POTS.

Фіг.16 - блок-схема, що ілюструє помешкання абонента 1300. Цифрове відео і дані надходять у помешкання абонента 1300 із центральної станції 400 через канал зв'язку 16. У переважному варіанті втілення винаходу канал зв'язку 16 є, наприклад, каналом зв'язку абонентської цифрової лінії, що підтримує також зв'язок POTS. Каналом зв'язку 16 може бути будь-який канал, що підтримує передачу стиснутого цифрового відео, двоспрямованих даних Інтернет і POTS, включаючи, наприклад, канал радіозв'язку і не тільки. До того ж, з'єднання між INI 1350 і комп'ютером 1355, телевізором 1365, і телефоном 1360 також можуть бути реалізовані з використанням різноманітних засобів з'єднань, включаючи, наприклад, бездротову технологію.

Канал зв'язку 16 з'єднується з інтелектуальним сітьовим інтерфейсом (INI) 1350. Комп'ютер 1355, телевізор 1365 і телефон 1360 з'єднуються з INI 1350, як показано на Фіг.. INI 1350 може підтримувати додаткові лінії зв'язку POTS 1353a і 1353b, котрі також можуть бути у формі цифрових сигналів. Архітектура і функціонування INI1350 будуть докладно описані нижче.

Фіг.17A - схематичний вид, що ілюструє інтелектуальний сітьовий інтерфейс (INI) 1350, зображений на Фіг.16. INI 1350 містить у собі модем RADSL (адаптивна по швидкості цифрова абонентська лінія) 1351, підключений до каналу зв'язку 16. Хоча на малюнку зображений модем RADSL 1351, система передачі цифрового відеосигналу і даних цього винаходу дозволяє використання будь-якої технології для передачі сигналу між помешканням абонента 1300 і центральною станцією 400. Також до модему RADSL 1351 підключений телефон 1360. Модем RADSL 1351 також підтримує підключення додаткових пристроїв POTS через з'єднання 1353a і 1353b, які можуть бути у вигляді цифрових телефонних каналів зв'язку.

Процесор 1354 підключається до інтерфейсу дистанційного управління за допомогою інфрачервоного випромінювання 1358, модему RADSL 1351, пристрою установки кадрів CO 1400, чіпсету формату MPEG-2 1356 і процесора графічного виведення 1357. Процесор 1354 управляє функціонуванням INI 1350 з метою передачі телевізійного аудіо і відеосигналу від чіпсету формату MPEG-2 до телевізора 1365, а також даних від інтерфейсу Ethernet 1352 до комп'ютера 1355 через 10base T з'єднання мережі Ethernet 1359. Процесор 1354 також встановлює з'єднання передачі послідовних даних для усунення неполадок і підтримки системи, і може забезпечувати з'єднання з пристроями з низькою швидкістю передачі даних, наприклад, крім іншого, утилітами або сигнальними пристроями.

Як показано на Фіг.17Б, інтерфейс дистанційного управління за допомогою інфрачервоного випромінювання 1358 (вхідний у INI 1350) дозволяє двоспрямовану передачу ВЧ-інформації через розширювальну ВЧ-систему розподілу 1361 до одного чи більше дистанційних ІЧ-приймачів-передавачів 1362. Дистанційний ІЧ-приймач-передавач може бути розташований у будь-якому видимому/керованому місці.

Фіг.17В - схематичний вид, що ілюструє дистанційний ІЧ-приймач-передавач, зображений на Фіг.17Б. Передача ВЧ-інформації здійснюється шляхом перетворення прийнятих ІЧ-приймачем 1367b ІЧ-повідомлень від ручного дистанційного пульта (не показаний). Конструкція ІЧ-приймача 1367b повинна дозволяти приймання всіх відомих несучих частот, наприклад, в інтервалі від 32 до 40КГц, і всіх кодів. У переважному варіанті втілення

даного винаходу кадр отриманих даних використовується для управління передавачем з частотною маніпуляцією (ЧМн) частотою 400МГц 1363а, що передає сигнали по розширювальній ВЧ-системі розподілу 1361 до IN1 1350 через головний тракт ВЧ-сигналів 1374. Передавач з ЧМн 1363а і приймач з ЧМн 1366b (а також приймач з ЧМн 1363b і передавач з ЧМн 1366а, показані на Фіг.17Г) з'єднуються з головним трактом ВЧ-сигнала 1374 через з'єднання 1377, же може бути будь-яким з'єднанням, здатним успішно об'єднувати відповідні сигнали передавачів і приймачів у головний тракт ВЧ-сигналів 1374. Цей канал зв'язку може бути отриманий шляхом використання коаксіального кабеля з опором 75Ом або іншими способами, наприклад, бездротового з'єднання. Також у схему включений приймач з ЧМн частотою 360МГц і генератор ІЧ-променів 1367а, який повинен мати достатню потужність для управління пристроями за допомогою ІЧ-сигнала.

Фіг.17Г - схематичний вид, що ілюструє інтерфейс дистанційного управління за допомогою інфрачервоного випромінювання 1358, зображений на Фіг.17А. Інтерфейс дистанційного управління за допомогою ІЧ 1358 розкодує інформацію на контролері приймача-передавача 1372, отриману через основний тракт ВЧ-сигнала 1374, і передає цифрове слово на процесор 1354 (Фіг.17А) через з'єднання 1376. Контролер приймача-передавача 1372 також передає інформацію між ІЧ-приймачем 1367b і процесором 1354 (Фіг.17А). Процесор також може управляти пристроями, підключеними до головного тракту ВЧ-сигналів 1374 і ВЧ-системи розподілу 1361 через передавач з ЧМн частотою 360МГц 1366а, подібно описаному вище, але з частотою 360МГц.

ВЧ-модулятор 1368 приймає вхідні аудіо і відеосигнали від чіпсета формату MPEG-2 1356 (Фіг.17А). ВЧ-підсилювач 1369 і нерелективний вузькосмуговий режекторний фільтр 1371 забезпечують проходження тільки бажаних сигналів між ВЧ-модулятором 1368 і головним трактом ВЧ-сигналів 1374.

Дана система дозволяє одночасну передачу телевізійних ВЧ-сигналів і двоспрямованої інформації управління. У одній системі може бути встановлено кілька дистанційних ІЧ-приймачів-передавачів 1362. Ця система не залежить від несучої частоти пристрою дистанційного управління або реалізації абсолютного коду. Декодування кодів і управління генераторами ІЧ-випромінювання здійснюються програмним забезпеченням процесора 1354.

Фіг.18 - схематичний вид, що ілюструє розташування і можливе використання пристрою установки кадрів СО 1100 і пристрою установки кадрів СР 1400 у системі передачі цифрового відео і даних цього винаходу. Пристрій установки кадрів СО 1100, який приймає відеопрограми, знаходиться в центральній станції 400 і розташований на модулі UAA 1000 (не показаний). Пристрій установки кадрів СО 1100 також приймає і передає дані через Інтернет 14. Пристрій установки кадрів СО 1100 зв'язується по модему 1351 з відповідним модемом 1351, що знаходиться в помешканні абонента 1300 через канал зв'язку 16. Пристрій установки кадрів, що знаходиться в помешканні абонента (СР) 1400, розташований в IN1 1350 і виводить цифрову відеопрограму у форматі MPEG-2 на декодер формату MPEG-2 1356, а також надає послуги по обміну даними з комп'ютером 1355 через інтерфейс мережі 1352.

Фіг.19 - схематичний вид, що ілюструє пристрій установки кадрів СО 1100, зображений на Фіг.18. Пристрій установки кадрів СО 1100 через з'єднання 1161 приймає на фільтр ідентифікації пакета (PID) 1110 групу програм у вигляді транспортного потоку адаптивного типу формату MPEG-2, що містить кілька програм. Транспортний потік формату MPEG-2 складається з безперервного потоку транспортних пакетів. Довжина всіх транспортних пакетів складає 188 байт. Для синхронізації першому пакету присвоюється значення 0x47. Така комбінація бітів не унікальна і може зустрічатися в пакеті. Службова інформація транспортного пакета також містить поле ідентифікації пакета (PID). Цей ідентифікатор відрізняє корисні дані транспортного пакета від корисних даних транспортних пакетів з іншими значеннями PID. Відповідно до протоколу MPEG-2 транспортний пакет може містити корисні дані або поле адаптації чи поле адаптації, що йде за корисними даними. Поле адаптації, якщо воно є, надає додаткову інформацію про потік даних.

Прикладом такої додаткової інформації є значення посилання на програмні тактові імпульси (PCR). Кодер і декодер для передачі транспортного потоку формату MPEG-2 використовують тактові імпульси частотою 27МГц. Ці імпульси управляють лічильником системного часу (STC), що забезпечує безперервне збільшення значення оцінки часу. Кодер використовує свій власний STC для позначки часу передачі даних на декодер. Декодер приймає потік даних від кодера і використовує свій власний STC для визначення, коли необхідно відправляти відзначені часом дані на свої внутрішні пристрої. Для спрощення зображення кодер і декодер не показані. Оскільки два абсолютно різних генератори тактових імпульсів управляють лічильниками STC, між ними неминуче виникнуть невеликі розбіжності внаслідок зміни параметрів процесу, зовнішніх умов і т.д. Ці розбіжності можуть призвести до помилок декодування під час отримання даних. Тому необхідна синхронізація тактових сигналів декодера і кодера, незважаючи на те, що вони можуть знаходитися на протилежних сторонах Землі. Описане тут рішення цієї проблеми полягає у використанні значення PCR, яке міститься у полі адаптації.

Значення PCR - це копія STC кодера в момент часу, коли значення PCR вводиться в транспортний потік на виході з кодера. ISO/IEC IS 13818-1, міжнародний стандарт (1994) систем формату MPEG-2 передбачає, що затримка в ланцюзі при передачі сигналу від кодера до декодера повинна бути постійною величиною. Відповідно до даного стандарту транспортні пакети, що надходять на декодер, повинні мати точно такий же тактовий сигнал і відповідне позиціонування в часі, що й при виході з кодера. Таким чином, декодер може порівняти отримане значення PCR зі своїм локальним значенням STC. Якщо отримане значення PCR (STC) більше локального, декодер визначає, що локальний генератор тактових імпульсів з частотою 27МГц трохи повільніший за віддалений. Якщо отримане значення PCR (STC) менше локального, декодер визначає, що локальний генератор тактових імпульсів трохи швидший за віддалений. Генератор тактових імпульсів декодера має можливість невеликого варіювання швидкості і тому може використовувати значення PCR для узгодження свого значення

STC із значенням STC віддаленого кодера.

Повертаючись до малюнка 19, фільтр ідентифікації пакетів (PID) 1110 (який буде докладно описаний при розгляді малюнків 24А і 24Б) приймає транспортний потік кількох програм через з'єднання 1161 і направляє його на вихід на з'єднання 1162 у вигляді транспортного потоку з однією програмою. Кінцевий транспортний потік направляється на асинхронний запам'ятовуючий пристрій FIFO для тимчасового зберігання.

Пристрій витягання PCR 1130 (докладно буде описано при розгляді Фіг.25) контролює ці групи з однією програмою через з'єднання 1162 і шукає в них поле PCR. Після виявлення поля PCR, його значення витягається, а точніше, копіюється, із потоку і фіксується в інкременторі PCR через з'єднання 1164. Інкрементор PCR 1140 (докладно буде описаний в коментарі до Фіг.26) отримує значення поля PCR через з'єднання 1164 і збільшує його на одиницю на кожному періоді тактових імпульсів з частотою 27МГц. Фільтр PID 1110, асинхронний буфер FIFO 1125, пристрій витягання значення PCR 1130 і інкрементор значення PCR 1140 працюють від спільного генератора тактових імпульсів з частотою 27МГц, що забезпечується конструкцією об'єднуючої плати, яка передає транспортний потік адаптивного типу (Фіг.20А). Необхідно відзначити, що вищезгадані компоненти пристрою установки кадрів СО 1100 синхронізуються тим же генератором тактових імпульсів, що і транспортний потік адаптивного типу 1161 (Фіг.20А), який є вхідним для пристрою установки кадрів СО 1100, що дозволяє економно впровадити пристрій установки кадрів СО 1100 як асинхронний пристрій.

Коли мультимплексор даних СО 1150 (функціонування якого буде докладно розглянуто при описі малюнків 27А, 27Б, 27В і 27Г) готовий передати пакет формату MPEG-2, він перевіряє вміст асинхронного пристрою FIFO 1125 через з'єднання 1166. Якщо там є пакет для відправлення, він пересилає його. Якщо цей пакет містить поле PCR, мультимплексор даних СО 1150 знає, що скориговане значення поля PCR знаходиться на інкременторі PCR 1140. У цьому випадку мультимплексор даних СО 1150 припиняє роботу інкрементора PCR, скинувши сигнал запуску PCR через з'єднання 1171 для стабілізації виходу інкрементора PCR 1140. Мультимплексор даних СО 1150 перезаписує або здійснює перемаркування вихідного значення PCR на скориговане, коли пакет передається на модем 1351 (Фіг.18). Якщо пакет MPEG-2 для передачі не виявляється, мультимплексор даних СО 1150 пересилає замість нього пакет, що містить дані зі з'єднання 1169. Оскільки посилання на синхронізуючий сигнал у стандарті MPEG-2 кодується за допомогою генератора тактових імпульсів частотою 27МГц, слід зазначити, що переважний варіант втілення винаходу має утиліту, яка дозволяє цим пристроям установки кадрів СО, які синхронізуються, синхронізуватися на такій же частоті, наприклад, 27МГц.

Проте функція перемаркування PCR пристрою установки кадрів СО в цьому винаході може успішно працювати, якщо пристрій установки кадрів СО синхронізує дані з тією ж частотою, що й посилання на тактові імпульси закодованого відеосигналу. Зокрема, пристрій установки кадрів СО цього винаходу просто коригує поле PCR на одиницю на кожному періоді синхронізуючих імпульсів з частотою 27МГц каналу передачі даних адаптивного типу (Фіг.20А), поки пакет не буде готовий до передачі на модем.

Мультимплексор даних СО 1150 також добавляє канал управління 1174 до цифрового відеосигналу і даних Інтернет. Канал управління 1174 устанавлюється шляхом капіталізації невикористовуваного флагового розряду `transport_priority`, який є присутнім у всіх пакетах (цифровому відеосигналі, даних Інтернет і нульовому пакеті), котрі передаються між центральною станцією 400 і помешканнями абонента 1300. Керуюча інформація передається через канал управління 1174, що є каналом керуючої інформації низької частоти в обох напрямках, шляхом використання (або точніше перевантаження) флагового розряду `transport_priority`, який присутній у кожному транспортному пакеті, що передається між центральною станцією 400 і помешканнями абонентів 1300. Пристрій установки кадрів СО 1100 і пристрій установки кадрів СР 1400 використовують цей додатковий розряд для формування послідовного потоку даних в обох напрямках, по яких передається керуюча інформація, приміром, запит програми від користувача, що знаходиться в помешканні абонента 1300. Таким чином, можлива передача послідовних повідомлень низької частоти, без створення перешкод програмі формату MPEG-2 чи звичайним послугам передачі даних. Універсальний асинхронний приймач-передавач (UART), що знаходиться в пристрої установки кадрів СО 1100 і пристрої установки кадрів СР 1400, генерує і приймає послідовні повідомлення, використовуючи ці розряди, і таким чином, забезпечуючи канал зв'язку між головними процесорами по обидва боки каналу зв'язку 16.

Фіг.20А - схематичний вид, що ілюструє характеристики каналу передачі транспортного потоку з адаптивною швидкістю, зображеного на Фіг.19. Канал зв'язку для передачі транспортного потоку з адаптивною швидкістю синхронізується при постійній швидкості передачі даних 27МГц, що вимірюється за формулою $t = 1/(27 \times 10^6)$ сек, незалежно від швидкості передачі вхідних сигналів. Канал зв'язку дозволяє виконувати передачу транспортного потоку з довільною частотою (до $8 \times (27 \times 10^6 \text{біт/сек})$), використовуючи додатковий розряд DVALID, позначений на малюнку сигналом 1176, що синхронізується по частоті 27МГц. Цей розряд повідомляє, чи містить відповідний йому байт достовірні дані. Також вводиться додатковий розряд синхронізації пакета (PSYNC), зображений на малюнку сигналом 1177, для маркування першого байта кожного пакета в транспортному потоці MPEG-2. Ця схема забезпечує гнучкість даного, винаходу при прийомі вхідних транспортних потоків з різноманітними швидкостями телефонного зв'язку. Корисні дані витягаються з транспортного потоку 1161. Зберігаються тільки ті байти, в яких виставлено рівень відповідного їм сигналу DVALID (лінія 1176). При витяганні цих корисних даних приймальний пристрій знає, що сигнал PSYNC (лінія 1177) виставлено на рівень на першому байті кожного пакета.

