



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0043068

(51)^{2020.01} H04S 7/00

(13) B

(21) 1-2021-03955

(22) 06/12/2019

(86) PCT/EP2019/084053 06/12/2019

(87) WO2020/115309 11/06/2020

(30) 18211064.3 07/12/2018 EP

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/11/2021 404

(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e. V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) FUCHS, Guillaume (FR); THIERGART, Oliver (DE); KORSE, Srikanth (IN);
DÖHLA, Stefan (DE); MULTRUS, Markus (DE); KÜCH, Fabian (DE);
BOUTHÉON, Alexandre (FR); EICHENSEER, Andrea (DE); BAYER, Stefan (AT).

(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA SỰ MÔ TẢ TRƯỜNG ÂM TỪ TÍN
HIỆU ĐẦU VÀO BAO GỒM MỘT HOẶC NHIỀU KÊNH

(21) 1-2021-03955

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào bao gồm một hoặc nhiều kênh. Thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào bao gồm một hoặc nhiều kênh, thiết bị bao gồm: bộ phân tích tín hiệu đầu vào (600) để thu dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào; bộ tạo thành phần âm (650) để tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm có thành phần trực tiếp và thành phần khuếch tán cho mỗi thành phần trường âm, và để tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, nhóm thứ hai gồm các thành phần trường âm chỉ có thành phần trực tiếp, trong đó bộ tạo thành phần âm được tạo cấu hình để thực hiện sự bù năng lượng khi tạo ra nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm, sự bù năng lượng phụ thuộc vào dữ liệu độ khuếch tán và ít nhất một trong số các thành phần trường âm trong nhóm thứ hai, các thành phần khuếch tán trong nhóm thứ nhất, thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất, và thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ hai.

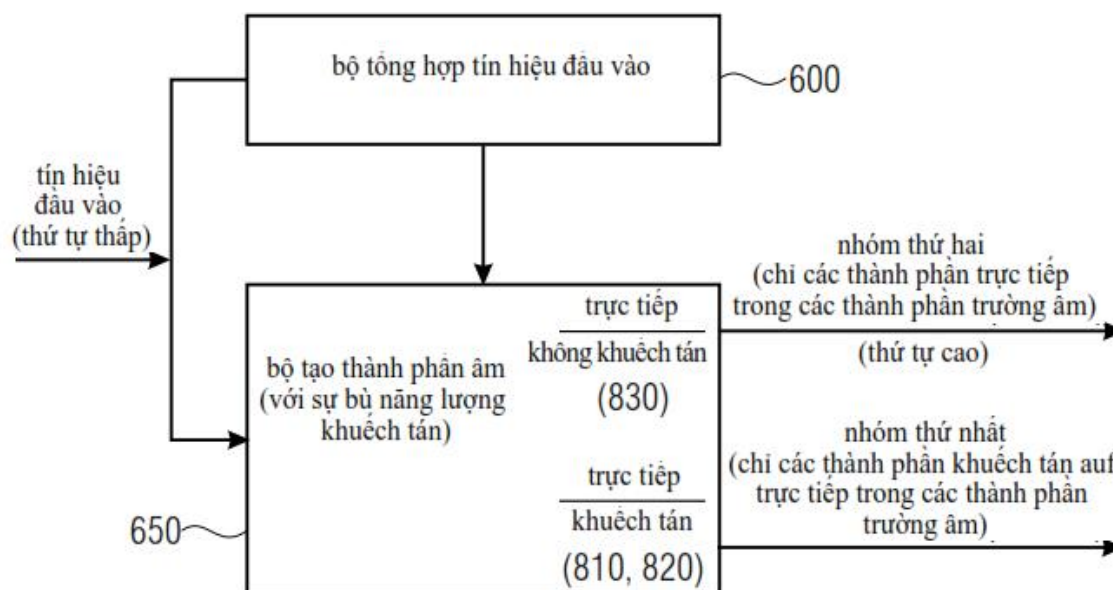


Fig. 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sự mã hóa âm thanh và, cụ thể, đến sự tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào sử dụng một hoặc nhiều bộ tạo thành phần âm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật mã hóa âm thanh định hướng (Directional Audio Coding - DirAC) [1] là phương pháp hiệu quả cho sự phân tích và tái tạo âm không gian. DirAC sử dụng sự biểu diễn được thúc đẩy cảm quan của trường âm dựa trên hướng tới (direction of arrival - DOA) và độ khuếch tán được đo mỗi băng tần. Được xây dựng dựa trên giả định rằng tại một nấc thời gian và tại một băng tới hạn, độ phân giải không gian của hệ thống thính giác được giới hạn để giải mã một tín hiệu điều khiển cho hướng và tín hiệu điều khiển khác cho sự tương quan liên thính giác. Âm không gian sau đó được biểu diễn trong miền tần số bằng sự tăng giảm chéo hai dòng: dòng khuếch tán không định hướng và dòng không khuếch tán định hướng.

DirAC ban đầu được dự định dành cho âm định dạng B được ghi âm nhưng có thể cũng được mở rộng cho các tín hiệu vi âm phù hợp với thiết lập loa phát thanh cụ thể như 5.1 [2] hoặc cấu hình bất kỳ của các mảng vi âm [5]. Trong trường hợp mới nhất, khả năng linh hoạt hơn có thể đạt được bằng cách ghi các tín hiệu không dành cho thiết lập loa phát thanh cụ thể, mà thay vào đó ghi các tín hiệu có định dạng trung gian.

Định dạng trung gian như vậy, được đưa vào thực tiễn tốt, được biểu diễn bởi Ambisonics (thứ tự cao hơn) [3]. Từ tín hiệu Ambisonics, người ta có thể tạo ra các tín hiệu của mỗi thiết lập loa phát thanh mong muốn bao gồm các tín hiệu lập thể cho sự tái sản xuất ống nghe. Điều này yêu cầu bộ kết xuất cụ thể mà được áp dụng cho tín hiệu Ambisonics, sử dụng bộ kết xuất Ambisonics tuyến tính [3] hoặc bộ kết xuất tham số như sự mã hóa âm thanh định hướng (Directional Audio Coding - DirAC).

Tín hiệu Ambisonics có thể được biểu diễn như tín hiệu đa kênh trong đó mỗi kênh (được đề cập đến như thành phần Ambisonics) tương đương với hệ số của hàm

cơ bản không gian. Với tổng được gán trọng số của các hàm cơ bản không gian này (với các trọng số tương ứng với các hệ số), người ta có thể tái tạo trường âm ban đầu trong vị trí ghi [3]. Do đó, các hệ số hàm cơ bản không gian (tức là, các thành phần Ambisonics) biểu diễn sự mô tả nén của trường âm trong vị trí ghi. Tồn tại các loại khác nhau của các hàm cơ bản không gian, ví dụ, các sóng hài hình cầu (spherical harmonic - SH) [3] hoặc các sóng hài hình trụ (cylindrical harmonic - CH) [3]. CH có thể được sử dụng khi mô tả trường âm trong không gian 2D (ví dụ, cho sự tái tạo âm 2D) trong đó SH có thể được sử dụng để mô tả trường âm trong không gian 2D và 3D (ví dụ, cho sự tái tạo âm 2D và 3D).

Như ví dụ, tín hiệu âm thanh $f(t)$ mà tới từ hướng (φ, θ) có kết quả trong tín hiệu âm thanh không gian $f(\varphi, \theta, t)$ mà có thể được biểu diễn trong định dạng Ambisonics bằng cách mở rộng các sóng hài hình cầu lên đến thứ tự xén H :

$$f(\varphi, \theta, t) = \sum_{l=0}^H \sum_{m=-l}^{+l} Y_l^m(\varphi, \theta) \phi_{lm}(t)$$

theo đó $Y_l^m(\varphi, \theta)$ là các sóng hài hình cầu có thứ tự l và chế độ m , và $\phi_{lm}(t)$ là hệ số khai triển. Với thứ tự xén H tăng, sự mở rộng dẫn đến kết quả là sự biểu diễn không gian chính xác hơn. Các sóng hài hình cầu lên đến thứ tự $H = 4$ với chỉ số danh mục kênh Ambisonics (Ambisonics Channel Numbering - ACN) được minh họa trên Fig.1a cho thứ tự n và chế độ m .

DirAC đã được mở rộng để phân phối các tín hiệu thứ tự cao hơn từ tín hiệu Ambisonics thứ nhất thứ nhất (FOA như được gọi là định dạng B) hoặc từ các mảng vi âm khác nhau [5]. Tài liệu này tập trung vào cách hiệu quả hơn để tổng hợp các tín hiệu Ambisonics thứ tự cao hơn từ các tham số DirAC và tín hiệu tham chiếu. Trong tài liệu này, tín hiệu tham chiếu, cũng được đề cập đến như tín hiệu trộn giảm, được xem xét đến như tập con gồm tín hiệu Ambisonics thứ tự cao hơn hoặc tổ hợp tuyến tính của tập con gồm các thành phần Ambisonics.

Ngoài ra, sáng chế xem xét trường hợp mà DirAC được sử dụng cho sự truyền dẫn ở dạng tham số của ngữ cảnh âm thanh. Trong trường hợp này, tín hiệu trộn giảm được mã hóa bằng bộ mã hóa lỗi âm thanh truyền thống trong khi các tham số DirAC

được truyền dẫn theo cách được nén như thông tin phụ. Lợi ích của phương pháp theo sáng chế là xem xét lỗi lượng tử hóa xảy ra khi mã hóa âm thanh.

Sau đây, tổng quan về hệ thống mã hóa âm thanh không gian dựa trên DirAC được thiết kế cho các dịch vụ tiếng và âm thanh chìm (Immersive Voice and Audio Services - IVAS) được biểu diễn. Điều này biểu diễn một trong số các ngữ cảnh khác nhau như tổng quan hệ thống bộ mã hóa-giải mã âm thanh không gian DirAC. Mục đích của hệ thống này là có thể xử lý các định dạng âm thanh không gian khác nhau biểu diễn ngữ cảnh âm thanh và để mã hóa chúng tại các tốc độ bit thấp và để tái tạo ngữ cảnh âm thanh ban đầu càng chính xác càng tốt sau sự truyền dẫn.

Hệ thống có thể chấp nhận vì được nhận các sự biểu diễn khác nhau của các ngữ cảnh âm thanh. Ngữ cảnh âm thanh đầu vào có thể được bắt bởi các tín hiệu đa kênh nhằm mục đích được tái tạo tại các vị trí loa phát thanh khác nhau, các đối tượng thính giác dọc theo siêu dữ liệu mô tả các vị trí của các đối tượng theo thời gian, hoặc định dạng Ambisonics thứ tự thứ nhất hoặc thứ tự cao hơn biểu diễn trường âm tại vị trí người nghe hoặc vị trí tham chiếu.

Tốt hơn là, hệ thống được dựa trên dịch vụ tiếng nâng cao (Enhanced Voice Services - EVS) 3GPP vì giải pháp được mong đợi để vận hành với độ trễ thấp để cho phép các dịch vụ đối thoại trên mạng di động.

Như được thể hiện trên Fig.1b, bộ mã hóa (bộ mã hóa IVAS) có khả năng hỗ trợ các định dạng âm thanh khác nhau được đưa ra hệ thống một cách riêng lẻ hoặc cùng thời điểm. Các tín hiệu âm thanh có thể là âm thanh trong tự nhiên, được chọn bởi các micro, hoặc điện tử trong tự nhiên, mà được cho là sẽ được truyền dẫn đến các loa phát thanh. Các định dạng âm thanh được hỗ trợ có thể là tín hiệu đa kênh, các thành phần Ambisonics thứ tự thứ nhất và thứ tự cao hơn, và các đối tượng âm thanh. Ngữ cảnh âm thanh phức có thể cũng được mô tả bằng cách tổ hợp các định dạng đầu vào khác nhau. Tất cả các định dạng âm thanh sau đó được truyền dẫn đến sự phân tích DirAC mà trích sự biểu diễn tham số của ngữ cảnh âm thanh hoàn thiện. Hướng tới và độ khuếch tán đo được mỗi đơn vị thời gian - tần số tạo ra các tham số. Sự phân tích DirAC theo sau bởi bộ mã hóa siêu dữ liệu không gian, mà lượng tử hóa và mã hóa các tham số DirAC để thu được sự biểu diễn tham số tốc độ bit thấp.

Cùng với các tham số, tín hiệu trộn giảm được suy ra từ các nguồn khác nhau hoặc các tín hiệu đầu vào âm thanh được mã hóa để truyền dẫn bởi bộ mã hóa lõi âm thanh truyền thống. Trong trường hợp này, bộ mã hóa âm thanh dựa trên EVS được thích ứng để mã hóa tín hiệu trộn giảm. Tín hiệu trộn giảm bao gồm các kênh khác nhau, được gọi là các kênh vận chuyển: tín hiệu có thể, ví dụ, bốn tín hiệu hệ số bao gồm tín hiệu định dạng B, cặp âm lập thể hoặc sự trộn giảm đơn âm phụ thuộc vào tốc độ bit đích. Các tham số không gian được mã hóa và dòng bit âm thanh được mã hóa được dồn kênh trước khi được truyền dẫn qua kênh truyền thông.

Phía bộ mã hóa của sự mã hóa âm thanh không gian dựa trên DirAC hỗ trợ các định dạng âm thanh khác nhau như được minh họa trên Fig.1b. Đầu vào âm thanh/điện tử 1000 được nhập vào giao diện bộ mã hóa 1010, trong đó giao diện bộ mã hóa có chức năng cụ thể cho Ambisonics thứ tự thứ nhất (first-order Ambisonics - FOA) hoặc Ambisonics thứ tự cao (high order Ambisonics - HOA) được minh họa trong 1013. Hơn nữa, giao diện bộ mã hóa có chức năng cho dữ liệu đa kênh (multichannel - MC) như dữ liệu âm lập thể, dữ liệu 5.1 hoặc dữ liệu có nhiều hơn hai hoặc năm kênh. Hơn nữa, giao diện bộ mã hóa 1010 có chức năng để mã hóa đối tượng như, ví dụ, mã hóa đối tượng âm thanh không gian (spatial audio object coding - SAOC) được minh họa trên 1011. Bộ mã hóa IVAS bao gồm tầng DirAC 1020 có khối phân tích DirAC 1021 như khối trộn giảm (downmix - DMX) 1022. Đầu ra tín hiệu bởi khối 1022 được mã hóa bởi bộ mã hóa lõi IVAS 1040 như bộ mã hóa AAC hoặc EVS, siêu dữ liệu được tạo ra bởi khối 1021 được mã hóa sử dụng bộ mã hóa siêu dữ liệu DirAC 1030.

Trong bộ giải mã, được thể hiện trên Fig.2, các kênh vận chuyển được giải mã bởi bộ giải mã lõi, trong khi siêu dữ liệu DirAC được giải mã thứ nhất trước khi được vận chuyển với các kênh vận chuyển được giải mã đến sự tổng hợp DirAC. Tại tầng này, các tùy chọn khác nhau có thể được xem xét. Có thể được yêu cầu phát ngữ cảnh âm thanh trực tiếp trên các cấu hình loa phát thanh hoặc ống nghe như thường khả thi trong hệ thống DirAC thông thường (MC trên Fig.2).

Bộ giải mã có thể phân phối các đối tượng riêng lẻ như chúng được thể hiện tại phía bộ mã hóa (các đối tượng trên Fig.2).

Cách khác, có thể cũng được yêu cầu kết xuất ngữ cảnh đến định dạng Ambisonics cho các thao tác khác, như quay, phản xạ hoặc chuyển động của ngữ cảnh (FOA/HOA trên Fig.2) hoặc để sử dụng bộ kết xuất bên ngoài không được xác định tổng hệ thống ban đầu.

Bộ giải mã của sự mã hóa âm thanh DirAC phân phối các định dạng âm thanh khác được minh họa trên Fig.2 và bao gồm bộ giải mã IVAS 1045 và giao diện bộ giải mã được kết nối tiếp theo 1046. Bộ giải mã IVAS 1045 bao gồm bộ giải mã lõi IVAS 1060 mà được tạo cấu hình để thực hiện thao tác giải mã của nội dung được mã hóa bởi bộ mã hóa lõi 1040 của Fig.1b. Hơn nữa, bộ giải mã siêu dữ liệu DirAC 1050 được cung cấp mà phân phối chức năng giải mã để giải mã nội dung được mã hóa bởi bộ mã hóa siêu dữ liệu DirAC 1030. Bộ tổng hợp DirAC 1070 nhận dữ liệu từ khối 1050 và 1060 và sử dụng sự tương tác người dùng hay không, đầu ra được nhập vào giao diện bộ giải mã 1046 mà tạo ra dữ liệu FOA/HOA được minh họa tại 1083, dữ liệu đa kênh (dữ liệu MC) được minh họa trên khối 1082, hoặc dữ liệu đối tượng như được minh họa trên khối 1080.

Sự tổng hợp HOA thông thường sử dụng hệ biến hóa DirAC được mô tả trên Fig.3. Tín hiệu đầu vào được gọi là tín hiệu trộn giảm là thời gian - tần số được phân tích bởi giàn lọc tần số. Giàn lọc tần số 2000 có thể là giàn lọc giá trị phức như QMF giá trị phức hoặc sự biến đổi khối như STFT. Sự tổng hợp HOA tạo ra tại đầu ra như tín hiệu Ambisonics có thứ tự H chứa $(H + 1)^2$ thành phần. Tùy chọn, có thể cũng xuất ra tín hiệu Ambisonics được kết xuất trên sơ đồ loa phát thanh cụ thể. Sau đây, các tác giả sáng chế sẽ làm rõ cách thu được $(H + 1)^2$ thành phần từ tín hiệu trộn giảm được kết hợp trong các trường hợp bởi các tham số không gian đầu vào.

Tín hiệu trộn giảm có thể là các tín hiệu micro ban đầu hoặc hỗn hợp của các tín hiệu ban đầu mô tả ngữ cảnh âm thanh ban đầu. Ví dụ, nếu ngữ cảnh âm thanh được bắt bởi micro trường âm, tín hiệu trộn giảm có thể là thành phần đẳng hướng của ngữ cảnh (W), sự trộn giảm âm lập thể (L/R), hoặc tín hiệu Ambisonics thứ tự thứ nhất (FOA).

Đối với mỗi ô thời gian - tần số, hướng âm, cũng được gọi là hướng đến (Direction-of-Arrival - DOA), và thừa số độ khuếch tán được ước lượng lần lượt bởi

bộ ước lượng hướng 2020 và bởi bộ ước lượng độ khuếch tán 2010, nếu tín hiệu trộn giảm chứa thông tin đủ để xác định các tham số DirAC như vậy. Đó là trường hợp, ví dụ, nếu tín hiệu trộn giảm là tín hiệu Ambisonics thứ tự thứ nhất (FOA). Cách khác, nếu tín hiệu trộn giảm không đủ để xác định các tham số này, các tham số có thể được vận chuyển trực tiếp đến sự tổng hợp DirAC qua dòng bit đầu vào chứa các tham số không gian. Dòng bit có thể bao gồm, ví dụ, các tham số được lượng tử hóa và được mã hóa được nhận như thông tin phụ trong trường hợp các ứng dụng truyền dẫn âm thanh. Trong trường hợp này, các tham số được suy ra bên ngoài môđun tổng hợp DirAC từ các tín hiệu micrô ban đầu hoặc các định dạng âm thanh đầu vào được cho bởi môđun phân tích DirAC tại phía bộ mã hóa như được minh họa bởi sự chuyển mạch 2030 hoặc 2040.

Các hướng âm được sử dụng bởi bộ đánh giá độ khuếch đại định hướng 2050 để đánh giá, đối với mỗi ô thời gian - tần số trong số nhiều ô thời gian - tần số, một hoặc nhiều tập hợp $(H + 1)^2$ độ khuếch đại định hướng $G_l^m(k, n)$, trong đó H là thứ tự của tín hiệu Ambisonics được tổng hợp.

