

**УКРАЇНА**

(19) **UA** (11) **118342** (13) **C2**  
(51) МПК (2018.01)  
**G01L 19/16** (2006.01)  
**H04S 7/00**

**МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ**

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <b>(21)</b> Номер заявки:  | <b>а 2015 08659</b>                      | <b>(72)</b> Винахідник(и):                                      | <b>Сен Діпанджан (US),<br/>Моррелл Мартін Джеймс (US),<br/>Петерс Нільс Гюнтер (US)</b>   |
| <b>(22)</b> Дата подання заявки:   | <b>07.02.2014</b>                        | <b>(73)</b> Власник(и):   | <b>КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД,<br/>Attn: International IP Administration, 5775<br/>Morehouse Drive, San Diego, California<br/>92121-1714, United States of America (US)</b> |
| <b>(24)</b> Дата, з якої є чинними<br>права на винахід:  | <b>10.01.2019</b>                        | <b>(74)</b> Представник:  | <b>Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр.<br/>№115</b>  |
| <b>(31)</b> Номер попередньої<br>заявки відповідно до<br>Паризької конвенції:                        | <b>61/762,758,<br/>14/174,769</b>        | <b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги<br>експертизою: | <b>EP 2450880 A1, 09.05.2012<br/>EP 2451196 A1, 09.05.2012<br/>WO 2013006338 A2, 10.01.2013</b>   |
| <b>(32)</b> Дата подання<br>попередньої заявки<br>відповідно до<br>Паризької конвенції:              | <b>08.02.2013,<br/>06.02.2014</b>        |   |   |
| <b>(33)</b> Код держави-учасниці<br>Паризької конвенції,<br>до якої подано<br>попередню заявку:      | <b>US,<br/>US</b>                        |   |   |
| <b>(41)</b> Публікація відомостей<br>про заявку:   | <b>12.01.2016, Бюл.№ 1</b>               |   |   |
| <b>(46)</b> Публікація відомостей<br>про видачу патенту:   | <b>10.01.2019, Бюл.№ 1</b>               |   |   |
| <b>(86)</b> Номер та дата<br>подання міжнародної<br>заявки, поданої<br>відповідно до<br>Договору РСТ | <b>PCT/US2014/015305,<br/>07.02.2014</b> |   |   |

**(54) ПЕРЕДАЧА СИГНАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ РЕНДЕРИНГУ АУДІО В БІТОВОМУ ПОТОЦІ****(57) Реферат:**

Описані в цілому технічні прийоми для задання інформації рендерингу аудіо в бітовому потоці. Пристрій, сконфігурований для створення бітового потоку, може виконувати різні аспекти цих технічних прийомів. Пристрій для створення бітового потоку може містити один або більше процесорів, сконфігурованих для задання інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту. Пристрій, сконфігурований для рендерингу багатоканального аудіоконтенту з бітового потоку, може також виконувати різні аспекти згаданих технічних прийомів. Пристрій для рендерингу може містити один або більше процесорів, сконфігурованих для визначення інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту, і для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків на основі інформації рендерингу аудіо.

**UA 118342 C2**

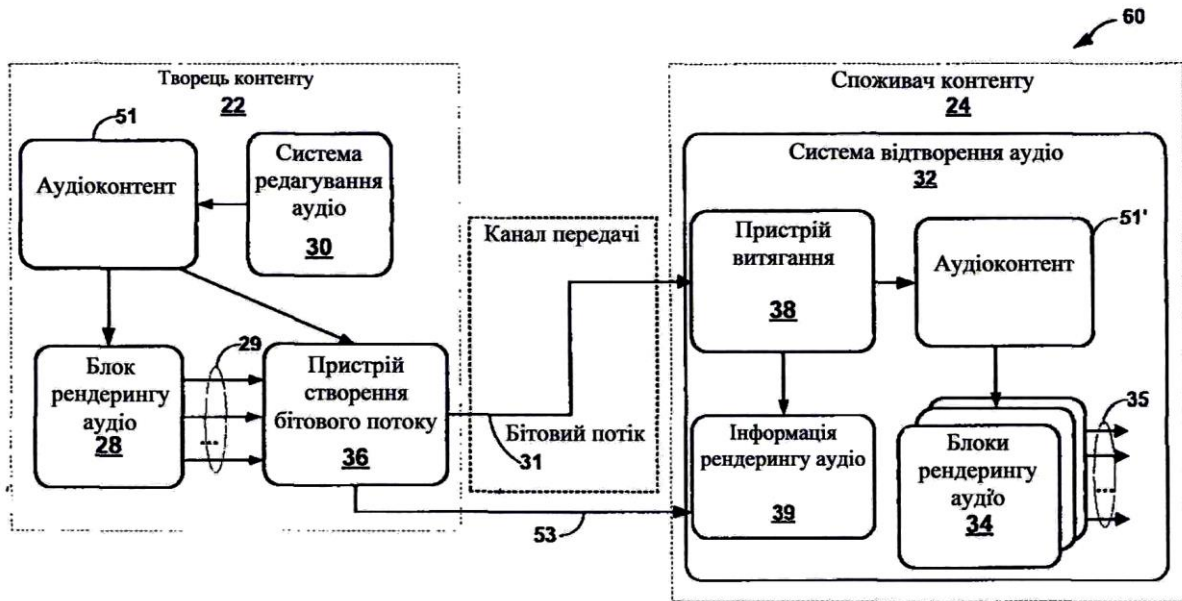


Fig. 7

## Опис

Дана заявка заявляє пріоритет попередньої патентної заявки США №61/762758, поданої 8 лютого 2013 року.

## ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ, ДО ЯКОЇ НАЛЕЖИТЬ ВІНАХІД

5 Даний винахід стосується кодування аудіо і, зокрема, бітових потоків, які задають кодовані аудіодані.

## ПОПЕРЕДНІЙ РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

10 При створенні аудіоконтенту звукооператор може виконати рендеринг аудіоконтенту, використовуючи спеціальний блок рендерингу в спробі настроїти аудіоконтент для цільових конфігурацій динаміків, що використовуються для відтворення аудіоконтенту. Іншими словами, звукооператор може виконати рендеринг аудіоконтенту і відтворити аудіоконтент, підданий рендерингу, використовуючи динаміки, скомпоновані в цільовій конфігурації. Потім звукооператор може створити ремікс різних аспектів аудіоконтенту, виконати рендеринг аудіоконтенту після реміксу і знову відтворити аудіоконтент після рендерингу і реміксу з 15 використанням динаміків, скомпонованих в цільовій конфігурації. Звукооператор може багаторазово повторювати вищеописані дії, доки не буде втілений художній задум, що забезпечується даним аудіоконтентом. Таким шляхом звукооператор може створити аудіоконтент, що втілює деякий художній задум, або, в іншому випадку, забезпечує деяке звукове поле під час відтворення (наприклад, як акомпанемент для відеоконтенту, що 20 відтворюється разом з даним аудіоконтентом).

## СУТЬ ВІНАХОДУ

25 Тут в загальних рисах описані технічні прийоми для задання інформації рендерингу аудіо в типовому бітовому потоці аудіоданих. Іншими словами, ці технічні прийоми можуть забезпечити підхід, за допомогою якого для передачі сигнальної інформації рендерингу аудіо, яка використовується під час створення аудіоконтенту, на пристрій відтворення, який потім може використовувати інформацію рендерингу аудіо для виконання рендерингу даного аудіоконтенту. Забезпечення інформації рендерингу таким чином дає можливість пристрою відтворення виконати рендеринг аудіоконтенту так, як це намітив звукорежисер, і тим самим можливо 30 забезпечити правильне відтворення аудіоконтенту, з тим щоб потенційний художній задум став зрозумілий слухачу. Іншими словами, інформація рендерингу, що використовується звукооператором під час рендерингу, забезпечується відповідно до способів, описаних в цьому винаході, так що пристрій відтворення аудіо може використовувати інформацію рендерингу для виконання рендерингу аудіоконтенту таким чином, як це було задумане звукорежисером, внаслідок чого забезпечуються одноманітні прийоми під час створення і відтворення 35 аудіоконтенту в порівнянні із системами, які не забезпечують подібну інформацію рендерингу аудіо.

Згідно з одним аспектом способу створення бітового потоку, що представляє багатоканальний аудіоконтент, містить задання інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні 40 багатоканального аудіоконтенту.

Згідно з іншим аспектом пристрій, сконфігурований для створення бітового потоку, що представляє багатоканальний аудіоконтент, містить один або більше процесорів, сконфігурованих для задання інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні 45 багатоканального аудіоконтенту.

В іншому аспекті пристрій, сконфігурований для створення бітового потоку, що представляє багатоканальний аудіоконтент, містить засіб для задання інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту, і засіб для зберігання інформації рендерингу 50 аудіо.

Згідно з ще одним аспектом у нетимчасовому зчитуваному комп'ютером запам'ятовуючому носії записана команда, яка при її виконанні ініціює задання одним або більше процесорами інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту, і засіб 55 для запам'ятовування інформації рендерингу аудіо.

Згідно з іншим аспектом способу рендерингу багатоканального аудіоконтенту з бітового потоку містить визначення інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту, і рендеринг множини вхідних сигналів динаміків на основі інформації рендерингу 60 аудіо.

Згідно з ще одним аспектом пристрій, сконфігурований для виконання рендерингу багатоканального аудіоконтенту з бітового потоку, містить один або більше процесорів, сконфігурованих для визначення інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту, і виконання рендерингу множини вхідних сигналів динаміків на основі інформації рендерингу аудіо.

Згідно з наступним аспектом пристрій, сконфігурований для виконання рендерингу багатоканального аудіоконтенту з бітового потоку, містить засіб для визначення інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту, і засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків на основі інформації рендерингу аудіо.

Згідно з іншим аспектом у нетимчасовому зчитуваному комп'ютером запам'ятовуючому носії записана команда, яка при її виконанні ініціює визначення одним або більше процесорами інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту, і рендеринг множини вхідних сигналів динаміків на основі інформації рендерингу аудіо.

Далі на супровідних кресленнях і в описі, представленою нижче, викладаються подробиці одного або більше аспектів згаданих технічних прийомів. Інші ознаки, цілі та переваги цих технічних прийомів стануть очевидними з їх опису, креслень, а також з формули винаходу.

Короткий опис креслень

фіг. 1-3 - схеми, що ілюструють базисні сферичні гармонічні функції різних порядків і субпорядків;

фіг. 4 - схема, що ілюструє систему, в якій можуть бути реалізовані різні аспекти технічних прийомів, описаних в цьому винаході;

фіг. 5 - схема, що ілюструє систему, в якій можуть бути реалізовані різні аспекти технічних прийомів, описаних в цьому винаході;

фіг. 6 - блок-схема, що ілюструє іншу систему 50, в якій можуть бути реалізовані різні аспекти технічних прийомів, описаних в цьому винаході;

фіг. 7 - блок-схема, що ілюструє ще одну систему 60, в якій можуть бути реалізовані різні аспекти технічних прийомів, описаних в цьому винаході;

фіг. 8A-8D - діаграми, що ілюструють бітові потоки 31A-31D, сформовані згідно з технічними прийомами, описаними в цьому винаході;

фіг. 9 - блок-схема, що ілюструє зразкове функціонування системи, наприклад, однієї із систем 20, 30, 50 та 60, показаних в прикладах на Фіг. 4-8D, при виконанні різних технічних прийомів, наведених в даному винаході.

#### ДОКЛАДНИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

З розвитком систем навколишнього звуку в наші дні стала доступною множина форматів виведення для реклами. Приклади вказаних форматів навколишнього звуку включають в себе популярний формат 5.1 (який включає в себе наступні шість каналів: передній лівий (FL), передній правий (FR), центральний або передній центральний, задній лівий або навколишній лівий, задній правий або навколишній правий і низькочастотних ефектів (LFE)), формат 7.1, що розвивається, і новітній формат 22.2 (наприклад, для використання зі стандартом телебачення ультрависокої чіткості (UHDT)). Крім того, приклади таких форматів включають в себе формати для матриці сферичних гармонік.