Фіг.20Б - схематичний вид, що ілюструє форматування, яке використовується для передачі восьми транспортних потоків з адаптивною швидкістю передачі, зображених на Фіг.20А, через оптичний канал зв'язку. Транспортний потік з адаптивною швидкістю передачі складається з восьми 10-розрядних потоків паралельних даних. Вісім потоків об'єднуються в форму 80-розрядних слів. Послідовний потік розбивається на кадри, один із

яких для приклада показаний, як кадр 1201. Кожний кадр містить 80-розрядне слово службової інформації 1201a, 80-розрядне слово для корекції швидкості передачі 1201b і тридцять 80-розрядних слів корисних даних від 1201c до 1201n, у результаті створюючи кадр довжиною 1200 біт.

Слово службової інформації 1201a містить 32 кадруючих біти 1202, чотирибітовий показник корисних даних 1206 і сорок чотири 1204 невикористовуваних біти між ними. Кадруючі біти вказують на початок кадру і використовуються для синхронізації послідовних даних з вихідними паралельними даними на віддаленому модулі вхідного відеосигналу 825 (описаний при розгляді малюнка 11B). Показник корисних даних 1206 показує, чи починаються дані корисного навантаження зі слова корекції швидкості передачі 1201b, першого слова корисних даних 1201c чи другого слова корисних даних 1201d (не показане). У такий спосіб потік послідовно переданих даних коригує швидкість передачі, щоб вона збігалася зі швидкістю передачі вхідних даних. Відзначимо, що 80-розрядне слово службової інформації 1201a розділяється на десять 8-розрядних байтів, а слово корекції швидкості передачі 1201b і слова корисних даних від 1201c до 1201n розділяються на вісім 10-розрядних паралельних транспортних потоків з адаптивною швидкістю передачі, кожний з яких містить 8 біт даних, біт DVALID 1176 (20A) і біт PSYNC 1177 (20A і 21).

Фіг.21 - схематичний вид, що ілюструє потік даних з довільною швидкістю передачі, із якого формується потік даних з адаптивною швидкістю передачі 27МГц (Фіг.20A). Потік даних з довільною швидкістю передачі, показаний у вигляді сигналу 1161, перетворюється шляхом використання вибірових тактових імпульсів за допомогою бітів DVALID і PSYNC, показаних на Фіг.20A. Як видно, інтервал $t = 1/\alpha$ сек, де $0 < \alpha < 27 \times 10^6$. Таким чином, будь-який потік даних з довільною швидкістю передачі може бути адаптивно перетворений у транспортний потік з частотою передачі 27МГц, показаний на Фіг.20A.

На Фіг.22 наведена таблиця визначення транспортного потоку, взята з Таблиці 2 - 3 ISO/IEC 113818-1, що визначає транспортний пакет відповідно до ITU-T Rec. H. 222.0, використовуючи перші три байта транспортного пакета, показані на Фіг.20A, 20B і 21. Як показано на малюнку, перших трьох байтів пакета достатньо для визначення поля PID кожного пакета. Відзначимо, що байт два містить біти 4-0 PID [12:8] ID пакета високий (PIDH), тоді як байт три містить біти 7-0 PID [7-0] ID пакета низький (PIDL). Використання розрядів PIDH і PIDL буде докладно описано при розгляді Фіг.24A-B.

Фіг.23 - схематичний вид, що ілюструє цифрову групу відеопрограм, яка пересилається через з'єднання 1161, зображене на Фіг.19. Група програм складається з однієї або більше програм, показаних у вигляді каналу 1178, що містить, наприклад, канал CNN, і каналу 1179, що містить, наприклад, канал НВО. Для спрощення показано всього два канали, проте в кожній групі програм можуть передаватися одночасно багато каналів. Ці програми розрізняються за допомогою поля пакета ID (PID). На малюнку показана група програм, у якій кілька програм, які містяться в групі, відфільтровуються, в результаті до кінцевого користувача потрапляє одна замовлена їм програма. Як показано на прикладі, із фільтра ID пакетів 1110 виходить одна програма CNN 1178.

Фіг.24A - схематичний вид, що ілюструє фільтр PID 1110, зображений на Фіг.19. Фільтр PID 1110 містить у собі кілька 8-розрядних регістрів-фіксаторів 1111a - 1111n, конфігурованих для прийому 8-розрядного транспортного потоку через з'єднання 1161. Регістри-фіксатори 1111 також мають два додаткових біта - біт PSYNC, отримуваний через з'єднання 1177, і біт DVALID, отримуваний через з'єднання 1176. Біт DVALID подає довільний сигнал синхронізації на 8-розрядні регістри-фіксатори 1111. У поєднанні з описаними на Фіг.20A, 20B і 22, фільтр PID 1110 встановлює прапор DVALID у значення "низький" для всіх пакетів, що містять небажані значення PID. Таким чином, шляхом аналізу бітів PIDL на з'єднанні 1116 і PIDH на з'єднанні 1117, із транспортного потоку 1161, що містить групу програм, витягається тільки необхідна програма. Біти PIDL - через з'єднання 1116, а PIDH - через з'єднання 1117 формують байт ідентифікації поточного пакета на з'єднанні 1118.

Компаратор 1121 аналізує поточне значення PID, прийняте через з'єднання 1118, і бажане значення PID, прийняте через з'єднання 1119, і якщо вони збігаються, тобто поточне значення PID 1118 є бажаним значенням 1119, компаратор подає вхідний сигнал на регістр-фіксатор 1122. Якщо через з'єднання 1177 подано підтверджуючий сигнал PSYNC і компаратор подає підтверджуючий сигнал на з'єднання 1191, то регістр-фіксатор 1122 подає підтверджуючий сигнал через з'єднання 1192 на вхід схеми логічного множення 1112. Якщо логічна схема "I" приймає вхідний сигнал від регістра-фіксатора 1122 і сигнал DVALID, підтверджений через з'єднання 1176, логічна схема "I" подає забороняючий сигнал через регістр-фіксатор 1114, у той час як відфільтрована група програм, що містить бажаний пакет ID, подається через з'єднання 1162 на асинхронний буфер FIFO 1125 (Фіг.19) і пристрій витягання PCR 1130 (Фіг.19).

Фіг.24B - блок-схема рішень, що ілюструє функціонування фільтра PID, зображеного на Фіг.24A. У блоці 1123 фільтр PID приймає новий пакет. У блоці 1124 визначається, чи містить пакет бажане значення PID. Якщо значення PID є бажаним, у блоці 1126 фільтр PID очікує наступний пакет. Якщо ж значення PID не є бажаним, у блоці 1127 фільтр PID 1110 помічає цей пакет як помилковий, і в блоці 1126 очікується наступний пакет.

Фіг.25 - блок-схема рішень, що ілюструє функціонування пристрою витягання PCR 1130, зображеного на Фіг.19. У блоці 1131 пристрій витягання PCR приймає новий пакет. У блоці 1132 пристрій витягання PCR визначає, чи містить пакет значення PCR. Якщо в новому пакеті немає значення PCR, пристрій витягання PCR 1130 очікує наступний пакет у блоці 1134. У випадку наявності значення PCR у пакеті, пристрій витягання PCR 1130 фіксує його в інкременторі PCR 1140 у блоці 1136. Після цього пристрій витягання PCR 1130 очікує наступний пакету блоці 1134.

Фіг.26 - докладний вид інкрементора PCR 1140, зображеного на Фіг.19. Через лінію 1164 мультиплексор 1141 приймає нове значення PCR від пристрою витягання PCR 1130. Якщо через з'єднання 1171 подано підтверджуючий сигнал запуску PCR, регістр PCR 1144 запам'ятовує нове значення PCR, отримане від мультиплексора 1141 через з'єднання 1147. Звичайно регістром PCR 1144 є 43-розрядний регістр. На кожному

циклі синхронізуючих сигналів з частотою 27МГц у регістрі PCR 1144 фіксується або нове значення PCR, передане через з'єднання 1164, або поточне значення PCR+1, передане через з'єднання 1146 стільки разів, скільки на з'єднання 1171 подається підтверджуючий сигнал запуску PCR. Поточне значення регістра передається на мультіплексор даних СО 1150 через з'єднання 1167 для повторного введення цього поля в потік MPEG-2, оскільки цей потік передається до помешкання абонента 1300 (Фіг.19) через з'єднання 1168. Такий спосіб дозволяє коригувати поля PCR поточною величиною з метою підтримки його точності. На кожному циклі синхронізуючих імпульсів частотою 27МГц транспортний пакет з завантаженням значенням PCR призупиняється, а значення поля PCR збільшується на одиницю для компенсації. Коли мультіплексор даних СО 1150 готовий передати транспортний пакет з завантаженням значенням PCR до помешкання абонента 1300, він призупиняє роботу інкремента PCR шляхом подачі забороняючого сигналу запуску PCR через з'єднання 1171, і завантажує оновлене поле PCR у його початковий транспортний пакет (це буде докладно описано при розгляді Фіг.28).

Повернемося до малюнка 19. За допомогою інтерфейсу транспортного потоку, який синхронізує дані відповідно до частоти 27МГц, це ж джерело синхронізуючих сигналів може використовуватися для фільтра PID 1110, пристрою витягання PCR 1130, асинхронного буфера FIFO 1125 і інкремента PCR 1140, значення PCR котрих визначається в одиницях циклів синхронізуючих імпульсів частотою 27МГц. Це дозволяє реалізувати всі ці пристрої у вигляді простої синхронної апаратної конструкції. Слід зазначити, що синхронізуючі імпульси з частотою 27МГц, пов'язані з вхідним транспортним потоком, можуть відрізнятися від імпульсів, що синхронізують, що використовуються кодером. Цілком вірогідно, що значення, додане в поле PCR, може злегка відрізнятися від значення, локально генерованого тактовими імпульсами кодера. Проте різниця між двома синхронізуючими імпульсами під час того невеликого проміжку часу, коли включено інкремента PCR, надзвичайно мала. Використання синхронізації даних пристроєм установки кадрів СО 1100 замість спроби генерації синхронізуючих імпульсів кодера, значно знижує вартість втілення винаходу. Асинхронний буфер FIFO 125 і сигнал, що запускає, 1171 забезпечують буфер між усіма іншими пристроями і мультіплексором даних СО 1150, який є ще однією абсолютно синхронною конструкцією, котра стабілізується синхронними сигналами, що подаються модемом 1351.

Фіг.27А - блок-схема, що ілюструє мультіплексор даних СО 1150, зображений на Фіг.19. Мультіплексор 1151 отримує нове значення від інкремента PCR 1140 через з'єднання 1167, службові дані - через з'єднання 1169 і дані від асинхронного буфера FIFO 1125 у вигляді затриманої програми - через з'єднання 1166, а також вхідний сигнал від пристрою прийняття рішень 1152. Пристрій прийняття рішень 1152 подає підтверджуючий чи забороняючий сигнал запуску PCR на з'єднання 1171 з метою призупинення чи продовження роботи інкремента PCR 1140. В залежності від поточних вимог мультіплексор 1151 вибирає, чи передати дані, отримані від асинхронного буфера FIFO 1125, службові дані 1169, чи замінити в пакеті поле PCR новим значенням, отриманим через з'єднання 1167. Мультіплексор 1151 передає кінцевий транспортний потік даних на модем 1351 через з'єднання 1168 для подальшої передачі через канал зв'язку з низькою пропускною спроможністю 16.

Фіг.27Б - діаграма станів, що ілюструє роботу пристрою прийняття рішень 1152, зображеного на Фіг.27А. У станах m0, m1 і m2 байт відеопрограми зчитується з асинхронного буфера FIFO 1125 і передається через з'єднання 1168 на модем 1351. У стані m3 байт знову зчитується з асинхронного буфера FIFO 1125 і передається на модем 1351. Якщо біт 5 встановлений, потрібно перейти в стан m4, інакше - у стан mwait. У стані m4 байт знову зчитується з асинхронного буфера FIFO 1125 і передається на модем 1351. Якщо "нуль", тоді потрібно перейти в стан mwait, інакше - у стан m5. У стані m5 байт знову зчитується з асинхронного буфера FIFO 1125 і передається на модем 1351. Якщо 4-й біт встановлений, треба перейти в стан m6, інакше - у стан mwait. Якщо пристрій станів доходить до стану m6, у пакеті є нове значення PCR а, отже, старе значення замінюється новим.

У станах m6, m7, m8, m9, m10 і m11, байт зчитується з асинхронного буфера FIFO 1125 і відкидається. Сигнал, що запускає PCR, на лінії 1171 встановлюється забороняючим. Протягом наступних шести циклів синхронізуючих імпульсів передаються ці шість байтів, пов'язаних з новим значенням поля PCR (по з'єднанню 1167), замість шести байтів, пов'язаних зі старим значенням поля PCR.

У стані mwait з асинхронного буфера FIFO 1125 зчитується байт і передається на модем 1351, і очікується наступне рішення (1125) щодо пакета.

У стані i0 синхронізуючий байт (0x47) стандарту MPEG-2 передається на модем 1351. У стані i1 на модем 1351 передається байт 0x1F. У стані i2 на модем передається байт 0xFE. У стані i3 на модем передається байт 0x1 α , де α - це визначене значення continuity_counter (лічильник безперервності). У стані i1 і i2 передається значення PID для використання в даних Інтернет; у переважному варіанті втілення винаходу використовується значення PID - 0x1FFE. Слід зазначити, що може використовуватися будь-яке значення, за умови, що воно не суперечить конструкції і не конфліктує з жодним використовуваним PID. Лічильник безперервності - це стандартне 4-х розрядне поле, що збільшується при кожному транспортному пакеті з таким же PID. У стані mwait байт даних Інтернет передається на модем 1351 і очікується наступне рішення по пакету (1152).

У стані n0 на модем 1351 передається синхронізуючий байт стандарту MPEG-2 (0x47). У стані n1 на модем 1351 передається байт 0x1F. У стані n2 на модем передається байт 0xFF. У стані n3 на модем 1351 передається байт 0x1 β , де β має відповідне значення лічильника безперервності. У стані mwait на модем 1351 передається байт 0xFF і очікується наступне рішення по пакету (1152).

Фіг.27В - функціональна схема, що ілюструє роботу мультіплексора даних СО 1150, зображеного на Фіг.27А. У блоці 1153 мультіплексор даних СО 1150 готовий до відправлення нового пакета. У блоці 1154 визначається,

чи готовий до передачі через з'єднання 1166 пакет програми формату MPEG-2 (Фіг.19). У блоці 1156, якщо пакет програми у форматі MPEG-2 готовий, він передається на модем 1351 через з'єднання 1168. Якщо пакет програми у форматі MPEG-2 не готовий, мультиплексор даних СО 1150 визначає в блоці 1155, чи досягнутий ліміт даних. Якщо ліміт досягнутий, мультиплексор даних СО 1150 передає нульовий пакет у блоці 1157. Якщо ліміт не досягнутий, мультиплексор даних СО 1150 відправляє пакет службових даних у блоці 1158.

Фіг.27Г - функціональна схема, що ілюструє функцію прийняття рішень по пакету програми 1152 мультиплексора даних СО, зображеного на Фіг.27А. У блоці 1181 здійснюється вибір передачі пакета програми у форматі MPEG-2, при цьому блок 1181 відповідає блоку 1156 малюнка 27С. У блоці 1182 визначається, чи містить переданий пакет значення PCR. Якщо пакет не містить значення PCR, у блоці 1183 здійснюється передача пакета програми MPEG-2. Якщо ж у блоці 1182 визначено, що пакет містить значення PCR, то в блоці 1184 подається забороняючий сигнал запуску PCR на з'єднання 1171 (Фіг.19), і старе значення PCR замінюється новим через з'єднання 1167.

Фіг.28 - схематичний вид, що ілюструє функціонування пристрою установки кадрів СО 1100, зображеного на Фіг.19, у напрямку основного потоку даних (від центральної станції до помешкань абонентів). На уповільнений транспортний потік 1168, призначений для передачі на модем 1351, вибірково відправляються окремі пакети з вихідного транспортного потоку кількох програм 1161 шляхом фіксування вибраного значення PCR на вході 1164 (Фіг.19) в інкрементор PCR 1140 (Фіг.19) через з'єднання 1172, і подачі на нього забороняючого сигналу запуску PCR 1171. У пакетах, що містять поле PCR, виконується коригування поля PCR відповідно до опису Фіг.26.

Фіг.29 - схематичний вид, що ілюструє мультиплексор даних СО, який знаходиться в пристрої установки кадрів СО 1100, зображеному на Фіг.19, у напрямку зворотного потоку даних (від помешкання абонента до центральної станції). Хоча для спрощення він не показаний на Фіг.19, пристрій установки кадрів СО 1100 містить, крім мультиплексора даних СО 1150, ще й демультимплексор даних СО 1155, який приймає двоспрямовані дані Інтернет від помешкань абонентів 1300 через з'єднання 1168, і керуючу інформацію через канал управління 1174. Демультимплексор даних СО спрямовує дані Інтернет, наприклад, до комп'ютера 1355 (не показаний) через з'єднання 1169. Функціонування каналу управління 1174 аналогічно описаному вище.