Các độ khuếch đại định hướng có thể thu được bằng cách đánh giá hàm cơ bản không gian cho mỗi hướng âm được ước lượng tại thứ tự (mức) l và chế độ m mong muốn của tín hiệu Ambisonics để tổng hợp. Hướng âm có thể được thể hiện, ví dụ, ở dạng vectơ định mức đơn vị $n(k, n)$ hoặc ở dạng góc phương vị $\varphi(k, n)$ và/hoặc góc nâng $\theta(k, n)$, mà liên quan đến ví dụ như:

$$n(k, n) = \begin{bmatrix} \cos \varphi(k, n) \cos \theta(k, n) \\ \sin \varphi(k, n) \cos \theta(k, n) \\ \sin \theta(k, n) \end{bmatrix}$$

Sau khi ước lượng hoặc thu được hướng âm, phản hồi hàm cơ bản không gian của thứ tự (mức) mong muốn l và chế độ m mong muốn có thể được xác định, ví dụ, xem xét

các sóng hài hình cầu giá trị thực với sự chuẩn hóa SN3D như hàm cơ bản không gian:

$$Y_l^m(\varphi, \theta) = N_l^{|m|} P_l^{|m|} \sin \theta \begin{cases} \sin(|m|\varphi) & \text{if } m < 0 \\ \cos(|m|\varphi) & \text{if } m \geq 0 \end{cases}$$

với các phạm vi $0 \leq l \leq H$, và $-l \leq m \leq l$. $P_l^{|m|}$ là các hàm Legendre và $N_l^{|m|}$ là thời hạn chuẩn hóa cho cả các hàm Legendre và các hàm lượng giác mà có dạng sau cho SN3D:

$$N_l^{|m|} = \sqrt{\frac{2 - \delta_m}{4\pi} \frac{(l - |m|)!}{(l + |m|)!}}$$

trong đó Kronecker-delta δ_m bằng 1 đối với $m = 0$ và nếu khác thì bằng 0. Các độ khuếch đại định hướng sau đó được đưa vào trực tiếp cho mỗi ô thời gian - tần số có các chỉ số (k, n) như:

$$G_l^m(k, n) = Y_l^m(\varphi(k, n), \theta(k, n))$$

Các thành phần Ambisonics âm trực tiếp $P_{s,l}^m$ được tính toán bằng cách suy ra tín hiệu tham chiếu P_{ref} từ tín hiệu trộn giảm và được nhân bởi các độ khuếch đại định hướng và hàm thừa số của độ khuếch tán $\Psi(k, n)$:

$$P_{s,l}^m(k, n) = P_{ref}(k, n) \sqrt{1 - \Psi(k, n)} G_l^m(k, n)$$

Ví dụ, tín hiệu tham chiếu P_{ref} có thể là thành phần đẳng hướng của tín hiệu trộn giảm hoặc tổ hợp tuyến tính của K kênh và tín hiệu trộn giảm.

Thành phần Ambisonics âm khuếch tán có thể được tạo mô hình bằng cách sử dụng phản hồi của hàm cơ bản không gian cho các âm tới từ tất cả các hướng khả thi. Một ví dụ để xác định phản hồi trung bình D_l^m bằng cách xem xét tích phân của cường độ được bình phương của hàm cơ bản không gian $Y_l^m(\varphi, \theta)$ trên tất cả các góc khả thi φ và θ :

$$D_l^m = \int_0^{2\pi} \int_0^\pi |Y_l^m(\varphi, \theta)|^2 \sin \theta d\theta d\varphi$$

Các thành phần Ambisonics âm khuếch tán $P_{d,l}^m$ được tính toán từ tín hiệu P_{diff} được nhân với phản hồi trung bình và hàm thừa số của độ khuếch tán $\Psi(k, n)$:

$$P_{d,l}^m(k, n) = P_{diff,l}^m(k, n) \sqrt{\Psi(k, n)} \sqrt{D_l^m}$$

Tín hiệu $P_{diff,l}^m$ có thể thu được bằng cách sử dụng các bộ giải tương quan khác nhau được áp dụng cho tín hiệu tham chiếu P_{ref} .

Cuối cùng, thành phần Ambisonics âm trực tiếp và thành phần Ambisonics âm khuếch tán được tổ hợp 2060, ví dụ, qua thuật toán cộng, để thu được thành phần Ambisonics P_l^m có thứ tự (mức) l và chế độ m mong muốn cho ô thời gian - tần số (k, n) , tức là,

$$P_l^m(k, n) = P_{s,l}^m(k, n) + P_{diff,l}^m(k, n)$$

Các thành phần Ambisonics thu được có thể được biến đổi ngược về miền thời gian sử dụng giàn lọc nghịch đảo 2080 hoặc STFT nghịch đảo, được lưu trữ, truyền dẫn, hoặc được sử dụng, ví dụ, cho các ứng dụng tái tạo âm không gian. Cách khác, bộ kết xuất Ambisonics tuyến tính 2070 có thể được áp dụng cho mỗi băng tần để thu được các tín hiệu sẽ được phát trên sơ đồ loa phát thanh cụ thể hoặc trên ống nghe trước khi biến đổi các tín hiệu loa phát thanh hoặc các tín hiệu lập thể đến miền thời gian.

Nên lưu ý rằng tài liệu [5] cũng dẫn dắt khả năng mà các thành phần âm khuếch tán $P_{diff,l}^m$ có thể chỉ được tổng hợp lên đến thứ tự L , trong đó $L < H$. Điều này làm giảm độ phức tạp tính toán trong khi tránh các thành phần lạ tổng hợp do sự sử dụng cường độ lớn các bộ giải tương quan.

Tài liệu tham khảo

- [1] V. Pulkki, M-V Laitinen, J Vilkamo, J Ahonen, T Lokki and T Pihlajamäki, "Directional audio coding - perception-based reproduction of spatial sound", International Workshop on the Principles and Application on Spatial Hearing, Nov. 2009, Zao; Miyagi, Japan.
- [2] M. V. Laitinen and V. Pulkki, "Converting 5.1 audio recordings to B-format for directional audio coding reproduction," 2011 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Prague, 2011, pp. 61-64
- [3] R. K. Furness, "Ambisonics —An overview," in AES 8th International Conference, April 1990, pp. 181—189.
- [4] C. Nachbar, F. Zotter, E. Deleflie, and A. Sontacchi, "AMBIX – A Suggested Ambisonics Format", Proceedings of the Ambisonics Symposium 2011

[5] "APPARATUS, METHOD OR COMPUTER PROGRAM FOR GENERATING A SOUND FIELD DESCRIPTION" (corresponding to WO 2017/157803 A1)

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất khái niệm được cải thiện để tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào.

Mục đích này đạt được bởi thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm theo điểm 1, phương pháp tạo ra sự mô tả trường âm theo điểm 20 hoặc chương trình máy tính theo điểm 21.

Sáng chế theo khía cạnh thứ nhất dựa trên sự tìm kiếm rằng không cần thiết để thực hiện sự phân tích thành phần trường âm bao gồm sự tính toán phần khuếch tán cho tất cả các thành phần được tạo ra. Là đủ để thực hiện sự phân tích thành phần khuếch tán chỉ lên đến thứ tự nhất định. Tuy nhiên, để không có bất kỳ dao động năng lượng hoặc lỗi năng lượng nào, sự bù năng lượng được thực hiện khi tạo ra các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm mà có thành phần khuếch tán và trực tiếp, trong đó sự bù năng lượng này phụ thuộc vào dữ liệu độ khuếch tán, và ít nhất một trong số các thành phần trường âm trong nhóm thứ hai, thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất và thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ hai. Cụ thể, theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào bao gồm một hoặc nhiều kênh bao gồm bộ phân tích tín hiệu đầu vào để thu dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào và bộ tạo thành phần âm để tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất của các thành phần trường âm có cho mỗi thành phần trường âm thành phần trực tiếp và thành phần khuếch tán, và để tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, nhóm thứ hai gồm các thành phần trường âm chỉ có thành phần trực tiếp. Cụ thể, bộ tạo thành phần âm thực hiện sự bù năng lượng khi tạo ra nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm, sự bù năng lượng phụ thuộc vào dữ liệu độ khuếch tán và ít nhất một trong số các thành phần trường âm trong nhóm thứ hai, các thành phần khuếch tán trong nhóm thứ nhất, thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất và thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ hai.

Nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm có thể bao gồm các thành phần trường âm thứ tự thấp và các thành phần trường âm thứ tự giữa, và nhóm thứ hai bao gồm các thành phần trường âm thứ tự cao.

Thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào bao gồm ít nhất hai kênh theo khía cạnh thứ hai của sáng chế bao gồm sự phân tích tín hiệu đầu vào để thu được dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào. Thiết bị còn bao gồm bộ ước lượng để ước lượng ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ nhất cho thành phần đẳng hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào và để ước lượng ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ hai cho thành phần định hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào. Hơn nữa, thiết bị còn bao gồm bộ tạo thành phần âm để tạo ra các thành phần trường âm của trường âm, trong đó bộ tạo thành phần âm được tạo cấu hình để thực hiện sự bù năng lượng của thành phần định hướng sử dụng ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ nhất, ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ hai, dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán.

Cụ thể, khía cạnh thứ hai của sáng chế dựa trên sự tìm ra rằng trong tình huống, trong đó thành phần định hướng được nhận bởi thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm và, cùng lúc, dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán cũng được nhận, dữ liệu hướng và độ khuếch tán có thể được sử dụng để bù bất kỳ lỗi nào được đưa vào chắc chắn do sự lượng tử hóa hoặc bất kỳ sự xử lý khác của thành phần định hướng hoặc đẳng hướng trong bộ mã hóa. Do đó, dữ liệu hướng và độ khuếch tán không được áp dụng một cách đơn giản cho mục đích tạo ra sự mô tả trường âm như chúng làm, nhưng dữ liệu này được sử dụng “lần thứ hai” để hiệu chỉnh thành phần định hướng để hoàn tác hoặc hoàn tác ít nhất một phần và, do đó, bù cho sự tổn hao năng lượng của thành phần định hướng.

Tốt hơn là, sự bù năng lượng này được thực hiện cho các thành phần thứ tự thấp mà được nhận tại giao diện bộ giải mã hoặc được tạo ra từ dữ liệu được nhận từ bộ mã hóa âm thanh tạo ra tín hiệu đầu vào.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm sử dụng tín hiệu đầu vào bao gồm tín hiệu đơn âm hoặc tín hiệu đa kênh bao gồm bộ phân tích tín hiệu đầu vào, bộ tạo thành phần thứ tự thấp, hoặc bộ tạo thành phần thứ tự giữa, và

bộ tạo thành phần thứ tự cao. Cụ thể, các bộ tạo “phụ” khác nhau được tạo cấu hình để tạo ra các thành phần trường âm trong thứ tự tương ứng dựa trên quy trình xử lý cụ thể mà khác đối với mỗi bộ tạo thành phần thứ tự thấp, giữa, cao. Điều này đảm bảo một mặt sự cân bằng tối ưu giữa các yêu cầu xử lý, mặt khác là yêu cầu chất lượng âm thanh và mặt khác nữa là các quy trình thực tiễn được duy trì. Bằng quy trình này, việc sử dụng các bộ giải tương quan, ví dụ, được hạn chế chỉ cho sự tạo ra các thành phần thứ tự giữa nhưng bất kỳ bộ giải tương quan thiên về thành phần lạ có thể tránh đối với sự tạo ra các thành phần thứ tự thấp và sự tạo ra các thành phần thứ tự cao. Mặt khác, sự bù năng lượng được ưu tiên thực hiện cho sự tổn hao năng lượng các thành phần khuếch tán và sự bù năng lượng này được thực hiện chỉ trong các thành phần trường âm thứ tự thấp hoặc chỉ trong các thành phần trường âm thứ tự giữa hoặc trong cả thành phần trường âm thứ tự thấp và thành phần trường âm thứ tự giữa. Tốt hơn là, sự bù năng lượng cho thành phần định hướng được tạo ra trong bộ tạo các thành phần thứ tự thấp cũng được thực hiện sử dụng dữ liệu độ khuếch tán định hướng được truyền dẫn.

Các phương án được ưu tiên về thiết bị, phương pháp hoặc chương trình máy tính để tổng hợp tín hiệu Ambisonics (thứ tự cao hơn) sử dụng hệ biến hóa mã hóa âm thanh định hướng (DirAC), công nghệ được thúc đẩy về cảm quan để xử lý âm thanh không gian.

Các phương án về phương pháp hiệu quả để tổng hợp sự biểu diễn Ambisonics của ngữ cảnh âm thanh từ các tham số không gian và tín hiệu trộn giảm. Trong ứng dụng của phương pháp, nhưng không hạn chế, ngữ cảnh âm thanh được truyền dẫn và nhờ đó được mã hóa để giảm lượng dữ liệu được truyền dẫn. Tín hiệu trộn giảm sau đó bị giới hạn mạnh mẽ ở số lượng các kênh và chất lượng bởi tốc độ bit có sẵn cho sự truyền dẫn. Các phương án về cách hiệu quả để khai thác thông tin có trong tín hiệu trộn giảm được truyền dẫn để giảm độ phức tạp của sự tổng hợp trong khi tăng chất lượng.

Phương án khác của sáng chế về thành phần khuếch tán của trường âm mà có thể được giới hạn chỉ được mô hình hóa lên đến thứ tự được định trước của các thành phần được tổng hợp để tránh các thành phần lạ tổng hợp. Phương án đề xuất cách bù cho sự tổn hao năng lượng thu được bằng cách khuếch đại tín hiệu trộn giảm.

Phương án khác về thành phần định hướng của trường âm mà các đặc điểm của chúng có thể được thay thế trong tín hiệu trộn giảm. Tín hiệu trộn giảm có thể còn được chuẩn hóa năng lượng để bảo quản mối quan hệ năng lượng được chỉ ra bởi tham số hướng được truyền dẫn nhưng bị đứt khi truyền dẫn bởi sự lượng tử hóa được đưa vào hoặc lỗi khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, các phương án ưu tiên của sáng chế được miêu tả với việc đối chiếu với các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig.1a minh họa các sóng hài hình cầu với sự đánh số kênh/thành phần Ambisonics;

Fig.1b minh họa phía bộ mã hóa của bộ xử lý mã hóa âm không gian dựa trên DirAC;

Fig.2 minh họa phía bộ giải mã của bộ xử lý mã hóa âm không gian dựa trên DirAC;

Fig.3 minh họa bộ xử lý tổng hợp Ambisonics thứ tự cao đã biết từ tình trạng kỹ thuật;

Fig.4 minh họa phương án được ưu tiên của sáng chế áp dụng khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, và khía cạnh thứ ba;

Fig.5 minh họa sự xử lý tổng quan bù năng lượng;

Fig.6 minh họa thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế;

Fig.7 minh họa thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm theo khía cạnh thứ hai của sáng chế;

Fig.8 minh họa thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm theo khía cạnh thứ ba của sáng chế;

Fig.9 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ tạo các thành phần thứ tự thấp của Fig.8;

Fig.10 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ tạo các thành phần thứ tự giữa của Fig.8;

Fig.11 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ tạo các thành phần thứ tự cao của Fig.8;

Fig.12a minh họa sự thực thi được ưu tiên của sự tính toán độ khuếch đại bù theo khía cạnh thứ nhất;

Fig.12b minh họa sự thực thi của sự tính toán độ khuếch đại bù năng lượng theo khía cạnh thứ hai; và

Fig.12c minh họa sự thực thi được ưu tiên của sự bù năng lượng theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.6 minh họa thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Thiết bị bao gồm bộ phân tích tín hiệu đầu vào 600 để thu được dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào được minh họa tại bên trái Fig.6. Hơn nữa, thiết bị bao gồm bộ tạo thành phần 650 để tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm có thành phần trực tiếp và thành phần khuếch tán cho mỗi thành phần trường âm. Hơn nữa, bộ tạo thành phần âm tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, nhóm thứ hai gồm các thành phần trường âm chỉ có thành phần trực tiếp.

Cụ thể, bộ tạo thành phần âm 650 được tạo cấu hình để thực hiện sự bù năng lượng khi tạo ra nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm. Sự bù năng lượng phụ thuộc vào dữ liệu độ khuếch tán và số lượng thành phần trường âm trong nhóm thứ hai hoặc trên thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất hoặc thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ hai. Cụ thể, theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, sự bù năng lượng được thực hiện để bù cho sự tổn hao năng lượng do thực tế rằng, nhóm thứ hai gồm các thành phần trường âm, chỉ các thành phần trực tiếp được tạo ra và các thành phần khuếch tán bất kỳ không được tạo ra.

Ngược với nó, trong nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm, các phần trực tiếp và khuếch tán nằm trong các thành phần trường âm. Do đó, bộ tạo thành phần

âm 650 tạo ra, như được minh họa bởi mảng phía trên, các thành phần trường âm mà chỉ có phần trực tiếp và không có phần khuếch tán như được minh họa, trong hình vẽ khác, bởi số tham chiếu 830 và bộ tạo thành phần âm tạo ra các thành phần trường âm có phần trực tiếp và phần khuếch tán như được minh họa bởi các số tham chiếu 810, 820 sẽ được giải thích sau đây viện dẫn đến các hình vẽ.

Fig.7 minh họa thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào bao gồm ít nhất hai kênh theo khía cạnh thứ hai của sáng chế. Thiết bị bao gồm bộ phân tích tín hiệu đầu vào 600 để thu dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào. Hơn nữa, bộ ước lượng 720 được cung cấp để ước lượng ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ nhất cho thành phần đẳng hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào và để ước lượng ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ hai cho thành phần định hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào.

Hơn nữa, thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm bao gồm bộ tạo thành phần âm 750 để tạo ra các thành phần trường âm của trường âm, trong đó bộ tạo thành phần âm 750 được tạo cấu hình để thực hiện sự bù năng lượng của thành phần định hướng sử dụng ước số về biên độ thứ nhất, ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ hai, dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán. Do đó, bộ tạo thành phần âm tạo ra, theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, các thành phần (trực tiếp) định hướng được hiệu chỉnh/được bù và, nếu được thực thi tương ứng, các thành phần khác có thứ tự tương tự như tín hiệu đầu vào như các thành phần đẳng hướng mà tốt hơn là không được bù năng lượng hoặc chỉ được bù năng lượng cho mục đích bù năng lượng khuếch tán như được thảo luận trong ngữ cảnh của Fig.6. Lưu ý rằng ước số về biên độ có thể cũng là mức chuẩn hoặc cường độ hoặc giá trị tuyệt đối của thành phần định hướng hoặc đẳng hướng như B_0 và B_1 . Tốt hơn là, lũy thừa hoặc năng lượng được suy ra là lũy thừa 2 được ưu tiên như được chỉ ra trong phương trình, nhưng các lũy thừa khác được áp dụng cho mức chuẩn hoặc cường độ hoặc giá trị tuyệt đối cũng có thể được sử dụng để thu được ước số về năng lượng hoặc biên độ.

Trong sự thực thi, thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm theo khía cạnh thứ hai thực hiện sự bù năng lượng của thành phần tín hiệu định hướng nằm trong tín hiệu đầu vào bao gồm ít nhất hai kênh để thành phần định hướng nằm trong tín hiệu đầu vào hoặc

có thể được tính toán từ tín hiệu đầu vào như bằng cách tính toán sự chênh lệch giữa hai kênh. Thiết bị này có thể cũng thực hiện sự hiệu chỉnh mà không tạo ra bất kỳ dữ liệu thứ tự cao hơn nào. Tuy nhiên, trong các phương án khác, bộ tạo thành phần âm được tạo cấu hình để tạo ra các thành phần trường âm khác từ các thứ tự khác như được minh họa bởi số tham chiếu 820, 830 được mô tả sau đây, nhưng đối với các thành phần âm này (hoặc thứ tự cao hơn), mà không có phản tương ứng khác nằm trong tín hiệu đầu vào, bất kỳ sự bù năng lượng thành phần định hướng khác không cần thiết được thực hiện.

Fig.8 minh họa sự thực thi được ưu tiên của thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm sử dụng tín hiệu đầu vào bao gồm tín hiệu đơn âm hoặc tín hiệu đa kênh theo khía cạnh thứ ba của sáng chế. Thiết bị bao gồm bộ phân tích tín hiệu đầu vào 600 để phân tích tín hiệu đầu vào để suy ra dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán. Hơn nữa, thiết bị bao gồm bộ tạo các thành phần thứ tự thấp 810 để tạo ra sự mô tả trường âm thứ tự thấp từ tín hiệu đầu vào lên đến thứ tự được định trước và chế độ được định trước, trong đó bộ tạo các thành phần thứ tự thấp 810 được tạo cấu hình để suy ra sự mô tả trường âm thứ tự thấp bằng cách sao chép hoặc lấy tín hiệu đầu vào hoặc một phần của tín hiệu đầu vào như vậy hoặc bằng cách thực hiện sự tổ hợp được gán trọng số của các kênh của tín hiệu đầu vào khi tín hiệu đầu vào là tín hiệu đa kênh. Hơn nữa, thiết bị bao gồm bộ tạo các thành phần thứ tự giữa 820 để tạo ra sự mô tả trường âm thứ tự giữa trên thứ tự được định trước hoặc tại thứ tự được định trước và trên chế độ được định trước và dưới hoặc tại thứ tự xén thứ nhất sử dụng sự tổng hợp của ít nhất một phần trực tiếp và ít nhất một phần khuếch tán sử dụng dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán để sự mô tả trường âm thứ tự giữa bao gồm sự đóng góp trực tiếp và sự đóng góp khuếch tán.

Thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm còn bao gồm bộ tạo các thành phần thứ tự cao 830 để tạo ra sự mô tả trường âm thứ tự cao có thành phần trên thứ tự xén thứ nhất sử dụng sự tổng hợp của ít nhất một phần trực tiếp, trong đó sự mô tả trường âm thứ tự cao chỉ bao gồm sự đóng góp trực tiếp. Do đó, trong phương án, sự tổng hợp ít nhất một phần trực tiếp được thực thi mà không có sự tổng hợp thành phần khuếch tán bất kỳ, để sự mô tả trường âm thứ tự cao chỉ bao gồm sự đóng góp trực tiếp.

Do đó, bộ tạo các thành phần thứ tự thấp 810 tạo ra sự mô tả trường âm thứ tự thấp, bộ tạo các thành phần thứ tự giữa 820 tạo ra sự mô tả trường âm thứ tự giữa và bộ tạo các thành phần thứ tự cao tạo ra sự mô tả trường âm thứ tự cao. Sự mô tả trường âm thứ tự thấp mở rộng lên đến thứ tự và chế độ nhất định, ví dụ, trong ngữ cảnh của các thành phần hình cầu Ambisonics thứ tự cao như được minh họa trên Fig.1. Tuy nhiên, bất kỳ sự mô tả trường âm khác như sự mô tả trường âm với các hàm hình trụ hoặc sự mô tả trường âm với bất kỳ thành phần khác với sự biểu diễn Ambisonics có thể được tạo ra cũng tốt theo khía cạnh thứ nhất, thứ hai và/hoặc thứ ba của sáng chế.

Bộ tạo các thành phần thứ tự giữa 820 tạo ra các thành phần trường âm trên thứ tự hoặc chế độ được định trước và lên đến thứ tự xén nhất định mà cũng được biểu thị với L trong phần mô tả dưới đây. Cuối cùng, bộ tạo các thành phần thứ tự cao 830 được tạo cấu hình để sử dụng sự tạo ra các thành phần trường âm từ thứ tự xén L lên đến thứ tự tối đa được biểu thị là H trong sự mô tả sau đây.

Phụ thuộc vào sự thực thi, sự bù năng lượng được cung cấp bởi bộ tạo thành phần âm 650 từ Fig.6 không thể được áp dụng trong bộ tạo các thành phần thứ tự thấp 810 hoặc bộ tạo các thành phần thứ tự giữa như được minh họa bởi các số tham chiếu tương ứng trên Fig.6 cho thành phần âm trực tiếp/khuếch tán. Hơn nữa, nhóm thứ hai gồm các thành phần trường âm được tạo ra bởi thành phần trường âm được tạo ra bởi bộ tạo thành phần trường âm 650 tương ứng với đầu ra của bộ tạo các thành phần thứ tự cao 830 của Fig.8 được minh họa bởi số tham chiếu 830 dưới ký hiệu trực tiếp/không khuếch tán trên Fig.6.

Viện dẫn đến Fig.7, như được biểu thị rằng sự bù năng lượng thành phần định hướng được ưu tiên thực hiện trong bộ tạo các thành phần thứ tự thấp 810 được minh họa trên Fig.8, tức là, được thực hiện cho một số hoặc tất cả các thành phần trường âm lên đến thứ tự được định trước và chế độ được định trước như được minh họa bởi số tham chiếu 810 trên mũi tên phía trên ra khỏi khối 750. Sự tạo ra các thành phần thứ tự giữa và các thành phần thứ tự cao được minh họa đối với mũi tên được gạch bóng phía trên ra khỏi khối 750 trên Fig.7 như được minh họa bởi các số tham chiếu 820, 830 được biểu thị dưới mũi tên phía trên. Do đó, bộ tạo các thành phần 810 của Fig.8 có thể áp dụng sự bù năng lượng khuếch tán theo khía cạnh thứ nhất và sự bù tín hiệu

(trực tiếp) định hướng theo khía cạnh thứ hai, trong khi bộ tạo các thành phần thứ tự giữa 820 có thể chỉ tạo ra sự bù các thành phần khuếch tán, vì bộ tạo các thành phần thứ tự giữa tạo ra dữ liệu đầu ra có các phần khuếch tán mà có thể chỉ được nâng cao so với năng lượng của chúng để có dự toán năng lượng thành phần khuếch tán cao hơn trong tín hiệu đầu ra.

Tiếp theo, sự viện dẫn được thực hiện đến Fig.4 minh họa sự thực thi của khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai và khía cạnh thứ ba của sáng chế trong một thiết bị để tạo ra sự mô tả trường âm.

Fig.4 minh họa bộ phân tích đầu vào 600. Bộ phân tích đầu vào 600 bao gồm bộ ước lượng hướng 610, bộ ước lượng độ khuếch tán 620 và các công tắc 630, 640. Bộ phân tích tín hiệu đầu vào 600 được tạo cấu hình để phân tích tín hiệu đầu vào, tiếp theo giảm lọc phân tích 400, để tìm, cho mỗi thông tin hướng ngắn thời gian/tần số được biểu thị như DOA và/hoặc thông tin độ khuếch tán. Thông tin hướng DOA và/hoặc thông tin độ khuếch tán có thể cũng bắt nguồn từ dòng bit. Do đó, trong các tình huống, trong đó dữ liệu không thể được khôi phục từ tín hiệu đầu vào, tức là, khi tín hiệu đầu vào chỉ có thành phần định hướng W, khi đó bộ phân tích tín hiệu đầu vào khôi phục dữ liệu hướng và/hoặc dữ liệu độ khuếch tán từ dòng bit. Ví dụ, khi tín hiệu đầu vào là tín hiệu hai kênh có kênh bên trái L và kênh bên phải R, khi đó sự phân tích có thể được thực hiện để thu được dữ liệu hướng và/hoặc độ khuếch tán. Khi tín hiệu đầu vào là tín hiệu Ambisonics thứ tự thứ nhất (first order Ambisonics - FOA) hoặc, bất kỳ tín hiệu nào khác với hai hoặc nhiều hơn hai kênh như tín hiệu định dạng A hoặc tín hiệu định dạng B, khi đó sự phân tích tín hiệu được thực hiện bởi khối 610 hoặc 620 có thể được thực hiện. Tuy nhiên, khi dòng bit được phân tích để khôi phục, từ dòng bit, dữ liệu hướng và/hoặc dữ liệu độ khuếch tán, điều này cũng biểu diễn sự phân tích được thực hiện bởi bộ phân tích tín hiệu đầu vào 600, nhưng không có sự phân tích tín hiệu thực tế như trong trường hợp khác. Trong trường hợp sau, sự phân tích được thực hiện trên dòng bit, và tín hiệu đầu vào bao gồm cả tín hiệu trộn giảm và dữ liệu dòng bit.

Hơn nữa, thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm được minh họa trên Fig.4 bao gồm khối tính toán độ khuếch đại định hướng 410, bộ chia tách 420, bộ tổ hợp 430, bộ giải

mã 440 và giàn lọc phân tích 450. Giàn lọc tổng hợp 450 nhận dữ liệu cho sự biểu diễn Ambisonics thứ tự cao hoặc tín hiệu sẽ được phát ra bởi ống nghe, tức là, tín hiệu lập thể, hoặc tín hiệu sẽ được phát ra bởi các loa phát thanh được sắp xếp trong thiết lập loa phát thanh nhất định biểu diễn đa kênh được tạo tín hiệu thích ứng với thiết lập loa phát thanh cụ thể từ sự mô tả trường âm mà thường không chắc chắn về thiết lập loa phát thanh cụ thể.

Hơn nữa, thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm bao gồm bộ tạo thành phần âm thường bao gồm bộ tạo các thành phần thứ tự thấp 810 bao gồm khối “tạo ra các thành phần thứ tự thấp” và khối “trộn các thành phần thứ tự thấp”. Hơn nữa, bộ tạo các thành phần thứ tự giữa 820 được cung cấp bao gồm khối tín hiệu tham chiếu được tạo ra 821, các bộ giải tương quan 823, 824 và khối trộn các thành phần thứ tự giữa 825. Và, bộ tạo các thành phần thứ tự cao 830 cũng được cung cấp trên Fig.4 bao gồm khối trộn các thành phần thứ tự cao 822. Hơn nữa, khối tính toán các độ khuếch đại bù (khuếch tán) được minh họa tại các số tham chiếu 910, 920, 930, 940 được cung cấp. Các số tham chiếu 910 đến 940 còn được giải thích viện dẫn đến các hình vẽ từ Fig.12a đến Fig.12c.

Mặc dù không được minh họa trên Fig.4, ít nhất sự bù năng lượng tín hiệu khuếch tán không chỉ được thực hiện trong bộ tạo thành phần âm cho thứ tự thấp như được minh họa rõ ràng trên Fig.4, nhưng sự bù năng lượng này có thể cũng được thực hiện trong bộ trộn các thành phần thứ tự giữa 825.

Hơn nữa, Fig.4 minh họa tình huống, trong đó toàn bộ sự xử lý được thực hiện cho các ô thời gian/tần số riêng lẻ như được tạo ra bởi giàn lọc phân tích 400. Do đó, đối với mỗi ô thời gian/tần số, giá trị DOA nhất định và sự xử lý nhất định để áp dụng các giá trị này và cũng để áp dụng các sự bù khác nhau được thực hiện. Hơn nữa, các thành phần trường âm cũng được tạo ra/tổng hợp cho các ô thời gian/tần số riêng lẻ và sự tổ hợp được thực hiện bởi bộ tổ hợp 430 cũng xảy ra trong miền thời gian/tần số cho mỗi ô thời gian/tần số riêng lẻ, và, ngoài ra, quy trình của bộ giải mã HOA 440 được thực hiện trong miền thời gian/tần số và, sự tổng hợp giàn lọc 450 khi đó tạo ra các tín hiệu miền thời gian cho băng tần đầy đủ với các thành phần HOA băng thông đầy đủ, với các tín hiệu lập thể băng thông đầy đủ cho các ống nghe hoặc với các tín

hiệu loa phát thanh bằng thông cho các loa phát thanh của thiết lập loa phát thanh nhất định.

Các phương án theo sáng chế khai thác hai nguyên tắc chính:

- Các thành phần Ambisonics âm khuếch tán $P_{diff,l}^m$ có thể bị hạn chế để được tổng hợp chỉ cho các thành phần thứ tự thấp của tín hiệu Ambisonics được tổng hợp lên đến thứ tự $L < H$.

- Từ, tín hiệu trộn giảm, K thành phần Ambisonics thứ tự thấp có thể cũng được trích, mà sự tổng hợp đầy đủ không được yêu cầu.

- Trong trường hợp trộn giảm đơn âm, sự trộn giảm thường biểu diễn thành phần đẳng hướng W của tín hiệu Ambisonics.

- Trong trường hợp trộn giảm âm lập thể, các kênh bên trái (L) và bên phải (R) có thể dễ dàng được biến đổi thành các thành phần Ambisonics W và Y .

$$\begin{cases} W = L + R \\ Y = L - R \end{cases}$$

- Trong trường hợp trộn giảm FOA, các thành phần Ambisonics có thứ tự 1 đã có sẵn. Cách khác, FOA có thể được khôi phục từ sự tổ hợp tuyến tính gồm tín hiệu trộn giảm 4 kênh DMX mà là ví dụ ở định dạng A:

$$\begin{bmatrix} W \\ Y \\ Z \\ X \end{bmatrix} = T^{-1} \begin{bmatrix} DMX_0 \\ DMX_1 \\ DMX_2 \\ DMX_3 \end{bmatrix}$$

Với

$$T = 0.5 \begin{bmatrix} 1 & \sin \theta & 0 & \cos \theta \\ 1 & -\sin \theta & 0 & \cos \theta \\ 1 & 0 & \sin \theta & -\cos \theta \\ 1 & 0 & -\sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$$

và

$$\theta = \cos^{-1} \frac{1}{\sqrt{3}}$$

Qua hai nguyên tắc này, hai sự nâng cao cũng có thể được áp dụng:

- Sự tổn hao năng lượng bằng cách không tạo mô hình các thành phần Ambisonics âm khuếch tán cho đến thứ tự H có thể cũng được bù bằng cách khuếch đại K thành phần Ambisonics thứ tự thấp được trích từ tín hiệu trộn giảm.

- Trong các ứng dụng truyền dẫn trong đó tín hiệu trộn giảm được mã hóa tổn hao, tín hiệu trộn giảm được truyền dẫn bị sai lệch bởi các lỗi lượng tử hóa mà có thể bị giảm bằng cách hạn chế mối quan hệ năng lượng của K thành phần Ambisonics thứ tự thấp được trích từ tín hiệu trộn giảm.

Fig.4 minh họa phương án của phương pháp mới. Một sự khác biệt với tình trạng kỹ thuật được mô tả trên Fig.3 là sự khác nhau của quy trình trộn mà khác theo thứ tự của thành phần Ambisonics sẽ được tổng hợp. Các thành phần có thứ tự thấp chủ yếu được xác định từ các thành phần thứ tự thấp được trích trực tiếp từ tín hiệu trộn giảm. Sự trộn các thành phần thứ tự thấp có thể cũng đơn giản như sao chép trực tiếp các thành phần được trích đến đầu vào.

Tuy nhiên, trong phương án được ưu tiên, các thành phần được trích còn được xử lý bằng cách áp dụng sự bù năng lượng, hàm có độ khuếch tán và các thứ tự xén L và H , hoặc bằng cách áp dụng sự chuẩn hóa năng lượng, hàm có độ khuếch tán và các hướng âm, hoặc bằng cách áp dụng cả hai.

Sự trộn các thành phần thứ tự giữa thực tế tương tự với phương pháp theo tình trạng kỹ thuật (ngoại trừ sự bù độ khuếch tán tùy chọn), và tạo ra và tổ hợp cả thành phần Ambisonics âm trực tiếp và khuếch tán lên đến thứ tự xén L nhưng bỏ đi K thành phần thứ tự thấp đã được tổng hợp sẵn bằng cách trộn các thành phần thứ tự thấp. Sự trộn thành phần thứ tự cao bao gồm sự tạo ra các thành phần Ambisonics $(H - L + 1)^2$ còn lại lên đến thứ tự xén H nhưng chỉ cho âm trực tiếp và bỏ đi âm khuếch tán. Sau đây, sự trộn hoặc tạo ra các thành phần thứ tự thấp được làm chi tiết.

Khía cạnh thứ nhất về sự bù năng lượng thường được minh họa trên Fig.6 cho sự tổng quan xử lý trên khía cạnh thứ nhất. Nguyên lý được giải thích cho trường hợp cụ thể cho $K = (L + 1)^2$ mà không có sự tổn hao về sự phổ biến.

Fig.5 thể hiện tổng quan về sự xử lý. Vectơ đầu vào $\vec{b}_L$ là tín hiệu Ambisonics đúng về vật lý có thứ tự xén L . Nó chứa $(L + 1)^2$ hệ số được biểu thị bởi $B_{m,l}$, trong

đó $0 \leq l \leq L$ là thứ tự của hệ số và $-l \leq m \leq l$ là chế độ. Cụ thể, tín hiệu Ambisonics $\vec{b}_L$ được biểu diễn trong miền thời gian - tần số.

Trong khối tổng hợp HOA 820, 830, các hệ số Ambisonics được tổng hợp từ $\vec{b}_L$ lên đến thứ tự tối đa H , trong đó $H > L$. Véc tơ $\vec{y}_H$ thu được chứa các hệ số được có thứ tự $L < l \leq H$, được biểu thị bởi $Y_{m,l}$. Sự tổng hợp HOA thường phụ thuộc vào độ khuếch tán Ψ (hoặc ước số tương tự), mà mô tả trường âm cho điểm thời gian - tần số hiện thời khuếch tán như thế nào. Thông thường, các hệ số trong $\vec{y}_H$ chỉ được tổng hợp nếu trường âm trở nên không khuếch tán, trong khi trong các tình huống khuếch tán, các hệ số trở thành 0. Điều này ngăn ngừa các thành phần lạ trong các tình huống khuếch tán, nhưng cũng dẫn đến sự tổn hao năng lượng. Các chi tiết về sự tổng hợp HOA được giải thích sau đây.

Để bù sự tổn hao năng lượng trong các tình huống khuếch tán nêu trên, các tác giả sáng chế áp dụng sự bù năng lượng cho $\vec{b}_L$ trong khối bù năng lượng 650, 750. Tín hiệu kết quả được biểu thị bởi $\vec{x}_L$ và có thứ tự tối đa giống nhau L như $\vec{b}_L$. Sự bù năng lượng phụ thuộc vào độ khuếch tán (hoặc ước số tương tự) và tăng năng lượng của các hệ số trong các tình huống khuếch tán như sự tổn hao năng lượng của các hệ số trong $\vec{y}_H$ được bù. Các chi tiết được giải thích sau đây.

Trong khối tổ hợp, các hệ số được bù năng lượng trong $\vec{x}_L$ được tổ hợp 430 với các hệ số được tổng hợp trong $\vec{y}_H$ để thu được tín hiệu Ambisonics đầu ra $\vec{z}_H$ chứa tất cả $(H + 1)^2$ hệ số, tức là,

$$\vec{z}_H = \begin{bmatrix} \vec{x}_L \\ \vec{y}_H \end{bmatrix}.$$

Sau đây, sự tổng hợp HOA được giải thích như phương án. Tồn tại một vài phương pháp trong tình trạng kỹ thuật để tổng hợp các hệ số HOA trong $\vec{y}_H$, ví dụ, kết xuất trên cơ sở hiệp phương sai, hoặc kết xuất trực tiếp sử dụng sự mã hóa âm thanh định hướng (Directional Audio Coding - DirAC). Trong trường hợp đơn giản nhất, các hệ số trong $\vec{y}_H$ được tổng hợp từ thành phần đẳng hướng B_0^0 trong $\vec{b}_L$ sử dụng

$$Y_l^m = B_0^0 \sqrt{1 - \Psi} G_l^m(\varphi, \theta).$$

Ở đây, (φ, θ) là hướng tới (direction-of-arrival - DOA) của âm và $G_l^m(\varphi, \theta)$ là độ khuếch đại tương ứng của các hệ số Ambisonics có thứ tự l và chế độ m . Thông thường, $G_l^m(\varphi, \theta)$ tương ứng với mẫu định hướng có giá trị thực của hàm sóng hài hình cầu đã biết có thứ tự l và chế độ m , được đánh giá tại DOA (φ, θ) . Độ khuếch tán Ψ là 0 nếu trường âm là không khuếch tán, và 1 nếu trường âm khuếch tán. Sau đó, các hệ số Y_l^m được tính toán trên thứ tự L trở thành 0 trong các tình huống ghi khuếch tán. Lưu ý rằng các tham số φ, θ và Ψ có thể được ước lượng từ tín hiệu Ambisonics thứ tự thứ nhất $\vec{b}_1$ dựa trên vectơ cường độ hoạt động như được giải thích trong các tài liệu DirAC ban đầu.