Вхід в майбутній MPEG кодер являє собою один (на вибір) з трьох можливих форматів: (i) традиційне основане на каналах аудіо, що означає відтворення через гучномовці, розміщені на заздалегідь заданих позиціях; (ii) основане на об'єктах аудіо, яке включає дані дискретної імпульсно-кодової модуляції для одиночних аудіо об'єктів з відповідними метаданими, що містять координати їх місцеположення (крім іншої інформації); і (iii) аудіо, основане на сцені, яке включає представлення звукового поля з використанням коефіцієнтів базисних функцій сферичних гармонік (які також називаються "сферичними гармонічними коефіцієнтами" або SHC).

Сьогоднішній ринок пропонує множину різних форматів "навколишнього звуку". Це формати, наприклад, від системи домашнього театру 5.1 (які були найуспішнішими з точки зору проникнення в житлові кімнати після стерео систем) до системи 22.2, розробленої Nippon Hoso Kyokai або Japan Broadcasting Corporation. Творці контенту (наприклад, голлівудські студії) люблять створювати звукові доріжки для кінофільму одноразово, вони не витрачають зусиль на ремікс для кожної конфігурації динаміків. Останнім часом комітети, які розробляють стандарти, розглядали шляхи для забезпечення кодування з одержанням стандартизованого бітового

потокі і подальшого декодування, яке є таким, що адаптується і не залежить від геометрії динаміків та акустичних умов у місці розташування блока рендерингу.

Для забезпечення вказаної гнучкості для творців контенту можна використовувати ієрархічний набір елементів для представлення звукового поля. Цей ієрархічний набір елементів може належити до набору елементів, впорядкованих таким чином, що базовий набір елементів більш низького порядку забезпечує повне представлення змодельованого звукового поля. З включенням в цей набір елементів більш високого порядку згадане представлення стає більш докладним.

Одним з прикладів ієрархічного набору елементів є набір сферичних гармонічних коефіцієнтів (SHC). Наведений нижче вираз демонструє опис або представлення звукового поля з використанням SHC:

$$p_i(t, r_r, \theta_r, \varphi_r) = \sum_{\omega=0}^{\infty} \left[ 4\pi \sum_{n=0}^{\infty} j_n(kr_r) \sum_{m=-n}^n A_n^m(k) Y_n^m(\theta_r, \varphi_r) \right] e^{j\omega t},$$

Цей вираз показує, що тиск в будь-якій точці звукового поля може бути унікально представлений коефіцієнтами SHC  $A_n^m(k)$ . Тут  $k = \frac{\omega}{c}$ ,  $c$  - швидкість звуку ( $\sim 343$  м/с),  $\{r_r, \theta_r, \varphi_r\}$  -

опорна точка (або точка огляду),  $j_n(\cdot)$  - сферична функція Бесселя  $n$ -го порядку,  $Y_n^m(\theta_r, \varphi_r)$  - сферичні гармонічні базисні функції порядку  $n$  і субпорядку  $m$ . Очевидно, що член в квадратних дужках є представленням сигналу в частотній ділянці (тобто,  $S(\omega, r_r, \theta_r, \varphi_r)$ ), який можна апроксимувати з використанням різних частотно-часових перетворень, таких як дискретне перетворення Фур'є (DFT), дискретне косинусне перетворення (DCT) або вейвлетне перетворення. Інші приклади ієрархічних наборів включають в себе набори коефіцієнтів вейвлетного перетворення та інші набори коефіцієнтів базисних функцій множинного розрізнення.

На фіг. 1 представлена схема, що ілюструє сферичну гармонічну базисну функцію 10 нульового порядку, сферичні гармонічні базисні функції 12A-12C першого порядку і сферичні гармонічні базисні функції 14A-14E другого порядку. Порядок ідентифікується рядками таблиці, які позначені як 16A-16C, де рядок 16A належить до нульового порядку, рядок 16B належить до першого порядку, і рядок 16C належить до другого порядку. Субпорядок ідентифікується стовпцями таблиці, які позначені як 18A-18E, де стовпець 18A належить до нульового субпорядку, стовпець 18B належить до першого субпорядку, стовпець 18C належить до негативного першого субпорядку, стовпець 18D належить до другого субпорядку, і стовпець 18E належить до негативного другого субпорядку. Коефіцієнти SHC, що відповідають сферичній гармонічній базисній функції 10 нульового порядку, можуть розглядатися як такі, що задають енергію звукового поля, причому коефіцієнти SHC, що відповідають іншим сферичним гармонічним базисним функціям більш високого порядку (наприклад, сферичні гармонічні базисні функції 12A-12C та 14A-14E) можуть задавати напрямок цієї енергії.

На фіг. 2 представлена інша схема, що ілюструє сферичні гармонічні базисні функції від нульового порядку ( $n=0$ ) до четвертого порядку ( $n=4$ ). Як можна бачити, для кожного порядку є розширення субпорядків  $m$ , які показані, але явно не вказані в прикладі на фіг. 2 для цілей спрощення ілюстрації.

На фіг. 3 представлена інша схема, що ілюструє сферичні гармонічні базисні функції від нульового порядку ( $n=0$ ) до четвертого порядку ( $n=4$ ). На фіг. 3 сферичні гармонічні базисні функції показані в трьохвимірному просторі координат з вказівкою порядку і субпорядку.

У будь-якому випадку SHC  $A_n^m(k)$  може бути одержаний або фізично (наприклад, записаним) за допомогою різних конфігурацій масиву мікрофонів або, як альтернатива, їх можна одержати з оснований на каналах або оснований на об'єктах описів звукового поля. Перше з вищеописаного представляє основане на сцені введення аудіо в кодер. Наприклад, можна використовувати представлення четвертого порядку, яке включає  $1+2^4$  (25, що означає четвертий порядок) коефіцієнтів.

Для ілюстрації способу одержання коефіцієнтів SHC з опису на основі об'єкта розглянемо наступне рівняння. Коефіцієнти  $A_n^m(k)$  для звукового поля, що відповідає окремому аудіооб'єкту, можна виразити як

$$A_n^m(k) = g(\omega)(-4\pi i k) h_n^{(2)}(kr_s) Y_n^{m*}(\theta_s, \varphi_s),$$

де  $i$  – це  $\sqrt{-1}$ ,  $h_n^{(2)}(\cdot)$  – сферична функція Ханкеля (другого виду) порядку  $n$  і  $\{r_s, \theta_s, \varphi_s\}$  – місцеположення об'єкта. Знання енергії  $g(\omega)$  джерела в функції частоти (наприклад, з використанням прийомів час-частотного аналізу, таких як виконання швидкого перетворення Фур'є відносно потоку PCM) дозволяє перетворити кожний PCM об'єкт та його місцеположення в коефіцієнт SHC  $A_n^m(k)$ . Крім того, можна показати (оскільки вищесказане є лінійною і ортогональною декомпозицією), що коефіцієнти  $A_n^m(k)$  для кожного об'єкта є адитивними. Таким чином, величина PCM об'єктів може бути представлена коефіцієнтами  $A_n^m(k)$  (наприклад, у вигляді суми коефіцієнтів-векторів для окремих об'єктів). Суттєво, що ці коефіцієнти містять інформацію про звукове поле (тиск як функції 3D координат), і вищесказане представляє перетворення від окремих об'єктів до представлення загального звукового поля в околі точки  $\{r_r, \theta_r, \varphi_r\}$  огляду. Інші Фіг. описані нижче в контексті основаного на об'єктах і SHC-орієнтованого кодування аудіо.

На фіг. 4 представлена блок-схема, що ілюструє систему 20, яка може реалізувати технічні прийоми, описані в цьому винаході, для передачі сигнальної інформації рендерингу в бітовому потоці, що представляє аудіодані. Як показано в прикладі на фіг. 4, система 20 включає в себе творця 22 контенту і споживача 24 контенту. Творець 22 контенту може представляти кіностудію або інший об'єкт, здатний створювати багатоканальний аудіоконтент для споживання споживачами контенту, такими як споживач 24 контенту. Часто такий творець контенту створює аудіоконтент разом з відеоконтентом. Споживач 24 контенту представляє людину, що є власником системи 32 відтворення аудіо або має до неї доступ, яка може належить до будь-якого виду системи відтворення звуку, здатної відтворювати багатоканальний аудіоконтент. У прикладі на фіг. 4 споживач 24 контенту включає в себе систему 32 відтворення аудіо.

Творець 22 контенту включає в себе блок рендерингу 28 аудіо і систему 30 редагування аудіо. Блок рендерингу 26 аудіо може представляти блок обробки аудіо, який виконує рендеринг або іншим чином створює вхідні сигнали динаміків (які також можуть називатися "вхідними сигналами гучномовців", "сигналами динаміків" або "сигналами гучномовців"). Кожний вхідний сигнал динаміка може відповідати вхідному сигналу, який відтворює звук для конкретного каналу багатоканальної аудіосистеми. У прикладі на фіг. 4 блок рендерингу 38 може виконувати рендеринг вхідних сигналів динаміків для звичайних форматів навколишнього звуку (5.1, 7.1 або 22.2), створюючи вхідний сигнал для кожного з динаміків 5, 7 або 22 в системі динаміків навколишнього звуку 5.1, 7.1 або 22.2. Як альтернатива, блок рендерингу 28 може бути сконфігурований для рендерингу вхідних сигналів динаміків з вихідних сферичних гармонічних коефіцієнтів для будь-якої конфігурації динаміків, яка має будь-яку кількість динаміків при заданих характеристиках вихідних сферичних гармонічних коефіцієнтів, описаних вище. Блок рендерингу 28 може таким чином створити декілька вхідних сигналів динаміків, які на фіг. 4 позначені як вхідні сигнали 29 динаміків.

Творець 22 контенту в процесі редагування може виконати рендеринг сферичних гармонічних коефіцієнтів 27 ("SHC 27") для створення вхідних сигналів динаміків, прослуховуючи вхідні сигнали динаміків у спробі ідентифікувати ті аспекти звукового поля, які не мають відношення до високої точності відтворення, або не забезпечують правдоподібне сприйняття навколишнього звуку. Творець 22 контенту може потім відредагувати вихідні сферичні гармонічні коефіцієнти (часто це робиться непрямо за допомогою маніпуляцій з різними об'єктами, з яких можна одержати вихідні сферичні гармонічні коефіцієнти вищеописаним чином). Творець 22 контенту може використовувати систему 30 редагування аудіо для редагування сферичних гармонічних коефіцієнтів 27. Система 30 редагування аудіо представляє будь-яку систему, здатну редагувати аудіодані і виводити аудіодані у вигляді одного або більше вихідних сферичних гармонічних коефіцієнтів.

Після завершення процесу редагування творець 22 контенту може створити бітовий потік 31 на основі сферичних гармонічних коефіцієнтів 27. Тобто, творець 22 контенту включає в себе пристрій 36 створення бітового потоку, який може представляти будь-який пристрій, здатний створювати бітовий потік 31. У деяких випадках пристрій 36 створення бітового потоку може представляти кодер, який виконує стиснення смуги (за допомогою, як один з прикладів, ентропійного кодування) сферичних гармонічних коефіцієнтів 27 і який компонує кодовану з використанням ентропійного кодування версію сферичних гармонічних коефіцієнтів 27 в прийнятому форматі для формування бітового потоку 31. В інших прикладах пристрій 36

створення бітового потоку може представляти аудіокодер (можливо кодер, що відповідає відомому стандарту кодування аудіо, такому як MPEG surround або його похідних), який кодує багатоканальний аудіоконтент 29, використовуючи, наприклад, процеси, аналогічні відомим процесам кодування навколишнього звуку, для стиснення багатоканального аудіоконтенту або його похідних. Потім стиснутий багатоканальний аудіоконтент 29 може бути підданий ентропійному кодуванню або кодуванню дещо іншим чином для стиснення смуги частот контенту 29, і може бути скомпонований відповідно до узгодженого формату для формування бітового потоку 31. Незалежно від того, чи виконується безпосереднє стиснення для формування бітового потоку 31 або виконується рендеринг з подальшим стисненням для формування бітового потоку 31, творець 22 контенту може передати бітовий потік 31 споживачу 24 контенту.