Фіг.30 - схематичний вид, що ілюструє роботу демультимплексора даних СР 1455 у напрямку основного потоку даних. Відеопрограми і дані приймаються через з'єднання 1456 від модему DSL 1351. Демультимплексор даних СР 1455 розділяє дані відеопрограм, подаючи їх на декодер MPEG-2 1356 (Фіг.18) через з'єднання 1457, а двоспрямовані дані Інтернет подає на вхід комп'ютера 1355 (Фіг.18) через з'єднання 1459. Також він подає сигнали на канал управління 1174, функціонування якого описано при розгляді Фіг.19.

Фіг.31 - схематичний вид, що ілюструє роботу мультиплексора даних СР 1450, який знаходиться в пристрої установки кадрів СР 1400, зображеному на Фіг.17А, у напрямку зворотного потоку даних. Двоспрямовані дані Інтернет приймаються мультиплексором СР 1450 через з'єднання 1459 і передаються на модем DSL 1351 через канал зв'язку 16. Відзначимо, що мультиплексор даних СР 1450 передає тільки двоспрямовані дані Інтернет і керуючу інформацію через канал зв'язку 1174 у напрямку зворотного потоку даних.

Фіг.32 - блок-схема рішень, що ілюструє функціонування демультимплексора даних СО 1155 і демультимплексора даних СР 1455. Блок 1186 означає прийняття нового пакета. У блоці 1187 визначається, чи містить пакет службові дані. Якщо ні, то в блоці 1188 демультимплексор даних очікує наступний пакет. Якщо ж пакет містить службові дані, у блоці 1189 вони витягаються, і демультимплексор даних очікує наступного пакета, як показано в блоці 1188.

Фіг.33 - функціональна схема, що ілюструє роботу мультиплексора даних СР 1450, зображеного на Фіг.17А. У блоці 1401 мультиплексор даних СР 1450 готовий передати новий пакет. У блоці 1402 визначається, чи досягнутий ліміт даних. Якщо ліміт даних досягнутий, у блоці 1404 мультиплексор даних СР 1450 відправляє нульовий пакет. Якщо в блоці 1402 визначається, що ліміт даних не досягнутий, у блоці 1406 мультиплексор даних СР 1450 передає пакет службових даних по модему 1351 на центральну станцію 400 через канал зв'язку 16. Це свідчить про те, що дані, передані в напрямку зворотного потоку даних, також формуються в транспортні пакети. Хоча ця функція не є необхідною для функціонування конструкції даного винаходу, вона сприяє стандартизації. Мультиплексор даних СР 1450 генерує тільки пакети службових даних і нульові пакети.

Фіг.34 - схематичний вид, що ілюструє альтернативне застосування пристрою установки кадрів 1100, зображеного на Фіг.19. При цьому застосуванні пристрій установки кадрів СО 1100 додає нову програму до існуючого транспортного потоку. Елементи пристрою, які виконують ті ж функції, що описані при розгляді малюнка 19, мають єдині номери і не будуть знову описуватися. Як показано на малюнку, програма, яка додається, спрямовується в асинхронний буфер FIFO 1125 через з'єднання 1551. Пристрій витягання PCR 1130 також здійснює поточний нагляд за транспортним потоком через з'єднання 1551, подібно до роботи фільтра PID 1110, зображеного на Фіг.19. Пристрій витягання PCR 1130, інкрементор PCR 1140 і асинхронний буфер FIFO 1125 виконують ті ж функції, що й описані вище. Замість мультиплексора даних 1150 використовується мультиплексор програми 1550, який отримує існуючі потоки програм через з'єднання 1552. Мультиплексор програми 1550 замінює вхідні нульові пакети пакетами, пов'язаними з новою програмою, і подає вихідний сигнал на з'єднання 1554, яке містить новий потік програми n+1. В описане вище втілення винаходу можуть бути внесені різноманітні зміни і модифікації, не виходячи істотно за рамки даного винаходу. Всі подібні модифікації і зміни можуть бути включені в рамки даного винаходу.

Формула винаходу

1. Система для підтримки часової синхронізації у системі передачі цифрового відео, яка включає фільтр, конфігурований для прийому групи програм, яка містить кілька програм, і виділення щонайменше однієї з зазначених програм, буфер, що підтримує зв'язок з зазначеним фільтром, пристрій витягання посилення на програмні тактові імпульси (PCR), який підтримує зв'язок з зазначеним фільтром, і конфігурований для витягання значення PCR із зазначеної програми, лічильник, який взаємодіє з зазначеним пристроєм PCR, конфігурований для приймання зазначеного значення PCR і збільшення зазначеного значення PCR протягом тактового циклу, і мультиплексор, що з'єднаний із зазначеним лічильником і конфігурований для прийому вихідного сигналу зазначеного буфера і зазначеного лічильника.

2. Система за п. 1, яка відрізняється тим, що зазначений пристрій витягання PCR конфігурований для копіювання зазначеного значення PCR із щонайменше однієї зазначеної програми в зазначений лічильник.

3. Система за п. 2, яка відрізняється тим, що зазначений лічильник конфігурований для перезапису зазначеного значення PCR у щонайменше одну зазначену програму.

4. Система за п. 2, яка відрізняється тим, що зазначений мультиплексор конфігурований для додавання до вихідного сигналу зазначеного буфера і зазначеного лічильника щонайменше одного двоспрямованого каналу даних.

5. Система за п. 2, яка відрізняється тим, що зазначений мультиплексор конфігурований для додавання до вихідного сигналу зазначеного буфера і зазначеного лічильника щонайменше одного телефонного каналу.

6. Система за п. 2, яка відрізняється тим, що зазначений мультиплексор конфігурований для додавання до вихідного сигналу зазначеного буфера і зазначеного лічильника щонайменше одного двоспрямованого каналу даних і щонайменше одного телефонного каналу.

7. Система за п. 2, яка відрізняється тим, що додатково включає в себе демультимплексор, конфігурований для прийому і виділення щонайменше одного двоспрямованого каналу даних і щонайменше одного телефонного каналу.

8. Спосіб підтримки часової синхронізації у системі передачі цифрового відео, що включає етапи прийому до фільтра транспортного потоку цифрового відео, який складається з багатьох пакетів і містить кілька програм, кожна з яких має значення посилення синхронізації, фільтрацію зазначеного транспортного потоку для виділення щонайменше однієї бажаної програми з зазначених кількох програм, передачу зазначеної бажаної програми в буфер і контроль зазначеної програми для виявлення наявності зазначеного придатного значення посилення синхронізації в зазначених пакетах, копіювання зазначеного значення посилення синхронізації в лічильник, додавання в зазначеному лічильнику значення кількості часу перебування зазначеної бажаної програми в зазначеному буфері, передачу зазначеного значення посилення синхронізації в мультиплексор, і перезапис зазначеного значення посилення синхронізації в зазначеній бажаній програмі на виході даної програми з зазначеного буфера.

9. Спосіб за п. 8, який відрізняється тим, що включає етап об'єднання в зазначеному мультиплексорі зазначеної бажаної програми і щонайменше одного двоспрямованого каналу даних.

10. Спосіб за п. 8, який відрізняється тим, що включає етап об'єднання в зазначеному мультиплексорі зазначеної бажаної програми і щонайменше одного телефонного каналу.

11. Спосіб за п. 8, який відрізняється тим, що включає етап об'єднання в зазначеному мультиплексорі зазначеної бажаної програми, щонайменше одного двоспрямованого каналу даних і щонайменше одного телефонного каналу.

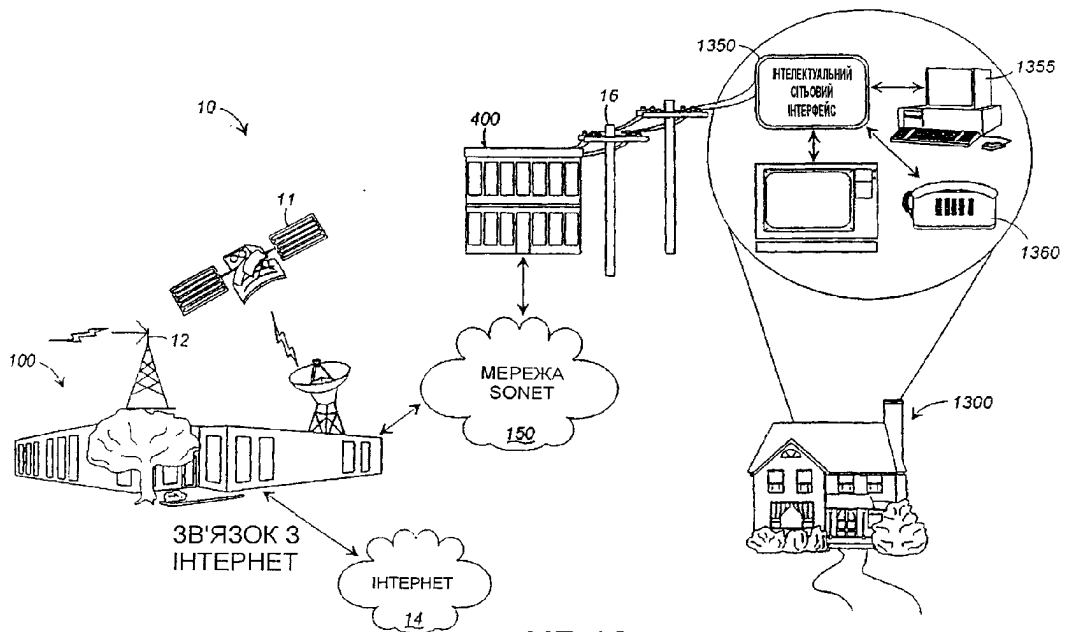
12. Спосіб за п. 8, який відрізняється тим, що включає етап прийому до демультимплексора щонайменше одного двоспрямованого каналу даних і щонайменше одного телефонного каналу.

13. Спосіб за п. 12, який відрізняється тим, що включає етап виділення щонайменше одного зазначеного двоспрямованого каналу даних і щонайменше одного зазначеного телефонного каналу.

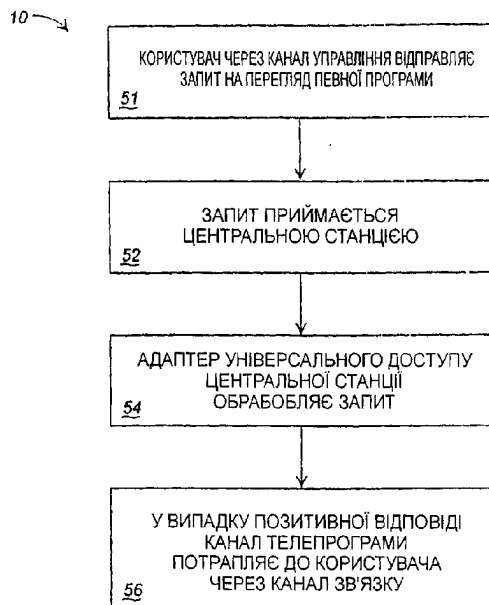
14. Спосіб передачі відеосигналу, сигналу двоспрямованих даних і телефонного каналу, що включає етапи прийому у приймачі-передавачі сигналу, що містить відеосигнал, сигналу двоспрямованих даних, телефонного сигналу і каналу керування, виділення зазначеного відеосигналу, зазначеного сигналу двоспрямованих даних, зазначеного телефонного сигналу і зазначеного каналу керування, маршрутизації зазначеного відеосигналу на відеодекодер, маршрутизації зазначеного сигналу двоспрямованих даних на інтерфейс даних, маршрутизації зазначеного телефонного сигналу на телефон, і маршрутизацію зазначеного каналу керування на процесор.

15. Спосіб за п. 14, який відрізняється тим, що включає етапи ущільнення зазначеного сигналу двоспрямованих даних і зазначеного каналу керування, і передачі зазначених ущільнених сигналів на приймач-передавач.

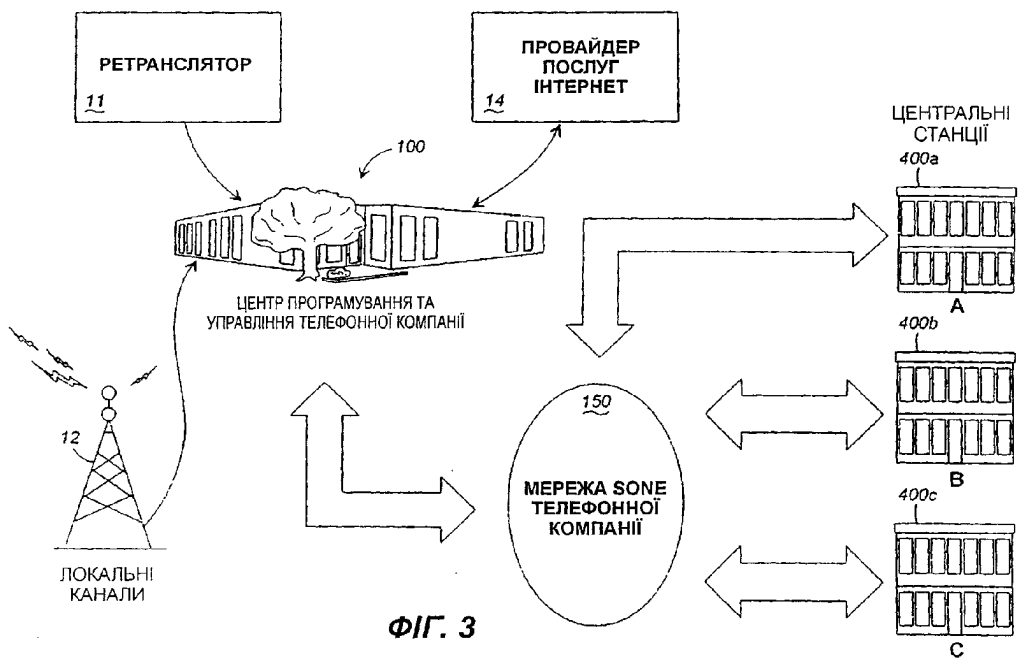
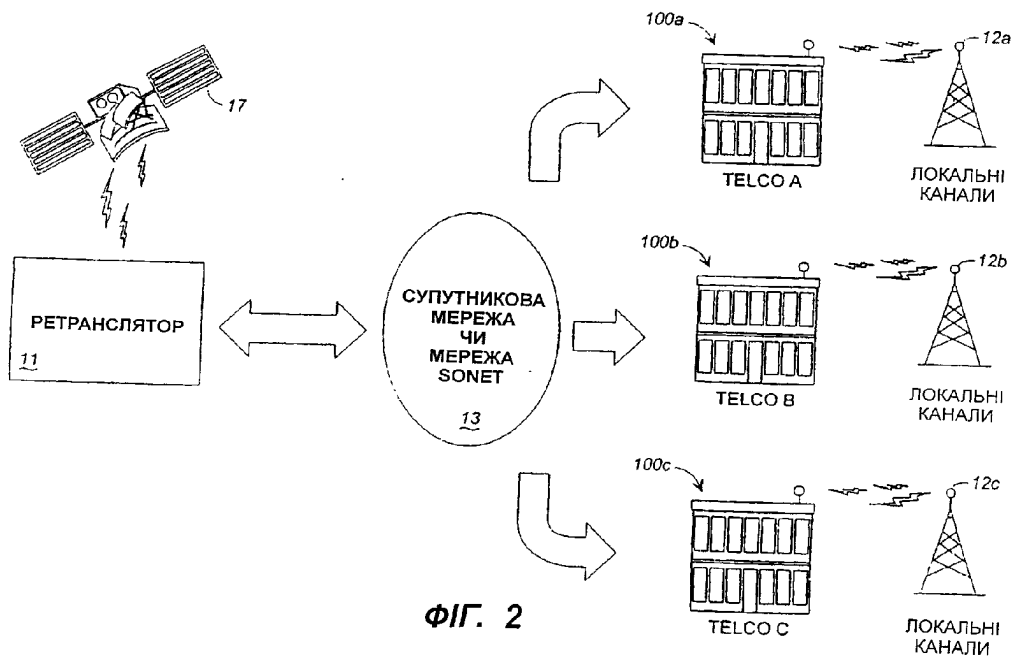
16. Спосіб за п. 14, в якому зазначений канал керування забезпечується шляхом застосування невикористовуваного біта потоку даних MPEG-2, що дозволяє користувачу обмінюватися інформацією керування через зазначений приймач-передавач.