Tiếp theo, sự bù năng lượng của các thành phần âm khuếch tán được thảo luận. Để suy ra sự bù năng lượng, các tác giả sáng chế xem xét mô hình trường âm điển hình trong đó trường âm được hợp thành thành phần âm trực tiếp và thành phần âm khuếch tán, tức là, tín hiệu đẳng hướng có thể được viết như

$$B_0^0 = P_s + P_d,$$

trong đó P_s là âm trực tiếp (ví dụ, sóng phẳng) và P_d là âm khuếch tán. Giả định mô hình trường âm và sự chuẩn hóa SN3D của các hệ số Ambisonics, lũy thừa mong muốn của các hệ số đúng về vật lý $B_{m,l}$ được cho bởi

$$E\{|B_l^m|^2\} = E\{|G_l^m(\varphi, \theta)|^2\}\Phi_s + Q_l\Phi_d.$$

Ở đây, $\Phi_s = E\{|P_s|^2\}$ là lũy thừa của âm trực tiếp và $\Phi_d = E\{|P_d|^2\}$ là lũy thừa của âm khuếch tán. Hơn nữa, Q_l là thừa số định hướng của các hệ số có thứ tự l , mà được cho bởi $Q_l = 1/N$, trong đó $N = 2l + 1$ là số các hệ số mỗi thứ tự l . Để tính toán sự bù năng lượng, chúng ta có thể xem xét DOA (φ, θ) (sự bù năng lượng chính xác hơn) hoặc chúng ta giả định rằng (φ, θ) là biến số ngẫu nhiên được phân bố đồng đều (phương pháp thực tế hơn). Trong trường hợp thứ hai, lũy thừa được mong muốn của B_l^m là

$$E\{|B_l^m|^2\} = Q_l\Phi_s + Q_l\Phi_d.$$

Sau đây, $\vec{b}_H$ biểu thị tín hiệu Ambisonics đúng về vật lý có thứ tự tối đa H . Sử dụng các phương trình nêu trên, tổng lũy thừa mong muốn của $\vec{b}_H$ được cho bởi.

$$\sum_{l=0}^H \sum_{m=-l}^l E\{|B_l^m|^2\} = (H+1)\Phi_s + (H+1)\Phi_d.$$

Tương tự, khi sử dụng định nghĩa độ khuếch tán chung $\Psi = \frac{\Phi_d}{\Phi_s + \Phi_d}$, tổng lũy thừa mong muốn của tín hiệu Ambisonics được tổng hợp $\vec{y}_H$ được cho bởi

$$\sum_{l=L+1}^H \sum_{m=-l}^l E\{|Y_l^m|^2\} = (H-L)\Phi_s.$$

Sự bù năng lượng được thực hiện bằng cách nhân thừa số g với $\vec{b}_L$, tức là,

$$\vec{x}_L = g\vec{b}_L.$$

Tổng lũy thừa mong muốn của tín hiệu Ambisonics đầu ra $\vec{z}_H$ bây giờ được cho bởi

$$\sum_{l=0}^H \sum_{m=-l}^l E\{|Z_l^m|^2\} = \underbrace{g^2(L+1)\Phi_s + g^2(L+1)\Phi_d}_{\text{total power } \vec{x}_L} + \underbrace{(H-L)\Phi_s}_{\text{total power } \vec{y}_H}.$$

Tổng lũy thừa mong muốn của $\vec{z}_H$ nên khớp với tổng lũy thừa mong muốn của $\vec{b}_H$. Do đó, thừa số bù bình phương được tính như

$$g^2 = \frac{(L+1)\Phi_s + (H+1)\Phi_d}{(L+1)(\Phi_s + \Phi_d)}$$

Điều này có thể được đơn giản hóa thành

$$g = \sqrt{1 + \Psi \left(\frac{H+1}{L+1} - 1 \right)},$$

trong đó Ψ là độ khuếch tán, L là thứ tự tối đa của tín hiệu Ambisonics đầu vào, và H là thứ tự tối đa của tín hiệu Ambisonics đầu ra.

Có thể thích ứng nguyên lý tương tự cho $K < (L+1)^2$ khi các thành phần Ambisonics âm khuếch tán được tổng hợp sử dụng các bộ giải tương quan và phản hồi khuếch tán trung bình.

Trong các trường hợp nhất định, $K < (L + 1)^2$ và không có thành phần âm khuếch tán nào được tổng hợp. Điều này đặc biệt đúng cho các tần số cao trong đó các pha tuyệt đối là có thể nghe được và sự sử dụng các bộ giải tương quan không thích hợp. Các thành phần âm khuếch tán sau đó có thể được tạo mô hình bởi sự bù năng lượng bằng cách tính toán thứ tự Lk và số các chế độ mk tương ứng với K thành phần thứ tự thấp, trong đó biểu diễn số lượng các thành phần khuếch tán trong nhóm thứ nhất:

$$\begin{cases} Lk = \lfloor \sqrt{K} - 1 \rfloor \\ mk = K - (Lk + 1)^2, \\ N = 2(Lk + 1) + 1 \end{cases}$$

Độ khuếch tán bù khi đó trở thành:

$$g = \sqrt{1 + \Psi \left(\frac{H + 1}{Lk + 1 + \frac{mk}{N}} - 1 \right)}$$

Tiếp theo, các phương án của sự chuẩn hóa năng lượng của các thành phần âm trực tiếp tương ứng với khía cạnh thứ hai được minh họa chung trên Fig.7 như được minh họa. Trên đây, vectơ đầu vào $\vec{b}_L$ được giả định là tín hiệu Ambisonics đúng về vật lý có thứ tự tối đa L . Tuy nhiên, tín hiệu đầu vào trộn giảm có thể bị ảnh hưởng bởi các lỗi lượng tử hóa, mà có thể phá vỡ mối quan hệ năng lượng. Mối quan hệ này có thể được khôi phục bằng cách chuẩn hóa tín hiệu đầu vào trộn giảm:

$$\vec{x}_L = g_s \vec{b}_L.$$

Cho rằng hướng của âm và các tham số độ khuếch tán, các thành phần trực tiếp và khuếch tán có thể được thể hiện như:

$$P_{s,l}^m = B_0^0 \sqrt{1 - \Psi} G_l^m(\varphi, \theta)$$

$$P_{d,l}^m = \sqrt{\Psi} B_l^m.$$

Lũy thừa mong muốn theo mô hình có thể được thể hiện cho mỗi thành phần của $\vec{x}_L$ như:

$$E\{|X_l^m|^2\} = g_s^2 E\{|B_l^m|^2\} = E\{|B_0^0|^2\}(1 - \Psi)(G_l^m(\varphi, \theta))^2 + \Psi Q_l E\{|B_0^0|^2\}$$

Độ khuếch tán bù khi đó trở thành:

$$g_s = \sqrt{\frac{E\{|B_0^0|^2\}}{E\{|B_l^m|^2\}} (Q_l \Psi + (1 - \Psi)(G_l^m(\varphi, \theta))^2)},$$

trong đó $0 \leq l \leq L$ và $-l \leq m \leq l$

Cách khác, lũy thừa mong muốn theo mô hình có thể được thể hiện cho mỗi thành phần của $\vec{x}_L$ như:

$$E\{|X_l^m|^2\} = g_s^2 E\{|B_l^m|^2\} = E\{|B_0^0|^2\}(1 - \Psi)(G_l^m(\varphi, \theta))^2 + \Psi E\{|B_l^m|^2\}$$

Độ khuếch tán bù khi đó trở thành:

$$g_s = \sqrt{\Psi + \frac{E\{|B_0^0|^2\}}{E\{|B_l^m|^2\}} (1 - \Psi)(G_l^m(\varphi, \theta))^2},$$

trong đó $0 \leq l \leq L$ và $-l \leq m \leq l$

B_0^0 và B_l^m là các giá trị phức và cho sự tính toán của g_s , định chuẩn hoặc cường độ hoặc giá trị tuyệt đối hoặc sự biểu diễn tọa độ cực của giá trị phức được lấy và bình phương để thu được lũy thừa mong muốn hoặc năng lượng như ước số về năng lượng hoặc biên độ.

Sự bù năng lượng của các thành phần âm khuếch tán và sự chuẩn hóa năng lượng của các thành phần âm trực tiếp có thể đạt được đồng thời bằng cách áp dụng độ khuếch đại của mẫu:

$$g_{s,d} = g \cdot g_s$$

Trong sự thực thi thực, độ khuếch đại chuẩn hóa thu được, độ khuếch đại bù hoặc tổ hợp của hai độ khuếch đại này có thể được giới hạn để tránh các thừa số khuếch đại lớn dẫn đến sự cân bằng khắt khe mà có thể dẫn đến các thành phần lạ âm thanh. Ví dụ, các độ khuếch đại có thể được giới hạn để ở giữa -6 và +6 dB. Hơn nữa, các độ khuếch đại có thể được làm nhẵn theo thời gian và/hoặc tần số (bằng số trung bình

động hoặc số trung bình đệ quy) để tránh sự thay đổi đột ngột và cho quy trình ổn định sau đó.

Tiếp theo, một số lợi ích cho các phương án được ưu tiên theo tình trạng kỹ thuật sẽ được tóm tắt.

- Sự tổng hợp HOA đơn giản (ít phức tạp) với DirAC.
 - Sự tổng hợp trực tiếp hơn mà không có sự tổng hợp đầy đủ của tất cả các thành phần Ambisonics.
 - Sự tái tạo của số lượng các bộ giải tương quan được yêu cầu và ảnh hưởng của chúng lên chất lượng cuối cùng.
- Sự tái tạo các thành phần lạp mã hóa được đưa vào tín hiệu trộn giảm trong khi truyền dẫn.
- Sự phân tách để xử lý ba thứ tự khác nhau để có sự cân bằng tối ưu giữa chất lượng và hiệu quả xử lý.

Sau đó, các khía cạnh theo sáng chế nằm trong một phần hoặc toàn bộ phần mô tả trên đây được tóm tắt mà có thể được sử dụng độc lập với nhau hoặc trong tổ hợp với nhau hoặc chỉ trong tổ hợp nhất định tổ hợp chỉ hai khía cạnh được lựa chọn tùy ý từ ba khía cạnh.

Khía cạnh thứ nhất: Sự bù năng lượng cho các thành phần âm khuếch tán

Sáng chế bắt đầu từ thực tế rằng sự mô tả trường âm được tạo ra từ tín hiệu đầu vào bao gồm một hoặc nhiều thành phần tín hiệu, tín hiệu đầu vào có thể được phân tích để thu được ít nhất dữ liệu độ khuếch tán cho trường âm được biểu diễn bởi tín hiệu đầu vào. Sự phân tích tín hiệu đầu vào có thể là sự trích dữ liệu độ khuếch tán được kết hợp như siêu dữ liệu cho một hoặc nhiều thành phần tín hiệu hoặc sự phân tích tín hiệu đầu vào có thể là sự phân tích tín hiệu thực, khi, ví dụ, tín hiệu đầu vào có hai, ba hoặc nhiều hơn ba thành phần tín hiệu như sự biểu diễn thứ tự thứ nhất đầy đủ như sự biểu diễn định dạng B hoặc sự biểu diễn định dạng A.

Bây giờ, có bộ tạo thành phần âm mà tạo ra một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất có thành phần trực tiếp và thành phần khuếch tán. Và, ngoài ra,

một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ hai được tạo ra, trong đó, đối với nhóm thứ hai, thành phần trường âm chỉ có các thành phần trực tiếp.

Ngược lại với sự tạo trường âm đầy đủ, điều này sẽ dẫn đến lỗi năng lượng miễn là giá trị độ khuếch tán cho khung hiện thời hoặc ngăn thời gian/tần số hiện thời khi xem xét có giá trị khác 0.

Để bù lỗi năng lượng này, sự bù năng lượng được thực hiện khi tạo ra nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm. Sự bù năng lượng này phụ thuộc vào dữ liệu độ khuếch tán và số lượng các thành phần trường âm trong nhóm thứ hai biểu diễn tổn hao năng lượng do sự không tổng hợp các thành phần khuếch tán cho nhóm thứ hai.

Trong một phương án, bộ tạo thành phần âm cho nhóm thứ nhất có thể là nhánh thứ tự thấp của Fig.4 mà trích các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất bằng cách sao chép hoặc thực hiện phép cộng được gán trọng số, tức là, không thực hiện sự đánh giá hàm cơ bản không gian phức. Do đó, thành phần trường âm của nhóm thứ nhất không có sẵn riêng lẻ như thành phần trực tiếp và thành phần khuếch tán. Tuy nhiên, việc tăng toàn bộ thành phần trường âm của nhóm thứ nhất so với năng lượng của nó tự động tăng năng lượng của phần khuếch tán.

Cách khác, bộ tạo thành phần âm cho một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất cũng có thể là nhánh thứ tự giữa trên Fig.4 phụ thuộc vào sự tổng hợp phần trực tiếp và sự tổng hợp phần khuếch tán riêng lẻ. Ở đây, các tác giả sáng chế có phần khuếch tán có sẵn riêng lẻ và trong một phân tách, phần khuếch tán của thành phần trường âm tăng nhưng không phải phần trực tiếp để bù sự tổn hao năng lượng do nhóm thứ hai. Tuy nhiên, cách khác, người ta có thể, trong trường hợp này, tăng năng lượng của thành phần trường âm thu được sau khi tổ hợp phần trực tiếp và phần khuếch tán.

Cách khác, bộ tạo thành phần âm cho một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất có thể cũng là các nhánh các thành phần thứ tự thấp và giữa trên Fig.4. Sự bù năng lượng có thể được áp dụng chỉ cho các thành phần thứ tự thấp, hoặc cả thành phần thứ tự thấp và giữa.

Khía cạnh thứ hai: Sự chuẩn hóa năng lượng của các thành phần âm trực tiếp

Trong sáng chế, người ta bắt đầu từ giả định rằng sự tạo ra tín hiệu đầu vào có hai hoặc nhiều hơn hai thành phần âm được đi kèm với một loại lượng tử hóa. Điều hình, khi các tác giả sáng chế xem xét hai hoặc nhiều hơn hai thành phần âm, một thành phần âm của tín hiệu đầu vào có thể là tín hiệu đẳng hướng, như các tín hiệu micro đẳng hướng W trong sự biểu diễn định dạng B, và các thành phần âm khác có thể là tín hiệu định hướng riêng lẻ, như các tín hiệu micro có dạng số 8 X, Y, Z trong sự biểu diễn định dạng B, tức là, sự biểu diễn Ambisonics thứ tự thứ nhất.

Khi bộ mã hóa tín hiệu trở thành tình huống mà các yêu cầu tốc độ bit mà quá cao cho thuật toán mã hóa hoàn hảo, khi đó quy trình diễn hình mà bộ mã hóa mã hóa tín hiệu đẳng hướng càng chính xác càng tốt, nhưng bộ mã hóa chỉ tốn số lượng ít hơn các bit cho các thành phần định hướng mà thậm chí có thể thấp hơn một hoặc nhiều thành phần định hướng giảm hoàn toàn đến 0. Điều này biểu diễn sự không khớp năng lượng và tổn hao về thông tin định hướng.

Sau đây, tuy nhiên khi có yêu cầu mà, ví dụ, thu được bằng cách có thông tin phụ tham số rõ ràng nói rằng khung hoặc ngăn thời gian/tần số nhất định có độ khuếch tán nhất định thấp hơn một và hướng âm. Do đó, tình huống có thể phát sinh mà người ta có thể, theo dữ liệu tham số, thành phần không khuếch tán nhất định với hướng nhất định trong khi, ở phía khác, tín hiệu đẳng hướng được truyền dẫn và tín hiệu định hướng không phản ánh hướng này. Ví dụ, tín hiệu đẳng hướng có thể đã được truyền dẫn mà không có bất kỳ tổn hao thông tin đáng kể nào trong khi tín hiệu định hướng, Y, phụ trách hướng bên trái và bên phải có thể được thiết lập về 0 vì lý do thiếu bit. Trong ngữ cảnh này, ngay cả trong ngữ cảnh âm thanh ban đầu thành phần âm trực tiếp đến từ bên trái, các tín hiệu được truyền dẫn sẽ phản ánh ngữ cảnh âm thanh mà không có đặc điểm định hướng trái-phải nào.

Do đó, theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, sự chuẩn hóa năng lượng được thực hiện với các thành phần âm trực tiếp để bù sự đứt gãy mối quan hệ năng lượng với sự giúp đỡ của dữ liệu hướng/độ khuếch tán nằm rõ ràng trong tín hiệu đầu vào hoặc được suy ra từ bản thân tín hiệu đầu vào.

Sự chuẩn hóa năng lượng này có thể được áp dụng trong ngữ cảnh của tất cả các nhánh xử lý riêng lẻ của Fig.4 cùng nhau hoặc riêng lẻ.

Sáng chế này cho phép sử dụng dữ liệu tham số bổ sung thu được từ tín hiệu đầu vào hoặc suy ra từ các phần không được thỏa hiệp của tín hiệu đầu vào, và, do đó, các lỗi mã hóa nằm trong tín hiệu đầu vào vì một số lý do có thể được giảm sử dụng dữ liệu hướng bổ sung và dữ liệu độ khuếch tán được suy ra từ tín hiệu đầu vào.

Trong sáng chế này, ước số về năng lượng hoặc biên độ cho thành phần đẳng hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào và ước số về năng lượng hoặc biên độ cho thành phần định hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào được ước lượng và sử dụng cho sự bù năng lượng cùng với dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán. Ước số về năng lượng hoặc biên độ có thể là bản thân biên độ, hoặc lũy thừa, tức là, các biên độ được bình phương và cộng hoặc có thể là năng lượng như lũy thừa được nhân với chu kỳ thời gian nhất định hoặc có thể là ước số khác được suy ra từ biên độ với số mũ cho biên độ khác 1 và tiếp theo cộng vào. Do đó, ước số về năng lượng hoặc biên độ khác có thể cũng là độ to với số mũ là 3 so với lũy thừa có số mũ là 2.

Khía cạnh thứ ba: Sự thực thi hệ thống với các quy trình xử lý khác nhau cho các thứ tự khác nhau

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, mà được minh họa trên Fig.4, trường âm được tạo ra sử dụng tín hiệu đầu vào bao gồm tín hiệu âm hoặc tín hiệu đa thành phần có hai hoặc nhiều hơn hai thành phần tín hiệu. Bộ phân tích tín hiệu suy ra dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào hoặc sự phân tích tín hiệu rõ ràng trong trường hợp tín hiệu đầu vào có hai hoặc nhiều hơn hai thành phần tín hiệu hoặc bằng cách phân tích tín hiệu đầu vào để trích dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán nằm trong tín hiệu đầu vào như siêu dữ liệu.

Bộ tạo các thành phần thứ tự thấp tạo ra sự mô tả âm thứ tự thấp từ tín hiệu đầu vào lên đến thứ tự được định trước và thực hiện nhiệm vụ này cho các chế độ có sẵn mà có thể được trích từ tín hiệu đầu vào bằng cách sao chép thành phần tín hiệu từ tín hiệu đầu vào hoặc bằng cách thực hiện sự tổ hợp được gán trọng số của các thành phần trong tín hiệu đầu vào.

Bộ tạo các thành phần thứ tự giữa tạo ra sự mô tả âm thứ tự giữa có các thành phần có thứ tự trên thứ tự được định trước hoặc tại thứ tự được định trước và trên chế độ được định trước và dưới hoặc bằng thứ tự xén thứ nhất sử dụng sự tổng hợp của ít

nhất một thành phần trực tiếp và sự tổng hợp của ít nhất một thành phần khuếch tán sử dụng dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán thu được từ bộ phân tích để sự mô tả âm thứ tự giữa bao gồm sự đóng góp trực tiếp và sự đóng góp khuếch tán.

Hơn nữa, bộ tạo các thành phần thứ tự cao tạo ra sự mô tả âm thứ tự cao có các thành phần trên thứ tự xén thứ nhất thấp hơn hoặc bằng thứ tự xén thứ hai sử dụng sự tổng hợp của ít nhất một thành phần trực tiếp không có bất kỳ sự tổng hợp thành phần khuếch tán để sự mô tả âm thứ tự cao chỉ có sự đóng góp trực tiếp.

Hệ thống theo sáng chế có lợi ích đáng kể ở điểm sự tạo ra trường âm thứ tự thấp càng chính xác càng tốt được thực hiện bằng cách sử dụng thông tin nằm trong tín hiệu đầu vào tốt nhất có thể trong khi, cùng lúc đó, các thuật toán xử lý để thực hiện sự mô tả âm thứ tự thấp yêu cầu ít nỗ lực do thực tế rằng chỉ các thuật toán sao chép hoặc các thuật toán tổ hợp được gán trọng số như phép cộng được gán trọng số được yêu cầu. Do đó, sự mô tả âm thứ tự thấp chất lượng cao được thực hiện với lượng tối thiểu lũy thừa xử lý được yêu cầu.

Sự mô tả âm thứ tự giữa yêu cầu nhiều năng lượng xử lý, nhưng cũng cho phép tạo ra sự mô tả âm thứ tự giữa rất chính xác có các sự đóng góp trực tiếp và khuếch tán sử dụng dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán được phân tích điển hình lên đến thứ tự, tức là, thứ tự cao, dưới thứ tự này là sự đóng góp khuếch tán trong sự mô tả trường âm cũng được yêu cầu từ quan điểm cảm quan.

Cuối cùng, bộ tạo các thành phần thứ tự cao tạo ra sự mô tả âm thứ tự cao chỉ bằng cách thực hiện sự tổng hợp trực tiếp mà không thực hiện sự tổng hợp khuếch tán. Điều này, một lần nữa, giảm lượng năng lượng xử lý được yêu cầu do thực tế rằng chỉ các thành phần trực tiếp được tạo ra trong khi, cùng lúc đó, sự loại bỏ việc tổng hợp khuếch tán không là vấn đề từ quan điểm cảm quan.