Хоча на фіг. 4 показаний варіант безпосередньої передачі споживачу 24 контенту, творець 22 контенту може виводити бітовий потік 31 на проміжний пристрій, розташований між творцем 22 контенту і споживачем 24 контенту. У цьому проміжному пристрої бітовий потік 31 може зберігатися для його доставки надалі споживачу 24 контенту, який може запитати цей бітовий потік. Такий проміжний пристрій може містити файловий сервер, веб-сервер, настільний комп'ютер, комп'ютер типу лептоп, планшетний комп'ютер, мобільний телефон, смартфон або будь-який інший пристрій, здатний запам'ятовувати бітовий потік 31 для його подальшого витягання аудіодекодером. Як альтернатива, творець 22 контенту може запам'ятати бітовий потік 31 в запам'ятовуючому середовищі, такому як компакт-диск, цифровий відеодиск, відеодиск високої чіткості або інші носії даних, більшість з яких має можливість зчитування комп'ютером, і, отже, їх можна назвати зчитуваними комп'ютером запам'ятовуваними носіями. У цьому контексті канал передачі може належати до тих каналів, через які передається контент, збережений на цих носіях (і може включати в себе магазини роздрібної торгівлі та інший механізм доставки, орієнтований на зберігання). У будь-якому випадку технічні прийоми цього винаходу не треба тому обмежувати прикладом, показаним на фіг. 4.

Як додатково показано в прикладі на фіг. 4, споживач 24 контенту включає в себе систему 32 відтворення аудіо. Система 32 відтворення аудіо може представляти будь-яку систему відтворення аудіо, здатну відтворювати багатоканальні аудіодані. Система 32 відтворення аудіо може включати в себе декілька різних блоків рендерингу 34. Блоки рендерингу 34 можуть кожний забезпечувати різну форму рендерингу, де різні форми рендерингу можуть включати в себе один або більше різних варіантів виконання амплітудного панорамування на векторній основі (VBAP), один або більше різних варіантів виконання основаного на відстані амплітудного панорамування (DBAP), один або більше різних варіантів виконання простого панорамування, один або більше різних варіантів виконання фільтрації з компенсацією ближнього поля (NFC) і/або один або більше різних шляхів виконання синтезу хвильового поля.

Система 32 відтворення аудіо крім того, може включати в себе пристрій 38 витягання. Пристрій 38 витягання може представляти будь-який пристрій, здатний витягувати сферичні гармонічні коефіцієнти 27' ("SHC 27'", які можуть представляти модифіковану форму або дублікат сферичних гармонічних коефіцієнтів 27), за допомогою процесу, який звичайно може бути протилежний процесу, що виконується пристроєм 36 створення бітового потоку. У будь-якому випадку, система 32 відтворення аудіо може одержати сферичні гармонічні коефіцієнти 27'. Потім система 32 відтворення аудіо може вибрати один з блоків рендерингу 34, який виконує рендеринг сферичних гармонічних коефіцієнтів 27' для створення декількох вхідних сигналів 35 динаміків (що відповідають кількості гучномовців, приєднаних електрично або можливо бездротовим способом до системи 12 відтворення аудіо, які в прикладі на фіг. 4 не показані в ілюстративних цілях).

Як правило, система 32 відтворення аудіо може вибрати будь-який з блоків рендерингу 34 і може бути сконфігурована для вибору одного або більше блоків рендерингу аудіо залежно від джерела, з якого одержують бітовий потік 31 (такого як DVD-плеєр, Blu-ray-плеєр, смартфон, планшетний комп'ютер, ігрова система і телевізійний приймач для забезпечення декількох прикладів). Хоча може бути вибраний будь-який з блоків рендерингу 34 аудіо, часто блок рендерингу аудіо, використаний при створенні даного контенту, забезпечує кращу (а можливо найкращу) форму рендерингу завдяки тому, що даний контент був створений творцем 22 контенту з використанням цього одного з блоків рендерингу аудіо, тобто, блока рендерингу 28 аудіо в прикладі на фіг. 4. Вибір одного з блоків рендерингу 34 аудіо, який співпадає або щонайменше близький (з точки зору форми рендерингу) може забезпечити краще представлення звукового поля і може призвести до кращого сприйняття навколишнього звуку для споживача 24 контенту.

Згідно з технічними прийомами, описаними в даному винаході, пристрій 36 створення бітового потоку може створювати бітовий потік 31, включаючи в нього інформацію 39 рендерингу аудіо. Інформація 39 рендерингу аудіо може включати в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, використаний при створенні багатоканального аудіоконтенту, тобто, блока рендерингу 28 аудіо в прикладі на фіг. 4. У деяких випадках згадане значення сигналу включає в себе матрицю, використану при рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множині вхідних сигналів динаміків.

У деяких випадках згадане значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, який вказує, що бітовий потік включає в себе матрицю, використану для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множині вхідних сигналів динаміків. У деяких випадках при використанні індексу значення сигналу, крім того, включає в себе два або більше бітів, які визначають кількість рядків матриці, включених в бітовий потік, і два або більше бітів, які визначають кількість стовпців матриці, включених в бітовий потік. Використання цієї інформації за умови, що кожний коефіцієнт двовимірної матриці, як правило, визначається 32-розрядним числом з плаваючою точкою, розмір вказаної матриці в бітах можна обчислити як функцію кількості рядків, кількості стовпців і розмірності чисел з плаваючою точкою, що визначають кожний коефіцієнт матриці, тобто, 32-розрядні числа в даному прикладі.

У деяких випадках згадане значення сигналу задає алгоритм рендерингу, використаний для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множині вхідних сигналів динаміків. Алгоритм рендерингу може включати в себе матрицю, відому як пристрою 36 створення бітового потоку, так і пристрою 38 витягання. Тобто алгоритм рендерингу може включати в себе застосування матриці додатково до інших етапів рендерингу, таких як панорамування (наприклад, VBAP, DBAP або просте панорамування) або NFC фільтрація. У деяких випадках згадане значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з однією з множини матриць, використаних для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множині вхідних сигналів динаміків. Знову ж, пристрій 36 створення бітового потоку і пристрій 38 витягання можуть бути сконфігуровані таким чином, що вони будуть мати інформацію, яка вказує множині матриць і порядок цієї множини матриць, так що цей індекс може унікально ідентифікувати конкретну матрицю з вказаної множини матриць. Як альтернатива, пристрій 36 створення бітового потоку може задати в бітовому потоці 31 дані, що визначають множині матриць і/або порядок цієї множини матриць, так що цей індекс може унікально ідентифікувати конкретну матрицю з вказаної множини матриць.

У деяких випадках згадане значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, використаних для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множині вхідних сигналів динаміків. Знову ж, пристрій 36 створення бітового потоку і пристрій 38 витягання можуть бути сконфігуровані таким чином, що вони будуть мати інформацію, яка вказує множині алгоритмів рендерингу і порядок цієї множини алгоритмів рендерингу, так що цей індекс може унікально ідентифікувати конкретну матрицю з вказаної множини матриць. Як альтернатива, пристрій 36 створення бітового потоку може задати в бітовому потоці 31 дані, що визначають множині матриць і/або порядок цієї множини матриць, так що цей індекс може унікально ідентифікувати конкретну матрицю з вказаної множини матриць.

У деяких випадках пристрій 36 створення бітового потоку задає в бітовому потоці інформацію 39 рендерингу аудіо в кожному аудіокадрі. В інших випадках пристрій 36 створення бітового потоку задає в бітовому потоці інформацію 39 рендерингу аудіо один раз.

Потім пристрій 38 витягання може визначити інформацію 39 рендерингу аудіо, задану в бітовому потоці. На основі значення сигналу, включеного в інформацію 39 рендерингу аудіо, система 32 відтворення аудіо може виконати рендеринг множини вхідних сигналів 35 динаміків на основі інформації 39 рендерингу аудіо. Як відмічалось вище, згадане значення сигналу може в деяких випадках включати в себе матрицю, використану для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множині вхідних сигналів динаміків. У цьому випадку система 32 відтворення аудіо може сконфігурувати один з блоків рендерингу 34 аудіо з матрицею, використовуючи один з блоків рендерингу 34 аудіо для рендерингу вхідних сигналів 35 динаміків на основі згаданої матриці.

У деяких випадках значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, який вказує, що бітовий потік включає в себе матрицю, яка використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів 27' в сигнали 35 динаміків. Пристрій 38 витягання може виконати синтаксичний аналіз згаданої матриці з бітового потоку відповідно до вказаного індексу, а система 32 відтворення аудіо може сконфігурувати один з блоків рендерингу 34 аудіо з цією проаналізованою матрицею та активувати цей один з блоків



рендерингу 34 для виконання рендерингу вхідних сигналів 35 динаміків. Коли значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають кількість рядків матриці, включеної в бітовий потік, і два або більше бітів, які визначають кількість стовпців матриці, включеної в бітовий потік, пристрій 38 витягання може виконати синтаксичний аналіз матриці з бітового потоку відповідно до згаданого індексу і на основі тих двох або більше бітів, які визначають кількість рядків, і тих двох або більше бітів, які визначають кількість стовпців матриці, включеної в бітовий потік, вищеописаним чином.

У деяких випадках згадане значення сигналу задає алгоритм рендерингу, що використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів 27' в сигнали 35 динаміків. У цих випадках ці алгоритми рендерингу можуть виконуватися деякими або всіма рендерерами 34 аудіо. Потім пристрій 32 відтворення аудіо може використовувати спеціальний алгоритм рендерингу, наприклад, один з блоків рендерингу 34 аудіо, для рендерингу вхідних сигналів 35 динаміків із сферичних гармонічних коефіцієнтів 27'.

Коли згадане значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з множиною матриць, які використовуються для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів 27' в сигнали 35 динаміків, деякі або всі блоки рендерингу 34 аудіо можуть представляти цю множину матриць. Таким чином, система 32 відтворення аудіо може виконати рендеринг вхідних сигналів 35 динаміків із сферичних гармонічних коефіцієнтів 27', використовуючи один з блоків рендерингу 34 аудіо, зв'язаних із згаданим індексом.

Коли згадане значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, які використовуються для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів 27' в сигнали 35 динаміків, деякі або всі блоки рендерингу 34 аудіо можуть представляти алгоритми рендерингу. Таким чином, система 32 відтворення аудіо може виконати рендеринг вхідних сигналів 35 динаміків із сферичних гармонічних коефіцієнтів 27', використовуючи один з блоків рендерингу 34 аудіо, зв'язаних із згаданим індексом.

Залежно від частоти, з якою в бітовому потоці задається вказана інформація рендерингу аудіо, пристрій 38 витягання може визначити інформацію 39 рендерингу аудіо для кожного аудіокадру або один раз.

Завдяки тому, що інформація 39 рендерингу задається саме таким чином, технічні прийоми, що розглядаються, потенційно можуть забезпечити більш якісне відтворення багатоканального аудіоконтенту 35 відповідно до способу відтворення багатоканального аудіоконтенту, задуманим творцем цього контенту. У результаті, ці технічні прийоми можуть забезпечити навколишній звук або сприйняття багатоканального аудіо, що створює більш яскраво виражений ефект присутності.