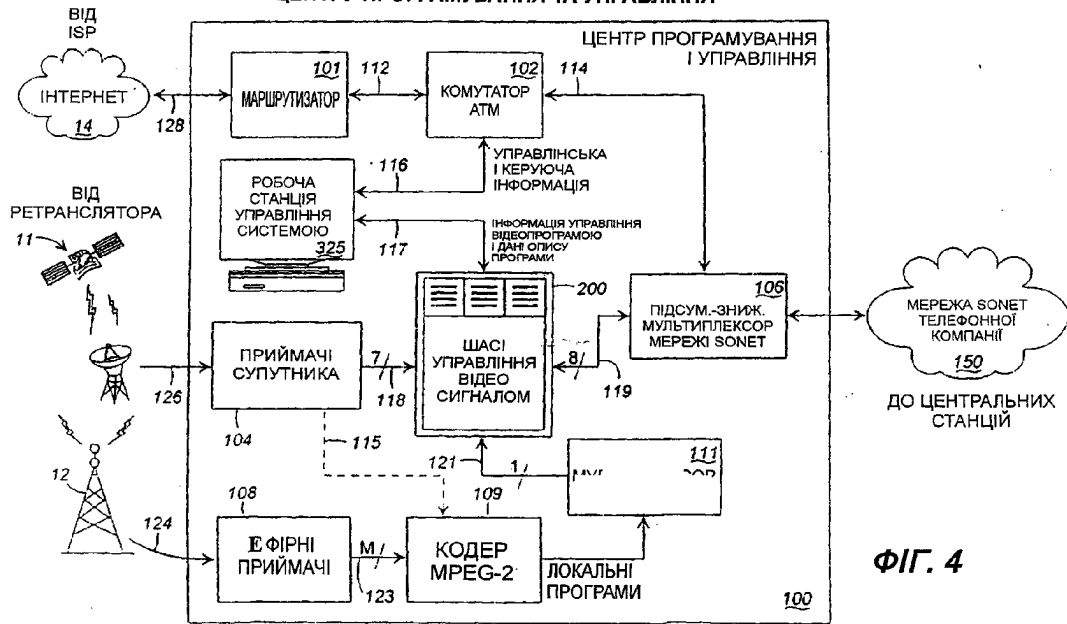
ФІГ. 1А



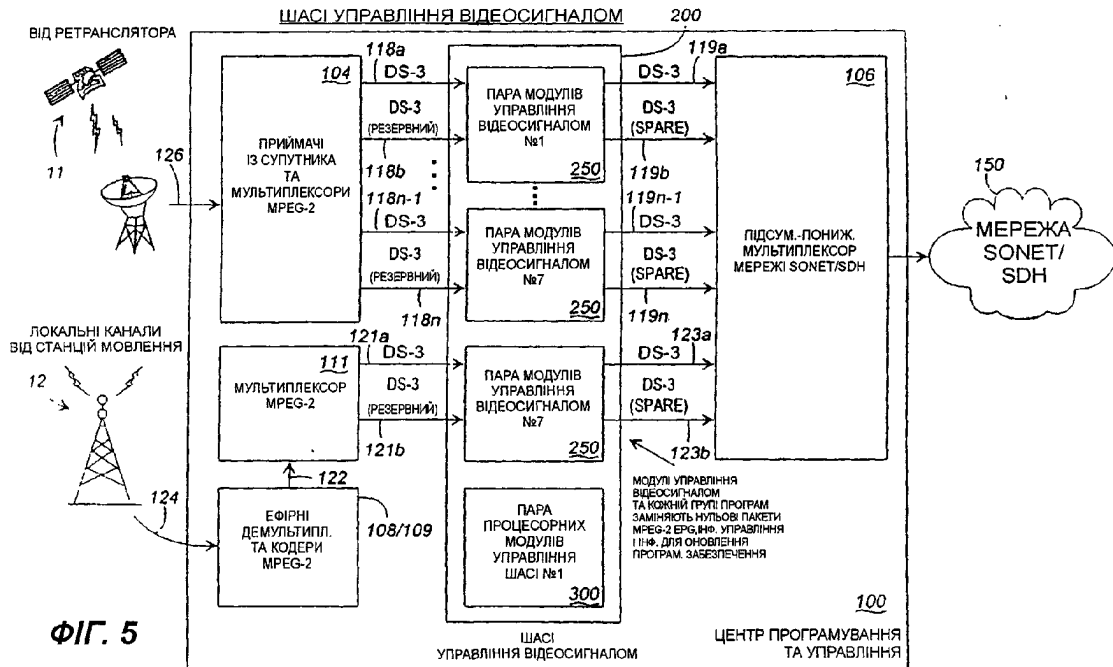
ФІГ. 1Б



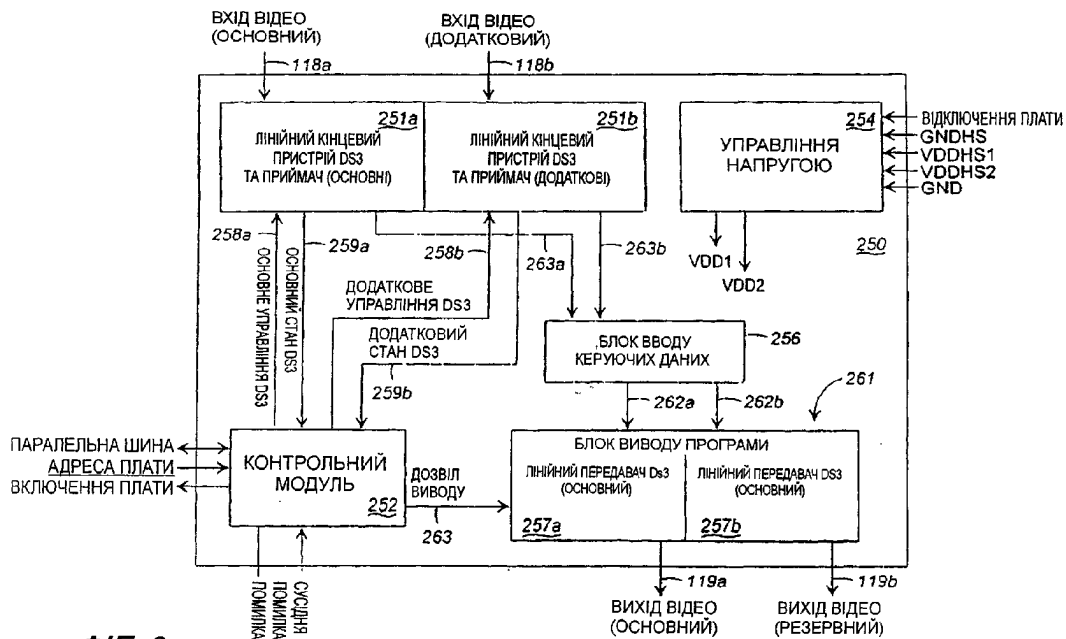
КОНФІГУРАЦІЯ ЦЕНТРУ ПРОГРАМУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ



ФІГ. 4

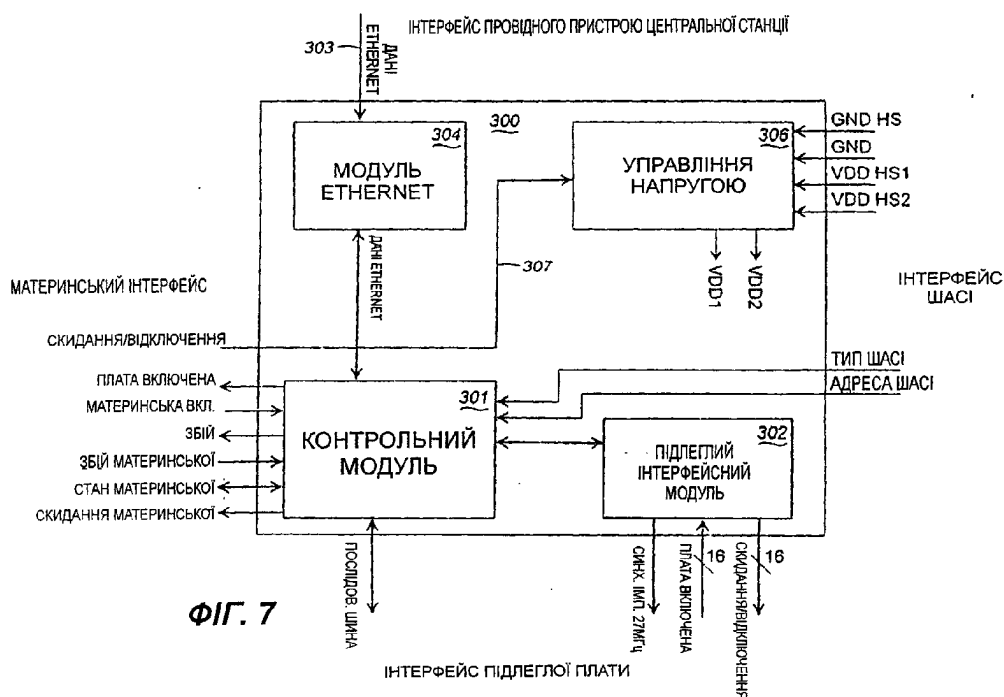


ФІГ. 5

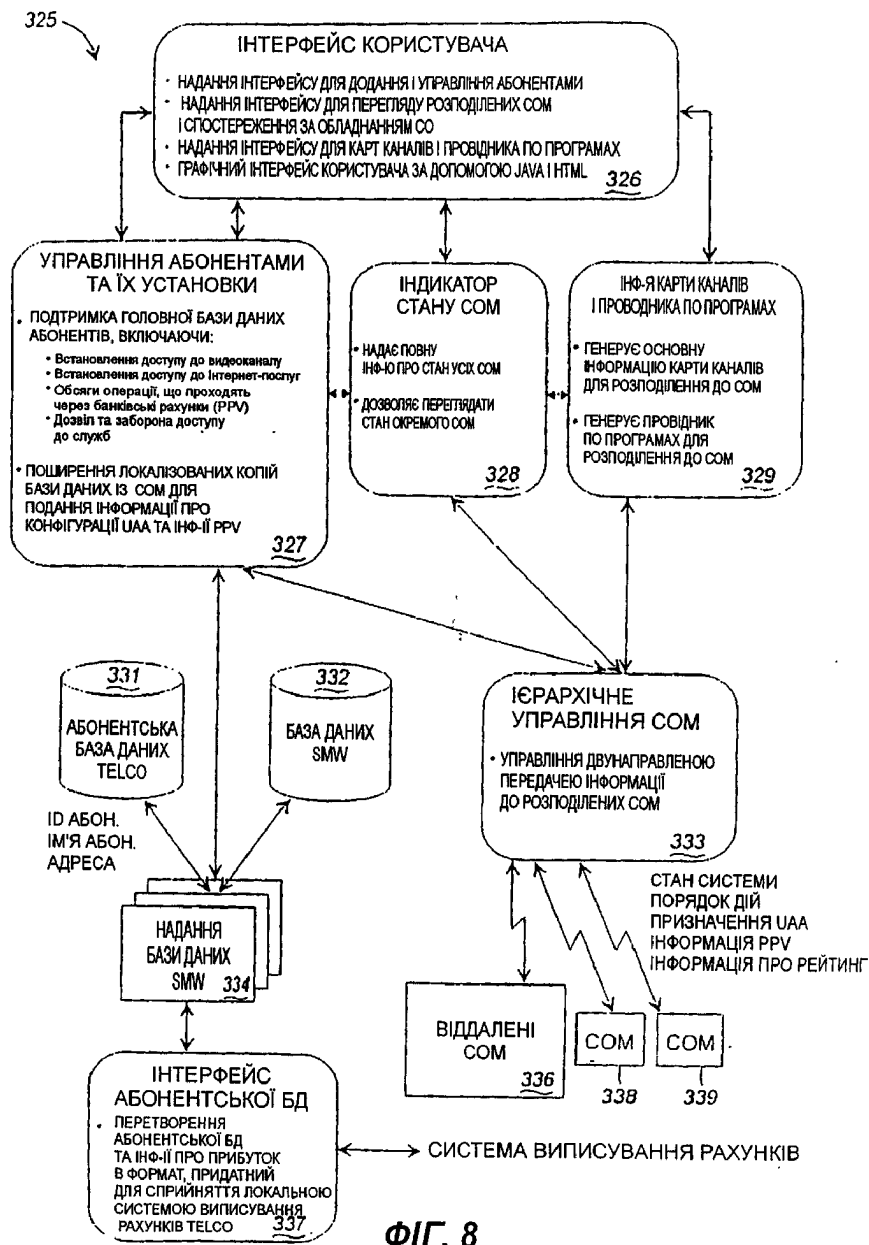


ФІГ. 6

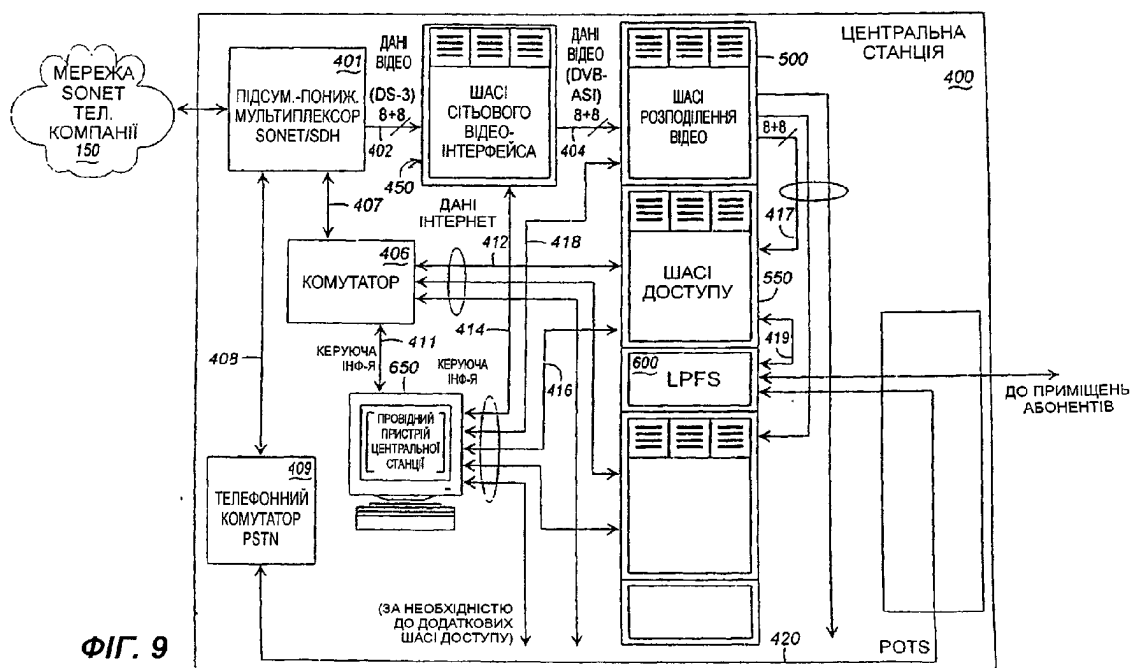
ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА МОДУЛЯ УПРАВЛІННЯ ВІДЕОСИГНАЛОМ DS3