Một cách tự nhiên, khía cạnh thứ ba của sáng chế có thể được tổ hợp với khía cạnh thứ nhất của sáng chế và/hoặc khía cạnh thứ hai của sáng chế, nhưng thậm chí vậy, đối với một vài lý do, sự bù không được thực hiện, sự tổng hợp khuếch tán với bộ tạo các thành phần thứ tự cao không được áp dụng, tuy nhiên quy trình dẫn đến sự thỏa hiệp tối đa giữa một bên là năng lượng xử lý và bên kia là chất lượng âm thanh. Điều tương tự cũng đúng khi thực hiện việc bù chuẩn hóa năng lượng thứ tự thấp để mã hóa

được sử dụng để tạo ra tín hiệu đầu vào. Trong phương án, sự bù này được thực hiện bổ sung, nhưng ngay cả khi không có sự bù này, vẫn thu được các lợi ích không quan trọng này.

Fig.4 minh họa, như sự minh họa có tính biểu tượng sự truyền dẫn song song, số lượng các thành phần được xử lý bởi mỗi bộ tạo các thành phần. Bộ tạo các thành phần thứ tự thấp 810 như được minh họa trên Fig.4 tạo ra sự mô tả trường âm thứ tự thấp từ tín hiệu đầu vào lên đến thứ tự được định trước và chế độ được định trước, trong đó bộ tạo các thành phần thứ tự thấp 810 được tạo cấu hình để suy ra sự mô tả trường âm thứ tự thấp bằng cách sao chép hoặc lấy tín hiệu đầu vào như vậy hoặc thực hiện sự tổ hợp được gán trọng số của các kênh của tín hiệu đầu vào. Như được minh họa giữa bộ tạo khối các thành phần thứ tự thấp và khối các thành phần thứ tự thấp trộn, K thành phần riêng lẻ được xử lý bởi bộ tạo các thành phần thứ tự thấp 810 này. Bộ tạo các thành phần thứ tự giữa 820 tạo ra tín hiệu tham chiếu và, như tình huống minh họa, được chỉ ra rằng tín hiệu đẳng hướng nằm trong tín hiệu trộn giảm tại đầu vào hoặc đầu ra của giàn lọc 400 được sử dụng. Tuy nhiên, khi tín hiệu đầu vào có kênh bên trái và kênh bên phải, khi đó tín hiệu đơn thu được bằng cách cộng kênh bên trái và bên phải được tính toán bởi bộ tạo tín hiệu tham chiếu 821. Hơn nữa, số lượng $(L + 1)^2 - K$ thành phần được tạo ra bởi bộ tạo các thành phần thứ tự giữa. Hơn nữa, bộ tạo các thành phần thứ tự cao tạo ra số lượng $(H + 1)^2 - (L + 1)^2$ thành phần để, cuối cùng, tại đầu ra của bộ tổ hợp, $(H + 1)^2$ thành phần ở đó từ một hoặc một số (số lượng nhỏ) các thành phần tại đầu vào vào giàn lọc 400. Bộ chia tách được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu định hướng/độ khuếch tán riêng lẻ cho các bộ tạo thành phần tương ứng 810, 820, 830. Do đó, bộ tạo các thành phần thứ tự thấp nhận K mục dữ liệu. Điều này được biểu thị bởi đường thu thập bộ chia tách 420 và khối trộn các thành phần thứ tự thấp.

Hơn nữa, khối trộn các thành phần thứ tự thấp 825 nhận $(L + 1)^2 - K$ mục dữ liệu, và khối trộn các thành phần thứ tự cao nhận $(H + 1)^2 - (L + 1)^2$ mục dữ liệu. Tương ứng, các khối thành phần trộn riêng cung cấp số lượng nhất định các thành phần trường âm đến bộ tổ hợp 430.

Tiếp theo, sự thực thi được ưu tiên của bộ tạo ra các thành phần thứ tự thấp 810 của Fig.4 được minh họa viện dẫn đến Fig.9. Tín hiệu đầu vào được nhập vào bộ điều tra tín hiệu đầu vào 811, và bộ điều tra tín hiệu đầu vào 811 cung cấp thông tin thu được đến bộ lựa chọn chế độ xử lý 812. Bộ lựa chọn chế độ xử lý 812 được tạo cấu hình để lựa chọn nhiều chế độ xử lý khác nhau mà được minh họa dạng giản lược như khối sao chép 813 được biểu thị bởi số 1, khối lấy 814 được biểu thị bởi số 2, khối tổ hợp tuyến tính (chế độ thứ nhất) được biểu thị bởi số 3 và số lượng tham chiếu 815, và khối tổ hợp tuyến tính (chế độ thứ hai) 816 được biểu thị bởi số 4. Ví dụ, khi bộ điều tra tín hiệu đầu vào 811 xác định loại tín hiệu đầu vào nhất định sau đó bộ lựa chọn chế độ xử lý 812 lựa chọn một trong số nhiều chế độ xử lý khác nhau như được thể hiện trên bảng của Fig.9. Ví dụ, khi tín hiệu đầu vào là tín hiệu đẳng hướng W hoặc tín hiệu đơn âm khi đó sao chép 813 hoặc lấy 814 được lựa chọn. Tuy nhiên, khi tín hiệu đầu vào tín hiệu âm lập thể với kênh bên trái hoặc kênh bên phải hoặc tín hiệu đa kênh với các kênh 5.1 hoặc 7.1 sau đó khối tổ hợp tuyến tính 815 được lựa chọn để suy ra, từ tín hiệu đầu vào, tín hiệu đẳng hướng W bằng cách cộng thêm bên trái và bên phải và bằng cách tính toán thành phần định hướng bằng cách tính toán sự chênh lệch giữa bên trái và bên phải.

Tuy nhiên, khi tín hiệu đầu vào là tín hiệu âm lập thể liên kết, tức là, sự biểu diễn giữa/bên khi đó khối 813 hoặc khối 814 được lựa chọn vì tín hiệu giữa đã biểu diễn tín hiệu đẳng hướng và tín hiệu bên đã biểu diễn tín hiệu định hướng.

Tương tự, khi được xác định rằng tín hiệu đầu vào là tín hiệu Ambisonics thứ tự thứ nhất (FOA) sau đó khối 813 hoặc khối 814 được lựa chọn bởi bộ lựa chọn chế độ xử lý 812. Tuy nhiên, khi được xác định rằng tín hiệu đầu vào là tín hiệu định dạng A khi đó khối tổ hợp tuyến tính (chế độ thứ hai) 816 được lựa chọn để thực hiện sự biến đổi tuyến tính trên tín hiệu định dạng A để thu được tín hiệu Ambisonics thứ tự thứ nhất có thành phần đẳng hướng và ba thành phần định dạng biểu diễn K khối thành phần thứ tự thấp được tạo ra bởi khối 810 của Fig.8 hoặc Fig.6. Hơn nữa, Fig.9 minh họa bộ bù năng lượng 900 mà được tạo cấu hình để thực hiện sự bù năng lượng cho đầu ra của một trong số các khối 813 đến 816 để thực hiện sự bù dẫn và/hoặc sự bù trực tiếp với các giá trị độ khuếch đại tương ứng g và g_s .

Do đó, sự thực thi của bộ bù năng lượng 900 tương ứng lần lượt với quy trình của bộ tạo thành phần âm 650 hoặc bộ tạo thành phần âm 750 của Fig.6 và Fig.7.

Fig.10 minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ tạo thành phần thứ tự giữa 820 của Fig.8 hoặc một phần của bộ tạo thành phần âm 650 cho mũi tên phía dưới trực tiếp/khuếch tán của khối 650 về nhóm thứ nhất. Cụ thể, bộ tạo các thành phần thứ tự giữa 820 bao gồm bộ tạo tín hiệu tham chiếu 821 mà nhận tín hiệu đầu vào và tạo ra tín hiệu tham chiếu bằng cách sao chép hoặc lấy như vậy khi tín hiệu đầu vào là tín hiệu đơn âm hoặc bằng cách suy ra tín hiệu tham chiếu từ tín hiệu đầu vào bằng sự tính toán như được thảo luận trước hoặc như được minh họa trong công bố quốc tế số WO 2017/157803 A1 được nêu ở đây như tài liệu tham khảo với toàn bộ sự bộc lộ của bản mô tả.

Hơn nữa, Fig.10 minh họa bộ tính toán độ khuếch đại định hướng 410 mà được tạo cấu hình để tính toán, từ thông tin DOA nhất định (Φ , θ) và từ số chế độ nhất định m và số thứ tự nhất định l độ khuếch đại định hướng G_l^m . Trong phương án được ưu tiên, khi sự xử lý được thực hiện trong miền thời gian/tần số cho mỗi ô riêng lẻ được tham chiếu là k , n , độ khuếch đại định hướng được tính toán cho mỗi ô thời gian/tần số như vậy. Bộ gán trọng số 820 nhận tín hiệu tham chiếu và dữ liệu độ khuếch tán cho ô thời gian/tần số nhất định và kết quả của bộ gán trọng số 820 là phần trực tiếp. Phần khuếch tán được tạo ra bởi sự xử lý được thực hiện bởi bộ lọc giải tương quan 823 và bộ gán trọng số tiếp theo 824 nhận giá trị độ khuếch tán Ψ cho khung thời gian nhất định và ngăn tần số, cụ thể, nhận phản hồi trung bình cho chế độ nhất định m và thứ tự l được biểu thị bởi D_l được tạo ra bởi bộ cung cấp phản hồi trung bình 826 mà nhận, như đầu vào, chế độ được yêu cầu m và thứ tự được yêu cầu l .

Kết quả của bộ gán trọng số 824 là phần khuếch tán và phần khuếch tán được thêm vào phần trực tiếp bằng bộ cộng 825 để thu được thành phần trường âm thứ tự giữa nhất định cho chế độ nhất định m và thứ tự nhất định l . Điều này được ưu tiên áp dụng cho độ khuếch đại bù khuếch tán được thảo luận so với Fig.6 chỉ cho phần khuếch tán được tạo ra bởi khối 823. Điều này có thể được thực hiện một cách có lợi trong quy trình được thực hiện bởi bộ gán trọng số (khuếch tán). Do đó, chỉ phần khuếch tán trong tín hiệu được nâng cao để bù sự tổn hao năng lượng khuếch tán phải

chịu các thành phần cao hơn mà không nhận sự tổng hợp đầy đủ như được minh họa trên Fig.10.

Sự tạo ra phần trực tiếp chỉ được minh họa trên Fig.11 cho bộ tạo các thành phần thứ tự cao. Về cơ bản, bộ tạo các thành phần thứ tự cao được thực thi theo cách tương tự như bộ tạo các thành phần thứ tự giữa so với nhánh trực tiếp nhưng không bao gồm các khối 823, 824, 825 và 826. Do đó, bộ tạo các thành phần thứ tự cao chỉ bao gồm bộ gán trọng số (trực tiếp) 822 nhận dữ liệu đầu vào từ bộ tính toán độ khuếch đại định hướng 410 và nhận tín hiệu tham chiếu từ bộ tạo tín hiệu tham chiếu 821. Cụ thể, chỉ một tín hiệu tham chiếu cho bộ tạo các thành phần thứ tự cao và bộ tạo các thành phần thứ tự giữa được tạo ra. Tuy nhiên, cả hai khối có thể cũng có các bộ tạo tín hiệu tham chiếu riêng như trường hợp có thể. Tuy nhiên, được ưu tiên chỉ có một bộ tạo tín hiệu tham chiếu. Do đó, sự xử lý được thực hiện bởi bộ tạo các thành phần thứ tự cao rất có hiệu quả, vì chỉ một hướng gán trọng số với độ khuếch đại định hướng nhất định G_I^m với thông tin độ khuếch tán nhất định Ψ cho ô thời gian/tần số được thực hiện. Do đó, các thành phần trường âm thứ tự cao có thể được tạo ra rất có hiệu quả và ngay lập tức và bất kỳ lỗi nào không phải do sự tạo ra các thành phần khuếch tán hoặc không sử dụng các thành phần khuếch tán trong tín hiệu đầu ra được bù dễ dàng bằng cách nâng cao các thành phần trường âm thứ tự thấp hoặc tốt hơn là chỉ phần khuếch tán của các thành phần trường âm thứ tự giữa.

Thông thường, phần khuếch tán sẽ không có sẵn riêng lẻ trong các thành phần trường âm thứ tự thấp được tạo ra bằng cách sao chép hoặc bằng cách thực hiện sự tổ hợp tuyến tính (được gán trọng số). Tuy nhiên, sự nâng cao năng lượng các thành phần này tự động nâng cao năng lượng của phần khuếch tán. Sự nâng cao hiện thời năng lượng của phần trực tiếp không là vấn đề đã được tìm ra bởi các tác giả của sáng chế.

Sự tham chiếu tiếp theo được thực hiện từ Fig.12a đến Fig.12c để còn minh họa sự tính toán các độ khuếch đại bù riêng.

Fig.12a minh họa sự thực thi được ưu tiên của bộ tạo thành phần âm 650 của Fig.6. Độ khuếch đại bù (khuếch tán) được tính toán, trong một phương án, sử dụng giá trị độ khuếch tán, thứ tự tối đa H và thứ tự xén L. Trong phương án khác, độ khuếch đại bù khuếch tán được tính toán sử dụng tham số L_k được suy ra từ số lượng

các thành phần trong nhánh xử lý thứ tự thấp 810. Hơn nữa, tham số mk được sử dụng phụ thuộc vào tham số lk và K thành phần thực sự được tạo ra bởi bộ tạo thành phần thứ tự thấp. Hơn nữa, giá trị N phụ thuộc vào L_k cũng được sử dụng. Cả hai giá trị H , L trong phương án thứ nhất hoặc H , L_k , mk thường biểu diễn số lượng các thành phần trường âm trong nhóm thứ hai (về số lượng các thành phần trường âm trong nhóm thứ nhất). Do đó, càng nhiều thành phần mà không thành phần khuếch tán được tổng hợp, độ khuếch đại bù năng lượng càng cao. Mặt khác, số lượng các thành phần trường âm thứ tự thấp càng cao, mà có thể được bù, tức là, được nhân với thừa số khuếch đại, thừa số khuếch đại có thể càng thấp. Nhìn chung, thừa số khuếch đại g sẽ luôn luôn lớn hơn 1.

Fig.12a minh họa sự tính toán thừa số khuếch đại g bằng bộ tính toán độ khuếch đại bù (khuếch tán) 910 và sự áp dụng tiếp theo của thừa số khuếch đại này với thành phần (thứ tự thấp) sẽ được “hiệu chỉnh” như được thực hiện bởi bộ áp dụng độ khuếch đại bù 900. Trong trường hợp các số tuyến tính, bộ áp dụng độ khuếch đại bù sẽ là bộ nhân, và trong trường hợp các số lôgarit, bộ áp dụng độ khuếch đại bù sẽ là bộ cộng. Tuy nhiên, các sự thực thi khác của sự áp dụng độ khuếch đại bù có thể được thực thi phụ thuộc vào bản chất cụ thể và cách tính toán độ khuếch đại bù bằng khối 910. Do đó, độ khuếch đại không cần thiết phải là độ khuếch đại nhân, mà cũng có thể là bất kỳ độ khuếch đại khác.

Fig.12b minh họa sự thực thi thứ ba cho sự xử lý độ khuếch đại bù (trực tiếp). Bộ tính toán độ khuếch đại bù (trực tiếp) 920 nhận, như đầu vào, ước số về năng lượng hoặc biên độ cho thành phần định hướng được biểu thị như “đăng hướng năng lượng” trên Fig.12b. Hơn nữa, ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ hai cho thành phần định hướng cũng được nhập vào khối 920 như “định hướng năng lượng”. Hơn nữa, bộ tính toán độ khuếch đại bù trực tiếp 920 còn nhận thông tin Q_L hoặc, cách khác, thông tin N . N bằng $(2l + 1)$ là số các hệ số mỗi thứ tự l , và Q_l bằng $1/N$. Hơn nữa, độ khuếch đại định hướng G_l^m cho ô thời gian/tần số nhất định (k, n) cũng được yêu cầu cho sự tính toán của độ khuếch đại bù (trực tiếp). Ví dụ, độ khuếch đại định hướng là dữ liệu tương tự mà được suy ra từ bộ tính toán độ khuếch đại định hướng 410 của Fig.4. Độ khuếch đại bù (trực tiếp) g_s được chuyển tiếp từ khối 920 đến bộ áp dụng độ khuếch

đại bù 900 mà có thể được thực thi theo cách tương tự như khối 900, tức là, nhận (các) thành phần sẽ được “hiệu chỉnh” và xuất ra (các) thành phần được hiệu chỉnh.

Fig.12c minh họa sự thực thi được ưu tiên của tổ hợp của sự bù năng lượng của các thành phần âm khuếch tán và sự chuẩn hóa năng lượng của sự bù các thành phần âm trực tiếp để được thực hiện cùng nhau. Để đạt được mục đích này, độ khuếch đại bù (khuếch tán) g và độ khuếch đại bù (trực tiếp) g_s được nhập vào bộ tổ hợp độ khuếch đại 930. Kết quả của bộ tổ hợp độ khuếch đại (tức là, độ khuếch đại được tổ hợp) được nhập vào bộ thao tác độ khuếch đại 940 mà được thực thi như bộ xử lý sau và thực hiện sự giới hạn giá trị cực tiểu hoặc cực đại hoặc áp dụng hàm nén để thực hiện một số loại giới hạn mềm hơn hoặc thực hiện sự làm nhẵn trong số các ô thời gian hoặc tần số. Độ khuếch đại được thao tác bị giới hạn là được nén hoặc được làm nhẵn hoặc được xử lý theo các cách xử lý sau khác và độ khuếch đại được xử lý sau sau đó được áp dụng bởi bộ áp dụng độ khuếch đại cho (các) thành phần thứ tự thấp để thu được (các) thành phần thứ tự thấp được hiệu chỉnh.

Trong trường hợp các độ khuếch đại tuyến tính g , g_s , bộ tổ hợp độ khuếch đại 930 được thực thi như bộ nhân. Trong trường hợp các độ khuếch đại lôgarit, bộ tổ hợp độ khuếch đại được thực thi như bộ cộng. Hơn nữa, về sự thực thi của bộ ước lượng của Fig.7 được biểu thị tại số tham chiếu 620, được nêu ra rằng bộ ước lượng 620 có thể cung cấp bất kỳ ước số về năng lượng hoặc biên độ nào cho thành phần đẳng hướng và định hướng miễn là lũy thừa được áp dụng cho biên độ lớn hơn là 1. Trong trường hợp lũy thừa là ước số về năng lượng hoặc biên độ, hàm mũ bằng 2. Tuy nhiên, các hàm mũ nằm giữa 1,5 và 2,5 cũng có ích. Hơn nữa, ngay cả các hàm mũ hoặc lũy thừa cao hơn có ích như lũy thừa 3 được áp dụng cho biên độ tương ứng với giá trị độ to hơn là giá trị lũy thừa. Do đó, nhìn chung, các lũy thừa 2 hoặc 3 được ưu tiên để cung cấp các ước số về năng lượng hoặc biên độ nhưng các lũy thừa giữa 1,5 và 4 nhìn chung cũng được ưu tiên.

Tiếp theo, một số các ví dụ cho các khía cạnh của sáng chế được tổng kết.

Các ví dụ chính 1a cho khía cạnh thứ nhất (Sự bù năng lượng cho các thành phần âm khuếch tán)

1a. Thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào bao gồm một hoặc nhiều kênh, thiết bị bao gồm:

bộ phân tích tín hiệu đầu vào để thu dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào;

bộ tạo thành phần âm để tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm có thành phần trực tiếp và thành phần khuếch tán cho mỗi thành phần trường âm, và để tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, nhóm thứ hai gồm các thành phần trường âm chỉ có thành phần trực tiếp,

trong đó bộ tạo thành phần âm được tạo cấu hình để thực hiện sự bù năng lượng khi tạo ra nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm, sự bù năng lượng phụ thuộc vào dữ liệu độ khuếch tán và số lượng các thành phần trường âm trong nhóm thứ hai.

Các ví dụ chính 1b cho khía cạnh thứ hai (Sự chuẩn hóa năng lượng cho các thành phần tín hiệu trực tiếp)

1b. Thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào bao gồm ít nhất hai kênh, thiết bị bao gồm:

bộ phân tích tín hiệu đầu vào để thu dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào;

bộ ước lượng để ước lượng ước số về biên độ thứ nhất cho thành phần đẳng hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào và để ước lượng ước số về biên độ thứ hai cho thành phần định hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào, và

bộ tạo thành phần âm để tạo ra các thành phần trường âm của trường âm, trong đó bộ tạo thành phần âm được tạo cấu hình để thực hiện sự bù năng lượng của thành phần định hướng sử dụng ước số về biên độ thứ nhất, ước số về biên độ thứ hai, dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán.