Хоча описана як така, що передається в бітовому потоці (або, іншим чином задана), інформація 39 рендерингу аудіо може бути задана як метадані окремо від бітового потоку або, іншими словами, як допоміжна інформація, окрема від бітового потоку. Пристрій 36 створення бітового потоку може створити цю інформацію 39 рендерингу аудіо окремо від бітового потоку 31, з тим, щоб підтримувати сумісність бітового потоку з (і тим самим можливість його успішного синтаксичного аналізу) тими пристроями витягання, які не підтримують технічні прийоми, описані в цьому винаході. Відповідно, при описі згаданої інформації як інформації, заданої в бітовому потоці, вказані технічні прийоми не виключають інших шляхів задання інформації 39 рендерингу аудіо окремо від бітового потоку 31.

Крім того, хоча описано, що згадана інформація передається або іншим чином задається в бітовому потоці 31, або як метадані або допоміжна інформація окремо від бітового потоку 31, розглянуті технічні прийоми дають можливість пристрою 36 створення бітового потоку задати частину згаданої інформації 39 у вказаному бітовому потоці 31, а іншу частину цієї інформації 39 рендерингу аудіо задати у вигляді метаданих окремо від бітового потоку 31. Наприклад, пристрій 36 створення бітового потоку може задати індекс, що ідентифікує матрицю в бітовому потоці 31, де як метадані окремо від бітового потоку може бути задана таблиця, що описує множину матриць, які включають в себе ідентифіковану матрицю. Потім система 32 відтворення аудіо може визначити інформацію 39 рендерингу аудіо з бітового потоку 31 у вигляді індексу, і з метаданих, заданих окремо від бітового потоку 31. У деяких випадках система 32 відтворення аудіо може бути сконфігурована для вивантаження або іншого витягання таблиці і будь-яких інших метаданих із заздалегідь сконфігурованого або оперативно сконфігурованого сервера (працюючого, швидше за все, під керуванням виробника системи 32 відтворення аудіо або органу стандартизації).

Іншими словами, і як відмічалось вище, амбіофонія більш високого порядку (НОА) може представляти спосіб опису інформації напрямку звукового поля на основі просторового

перетворення Фур'є. Як правило, чим вище порядок  $N$  амбіофонії, тим вище просторове розрізнення, тим більше сферичних гармонічних (SH) коефіцієнтів  $(N+1)^2$  і тим більше необхідна ширина смуги для передачі та збереження даних.

Потенційною перевагою даного опису є можливість відтворення вказаного звукового поля на більшості установок гучномовців (наприклад, 5.1, 7.1, 22.2,...). Перетворення опису звукового поля в  $M$  сигналів гучномовців можна виконати за допомогою статичної матриці рендерингу з  $(N+1)^2$  входами і  $M$  виходами. Далі для кожної установки гучномовців може бути потрібна спеціальна матриця рендерингу. Існує декілька алгоритмів для обчислення матриці рендерингу для бажаної установки гучномовців, яку можна оптимізувати за деякими об'єктивними або суб'єктивними показниками, такими як критерій Герзона. Для нерегулярних установок гучномовців алгоритми можуть виявитися складними через процедури ітеративної чисельної оптимізації, такої як опукла оптимізація. Для обчислення матриці рендерингу для нерегулярного компонування гучномовців без часу очікування може виявитися вигідним мати достатні обчислювальні ресурси. Нерегулярні установки гучномовців можуть бути загальними в обладнанні житлової кімнати через архітектурні обмеження та естетичні переваги. Отже, для найкращого відтворення звукового поля матриця рендерингу, оптимізована за вказаним сценарієм, може виявитися переважною в тому значенні, що можливе точне відтворення звукового поля.

Оскільки для аудіодекодера звичайно не потрібні великі обчислювальні ресурси, можливо, що пристрій не зможе обчислювати нерегулярну матрицю рендерингу за час, що влаштовує користувача. Далі описуються різні аспекти технічних прийомів, описаних в цьому винаході, які можуть забезпечити використання підходу до виселень на основі хмари:

1. Аудіодекодер може послати на сервер через Інтернет-з'єднання координати гучномовців (і, в деяких випадках, також результати вимірювань звукового тиску (SPL), одержані з використанням калібрувального мікрофона).

2. Сервер на основі хмари може обчислити матрицю рендерингу (і можливо декілька різних версій, так що користувач пізніше зможе зробити вибір з цих різних версій).

3. Потім сервер через Інтернет-з'єднання може послати на аудіодекодер матрицю рендерингу (або інші версії) зворотно на аудіодекодер.

Цей підхід дозволяє виробнику підтримувати низькі виробничі витрати на аудіодекодер (оскільки можливо не знадобиться потужний процесор для обчислення згаданих нерегулярних матриць рендерингу), а також забезпечити більш оптимальне відтворення аудіо в порівнянні з матрицями рендерингу, що звичайно використовуються для регулярних конфігурацій або геометрії гучномовців. Алгоритм для обчислення згаданої матриці рендерингу також можна оптимізувати після відвантаження аудіодекодера споживачу, що потенційно скорочує витрати на апаратні модернізації або навіть на повернення. Вказані технічні прийоми в деяких випадках також можуть забезпечити збір великого обсягу інформації про різні установки гучномовців, що може виявитися вигідним для просування продукту в майбутньому.

На фіг. 5 представлена блок-схема, що ілюструє іншу систему 30, яка може виконувати інші аспекти технічних прийомів, описаних в цьому винаході. Хоча тут показано, що система 20 відділена від системи 30, обидві ці системи можуть бути інтегровані разом в єдину систему. У прикладі на фіг. 4, описаному вище, були розкриті технічні прийоми в контексті сферичних гармонічних коефіцієнтів. Однак вказані прийоми можуть також бути реалізовані відповідно до будь-якого представлення звукового поля, включаючи представлення, які фіксують звукове поле у вигляді одного або більше аудіооб'єктів. Приклади аудіооб'єктів можуть включати в себе аудіооб'єкти з імпульсно-кодуючою модуляцією. Таким чином, система 30 представляє систему, подібну до системи 20, за винятком того, що згадані прийоми можуть бути реалізовані відповідно до аудіооб'єктів 41 і 41' замість сферичних гармонічних коефіцієнтів 27 і 27'.

У цьому контексті інформація 39 рендерингу аудіо може в деяких випадках задавати алгоритм рендерингу, тобто, алгоритм, що використовується блоком рендерингу 29 аудіо в прикладі на фіг. 5, для рендерингу об'єктів 41 аудіо для вхідних сигналів 29 динаміків. В інших випадках інформація 39 рендерингу аудіо включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, тобто, один, зв'язаний з блоком рендерингу 28 аудіо в прикладі на фіг. 5, який використовують для рендерингу об'єктів 41 аудіо в сигнали 29 динаміків.

Коли інформація 39 рендерингу аудіо задає алгоритм рендерингу, що використовується для рендерингу об'єктів 39' аудіо у множині вхідних сигналів динаміків, деякі або всі блоки рендерингу 34 аудіо можуть представляти або виконувати іншим чином інші алгоритми рендерингу. Потім система 32 відтворення аудіо виконує рендеринг вхідних сигналів 35 динаміків з об'єктів 39' аудіо, використовуючи один з блоків рендерингу 34 аудіо.

У тих випадках, коли інформація 39 рендерингу аудіо включає в себе два або більше бітів даних, що визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, які використовуються для рендерингу об'єктів 39 аудіо в сигнали 35 динаміків, деякі або всі блоки рендерингу 34 аудіо можуть представляти або виконувати іншим чином різні алгоритми рендерингу. Потім система 32 відтворення аудіо може виконати рендеринг вхідних сигналів 35 динаміків з об'єктів 39 аудіо з використанням одного з блоків рендерингу 34 аудіо.

Хоча наведений вище опис належав до двовимірних матриць, вказані технічні прийоми можна реалізувати застосовно до матриць будь-якої розмірності. У деяких випадках матриці можуть містити тільки дійсні коефіцієнти. В інших випадках матриці можуть включати в себе комплексні коефіцієнти, де уявні складові можуть представляти або вводити додаткову розмірність. Матриці з комплексними коефіцієнтами можуть називатися в деяких контекстах фільтрами.

Далі розглядається один варіант узагальнення вищеописаних способів. При використанні 3D/2D реконструкції звукового поля на основі амбіофонії більш високого порядку (HoA) або на основі об'єкта можливе використання блока рендерингу. Можливі два варіанти використання блока рендерингу. Перший з них оснований на обліку локальних умов (таких як кількість і геометрія гучномовців) для оптимізації відновлення звукового поля в локальному акустичному ландшафті. Другий варіант використання може полягати в наданні звукорежисеру блока рендерингу під час створення контенту, наприклад, з тим, щоб він міг втілити свій художній задум, який стосується даного контенту. Однією з потенційних проблем, яку необхідно вирішити, є необхідність передачі, разом з аудіоконтентом, інформації про те, який блок рендерингу був використаний при створенні даного контенту.

Технічні прийоми, описані в цьому винаході, можуть забезпечити одну або більше з наступних операцій: (i) передачу блока рендерингу (в типовому варіанті HoA - це матриця розмірності  $N \times M$ , де  $N$  - кількість гучномовців, а  $M$  - кількість коефіцієнтів HoA, або (ii) передачу індексу в таблицю блоків рендерингу, яка є загальновідомою.

Знову ж, хоча вищеописана сигналізація рендерингу (або, в іншому випадку, задання рендерингу) здійснювалася в бітовому потоці, інформація 39 рендерингу аудіо може бути задана у вигляді метаданих окремо від бітового потоку або, іншими словами, у вигляді допоміжної інформації окремо від бітового потоку. Пристрій 36 створення бітового потоку може створити інформацію 39 рендерингу аудіо окремо від бітового потоку 31, з тим, щоб підтримувати сумісність бітового потоку з (і тим самим мати можливість його успішного синтаксичного аналізу) тими пристроями витягання, які не підтримують технічні прийоми, описані в цьому винаході. Відповідно, хоча тут сказано, що інформація рендерингу задається в бітовому потоці, вказані технічні прийоми допускають інші варіанти, за допомогою яких інформація 39 рендерингу аудіо задається окремо від бітового потоку 31.

Крім того, хоча згадана інформація передається або іншим чином задається в бітовому потоці 31, або як метадані або допоміжна інформація окремо від бітового потоку 31, розглянуті технічні прийоми дають можливість пристрою 36 створення бітового потоку задати частину згаданої інформації 39 рендерингу аудіо у вказаному бітовому потоці 31, а іншу частину цієї інформації 39 рендерингу аудіо задати у вигляді метаданих окремо від бітового потоку 31. Наприклад, пристрій 36 створення бітового потоку може задати індекс, що ідентифікує матрицю в бітовому потоці 31, де як метадані окремо від бітового потоку може бути задана таблиця, що описує множину матриць, які включають в себе ідентифіковану матрицю. Потім система 32 відтворення аудіо може визначити інформацію 39 рендерингу аудіо з бітового потоку 31 у вигляді індексу, а також з метаданих, заданих окремо від бітового потоку 31. У деяких випадках система 32 відтворення аудіо може бути сконфігурована для завантаження або іншого витягання таблиці і будь-яких інших метаданих із заздалегідь сконфігурованого або оперативно сконфігурованого сервера (працюючого, найбільш ймовірно, під керуванням виробника системи 32 відтворення аудіо або органу стандартизації).

На фіг. 6 представлена блок-схема, що ілюструє ще одну систему 50, яка може виконувати різні аспекти технічних прийомів, описаних в цьому винаході. Хоча тут показано, що ця система відділена від систем 20 та 30, різних аспектів систем 20, 30 та 50 можуть бути інтегровані разом в єдину систему. Система 50 може бути подібна до систем 20 та 30 за винятком того, що система 50 може працювати відповідно до аудіоконтенту 51, який може представляти один або більше аудіооб'єктів, подібних до аудіооб'єктів 41, і коефіцієнти SHC, подібні до коефіцієнтів SHC 27. Додатково, система 50 може не передавати сигнальну інформацію 39 рендерингу аудіо в бітовому потоці 31, як було описано вище в зв'язку з прикладами на Фіг. 4 та 5, а замість цього передати цю сигнальну інформацію 39 рендерингу аудіо у вигляді метаданих 53 окремо від бітового потоку 31.