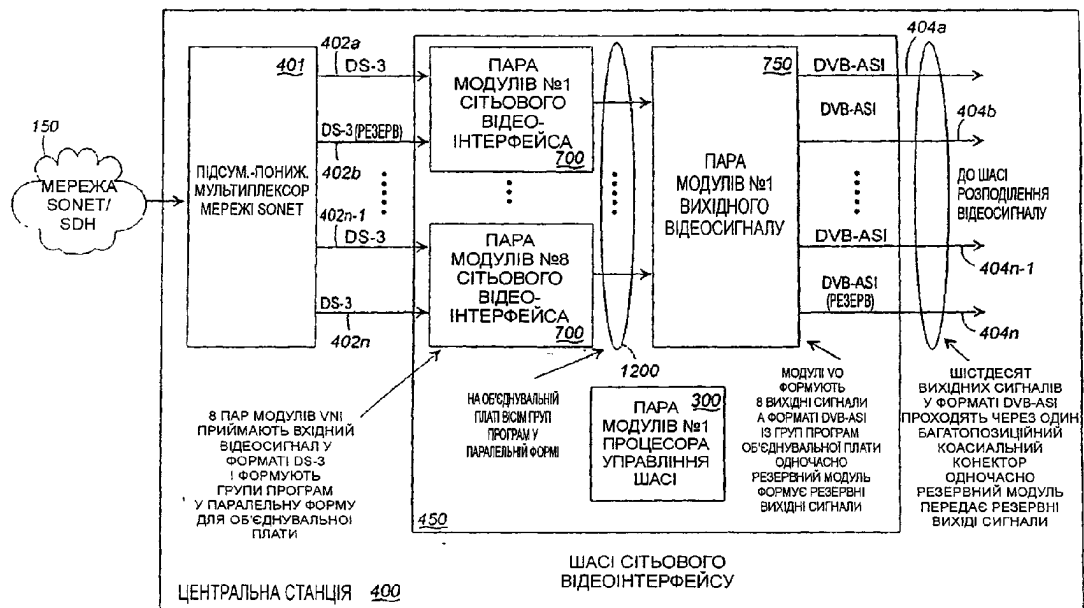
ФІГ. 7



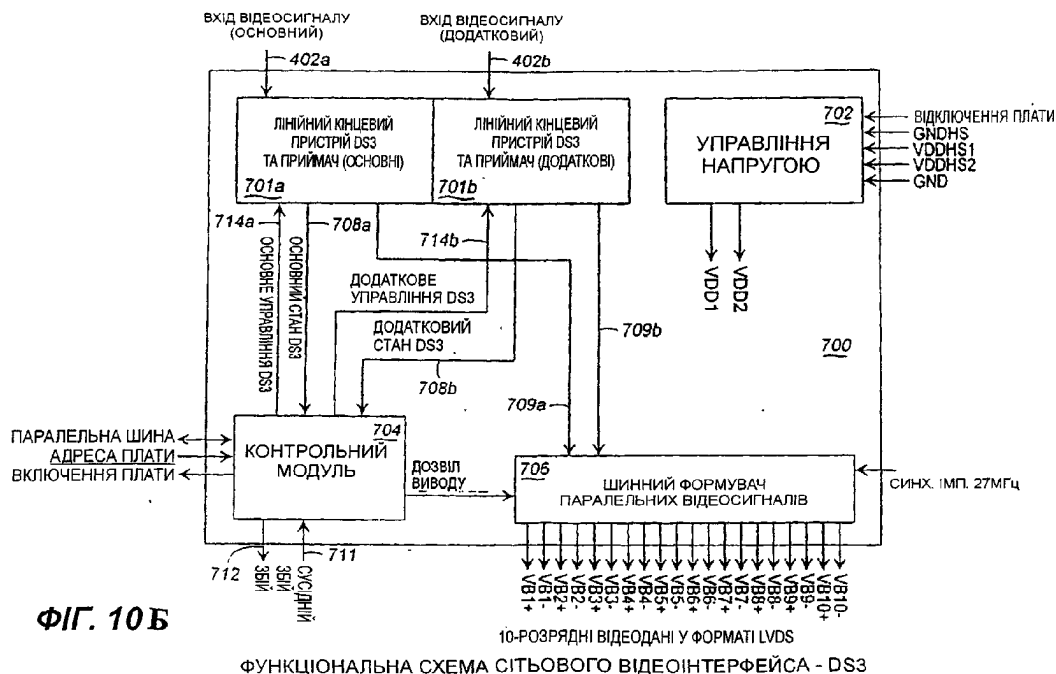
ФІГ. 8

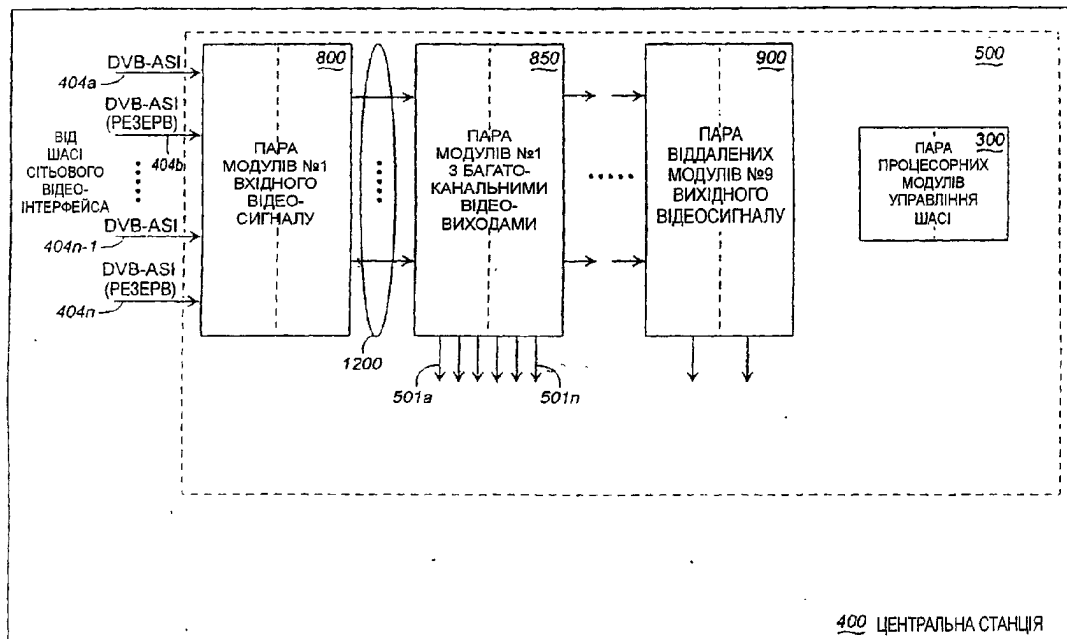


ФІГ. 9

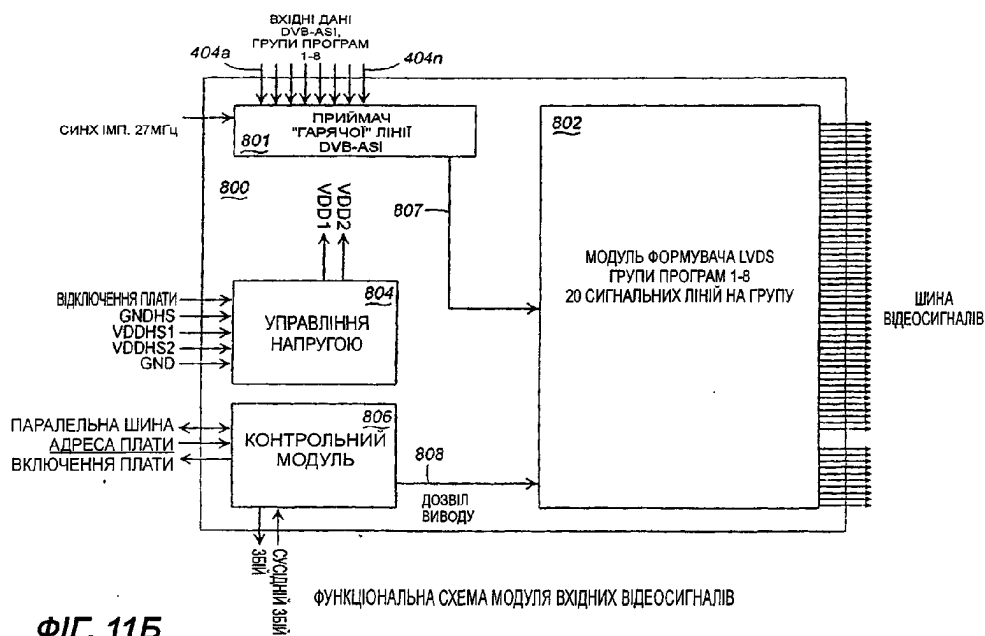


ФІГ. 10А

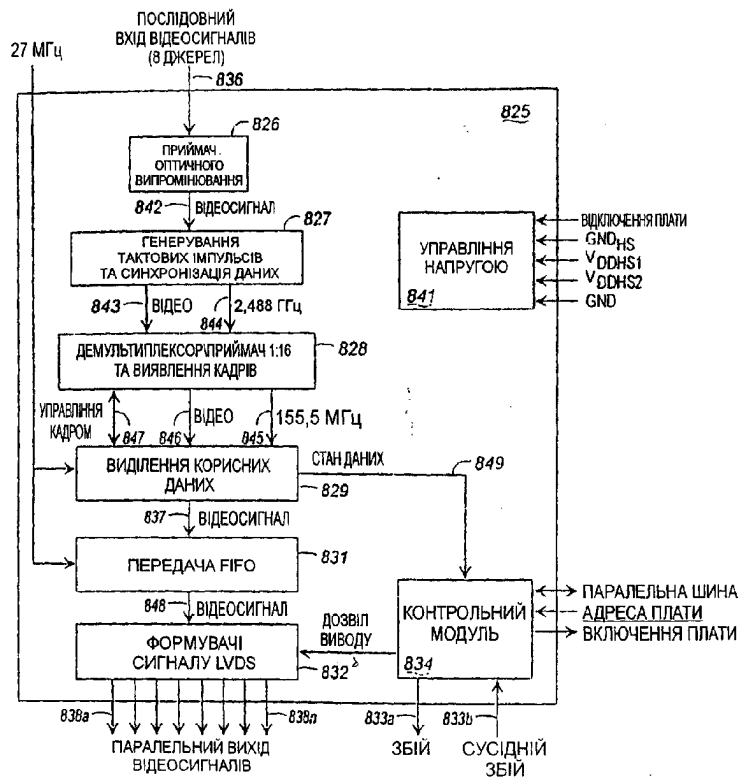




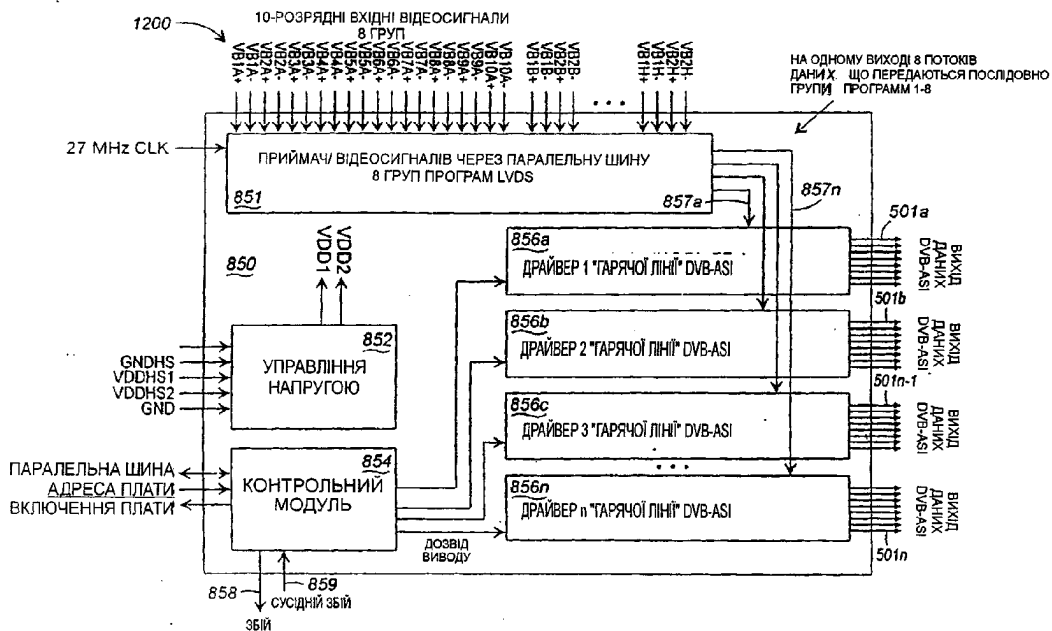
ФІГ. 11А



ФІГ. 11Б

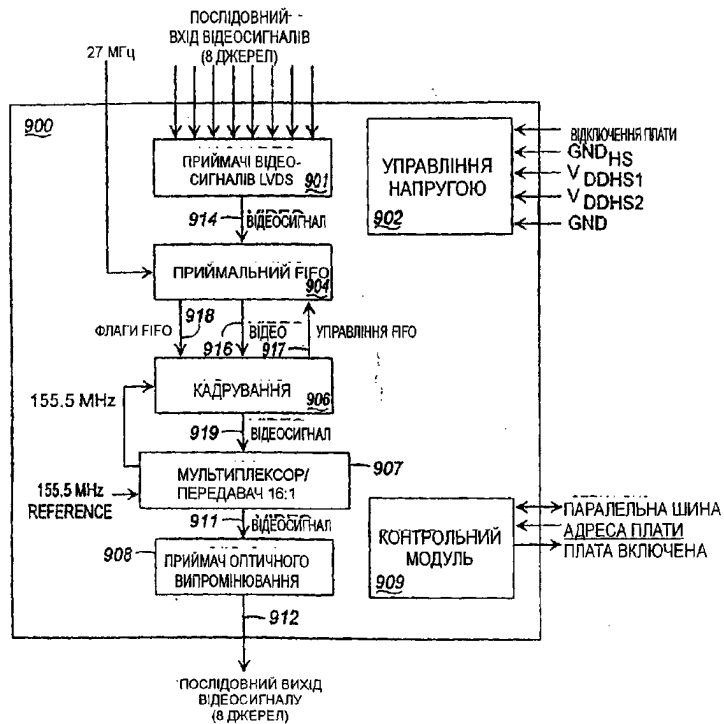


ФІГ. 11В

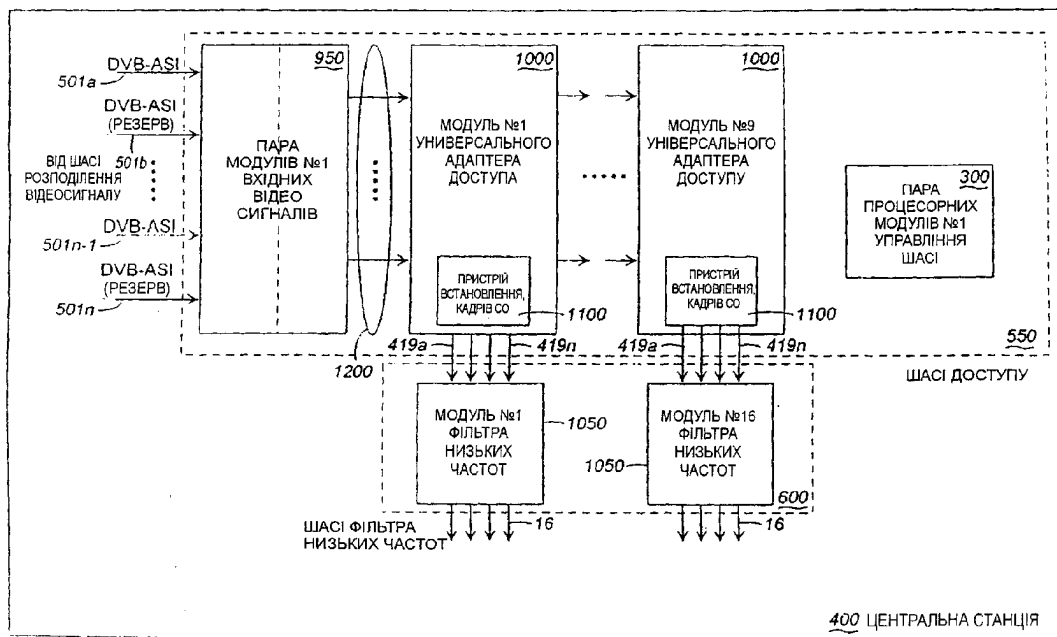


ФІГ. 11Г

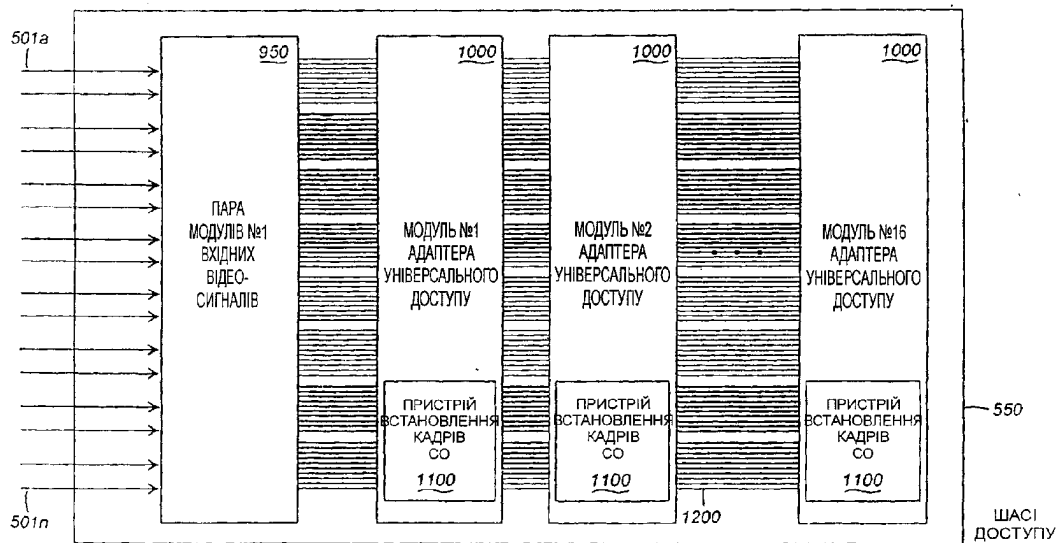
ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА МОДУЛЯ З БАГАТОКАНАЛЬНИМИ ВІДЕОВИХОДАМИ