Ví dụ chính 1c cho khía cạnh thứ ba: Sự thực thi hệ thống với các nhánh bộ tạo khác nhau

1c. Thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm sử dụng tín hiệu đầu vào bao gồm tín hiệu đơn âm hoặc tín hiệu đa kênh, thiết bị bao gồm:

bộ phân tích tín hiệu đầu vào để phân tích tín hiệu đầu vào để suy ra dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán;

bộ tạo các thành phần thứ tự thấp để tạo ra sự mô tả trường âm thứ tự thấp từ tín hiệu đầu vào lên đến thứ tự và chế độ được định trước, trong đó bộ tạo các thành phần thứ tự thấp được tạo cấu hình để suy ra sự mô tả trường âm thứ tự thấp bằng cách sao chép hoặc lấy tín hiệu đầu vào hoặc thực hiện sự tổ hợp được gán trọng số của các kênh của tín hiệu đầu vào;

bộ tạo các thành phần thứ tự giữa (820) để tạo ra sự mô tả âm thứ tự giữa trên thứ tự được định trước hoặc tại thứ tự được định trước và trên chế độ được định trước và dưới hoặc tại thứ tự xen thứ nhất sử dụng sự tổng hợp của ít nhất một phần trực tiếp và ít nhất một phần khuếch tán sử dụng dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán để sự mô tả âm thứ tự giữa bao gồm sự đóng góp trực tiếp và sự đóng góp khuếch tán; và

bộ tạo các thành phần thứ tự cao để tạo ra sự mô tả âm thứ tự cao có thành phần trên thứ tự xen thứ nhất sử dụng sự tổng hợp của ít nhất một phần trực tiếp không có bất kỳ sự tổng hợp thành phần khuếch tán để sự mô tả âm thứ tự cao chỉ bao gồm sự đóng góp trực tiếp.

2. Thiết bị theo các ví dụ 1a, 1b, 1c,

trong đó sự mô tả âm thứ tự thấp, sự mô tả âm thứ tự giữa hoặc sự mô tả âm thứ tự cao chứa các thành phần trường âm của trường âm đầu ra mà trực giao, để bất kỳ hai sự mô tả âm không chứa một thành phần và thành phần trường âm giống nhau, hoặc

trong đó bộ tạo các thành phần thứ tự giữa tạo ra các thành phần dưới hoặc tại thứ tự xen thứ nhất không được sử dụng bởi bộ tạo các thành phần thứ tự thấp.

3. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, thiết bị còn bao gồm:

nhận tín hiệu trộn giảm đầu vào có một hoặc nhiều kênh âm thanh mà biểu diễn trường âm

nhận hoặc xác định một hoặc nhiều hướng âm biểu diễn trường âm;

đánh giá một hoặc nhiều hàm cơ bản không gian sử dụng một hoặc nhiều hướng âm;

suy ra tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều thành phần trường âm từ tổ hợp được gán trọng số thứ nhất của các kênh tín hiệu trộn giảm đầu vào.

suy ra tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều thành phần trường âm trực tiếp từ sự tổ hợp được gán trọng số thứ hai của các kênh tín hiệu trộn giảm đầu vào và một hoặc nhiều hàm cơ bản không gian được đánh giá.

tổ hợp tập hợp thứ nhất gồm một hoặc nhiều thành phần trường âm và tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều thành phần trường âm.

4. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, trong đó các tập hợp thứ nhất và thứ hai gồm các thành phần trường âm là trực giao.

5. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, trong đó các thành phần trường âm là các hệ số có các hàm cơ bản trực giao.

6. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, trong đó các thành phần trường âm là các hệ số có các hàm cơ bản không giao.

7. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, trong đó các thành phần trường âm là các hệ số có các sóng hài hình cầu hoặc hình tròn.

8. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, trong đó các thành phần trường âm là các hệ số Ambisonics.

9. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, trong đó tín hiệu trộn giảm đầu vào có ít hơn ba kênh âm thanh.

10. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, thiết bị còn bao gồm:

nhận hoặc xác định giá trị độ khuếch tán;

tạo ra một hoặc nhiều thành phần âm khuếch tán như hàm của giá trị độ khuếch tán; và

tổ hợp một hoặc nhiều thành phần âm khuếch tán cho tập hợp thứ hai gồm một hoặc nhiều thành phần trường âm trực tiếp.

11. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, trong đó bộ tạo thành phần khuếch tán còn bao gồm bộ giải tương quan để giải tương quan thông tin âm khuếch tán.

12. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, trong đó tập hợp gồm một hoặc nhiều thành phần trường âm được suy ra từ giá trị độ khuếch tán.

13. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, trong đó tập hợp gồm một hoặc nhiều thành phần trường âm được suy ra từ một hoặc nhiều hướng âm.

14. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên mà suy ra các hướng âm phụ thuộc thời gian - tần số.

15. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên mà suy ra các dữ liệu độ khuếch tán phụ thuộc thời gian - tần số.

16. Thiết bị theo một trong số các ví dụ nêu trên, thiết bị còn bao gồm: phân tách nhiều kênh của tín hiệu trộn giảm miền thời gian thành sự biểu diễn tần số có nhiều ô thời gian - tần số.

17. Phương pháp tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào bao gồm một hoặc nhiều kênh, phương pháp bao gồm:

thu dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào;

tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm có thành phần trực tiếp và thành phần khuếch tán cho mỗi thành phần trường âm, và để tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, nhóm thứ hai gồm các thành phần trường âm chỉ có thành phần trực tiếp,

trong đó sự tạo ra bao gồm thực hiện sự bù năng lượng khi tạo ra nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm, sự bù năng lượng phụ thuộc vào dữ liệu độ khuếch tán và số lượng các thành phần trường âm trong nhóm thứ hai.

18. Thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào bao gồm ít nhất hai kênh, thiết bị bao gồm:

thu dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào;

ước lượng ước số về biên độ thứ nhất cho thành phần đẳng hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào và để ước lượng ước số về biên độ thứ hai cho thành phần định hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào, và

tạo ra các thành phần trường âm của trường âm, trong đó bộ tạo thành phần trường âm được tạo cấu hình để thực hiện sự bù năng lượng của thành phần định hướng sử dụng ước số về biên độ thứ nhất, ước số về biên độ thứ hai, dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán.

19. – Phương pháp tạo ra sự mô tả trường âm sử dụng tín hiệu đầu vào bao gồm tín hiệu đơn âm hoặc tín hiệu đa kênh, phương pháp bao gồm:

phân tích tín hiệu đầu vào để suy ra dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán;

tạo ra sự mô tả âm thứ tự thấp từ tín hiệu đầu vào lên đến thứ tự và chế độ được định trước, trong đó bộ tạo các thành phần thứ tự thấp được tạo cấu hình để suy ra sự mô tả âm thứ tự thấp bằng cách sao chép tín hiệu đầu vào hoặc thực hiện sự tổ hợp được gán trọng số của các kênh của tín hiệu đầu vào;

tạo ra sự mô tả âm thứ tự giữa trên thứ tự được định trước hoặc tại thứ tự được định trước và trên chế độ được định trước và dưới thứ tự cao sử dụng sự tổng hợp của ít nhất một phần trực tiếp và ít nhất một phần khuếch tán sử dụng dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán để sự mô tả âm thứ tự giữa bao gồm sự đóng góp trực tiếp và sự đóng góp khuếch tán; và

tạo ra sự mô tả âm thứ tự cao có thành phần tại hoặc trên thứ tự cao sử dụng sự tổng hợp ít nhất một phần trực tiếp mà không có sự tổng hợp thành phần khuếch tán nào để sự mô tả âm thứ tự cao chỉ bao gồm sự đóng góp trực tiếp.

20. Chương trình máy tính để thực hiện, khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý, phương pháp xử lý dữ liệu âm thanh theo một trong số các ví dụ 17, 18, hoặc 19.

Được đề cập trong sáng chế rằng tất cả các thay thế hoặc khía cạnh như được thảo luận trước đó và tất cả các khía cạnh như được định nghĩa bởi các điểm độc lập trong các điểm sau đây có thể sử dụng riêng, ví dụ, không có thay thế hoặc đối tượng khác thay thế, đối tượng hoặc điểm độc lập được dự tính. Tuy nhiên, trong các phương án khác, hai hoặc nhiều hơn hai thay thế hoặc khía cạnh hoặc điểm độc lập có thể được

tổ hợp với nhau và, trong các phương án khác, tất cả các khía cạnh, hoặc các thay thế và tất cả các điểm độc lập có thể được tổ hợp với nhau.

Tín hiệu âm thanh được mã hóa theo sáng chế có thể được lưu trữ trên vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi lưu trữ không tạm thời hoặc có thể được truyền trong môi trường truyền như môi trường truyền không dây hoặc môi trường truyền có dây như Internet.

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước xử lý của phương pháp hoặc đặc điểm của bước xử lý của phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong phạm vi của bước phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực thi nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực thi trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính khả trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính khả trình, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực thi như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình hoạt động để thực hiện một trong các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể ví dụ được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy hoặc vật ghi lưu trữ không tạm thời.

Nói cách khác, do đó, phương án của phương pháp theo sáng chế là, chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, vật ghi đọc được bằng máy tính) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu thể hiện chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp đã được mô tả ở đây. Ví dụ, có thể cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Liên mạng.

Phương án khác gồm có phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic lập trình được, được cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt trên máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Theo một số phương án, thiết bị logic lập trình được (ví dụ, mảng cổng lập trình được dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số phương án, mảng cổng lập trình được dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp tốt hơn là được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Các phương án được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các cải biên và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế là chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng bản mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào bao gồm một hoặc nhiều kênh, thiết bị này bao gồm:

bộ phân tích tín hiệu đầu vào (600) để thu dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào;

bộ tạo thành phần âm (650) để tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm có thành phần trực tiếp và thành phần khuếch tán cho mỗi thành phần trường âm, và để tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, nhóm thứ hai gồm các thành phần trường âm chỉ có thành phần trực tiếp,

trong đó bộ tạo thành phần âm được tạo cấu hình để thực hiện sự bù năng lượng khi tạo ra nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm, sự bù năng lượng phụ thuộc vào dữ liệu độ khuếch tán và ít nhất một trong số các thành phần trường âm trong nhóm thứ hai, các thành phần khuếch tán trong nhóm thứ nhất, thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất và thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ hai.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ tạo thành phần âm (650) bao gồm bộ tạo các thành phần thứ tự giữa (820) bao gồm:

bộ cung cấp tín hiệu tham chiếu (821) để cung cấp tín hiệu tham chiếu cho thành phần trường âm của nhóm thứ nhất bao gồm các thành phần trường âm;

bộ giải tương quan (823, 824) để tạo ra tín hiệu được giải tương quan từ tín hiệu tham chiếu,

trong đó thành phần trực tiếp của thành phần trường âm của nhóm thứ nhất được suy ra từ tín hiệu tham chiếu, trong đó thành phần khuếch tán của thành phần trường âm của nhóm thứ nhất được suy ra từ tín hiệu được giải tương quan, và

bộ trộn (825) để trộn thành phần trực tiếp và thành phần khuếch tán sử dụng ít nhất một trong số dữ liệu hướng tới được cung cấp bởi bộ phân tích tín hiệu đầu vào (600) và dữ liệu độ khuếch tán.

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó tín hiệu đầu vào chỉ bao gồm một kênh đơn âm, và trong đó các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm và các thành phần trường âm có thứ tự thứ nhất hoặc thứ tự cao hơn, hoặc trong đó tín hiệu đầu vào bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai kênh, và trong đó các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm là các thành phần trường âm có thứ tự thứ hai hoặc thứ tự cao hơn.

4. Thiết bị theo một điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó tín hiệu đầu vào bao gồm tín hiệu đơn âm hoặc ít nhất hai kênh, và trong đó bộ tạo thành phần âm (650) bao gồm bộ tạo các thành phần thứ tự thấp để tạo ra các thành phần trường âm thứ tự thấp bằng cách sao chép, hoặc lấy tín hiệu đầu vào, hoặc thực hiện sự tổ hợp được gán trọng số của các kênh của tín hiệu đầu vào.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó tín hiệu đầu vào bao gồm tín hiệu đơn âm, và trong đó bộ tạo các thành phần thứ tự thấp (810) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu Ambisonics thứ tự 0 bằng cách lấy hoặc sao chép tín hiệu đơn âm (813, 814), hoặc

trong đó tín hiệu đầu vào bao gồm ít nhất hai kênh, và trong đó bộ tạo các thành phần thứ tự thấp (810) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu Ambisonics thứ tự 0 bằng cách thêm hai kênh và để tạo ra tín hiệu Ambisonics thứ tự thứ nhất dựa trên sự chênh lệch của hai kênh (815), hoặc

trong đó tín hiệu đầu vào bao gồm tín hiệu Ambisonics thứ tự thứ nhất với ba hoặc bốn kênh, và trong đó bộ tạo các thành phần thứ tự thấp (810) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu Ambisonics thứ tự thứ nhất bằng cách lấy hoặc sao chép ba hoặc bốn kênh tín hiệu đầu vào (813, 814), hoặc

trong đó tín hiệu đầu vào bao gồm tín hiệu định dạng A có bốn kênh, và trong đó bộ tạo các thành phần thứ tự thấp (810) được tạo cấu hình để tính toán tín hiệu Ambisonics thứ tự thứ nhất bằng cách thực hiện sự tổ hợp tuyến tính được gán trọng số của bốn kênh (816).

6. Thiết bị theo một điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ tạo thành phần âm (650) bao gồm bộ tạo các thành phần thứ tự cao (830) để tạo ra các thành phần trường âm của nhóm thứ hai, các thành phần trường âm của nhóm thứ hai có thứ tự cao hơn

thứ tự xen được sử dụng để tạo ra các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất có các thành phần trường âm.

7. Thiết bị theo một điểm trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ tạo thành phần âm (650) bao gồm bộ bù năng lượng (910, 900) để thực hiện sự bù năng lượng của các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất, bộ bù năng lượng bao gồm bộ tính toán độ khuếch đại bù (910) để tính toán độ khuếch đại bù sử dụng dữ liệu độ khuếch tán, thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất và thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ hai.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó bộ tính toán độ khuếch đại bù (910) được tạo cấu hình để tính toán thừa số khuếch đại dựa trên phương trình sau

$$g = \sqrt{1 + \Psi\left(\frac{H+1}{L+1} - 1\right)},$$

hoặc

$$g = \sqrt{1 + \Psi\left(\frac{H+1}{Lk+1+\frac{mk}{N}} - 1\right)}$$

trong đó Ψ biểu diễn dữ liệu độ khuếch tán, H biểu diễn thứ tự tối đa của nhóm thứ hai gồm các thành phần trường âm, và L biểu diễn thứ tự tối đa của nhóm thứ nhất, hoặc

trong đó công thức sau giữ:

$$\begin{cases} Lk = \lfloor \sqrt{K} - 1 \rfloor \\ mk = K - (Lk + 1)^2, \\ N = 2(Lk + 1) + 1 \end{cases}$$

trong đó K biểu diễn số lượng các thành phần khuếch tán trong nhóm thứ nhất.

9. Thiết bị theo điểm 7 hoặc 8, trong đó bộ tính toán độ khuếch đại (910) được tạo cấu hình để

tăng độ khuếch đại bù với số lượng tăng của các thành phần trường âm của nhóm thứ hai, hoặc

giảm độ khuếch đại bù với số lượng tăng của các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất, hoặc

tăng độ khuếch đại bù với giá trị độ khuếch tán tăng, hoặc

tăng độ khuếch đại bù với số lượng tăng của các thành phần trường âm trong nhóm thứ hai, hoặc

giảm độ khuếch đại bù với số lượng tăng của các thành phần khuếch tán của nhóm thứ nhất.

10. Thiết bị theo điểm 8 hoặc 9, trong đó bộ tính toán độ khuếch đại (920) được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại bù sử dụng thêm ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ nhất cho thành phần đẳng hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào và sử dụng ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ hai cho thành phần định hướng suy ra từ tín hiệu đầu vào, dữ liệu độ khuếch tán, và dữ liệu hướng thu được từ tín hiệu đầu vào.

11. Thiết bị theo một điểm trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó bộ tính toán độ khuếch đại bù (910, 920) được tạo cấu hình để tính toán (910) thừa số khuếch đại thứ nhất phụ thuộc vào dữ liệu độ khuếch tán và ít nhất một trong số các thành phần trường âm trong nhóm thứ hai, các thành phần khuếch tán trong nhóm thứ nhất, thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất, và thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ hai, để tính toán (920) thừa số khuếch đại thứ hai (g_s) phụ thuộc vào ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ nhất cho thành phần đẳng hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào, ước số về năng lượng hoặc biên độ thứ hai cho thành phần định hướng được suy ra từ tín hiệu đầu vào, dữ liệu hướng và dữ liệu độ khuếch tán, và tính toán (930) độ khuếch đại bù sử dụng thừa số khuếch đại thứ nhất và thừa số khuếch đại thứ hai.

12. Thiết bị theo một trong số các điểm từ 7 đến 11, trong đó bộ tính toán độ khuếch đại bù (910, 920, 930, 940) được tạo cấu hình để thực hiện sự thao tác thừa số độ khuếch đại (940) sử dụng sự hạn chế với ngưỡng tối đa cố định hoặc ngưỡng tối thiểu cố định hoặc sử dụng hàm nén để nén các thừa số khuếch đại thấp hoặc cao về phía các thừa số khuếch đại trung bình để thu được độ khuếch đại bù.

13. Thiết bị theo một trong số các điểm từ 7 đến 12, trong đó bộ bù năng lượng (910, 920, 930, 940) bao gồm bộ áp dụng độ khuếch đại bù (900) để áp dụng độ khuếch đại bù cho ít nhất một thành phần trường âm của nhóm thứ nhất.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bộ áp dụng độ khuếch đại bù (900) được tạo cấu hình để áp dụng độ khuếch đại bù cho mỗi thành phần trường âm của nhóm thứ nhất, hoặc chỉ cho một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất với phần khuếch tán, hoặc cho các phần khuếch tán của các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất.

15. Thiết bị theo một điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phân tích tín hiệu đầu vào (600) được tạo cấu hình để trích dữ liệu độ khuếch tán từ siêu dữ liệu được kết hợp với tín hiệu đầu vào hoặc để trích dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào bởi sự phân tích tín hiệu (610, 620) của tín hiệu đầu vào có hai hoặc nhiều hơn hai kênh hoặc thành phần.

16. Thiết bị theo một điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó tín hiệu đầu vào chỉ bao gồm một hoặc hai thành phần trường âm lên đến thứ tự đầu vào, trong đó bộ tạo thành phần âm (650) bao gồm bộ tổ hợp các thành phần trường âm (430) để tổ hợp các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất và các thành phần trường âm của nhóm thứ hai để thu được sự mô tả trường âm lên đến thứ tự đầu ra cao hơn thứ tự đầu vào.

17. Thiết bị theo một điểm trong số các điểm nêu trên, thiết bị còn bao gồm:

giàn lọc phân tích (400) để tạo ra một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai cho nhiều ô thời gian - tần số khác nhau, trong đó bộ phân tích tín hiệu đầu vào (600) được tạo cấu hình để thu mục dữ liệu độ khuếch tán cho mỗi ô thời gian - tần số, và trong đó bộ tạo thành phần âm (650) được tạo cấu hình để thực hiện sự bù năng lượng riêng biệt cho mỗi ô thời gian - tần số.

18. Thiết bị theo một điểm trong số các điểm nêu trên, thiết bị còn bao gồm:

bộ giải mã thứ tự cao (440) để sử dụng một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất và một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ hai để tạo ra sự biểu diễn miền phổ hoặc miền thời gian của sự mô tả trường âm được tạo ra từ tín hiệu đầu vào.

19. Thiết bị theo một điểm trong số các điểm nêu trên, trong đó nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm và nhóm thứ hai gồm các thành phần trường âm trực giao với nhau, hoặc trong đó các thành phần trường âm là ít nhất một trong số các hệ số của các hàm cơ bản trực giao, các hệ số của các hàm cơ bản không gian, các hệ số của các sóng hài hình cầu hoặc hình tròn, và các hệ số Ambisonics.