На фіг. 7 представлена блок-схема, що ілюструє ще одну систему 60, яка може виконувати різні аспекти технічних прийомів, описаних в цьому винаході. Хоча тут показано, що дана система відділена від систем 20, 30 та 50, різні аспекти систем 20, 30, 50 та 60 можуть бути інтегровані разом в єдину систему. Система 60 може бути подібна до системи 50 за винятком того, що система 60 може передавати частину інформації 39 рендерингу аудіо в бітовому потоці 31, як було описано вище в зв'язку з прикладами на Фіг. 4 та 5, і передавати іншу частину цієї інформації 39 рендерингу аудіо у вигляді метаданих 53 окремо від бітового потоку 31. У деяких прикладах пристрій 36 створення бітового потоку може виводити метадані 53, які потім можуть бути вивантажені в сервер або інший пристрій. Потім система 32 відтворення аудіо може завантажити або іншим чином витягнути вказані метадані 53, які потім використовують для поповнення інформації рендерингу аудіо, витягнутої з бітового потоку 31, пристроєм 38 витягання.

На Фіг. 8A-8D представлені схеми, що ілюструють бітові потоки 31A-31D, сформовані відповідно до описаних тут технічних прийомів. У прикладі на фіг. 8A бітовий потік 31A може представляти один приклад бітового потоку 31, показаного на Фіг. 4, 5 та 8, розглянутих вище. Бітовий потік 31A включає в себе інформацію 39A рендерингу аудіо, яка містить один або більше бітів, що визначають значення 54 сигналу. Це значення 54 сигналу може представляти будь-яку комбінацію з нижче описаних типів інформації. Бітовий потік 31A також включає в себе аудіоконтент 58, який може представляти один приклад аудіоконтенту 51.

У прикладі на фіг. 8B бітовий потік 31B може бути подібний до бітового потоку 31A, де значення 54 сигналу містить індекс 54A, один або більше бітів, що визначають розмір 54B рядка переданої матриці, один або більше бітів, що визначають розмір 54C стовпця переданої матриці і матричні коефіцієнти 54D. Індекс 54A може бути визначений з використанням від двох до п'яти бітів, коли розмір 54B рядка і розмір 54C стовпця можуть бути визначені з використанням від двох до шістнадцяти бітів.

Пристрій 38 витягання може витягнути індекс 54A і визначити, чи сигналізує цей індекс про те, що дана матриця включена в бітовий потік 31B (де деякі значення індексу, такі як 0000 або 1111, можуть сигналізувати про те, що вказана матриця задана в явному вигляді в бітовому потоці 31B). У прикладі на фіг. 8B бітовий потік 31B включає в себе індекс 54A, що сигналізує про те, що дана матриця задана в явному вигляді в бітовому потоці 31B. У результаті пристрій 38 витягання може витягнути розмір 54B рядка і розмір 54C стовпця. Пристрій 38 витягання може бути сконфігурований для обчислення кількості бітів з метою синтаксичного аналізу того, що представляють матричні коефіцієнти в функції розміру 54B рядка, розміру 54C стовпця і переданого (на фіг. 8A не показано) або неявно визначеного розміру в бітах кожного матричного коефіцієнта. Використовуючи цю визначену кількість бітів, пристрій 38 витягання може витягнути матричні коефіцієнти 54D, які може використовувати пристрій 24 відтворення аудіо для конфігурації одного з блоків рендерингу 34 аудіо, як було описано вище. Хоча тут показано, що інформація 39B рендерингу аудіо передається один раз в бітовому потоці 31B, ця інформація 38B рендерингу аудіо може багаторазово передаватися як сигнальна інформація в бітовому потоці 31B, або щонайменше частково або повністю в окремому позасмуговому каналі (як опційні дані в деяких випадках).

У прикладі на фіг. 8C бітовий потік 31C може представляти один приклад бітового потоку 31, показаного на Фіг. 4, 5 та 8, описаних вище. Бітовий потік 31C включає в себе інформацію 39C рендерингу аудіо, яка містить значення 54 сигналу, що визначає в цьому прикладі індекс 54E алгоритму. Бітовий потік 31C також включає в себе аудіоконтент 58. Індекс 54E алгоритму можна визначити, використовуючи від двох до п'яти бітів, як відмічалось вище, причому цей індекс 54E алгоритму може ідентифікувати алгоритм рендерингу, що підлягає використанню при рендерингу аудіоконтенту 58.

Пристрій 38 витягання може витягнути індекс 50E алгоритму і визначити, чи сигналізує індекс 54E алгоритму про те, що дана матриця включена в бітовий потік 31C (де деякі значення індексу, такі як 0000 або 1111, можуть сигналізувати про те, що вказана матриця задана в явному вигляді в бітовому потоці 31C). У прикладі на фіг. 8C бітовий потік 31C включає в себе індекс 54E алгоритму, що сигналізує про те, що дана матриця не задана в явному вигляді в бітовому потоці 31C. У результаті пристрій 38 витягання направляє індекс 54E алгоритму в пристрій відтворення аудіо, який вибирає відповідний алгоритм (якщо такий доступний) з числа алгоритмів рендерингу (які в прикладі на Фіг. 4-8 позначені як блоки рендерингу 34). Хоча тут показано, що інформація 39C рендерингу аудіо передається один раз в бітовому потоці 31C, в прикладі на фіг. 8C інформація 39C рендерингу аудіо може передаватися багато разів у бітовому потоці 31C або щонайменше частково або повністю по окремому позасмуговому каналу (як опційні дані в деяких випадках).

У прикладі на фіг. 8D бітовий потік 31D може представляти один приклад бітового потоку 31, показаного на Фіг. 4, 5 та 8, описаних вище. Бітовий потік 31D включає в себе інформацію 39D рендерингу аудіо, яка містить значення 54 сигналу, що визначає в цьому прикладі індекс 54F матриці. Бітовий потік 31D також включає в себе аудіоконтент 58. Індекс 54F матриці можна визначити, використовуючи від двох до п'яти бітів, як відмічалось вище, причому цей індекс 54F матриці може ідентифікувати алгоритм рендерингу, що підлягає використанню при рендерингу аудіоконтенту 58.

Пристрій 38 витягання може витягнути індекс 50F матриці і визначити, чи сигналізує індекс 54F матриці про те, що дана матриця включена в бітовий потік 31D (де деякі значення індексу, такі як 0000 або 1111, можуть сигналізувати про те, що вказана матриця задана в явному вигляді в бітовому потоці 31C). У прикладі на фіг. 8D бітовий потік 31D включає в себе індекс 54F матриці, що сигналізує про те, що дана матриця не задана в явному вигляді в бітовому потоці 31D. У результаті пристрій 38 витягання направляє індекс 54F матриці в пристрій відтворення аудіо, який вибирає відповідний один блок рендерингу (якщо такий доступний) з числа блоків рендерингу 34. Хоча тут показано, що інформація 39D рендерингу аудіо передається один раз в бітовому потоці 31D, в прикладі на фіг. 8D інформація 39D рендерингу аудіо може передаватися в бітовому потоці 31D багато разів або щонайменше частково або повністю по окремому позасмуговому каналу (як опційні дані в деяких випадках).

На фіг. 9 представлена блок-схема, що ілюструє зразкове функціонування системи, такої як одна із систем 20, 30, 50 та 60, показаних в прикладах на Фіг. 4-8D, при виконанні різних аспектів описаних тут технічних прийомів. Хоча те, що описано нижче належить до системи 20, технічні прийоми, що обговорюються в зв'язку з фіг. 9, також можуть бути реалізовані будь-якою із систем 30, 50 та 60.

Як описано вище, творець 22 контенту може використовувати систему 30 редагування аудіо для створення або редагування захопленого або створеного аудіоконтенту (який показаний в прикладі на фіг. 4 у вигляді коефіцієнтів SHC 27). Потім творець 22 контенту може виконати рендеринг SHC 27, використовуючи блок рендерингу 28 аудіо для створених багатоканальних вхідних сигналів 29 динаміків, як більш детально описано вище (70). Потім творець 22 контенту може відтворювати ці сигнали 29 динаміків, використовуючи систему відтворення аудіо, і визначає, чи потрібні додаткові настройки або редагування для фіксації, наприклад, бажаного художнього задуму (72). Якщо додаткові настройки бажані ("ТАК" 72), то творець 22 контенту може виконати ремікс коефіцієнтів SHC 27 (74), виконати рендеринг коефіцієнтів SHC 27 (70) і визначити, чи необхідні додаткові настройки (72). Якщо додаткові настройки не потрібні ("НІ" 72), то пристрій 36 створення бітового потоку може створити бітовий потік 31, що представляє аудіоконтент (76). Пристрій 36 створення бітового контенту може також створити і задати інформацію 39 рендерингу аудіо в бітовому потоці 31, як більш детально було описано вище (78).

Потім споживач 24 контенту може одержати бітовий потік 3 та інформацію 39 рендерингу аудіо. Потім в одному прикладі пристрій 38 витягання може витягнути аудіоконтент (показаний у вигляді SHC 27' в прикладі на фіг. 4) і інформацію 39 рендерингу аудіо з бітового потоку 31. Далі пристрій 32 відтворення аудіо виконує рендеринг коефіцієнтів SHC 27' на основі інформації 39 рендерингу аудіо вищеописаним шляхом (82) і відтворює аудіоконтент, перетворений з використанням вказаного рендерингу (84).

Таким чином, описані тут технічні прийоми дозволяють, як перший приклад, забезпечити пристрій, який створює бітовий потік, що представляє багатоканальний аудіоконтент для задання інформації рендерингу аудіо. Вказаний пристрій згідно з цим першим прикладом може включати в себе засіб для задання інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту.

Пристрій згідно з першим прикладом, в якому згадане значення сигналу включає в себе матрицю, яка використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множині вхідних сигналів динаміків.

У другому прикладі пристрій згідно з першим прикладом, в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, що визначають індекс, який вказує, що бітовий потік включає в себе матрицю, яка використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множині вхідних сигналів динаміків.

Пристрій за другим прикладом, в якому інформація рендерингу аудіо, крім того, включає в себе два або більше бітів, які визначають кількість рядків матриці, включеної в бітовий потік, і два або більше бітів, які визначають кількість стовпців матриці, зв'язаної з цим бітовим потоком.

Пристрій згідно з першим прикладом, в якому значення сигналу задає алгоритм рендерингу, що використовується для рендерингу аудіооб'єктів у множину вхідних сигналів динаміків.

Пристрій за першим прикладом, в якому значення сигналу задає алгоритм рендерингу, що використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків.

Пристрій згідно з першим прикладом, в якому згадане значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з однією з множини матриць, які використовуються для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків.

Пристрій згідно з першим прикладом, в якому згадане значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, які використовуються для рендерингу аудіооб'єктів у множину вхідних сигналів динаміків.

Пристрій згідно з першим прикладом, в якому згадане значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, які використовуються для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків.

Пристрій згідно з першим прикладом, в якому засіб для задання інформації рендерингу аудіо містить засіб для задання інформації рендерингу аудіо для кожного аудіокадру в бітовому потоці.

Пристрій згідно з першим прикладом, в якому засіб для задання інформації рендерингу аудіо містить засіб для однократного задання інформації рендерингу в бітовому потоці.

У третьому прикладі нетимчасовий зчитуваний комп'ютером запам'ятовуючий носій із збереженими в ньому командами, які при їх виконанні ініціюють задання одним або більше процесорами інформації рендерингу аудіо в бітовому потоці, де інформація рендерингу аудіо ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні згаданого багатоканального аудіоконтенту.

У четвертому прикладі пристрій для рендерингу багатоканального аудіоконтенту з бітового потоку містить засіб для визначення інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту, і засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків на основі згаданої інформації рендерингу аудіо, заданої в бітовому потоці.