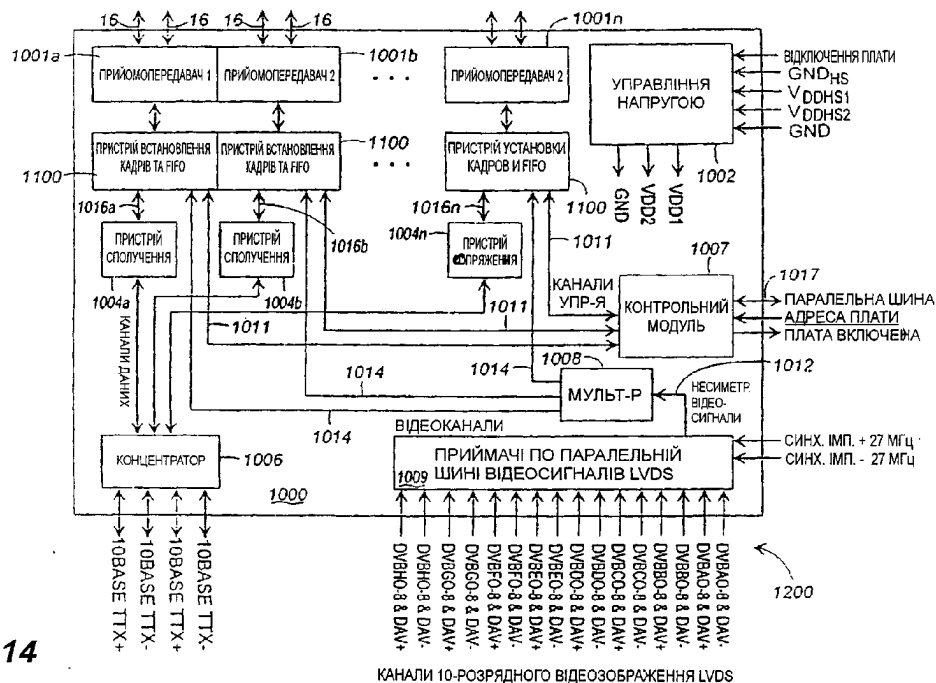
ФІГ. 11Д



ФІГ. 12

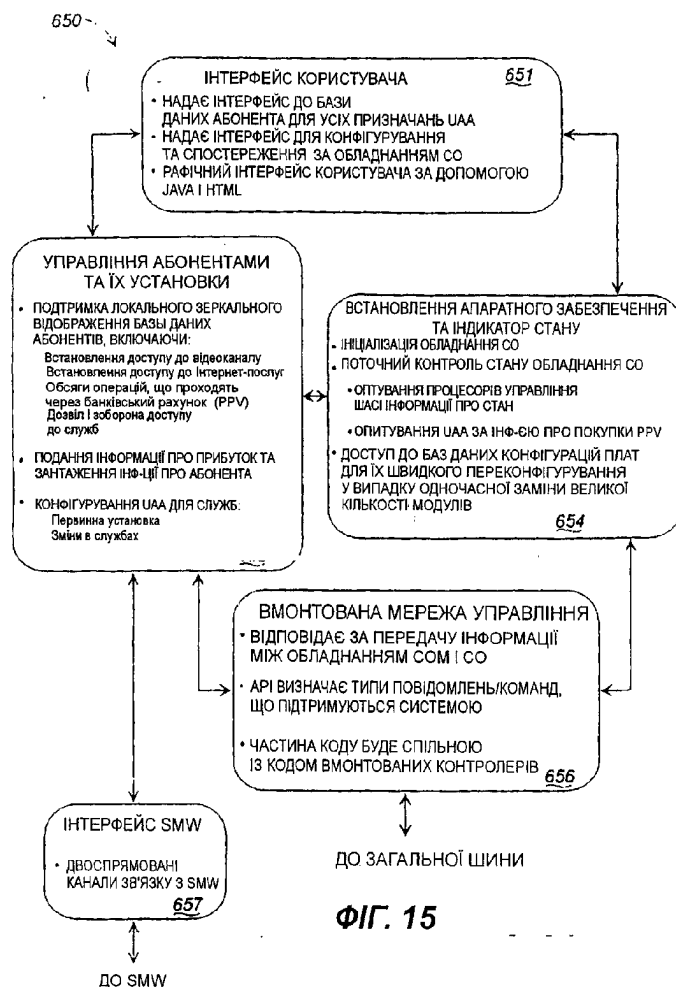


ФІГ. 13

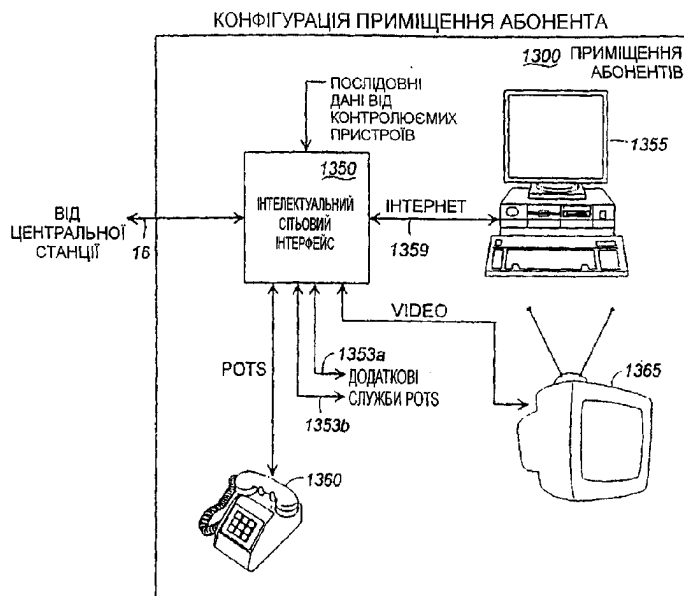


ФІГ. 14

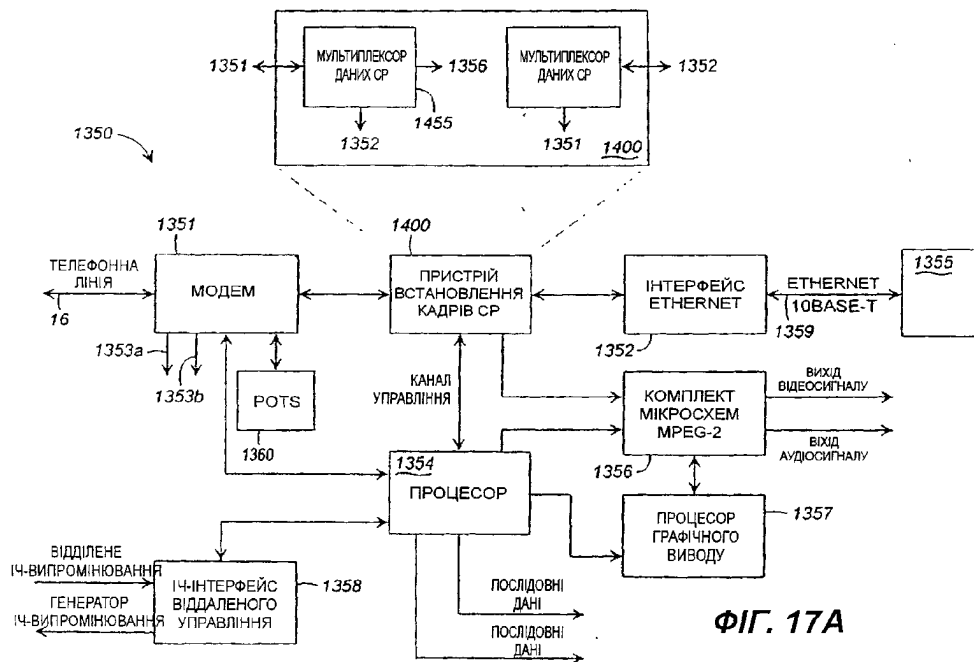
КАНАЛИ 10-РОЗРЯДНОГО ВІДЕОЗОБРАЖЕННЯ LVDS



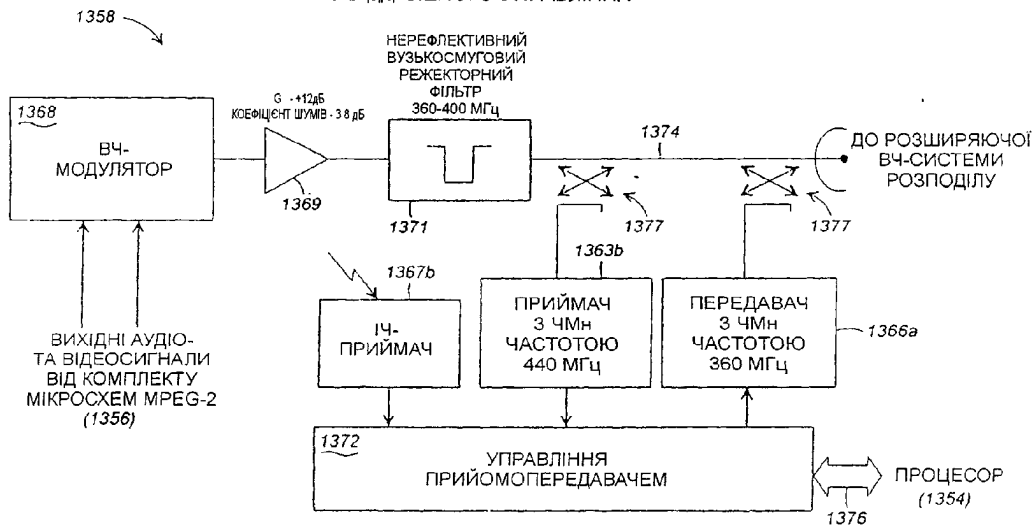
ФІГ. 15



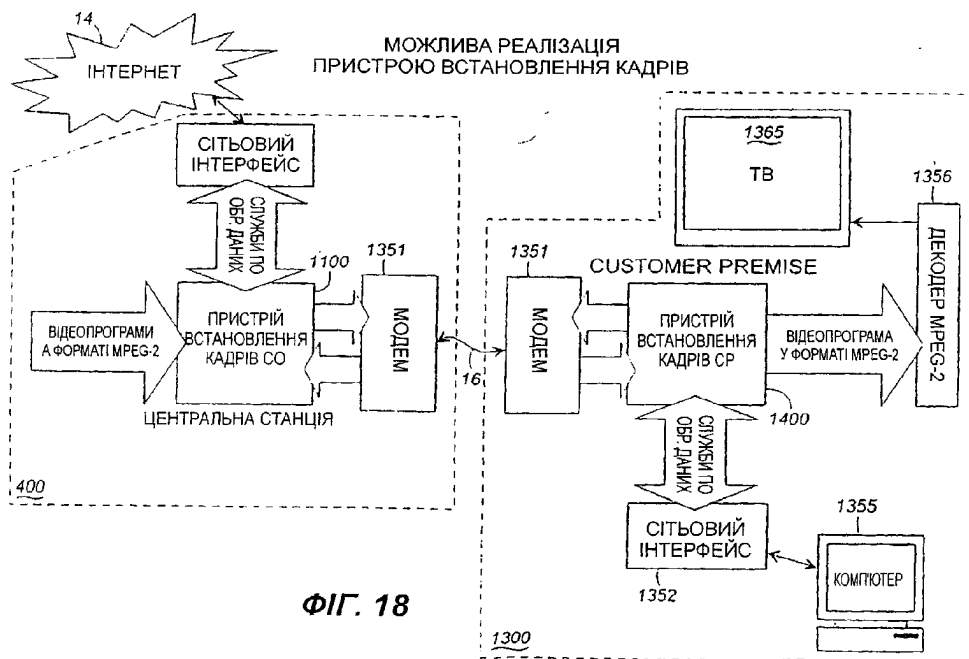
ФІГ. 16



ІНТЕРФЕЙС ВІДДАЛЕНОГО УПРАВЛІННЯ

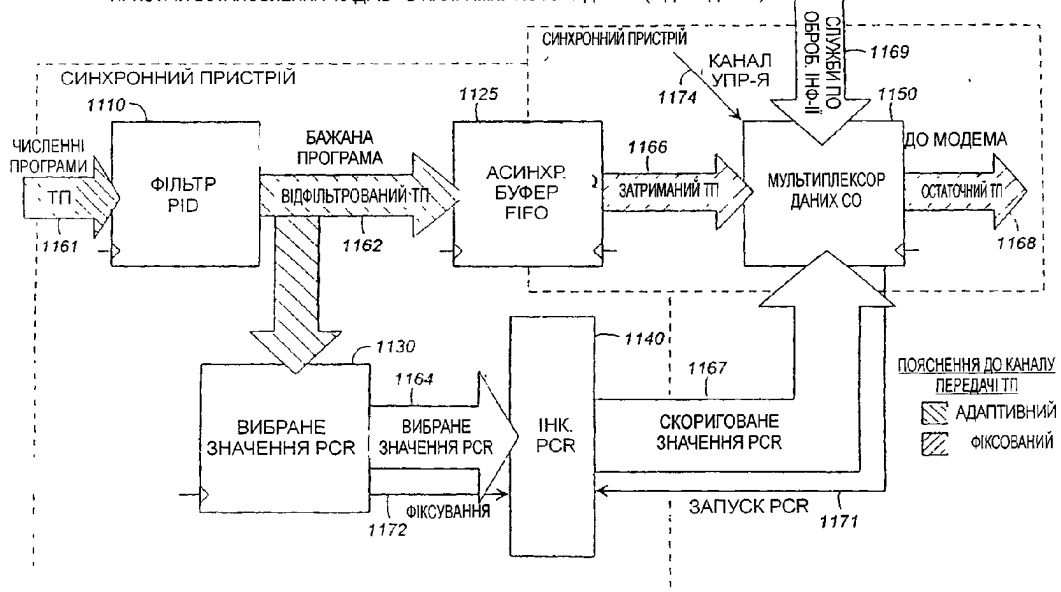


ФІГ. 17Г

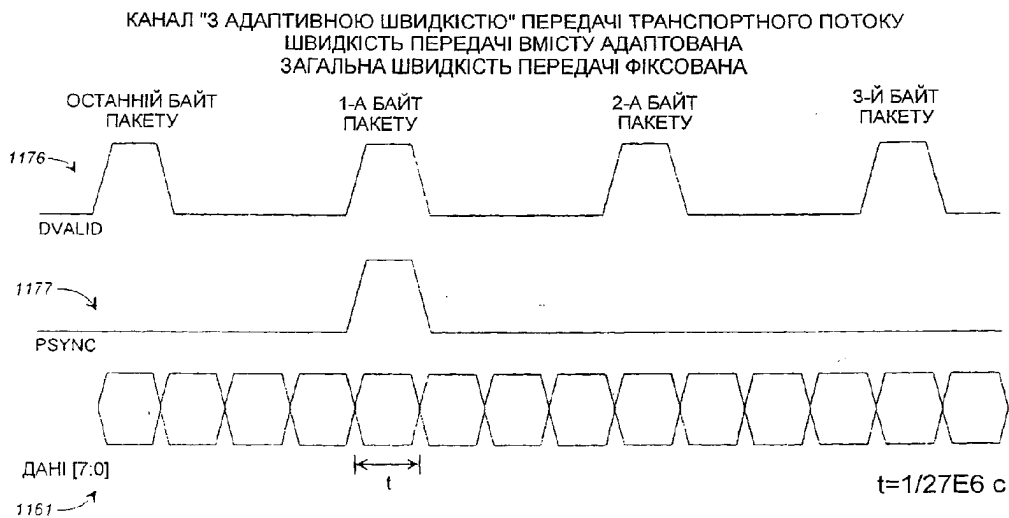


ФІГ. 18

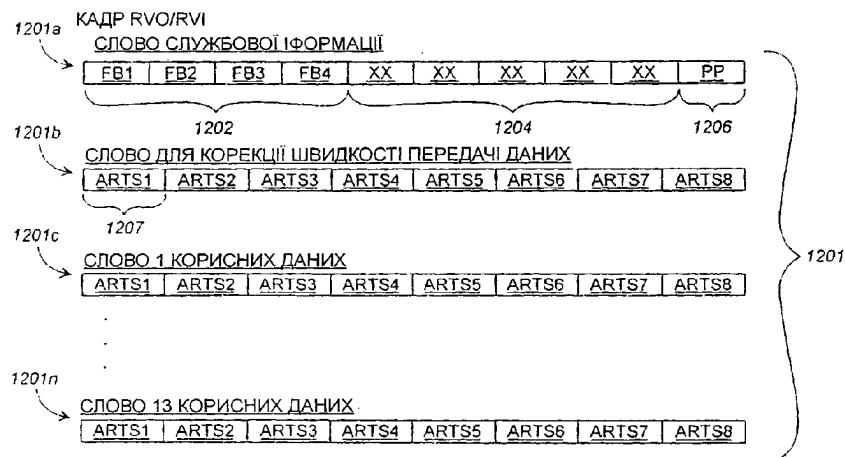
ПРИСТРІЙ ВСТАНОВЛЕННЯ КАДРІВ - В НАПРЯМКУ ПОТОКУ ДАНИХ (ВІД СО ДО СР)