Пристрій згідно з четвертим прикладом, в якому значення сигналу включає в себе матрицю, яка використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків, і де засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків містить засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків на основі згаданої матриці.

У п'ятому прикладі пристрій згідно з четвертим прикладом, в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, який вказує, що бітовий потік включає в себе матрицю, яка використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків, де пристрій, крім того, містить засіб для синтаксичного аналізу матриці з бітового потоку відповідно до згаданого індексу, і де засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків містить засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків на основі проаналізованої матриці.

Пристрій згідно з п'ятим прикладом, в якому значення сигналу також включає в себе два або більше бітів, які визначають кількість рядків матриці, включеної в бітовий потік, і два або більше бітів, які визначають кількість стовпців матриці, включених в бітовий потік, і де засіб для синтаксичного аналізу матриці з бітового потоку містить засіб для синтаксичного аналізу матриці з бітового потоку відповідно до згаданого індексу і на основі двох або більше бітів, які визначають кількість рядків, і двох або більше бітів, які визначають кількість стовпців.

Пристрій згідно з четвертим прикладом, в якому значення сигналу задає алгоритм рендерингу, що використовується для рендерингу аудіооб'єктів у множину вхідних сигналів динаміків, і де засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків містить засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків з аудіооб'єктів з використанням заданого алгоритму рендерингу.

Пристрій згідно з четвертим прикладом, в якому значення сигналу задає алгоритм рендерингу, що використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків, і де засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків містить засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків із сферичних гармонічних коефіцієнтів з використанням заданого алгоритму рендерингу.

Пристрій згідно з четвертим прикладом, в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з однією з множини матриць, які використовуються

для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків, і де засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків містить засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків із сферичних гармонічних коефіцієнтів з використанням однієї з множини матриць, зв'язаних із згаданим індексом.

5 Пристрій згідно з четвертим прикладом, в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, які використовуються для рендерингу аудіооб'єктів у множину вхідних сигналів динаміків, і де засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків містить засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків з аудіооб'єктів з використанням одного з множини алгоритмів рендерингу, зв'язаних із згаданим індексом.

10 Пристрій згідно з четвертим прикладом, в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, які використовуються для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків, і де засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків містить засіб для рендерингу множини вхідних сигналів динаміків із сферичних гармонічних коефіцієнтів з використанням одного з множини алгоритмів рендерингу, зв'язаних із згаданим індексом.

15 Пристрій згідно з четвертим прикладом, в якому засіб для визначення інформації рендерингу аудіо включає в себе засіб для визначення інформації рендерингу аудіо для кожного аудіокадру з бітового потоку.

20 Пристрій згідно з четвертим прикладом, в якому засіб для визначення інформації рендерингу аудіо включає в себе засіб для однократного визначення інформації рендерингу аудіо з бітового потоку.

У шостому прикладі нетимчасовий зчитуваний комп'ютером запам'ятовуючий носій із збереженими в ньому командами, які при їх виконанні ініціюють визначення одним або більше процесорами інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні згаданого багатоканального аудіоконтенту; і виконання рендерингу множини вхідних сигналів динаміків на основі інформації рендерингу аудіо, заданої в бітовому потоці.

Потрібно розуміти, що залежно від прикладу деякі дії або події, що належать до будь-яких з описаних тут прийомів, можуть виконуватися в іншій послідовності, до них можуть бути додані інші дії або події, або ті або інші дії або події можуть бути об'єднані або виключені (наприклад, не всі описані дії або події є необхідними при практичній реалізації згаданого способу). Крім того, в деяких прикладах дії або події можуть виконуватися паралельно, наприклад, за допомогою багатопотокової обробки, обробки переривань, або за допомогою множини процесорів, а не послідовно. Додатково, хоча деякі аспекти цього винаходу для розуміння описані із згадкою про те, що вони виконуються одним пристроєм, модулем або блоком, потрібно розуміти, що технічні прийоми, описані в цьому винаході, можуть виконуватися з використанням комбінації пристроїв, блоків або модулів.

В одному або більше прикладах описані тут функції можуть бути реалізовані апаратними засобами або комбінацією апаратних і програмних засобів (які можуть включати в себе програмно-апаратні засоби). При реалізації програмними засобами згадані функції можуть зберігатися в або передаватися через (у вигляді однієї або більше команд або коду) нетимчасовий зчитуваний комп'ютером носій і виконуватися блоком обробки на основі апаратних засобів. Зчитуване комп'ютером середовище може включати в себе зчитуваний комп'ютером носій, який відповідає матеріальному носію, такому як запам'ятовуючий носій даних або комунікаційний носій, що включає в себе будь-який носій, який полегшує пересилання комп'ютерної програми з одного місця на інше, наприклад, згідно з протоколом зв'язку.

У такій конфігурації зчитуваний комп'ютером носій звичайно може відповідати: (1) матеріальному зчитуваному комп'ютером запам'ятовуючому носію, який є нетимчасовим; або (2) комунікаційному носію, такому як сигнальна або несуча хвиля. Запам'ятовуючий носій для даних може являти собою будь-який наявний носій, доступ до якого можливий з одного або більше комп'ютерів або одного або більше процесорів для витягання інформації, коду і/або структур даних для реалізації технічних прийомів, описаних у винаході. Комп'ютерний програмний продукт може включати в себе зчитуваний комп'ютером носій.

Тільки як приклад, але не як обмеження, згаданий зчитуваний комп'ютером запам'ятовуючий носій може містити RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM або інший запам'ятовуючий пристрій на оптичному диску, запам'ятовуючий пристрій на магнітному диску або інші магнітні запам'ятовуючі пристрої, флеш-пам'ять або будь-яке інше середовище, яке можна використовувати для зберігання необхідного програмного коду у вигляді команд або структур

даних, і до яких може бути забезпечений доступ з боку комп'ютера. Також будь-яке з'єднання буде правильно називати зчитуванням комп'ютером носієм. Наприклад, якщо команди передаються з веб-сайта, сервера або іншого віддаленого джерела з використанням коаксіального кабелю, оптоволоконного кабелю, скрученої пари, цифрової абонентської лінії (DSL) або бездротових технологій, таких як інфрачервоний, радіо- і мікрохвильовий зв'язок, то тоді у визначення середовища будуть включені коаксіальний кабель, оптоволоконний кабель, скручена пара, лінія DSL або такі бездротові технології, як інфрачервоний, радіо- і мікрохвильовий зв'язок.

Однак потрібно розуміти, що зчитуваний комп'ютером запам'ятовуючий носій і запам'ятовуючий носій даних не включають в себе з'єднання, несучі хвилі, сигнали або інші нестационарні середовища, а належать до матеріальних запам'ятовуючих середовищ тривалого зберігання. Терміни "disk" і "disc", що використовуються тут, включають в себе компакт-диск (CD), лазерний диск, оптичний диск, цифровий універсальний диск (DVD), гнучкий диск і диск Blu-ray, де термін "disk" належить до дисків, які звичайно відтворюють дані з використанням магнітних явищ, в той час як термін "disc" належить до дисків, які відтворюють дані оптичним шляхом за допомогою лазерів. У сферу визначення зчитуваного комп'ютером середовища також потрібно включити комбінації з вищеописаних носіїв.

Команди можуть виконуватися одним або більше процесорами, такими як один або більше цифрових процесорів сигналів (DSP), мікропроцесорів загального призначення, спеціалізованих інтегральних схем (ASIC), логічних матриць, програмованих користувачем (FPGA) або інших еквівалентних інтегральних або дискретних логічних схем. Відповідно, термін "процесор", що використовується тут, може належати до будь-якої вищезазначеної структури або будь-якої іншої структури, придатної для реалізації описаних тут технічних прийомів. Додатково, в деяких аспектах описані тут функціональні можливості можуть бути забезпечені в спеціалізованих апаратних і/або програмних модулях, сконфігурованих для кодування і декодування або включені в комбінований кодек. Також згадані технічні прийоми можна повністю реалізувати в одній або більше схемах або логічних елементах.

Технічні прийоми в цьому винаході можуть бути реалізовані найрізноманітнішими пристроями, в тому числі бездротовим телефонним апаратом, інтегральною схемою (IC) або набором інтегральних схем (наприклад, набір мікросхем). Різні компоненти, модулі або блоки описані тут для того, щоб підкреслити функціональні аспекти пристроїв, сконфігурованих для виконання розкритих технічних прийомів, але при цьому відсутня обов'язкова вимога реалізації цих функцій різними апаратними блоками. Швидше навпаки, як було описано вище, різні блоки можна скомбінувати в апаратний блок кодека, або ці блоки можуть бути забезпечені у вигляді набору взаємодіючих апаратних блоків, включаючи один або більше процесорів, як було описано вище, в поєднанні з придатним програмним або програмно-апаратним забезпеченням.

Тут були описані різні варіанти технічних прийомів. Ці та інші варіанти здійснення не вийдуть за рамки обсягу нижченаведеної формули винаходу.

Посилальні позиції

12 система відтворення аудіо

20, 50, 60 система

22 творець контенту

24 споживач контенту

26 блок рендерингу аудіо

27, 27' сферичні гармонічні коефіцієнти

28 блок рендерингу аудіо

29 вхідні сигнали динаміків

30 система редагування аудіо

31 бітовий потік

32 система відтворення аудіо

34 блок рендерингу аудіо

35 вхідні сигнали динаміків

36 пристрій створення бітового потоку

38 пристрій витягання

39 інформація рендерингу аудіо

41, 39' об'єкти аудіо

51, 58 аудіоконтент

53 метадані

54 значення сигналу

54A індекс



- 54B розмір рядка переданої матриці
- 54C розмір стовпця переданої матриці
- 54D матричні коефіцієнти
- 54E індекс алгоритму
- 5 50F індекс матриці

# ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 10 1. Спосіб створення бітового потоку, що представляє багатоканальний аудіоконтент, причому спосіб містить:  
 задання інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту, в якому згадане значення сигналу включає в себе множину коефіцієнтів матриці, які визначають матрицю, яка використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у  
 15 багатоканальний аудіоконтент в формі множини вхідних сигналів динаміків.
2. Спосіб за п. 1, в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, що визначають індекс, який вказує, що бітовий потік включає в себе згадану матрицю, яка використовується для рендерингу згаданих сферичних гармонічних коефіцієнтів у згадану множину вхідних сигналів динаміків.
- 20 3. Спосіб за п. 2, в якому значення сигналу додатково включає в себе два або більше бітів, які визначають кількість рядків матриці, включеної в бітовий потік, і два або більше бітів, які визначають кількість стовпців матриці, включеної в бітовий потік.
4. Спосіб за п. 1, в якому значення сигналу задає алгоритм рендерингу, що використовується для рендерингу аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних  
 25 сигналів динаміків.
5. Спосіб за п. 1, в якому згадане значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з однією з множини матриць, які використовуються для рендерингу аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків.
- 30 6. Спосіб за п. 1, в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, які використовуються для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків.
7. Спосіб за п. 1, в якому задання інформації рендерингу аудіо включає в себе задання інформації рендерингу аудіо для кожного аудіокадру в бітовому потоці, однократно в бітовому  
 35 потоці або з метаданих, окремо від бітового потоку.
8. Пристрій, сконфігурований для створення бітового потоку, що представляє багатоканальний аудіоконтент, причому пристрій містить:  
 один або більше процесорів, сконфігурованих для задання інформації рендерингу аудіо, яка  
 40 включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту, в якому згадане значення сигналу включає в себе множину коефіцієнтів матриці, які визначають матрицю, яка використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у багатоканальний аудіоконтент в формі множини вхідних сигналів динаміків.
9. Пристрій за п. 8, в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, що визначають індекс, який вказує, що бітовий потік включає в себе згадану матрицю, яка використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у згадану множину  
 45 вхідних сигналів динаміків.
10. Пристрій за п. 9, в якому згадане значення сигналу додатково включає в себе два або більше бітів, які визначають кількість рядків матриці, включеної в бітовий потік, і два або більше  
 50 бітів, які визначають кількість стовпців матриці, включеної в бітовий потік.
11. Пристрій за п. 8, в якому значення сигналу задає алгоритм рендерингу, який використовується для рендерингу аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків.
12. Пристрій за п. 8, в якому згадане значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з однією з множини матриць, які використовуються для рендерингу аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів  
 55 динаміків.
13. Пристрій за п. 8, в якому згадане значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, які використовуються  
 60 для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків.