ФІГ. 19

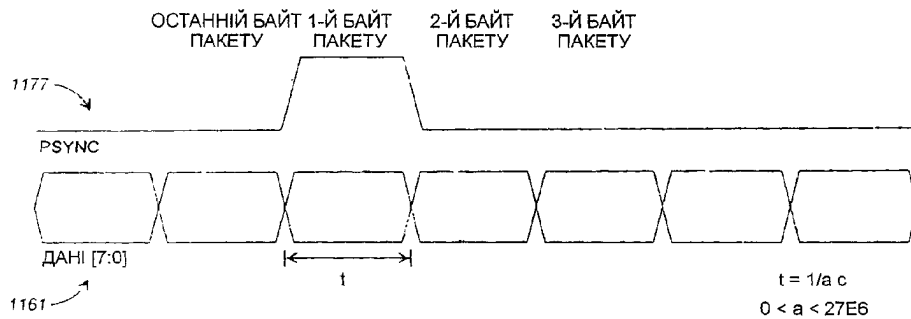


ФІГ. 20А



ФІГ. 20Б

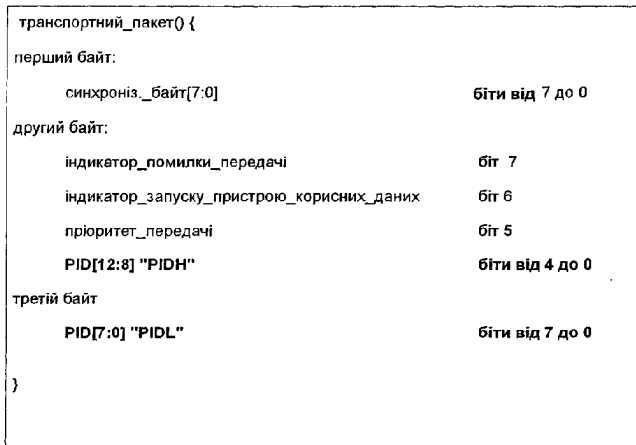
КАНАЛ 3 "ФІКСОВАНОЮ ШВИДКІСТЮ" ПЕРЕДАЧІ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ
ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ВМІСТУ ТА ЗАГАЛЬНА ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ЕКВІВАЛЕНТНІ І ФІКСОВАНІ



ПРИМІТКА : ПОВ'ЯЗАНИЙ З ДАНИМИ СИГНАЛ PSYNC ЯВЛЯЄТЬСЯ ЛИШЕ ДОПОМІЖНИМ ПРИ ВИЯВЛЕННІ ТРАНСПОРТНИХ ПАКЕТІВ. ЦЕЙ СИГНАЛ ВИКЛЮЧАЄТЬСЯ, КОЛИ ДАНІ ПЕРЕДАЮТЬСЯ ВІД ПРИСТРОЮ ВСТАНОВЛЕННЯ КАДРІВ ДО МОДЕМА І ГЕНЕРУЄТЬСЯ, КОЛИ ДАНІ НАДХОДЯТЬ ВІД МОДЕМА ДО ПРИСТРОЮ ВСТАНОВЛЕННЯ КАДРІВ.

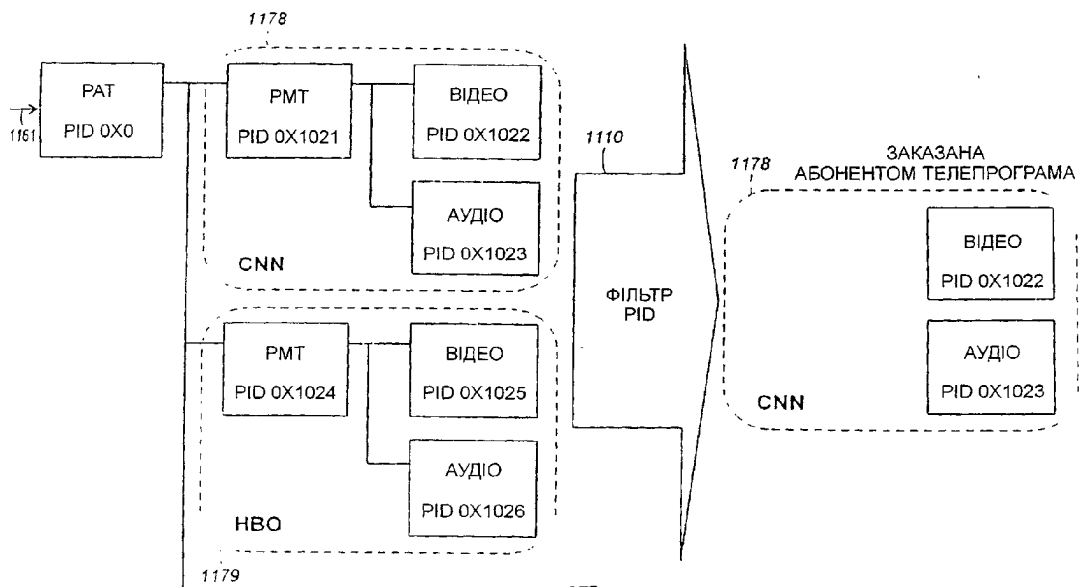
ФІГ. 21

ВИЗНАЧЕННЯ ПАКЕТУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ



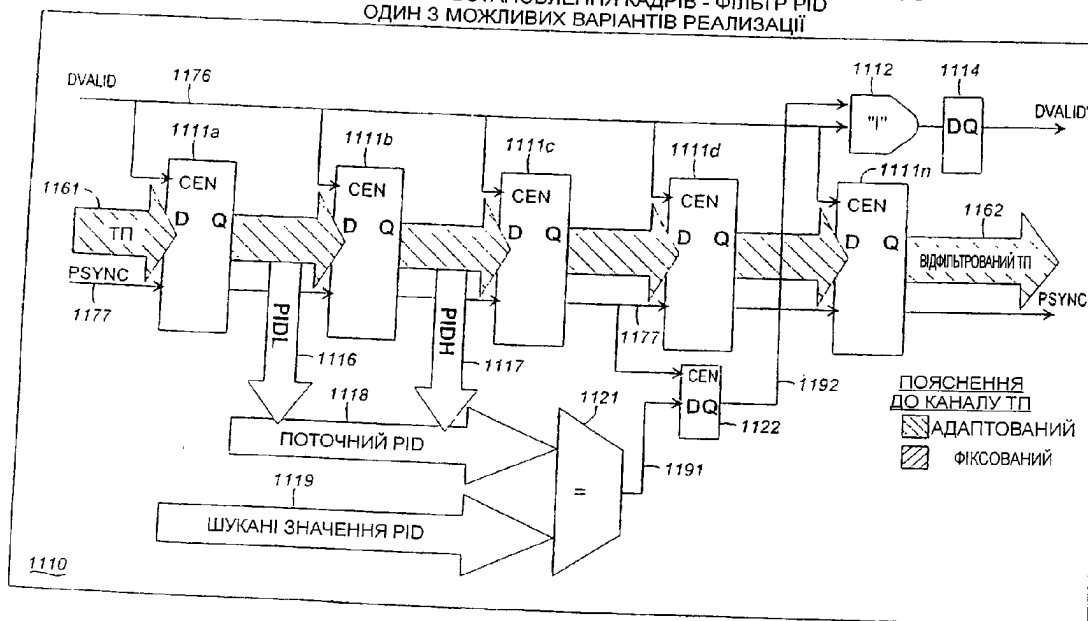
У ФІЛЬТРІ PID ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ВИДІЛЕНІ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ, ЯКИЙ З ПАКЕТІВ НЕОБХІДНО ПЕРЕДАВАТИ