14. Спосіб рендерингу багатоканального аудіоконтенту з бітового потоку, причому спосіб містить:

визначення інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту;

5 причому значення сигналу включає в себе множину коефіцієнтів матриці, які визначають матрицю, що використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків,

отримання з бітового потоку матриці для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів; і

10 рендеринг, з сферичних гармонічних коефіцієнтів і на основі матриці, згаданої множини вхідних сигналів динаміків.

15. Спосіб за п. 14,

в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, який вказує, що бітовий потік включає в себе згадану матрицю, яка використовується для рендерингу згаданих сферичних гармонічних коефіцієнтів у згадану множину вхідних сигналів динаміків.

16. Спосіб за п. 14,

в якому значення сигналу додатково включає в себе два або більше бітів, які визначають кількість рядків матриці, включеної в бітовий потік, і два або більше бітів, які визначають кількість стовпців матриці, включеної в бітовий потік, і

20 в якому отримання матриці містить синтаксичний аналіз матриці з бітового потоку відповідно до згаданого індексу і на основі двох або більше бітів, які визначають згадану кількість рядків, і двох або більше бітів, які визначають кількість стовпців.

17. Спосіб за п. 14,

25 в якому згадане значення сигналу задає алгоритм рендерингу, який використовується для рендерингу аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків, і

в якому рендеринг множини вхідних сигналів динаміків містить рендеринг множини вхідних сигналів динаміків з аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів з використанням заданого алгоритму рендерингу.

30 18. Спосіб за п. 14,

в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з однією з множини матриць, які використовуються для рендерингу аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків, і

35 в якому рендеринг множини вхідних сигналів динаміків містить рендеринг множини вхідних сигналів динаміків з аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів з використанням однієї з множини матриць, зв'язаних із згаданим індексом.

19. Спосіб за п. 14,

40 в якому інформація рендерингу аудіо включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, які використовуються для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків, і

в якому рендеринг множини вхідних сигналів динаміків містить рендеринг множини вхідних сигналів динаміків із сферичних гармонічних коефіцієнтів з використанням одного з множини алгоритмів рендерингу, зв'язаних із згаданим індексом.

45 20. Спосіб за п. 14, в якому визначення інформації рендерингу аудіо включає в себе визначення інформації рендерингу аудіо для кожного аудіокадру з бітового потоку, однократно з бітового потоку або з метаданих, окремо від бітового потоку.

21. Пристрій, сконфігурований для рендерингу багатоканального аудіоконтенту з бітового потоку, причому пристрій містить:

один або більше процесорів, сконфігурованих для:

50 визначення інформації рендерингу аудіо, яка включає в себе значення сигналу, що ідентифікує блок рендерингу аудіо, який використовується при створенні багатоканального аудіоконтенту, причому значення сигналу включає в себе множину коефіцієнтів матриці, які визначають матрицю, що використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків;

55 отримання, з бітового потоку, матриці, що використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів, і рендерингу, з сферичних гармонічних коефіцієнтів і на основі матриці, згаданої множини вхідних сигналів динаміків.

22. Пристрій за п. 21,

в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, який вказує, що бітовий потік включає в себе згадану матрицю, яка використовується для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у згадану множину вхідних сигналів динаміків.

23. Пристрій за п. 22,

- 5 в якому значення сигналу додатково включає в себе два або більше бітів, які визначають кількість рядків матриці, включеної в бітовий потік, і два або більше бітів, які визначають кількість стовпців матриці, включеної в бітовий потік, і

в якому один або більше процесорів сконфігуровані для синтаксичного аналізу матриці з бітового потоку відповідно до згаданого індексу і на основі двох або більше бітів, які визначають згадану кількість рядків, і двох або більше бітів, які визначають кількість стовпців.

- 10 24. Пристрій за п. 22, в якому значення сигналу задає алгоритм рендерингу, що використовується для рендерингу аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків, і

в якому один або більше процесорів додатково сконфігуровані для, при виконанні рендерингу множини вхідних сигналів динаміків, рендерингу множини вхідних сигналів динаміків, що містить рендеринг множини вхідних сигналів динаміків з аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів з використанням заданого алгоритму рендерингу.

25. Пристрій за п. 22,

в якому значення сигналу включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з однією з множини матриць, які використовуються для рендерингу аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків, і

в якому один або більше процесорів додатково сконфігуровані для, при виконанні рендерингу множини вхідних сигналів динаміків, рендерингу множини вхідних сигналів динаміків, що містить рендеринг множини вхідних сигналів динаміків з аудіооб'єктів або сферичних гармонічних коефіцієнтів з використанням однієї з множини матриць, зв'язаних із згаданим індексом.

26. Пристрій за п. 22,

в якому інформація рендерингу аудіо включає в себе два або більше бітів, які визначають індекс, зв'язаний з одним з множини алгоритмів рендерингу, які використовуються для рендерингу сферичних гармонічних коефіцієнтів у множину вхідних сигналів динаміків, і

в якому один або більше процесорів додатково сконфігуровані для, при виконанні рендерингу множини вхідних сигналів динаміків, рендерингу множини вхідних сигналів динаміків, що містить рендеринг множини вхідних сигналів динаміків із сферичних гармонічних коефіцієнтів з використанням одного з множини алгоритмів рендерингу, зв'язаних із згаданим індексом.

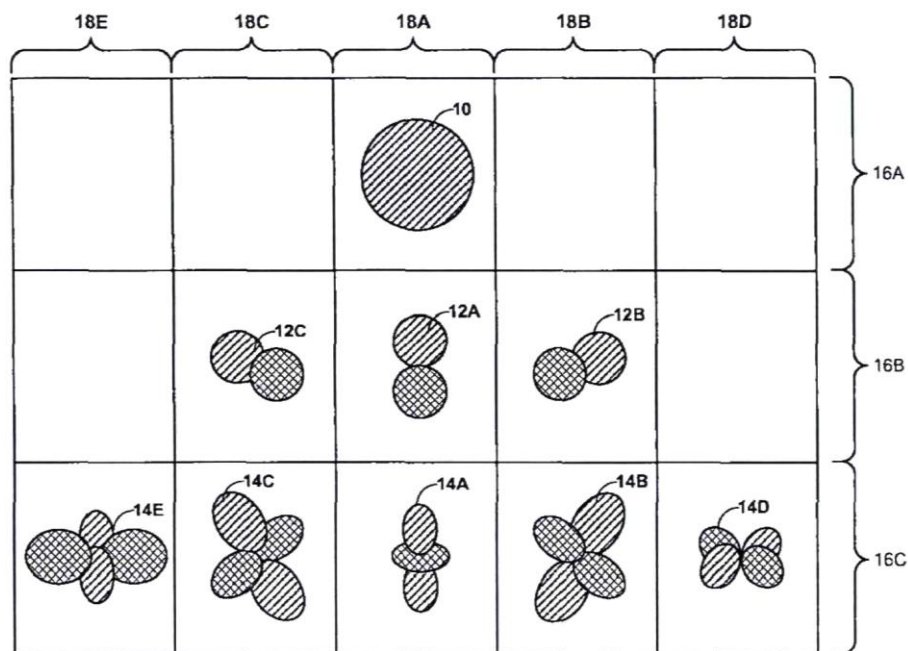
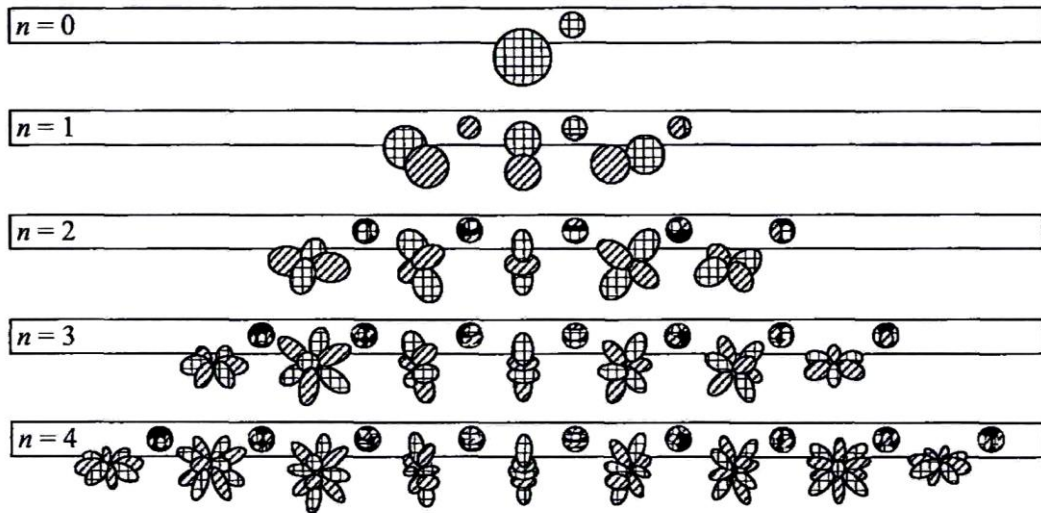
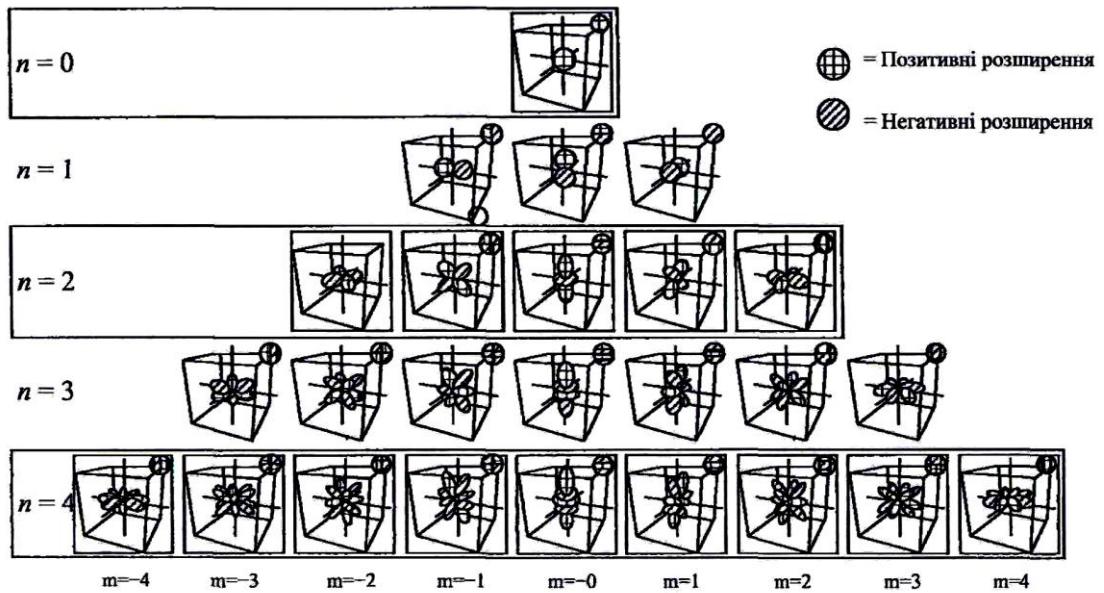


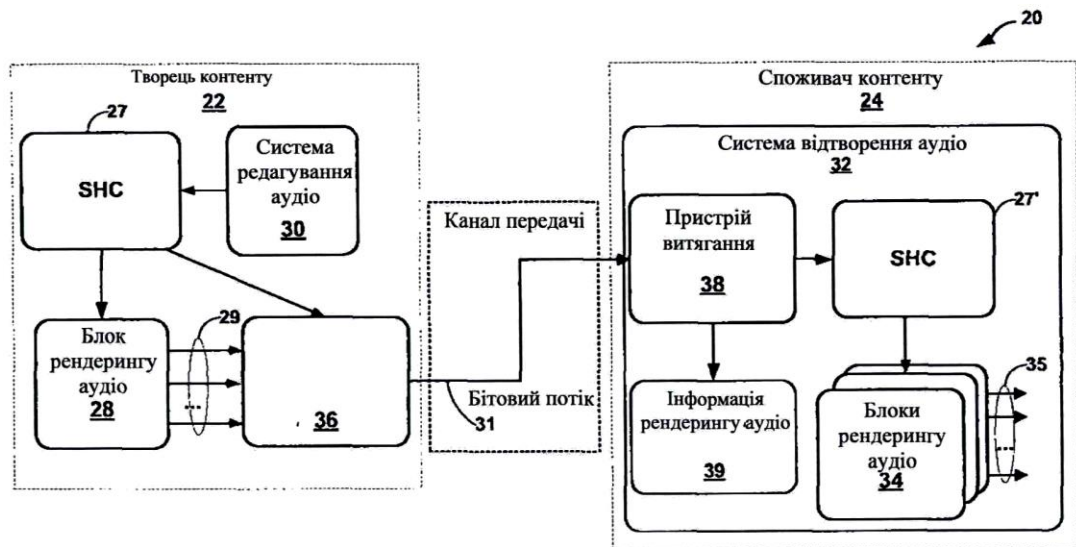
Fig. 1



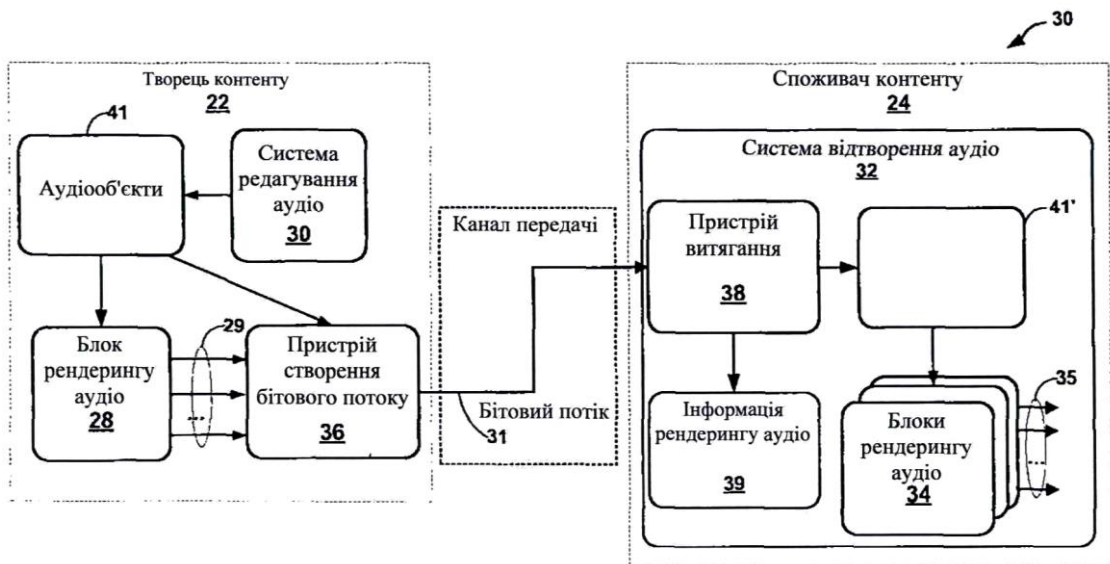
Фиг. 2



Фиг. 3

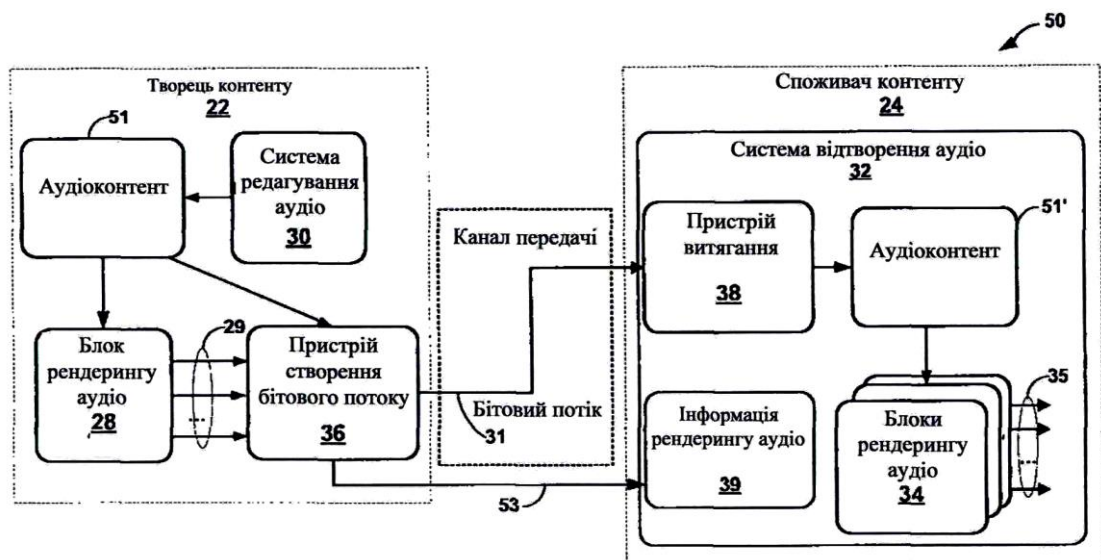


Фіг. 4

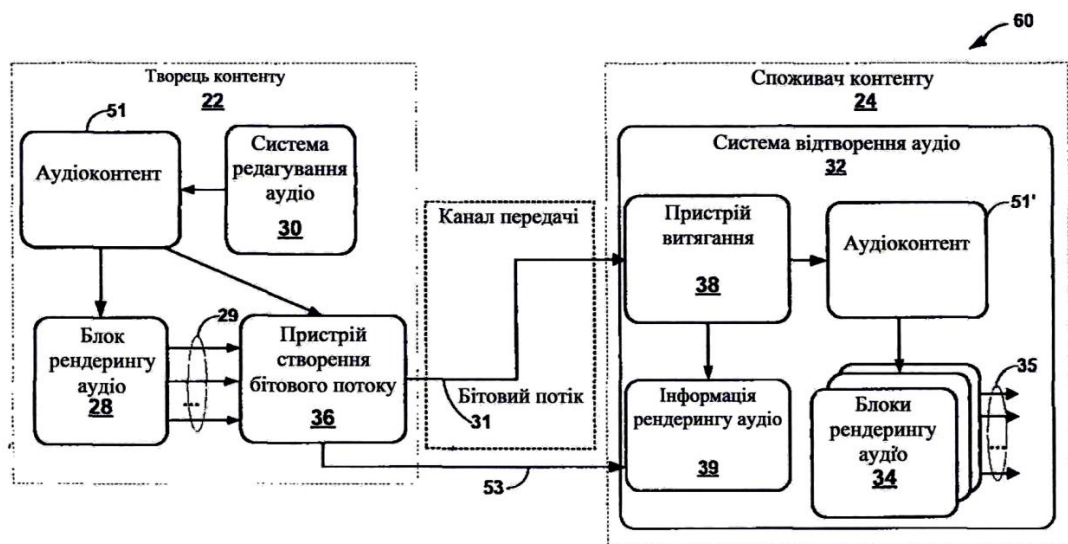


Фіг. 5





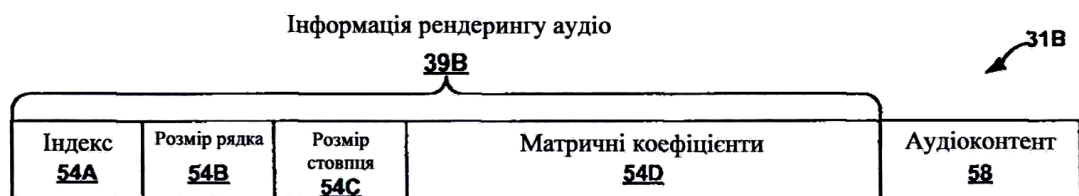
Фіг. 6



Фіг. 7

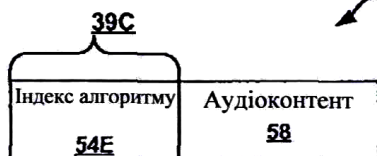


Фіг. 8A



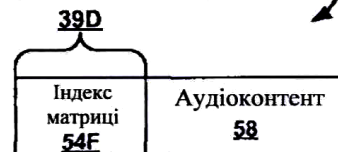
Фіг. 8B

Інформація рендерингу аудіо 31C

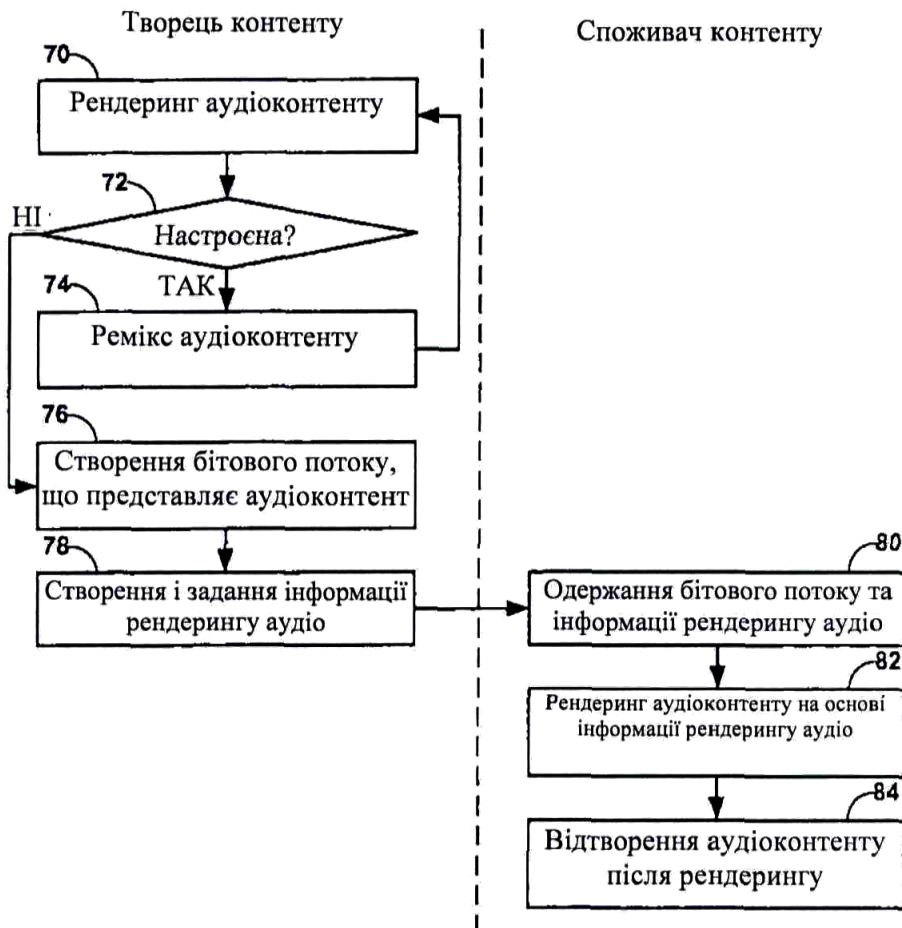


Фіг. 8C

Інформація рендерингу аудіо 31D



Фіг. 8D



Фіг. 9