ФІГ. 22



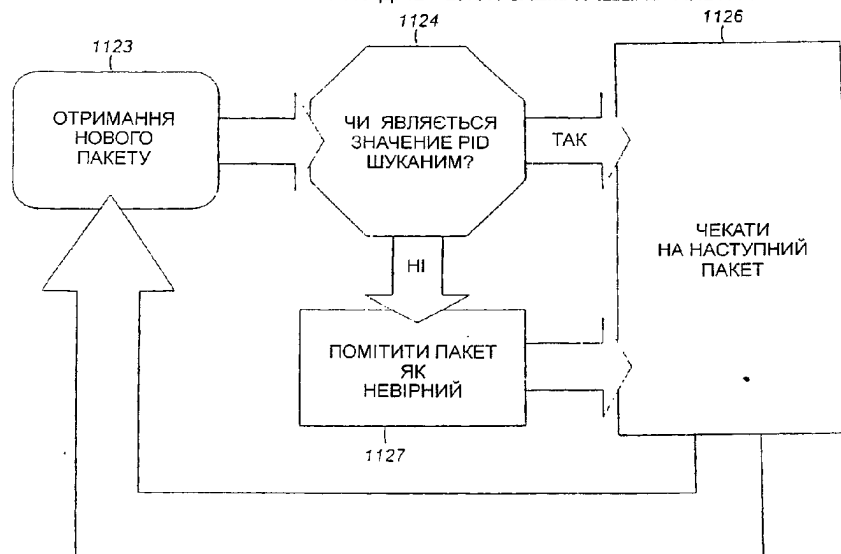
ФІГ. 23

ПРИСТРІЙ ВСТАНОВЛЕННЯ КАДРІВ - ФІЛЬТР PID ОДИН З МОЖЛИВИХ ВАРІАНТІВ РЕАЛІЗАЦІЇ



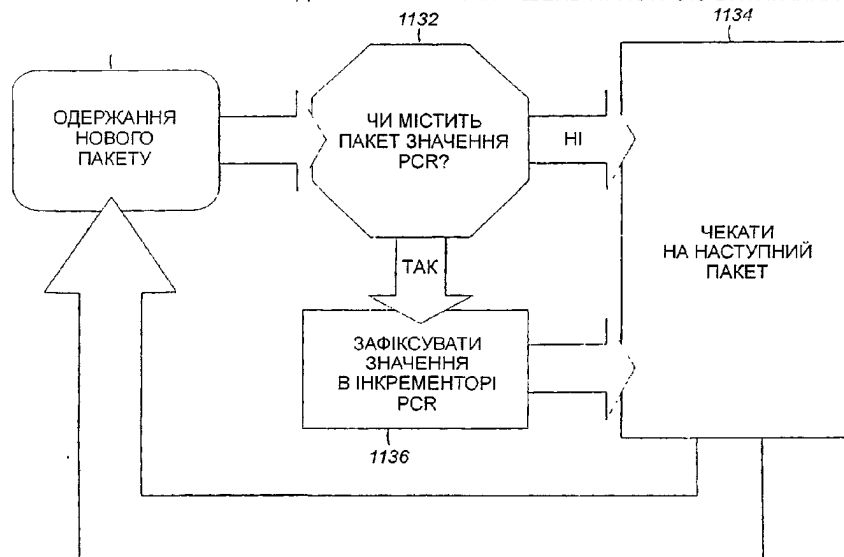
ФІГ. 24А

ПРИСТРІЙ ВСТАНОВЛЕННЯ КАДРІВ - БЛОК-СХЕМА РІШЕНЬ ФІЛЬТРА РІД

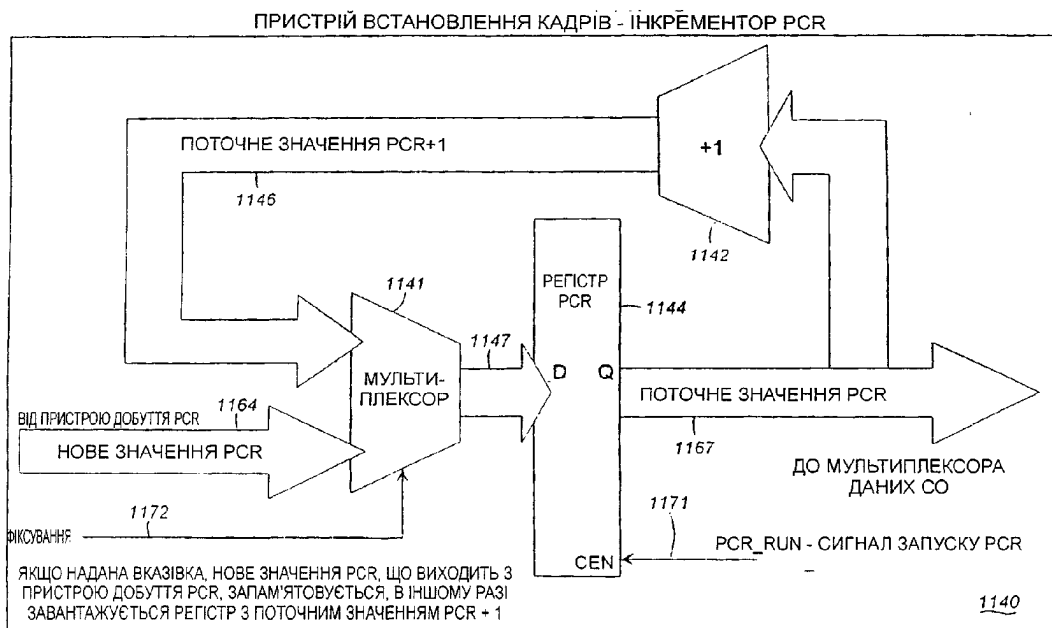


ФІГ. 24Б

ПРИСТРІЙ ВСТАНОВЛЕННЯ КАДРІВ - БЛОК-СХЕМА РІШЕНЬ ПРИСТРОЮ ВИТЯГАННЯ РСР

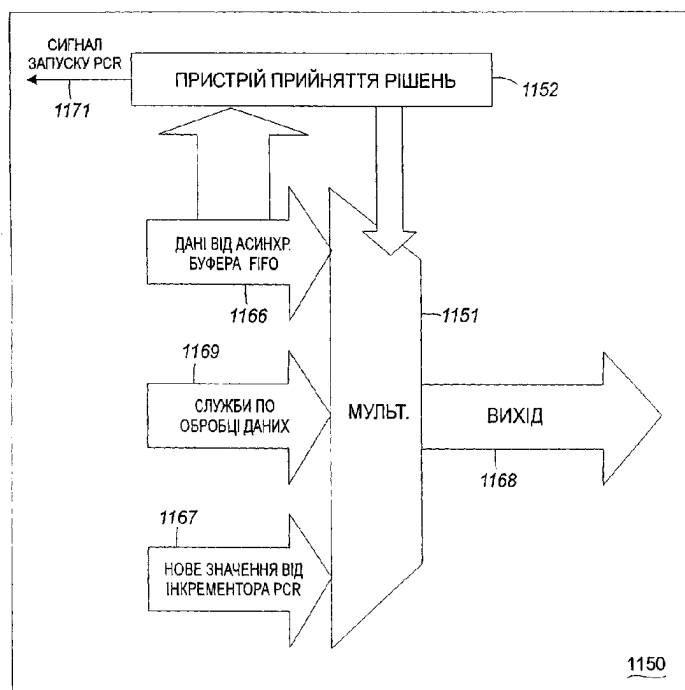


ФІГ. 25

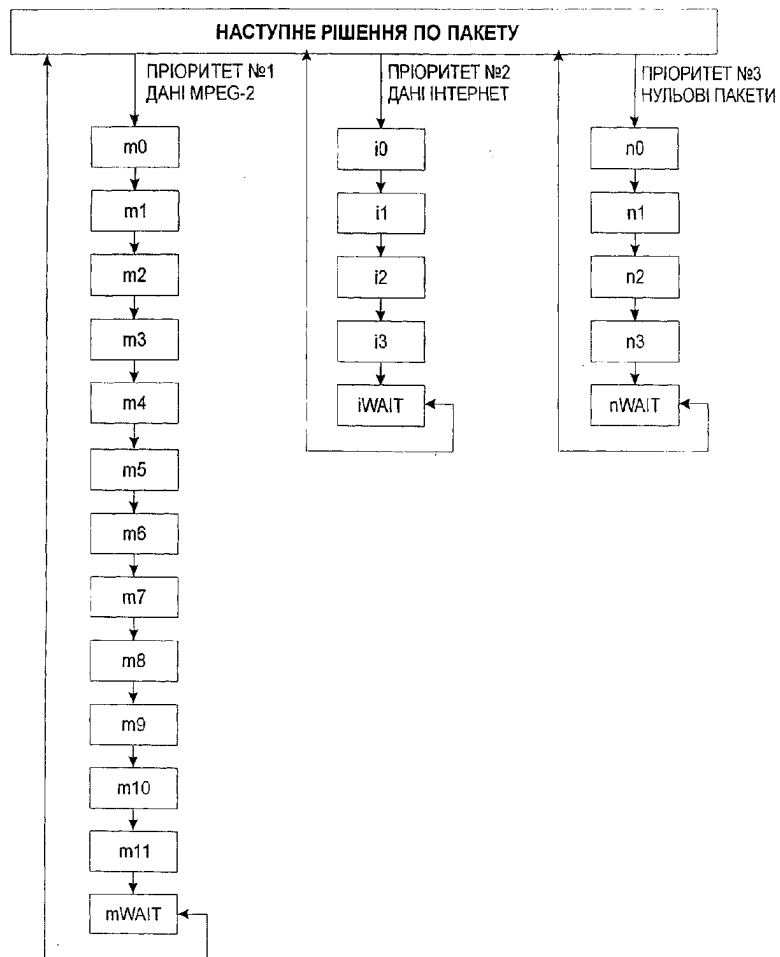


ФІГ. 26

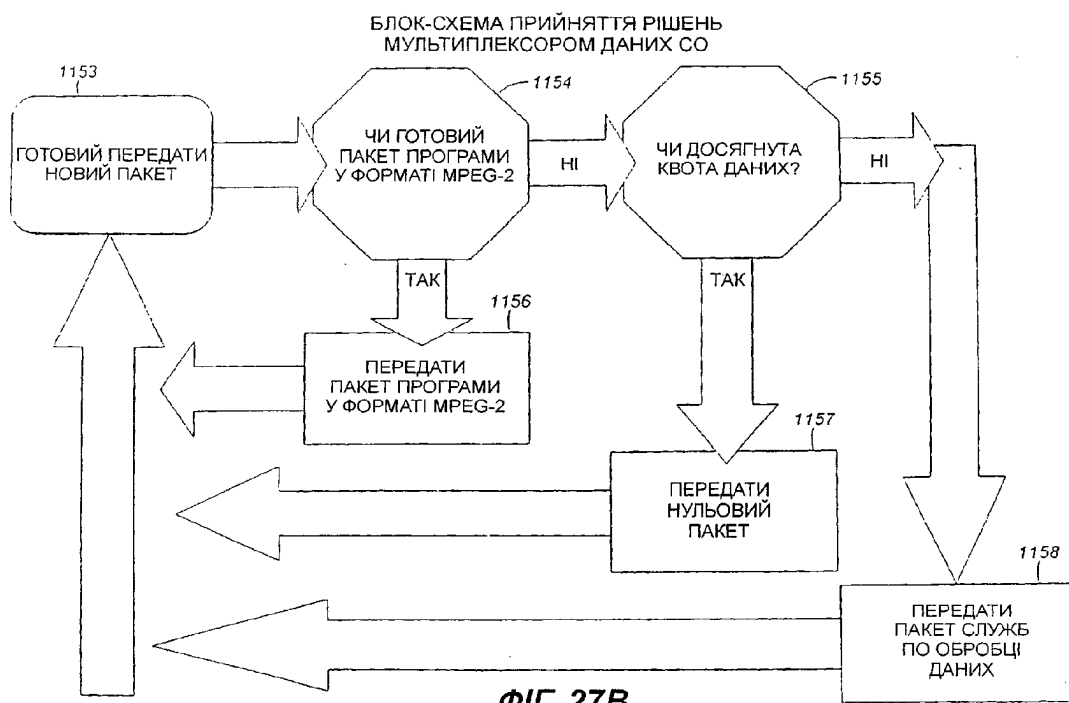
ДІАГРАМА МУЛЬТИПЛЕКСОРА ДАНИХ CO



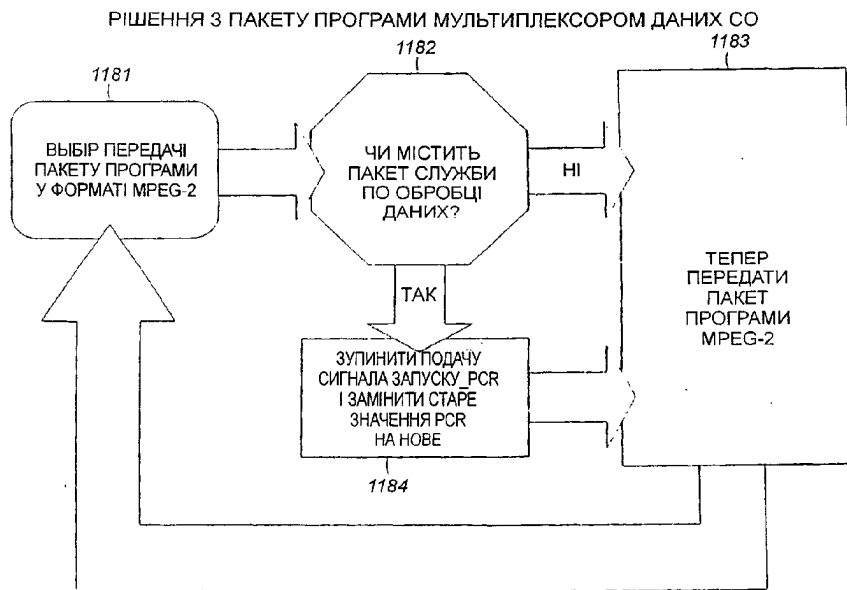
ФІГ. 27A



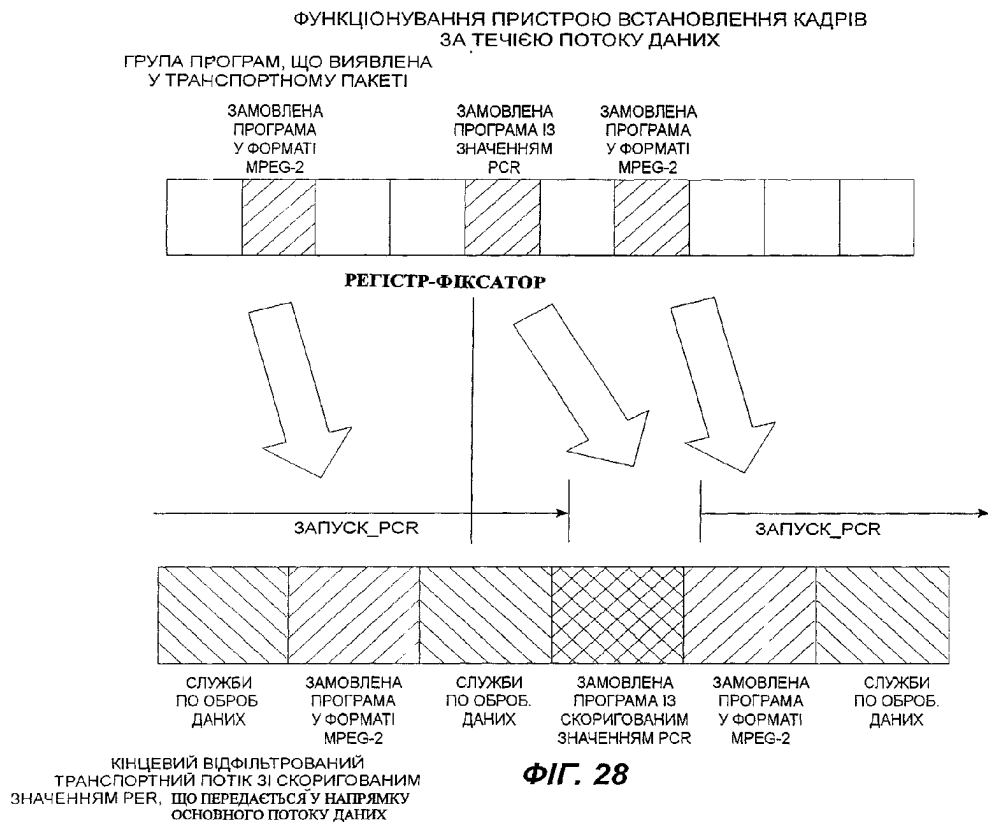
ФІГ. 27Б



ФІГ. 27В

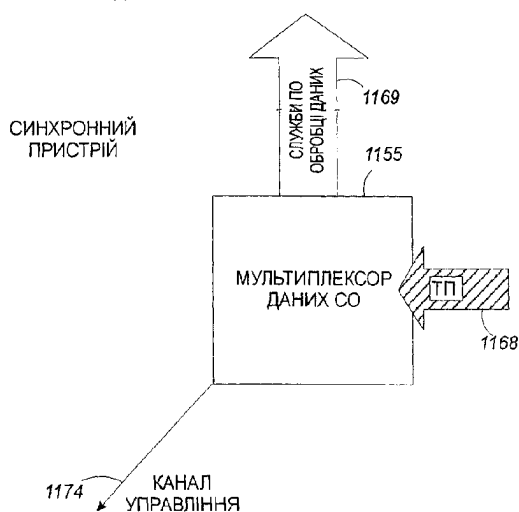


ФІГ. 27Г



ФІГ. 28

ПРИСТРІЙ ВСТАНОВЛЕННЯ КАДРІВ СО - ПЕРЕДАЧА ДАНИХ
В ПРОТИЛЕЖНОМУ ВІД ОСНОВНОГО ПОТОКУ НАПРЯМІ НАПРЯМКУ (ВІД СР ДО СО)

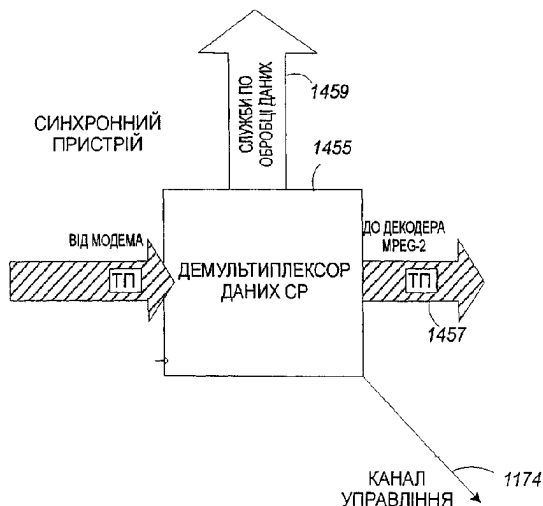


ФІГ. 29

ПОЯСНЕННЯ ДО
КАНАЛУ ПЕРЕДАЧІ ТП

-  АДАПТОВАНИЙ
-  ФІКСОВАНИЙ

ПРИСТРІЙ ВСТАНОВЛЕННЯ КАДРІВ СР - ФУНКЦІОНУВАННЯ
ЗА ТЕЧЕНІЄЮ ПОТОКУ ДАНИХ (ВІД СО ДО СР)



ФІГ. 30

ПОЯСНЕННЯ ДО
КАНАЛУ ПЕРЕДАЧІ ТП

-  АДАПТИВНИЙ
-  ФІКСОВАНИЙ

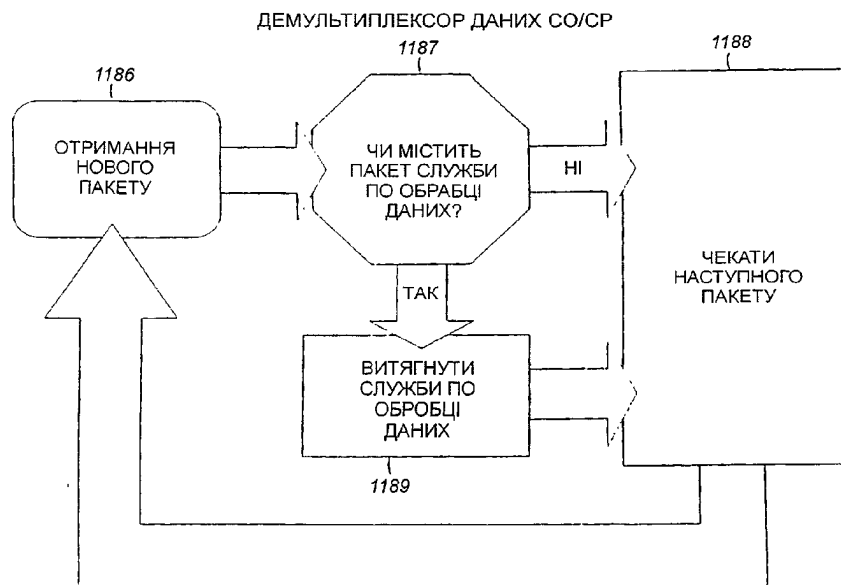
ПРИСТРІЙ ВСТАНОВЛЕННЯ КАДРІВ СР - ФУНКЦІОНУВАННЯ
У НАПРЯМКУ, ПРОТИЛЕЖНОМУ ВІД ПОТОКУ ДАНИХ (ВІД СР ДО СО)



ФІГ. 31

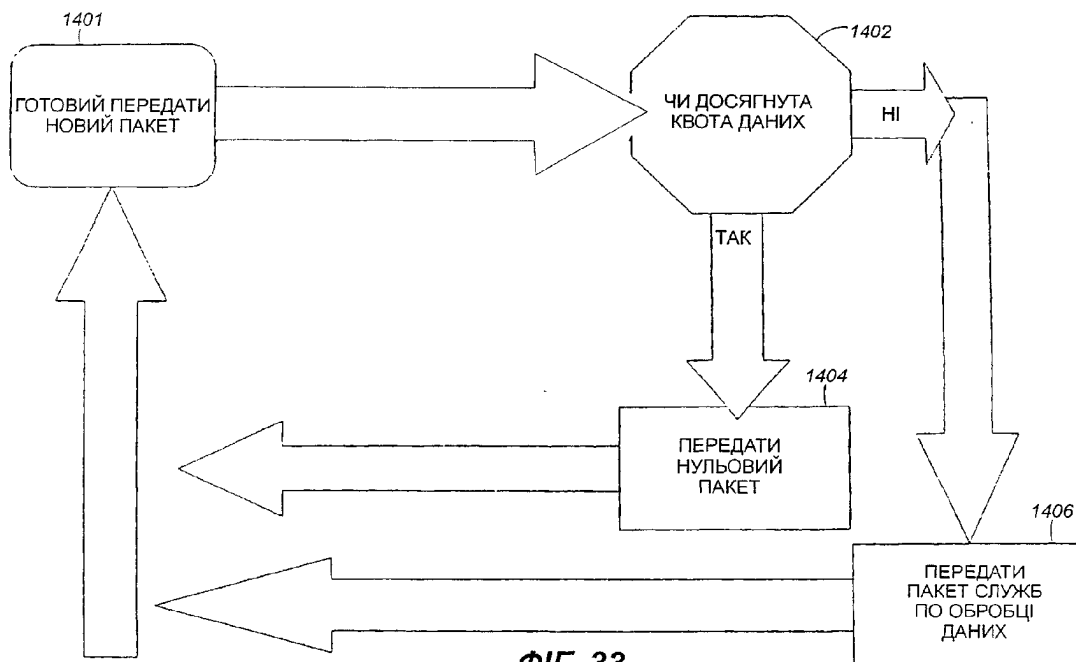
ПОЯСНЕННЯ ДО
КАНАЛУ ПЕРЕДАЧІ ТП

- АДАПТИВНИЙ
- ФІКСОВАНИЙ



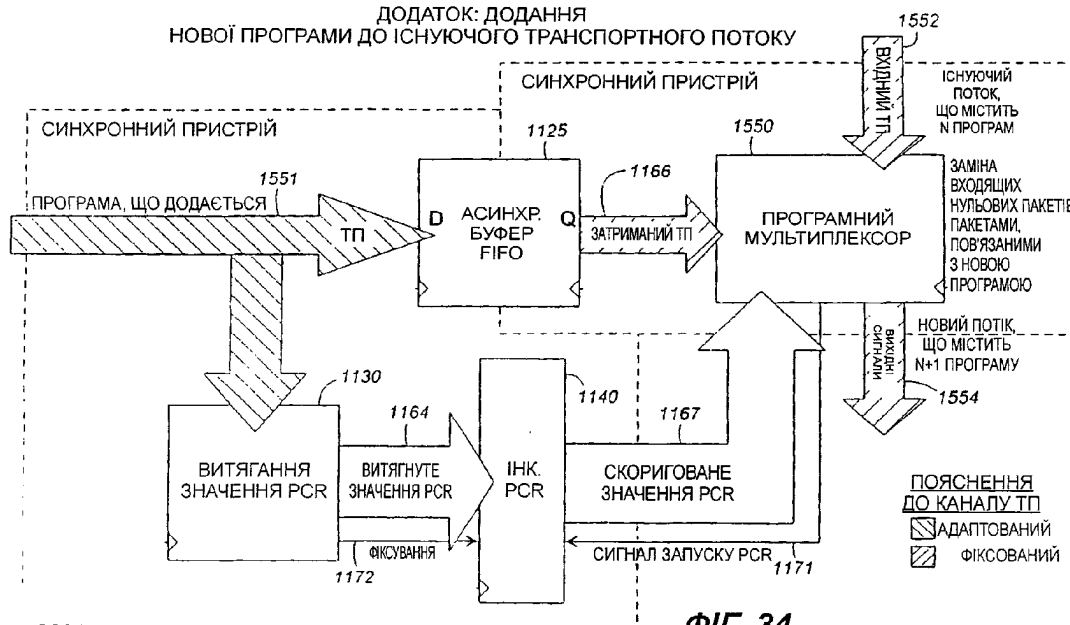
ФІГ. 32

БЛОК-СХЕМА МУЛЬТИПЛЕКСОРА ДАНИХ СР



ФІГ. 33

ДОДАТОК: ДОДАННЯ НОВОЇ ПРОГРАМИ ДО ІСНУЮЧОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ



ФІГ. 34

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2003, N 5, 15.05.2003. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.