20. Phương pháp tạo ra sự mô tả trường âm từ tín hiệu đầu vào bao gồm một hoặc nhiều kênh, phương pháp này bao gồm các bước:

thu dữ liệu độ khuếch tán từ tín hiệu đầu vào;

tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, một hoặc nhiều thành phần trường âm của nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm có thành phần trực tiếp và thành phần khuếch tán cho mỗi thành phần trường âm, và để tạo ra, từ tín hiệu đầu vào, nhóm thứ hai gồm các thành phần trường âm chỉ có thành phần trực tiếp,

trong đó tạo ra bao gồm thực hiện sự bù năng lượng khi tạo ra nhóm thứ nhất gồm các thành phần trường âm, sự bù năng lượng phụ thuộc vào dữ liệu độ khuếch tán và ít nhất một trong số các thành phần trường âm trong nhóm thứ hai, các thành phần khuếch tán trong nhóm thứ nhất, thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ nhất và thứ tự tối đa của các thành phần trường âm của nhóm thứ hai.

21. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện, khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý, phương pháp theo điểm 20.

1/12

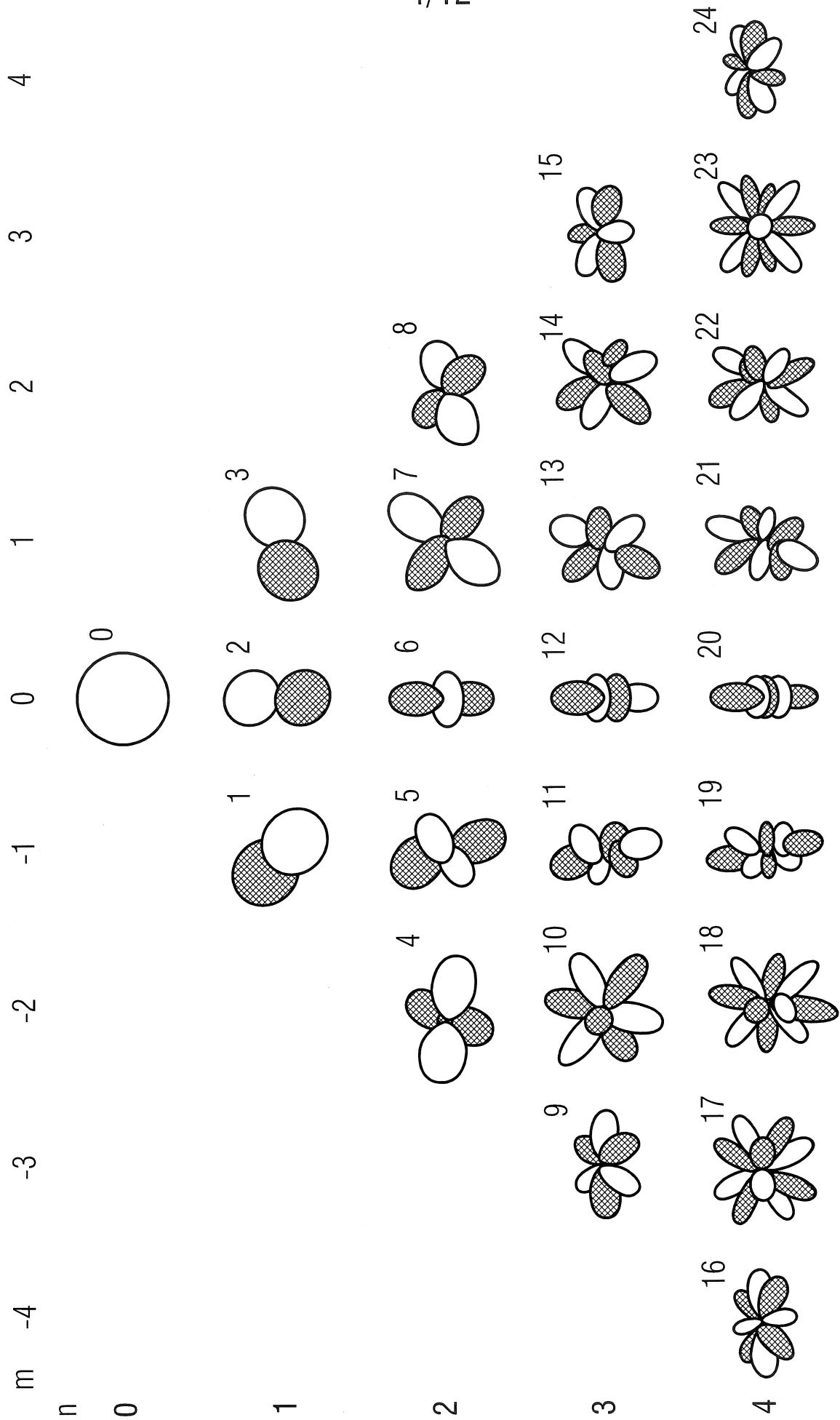


Fig. 1a

2/12

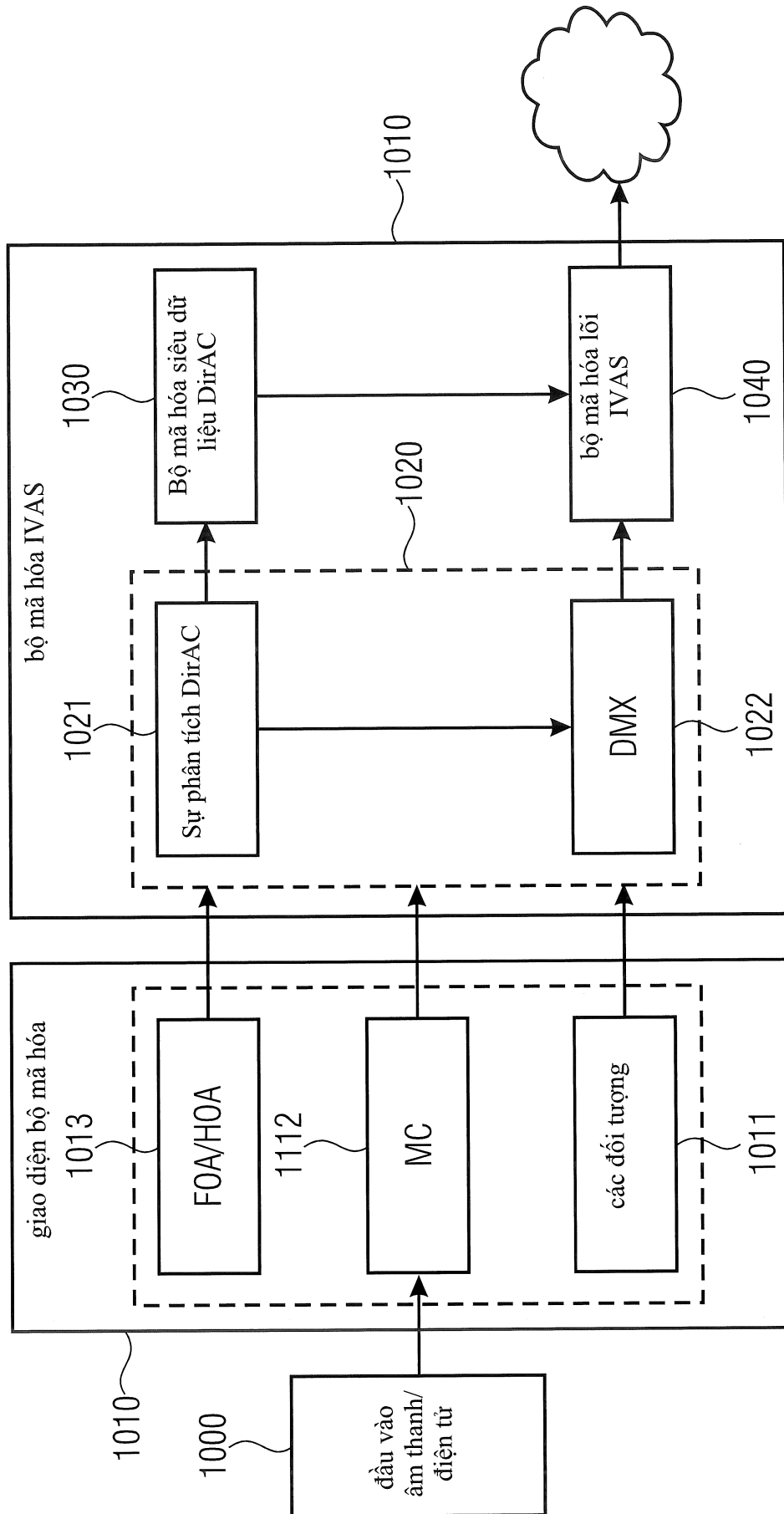


Fig. 1b

3/12

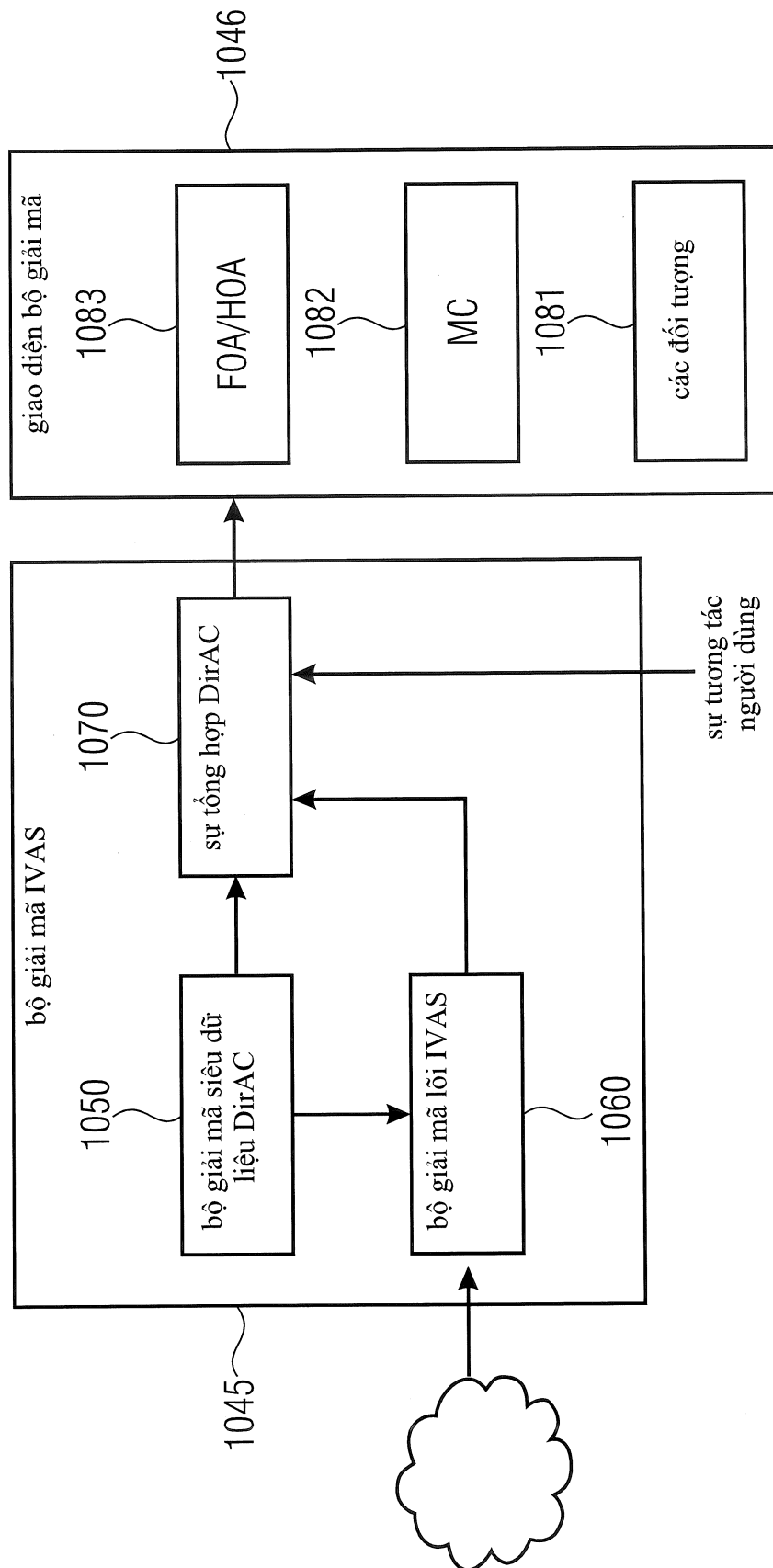


Fig. 2

4/12

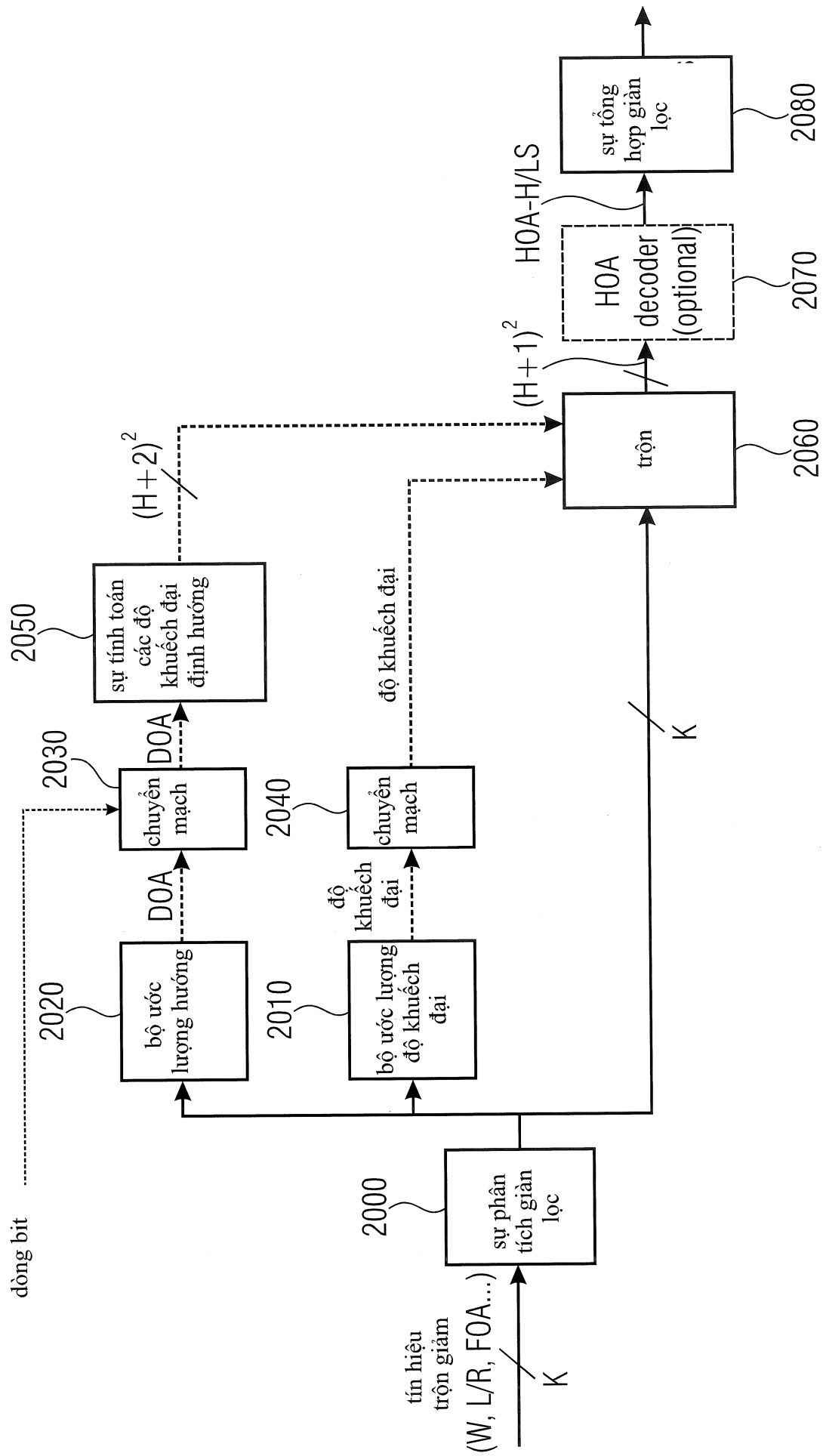


Fig. 3

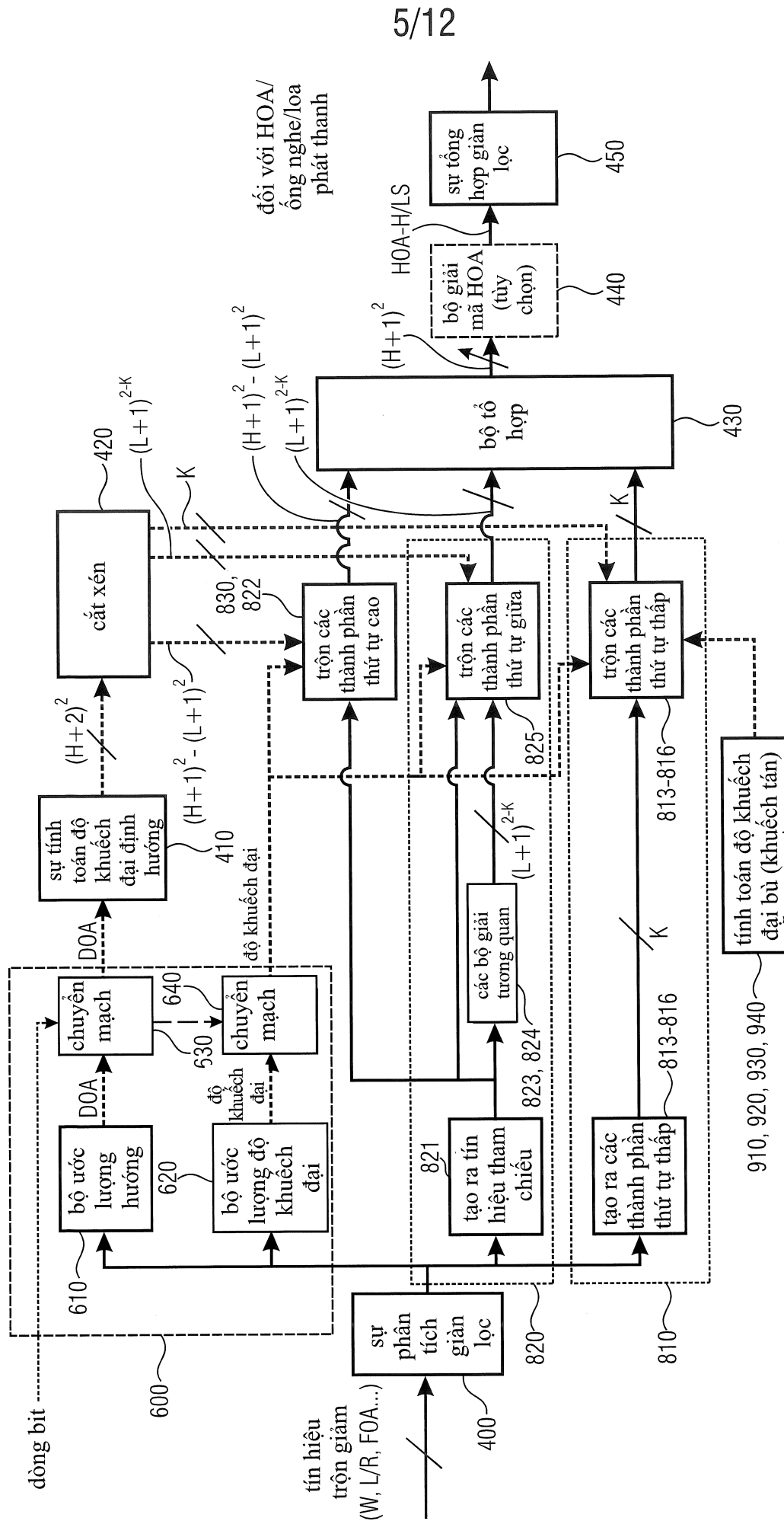


Fig. 4

6/12

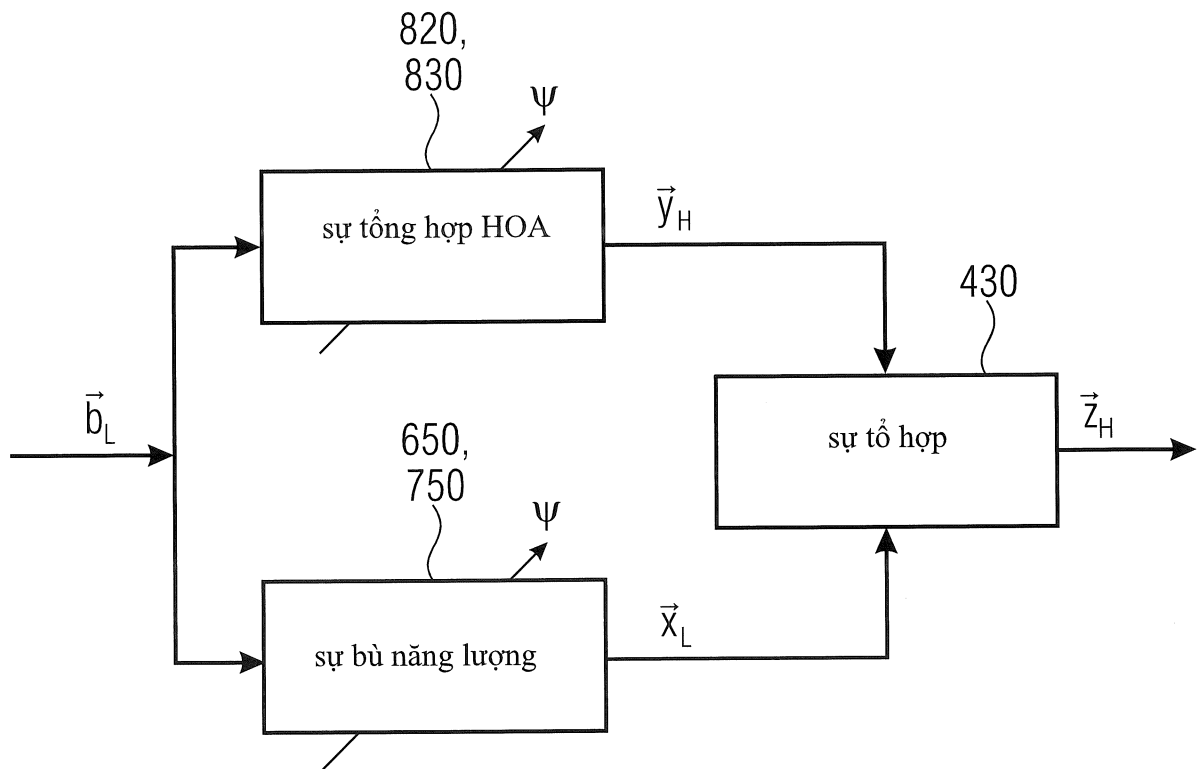


Fig. 5

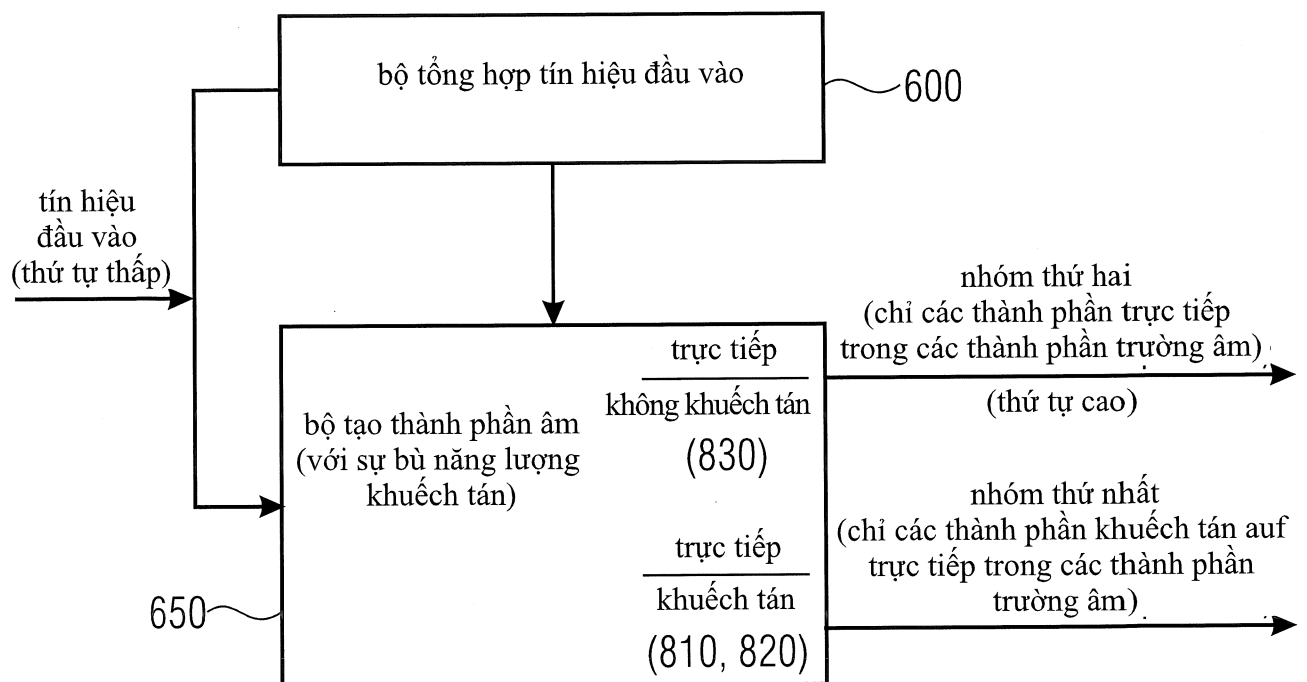


Fig. 6

7/12

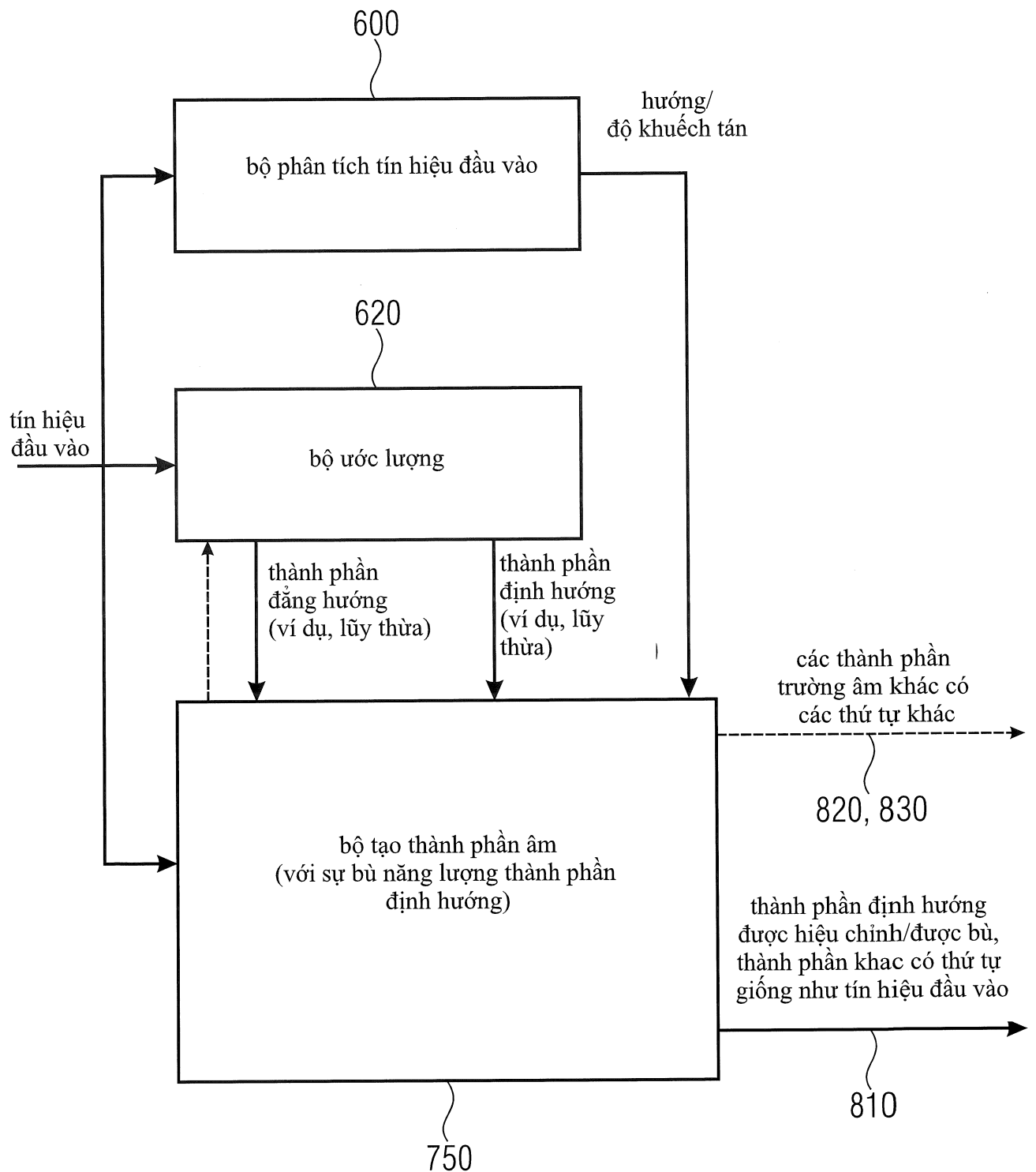


Fig. 7

8/12

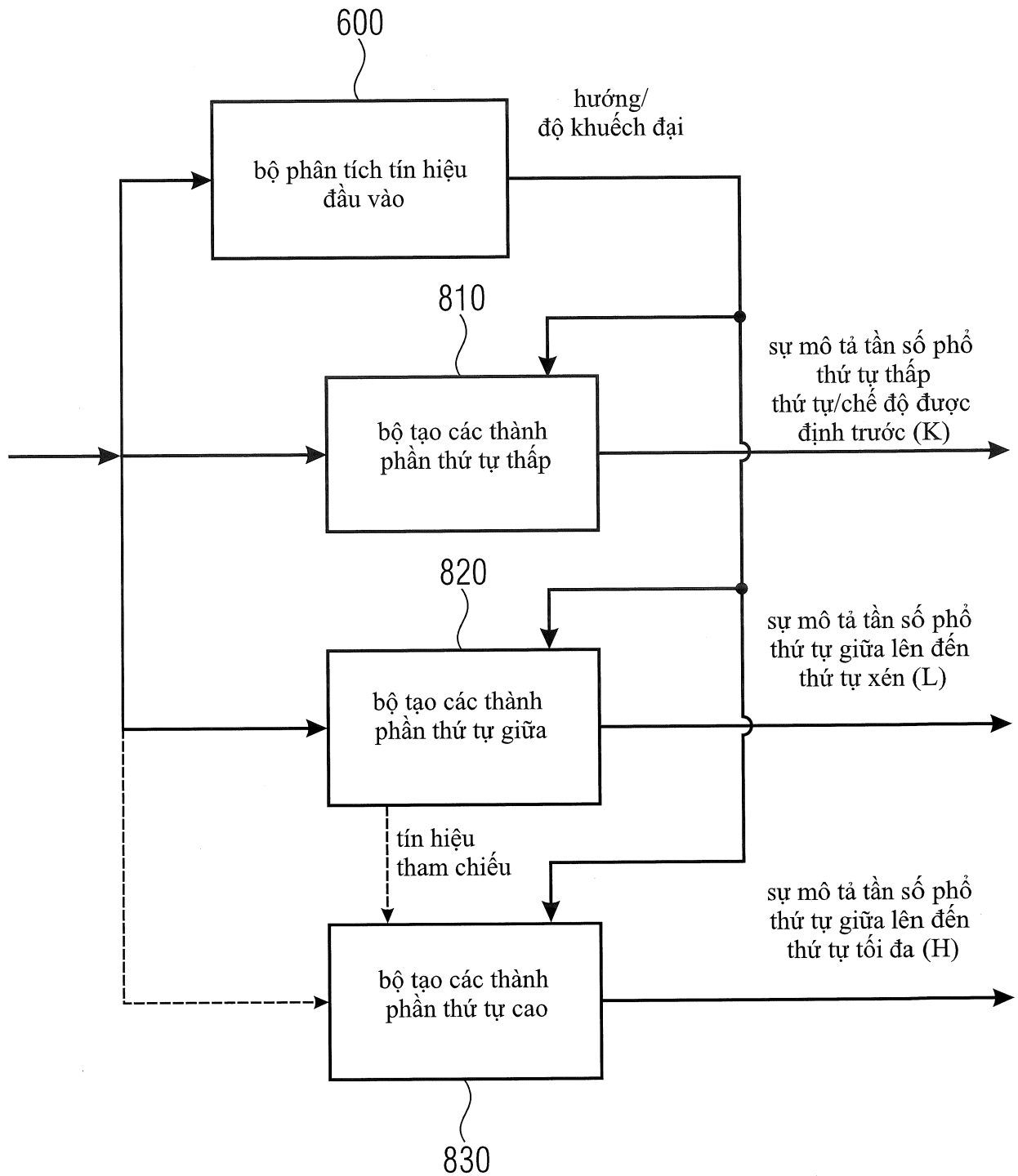


Fig. 8

9/12

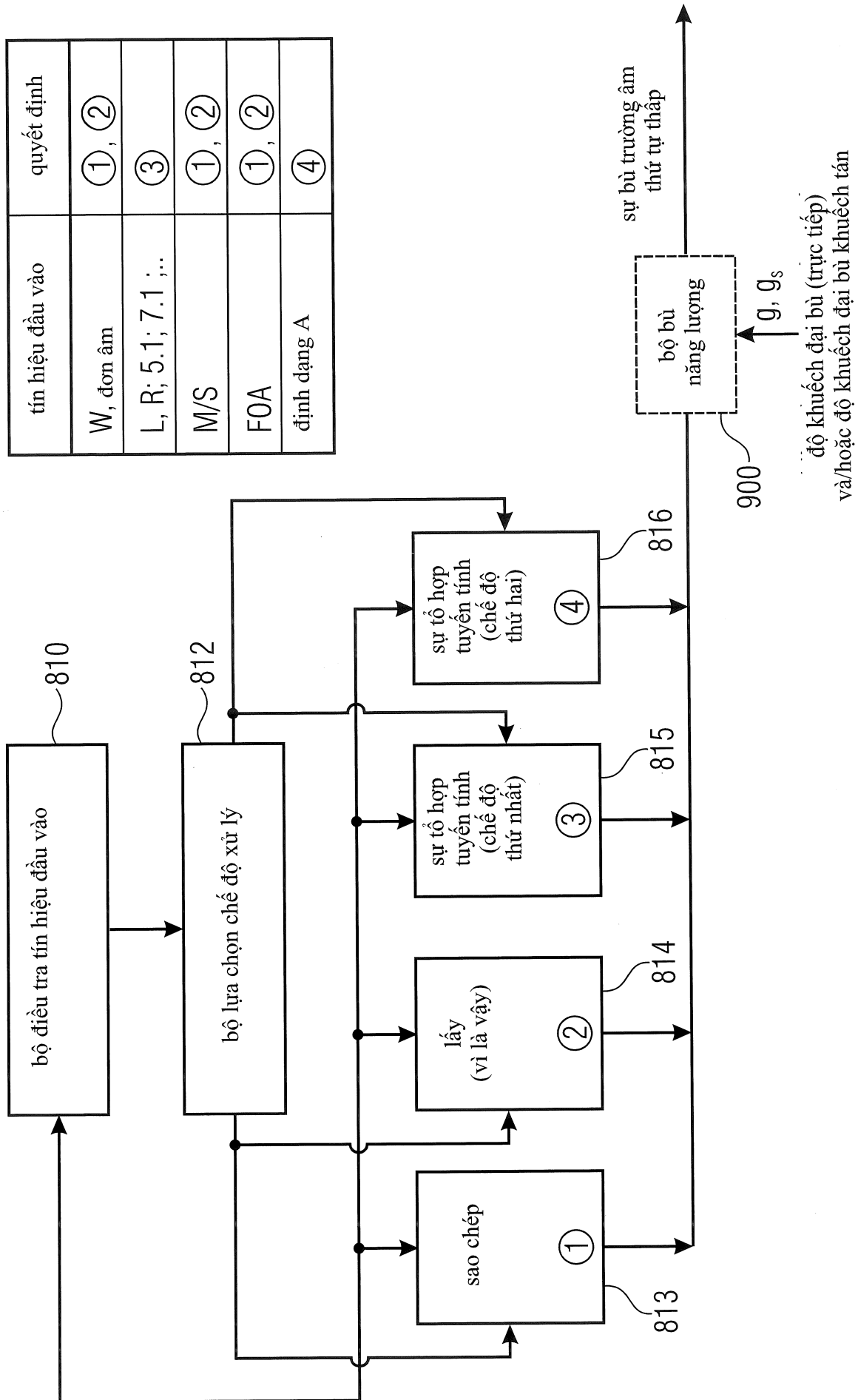
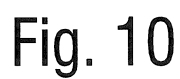


Fig. 9

410



11/12

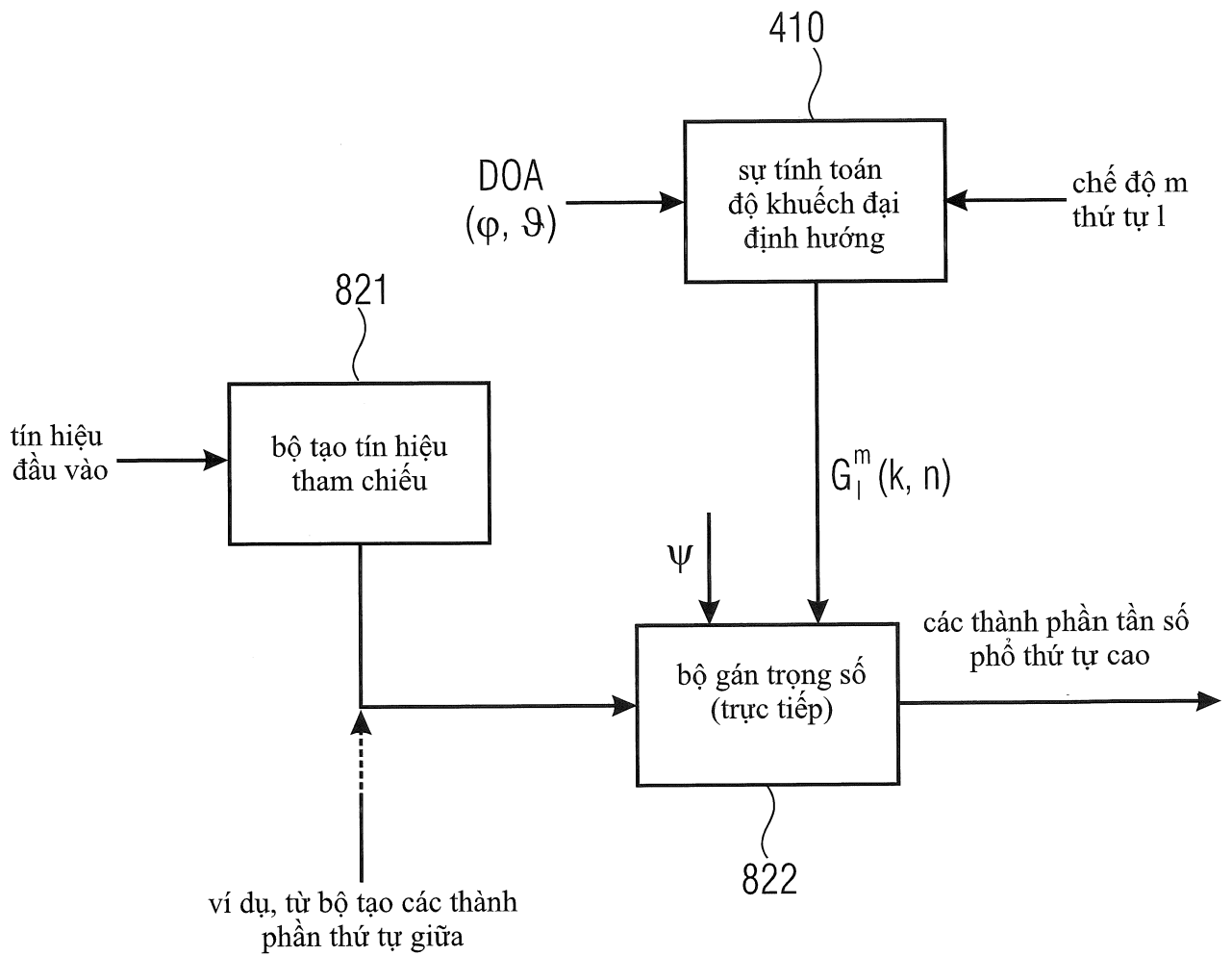


Fig. 11

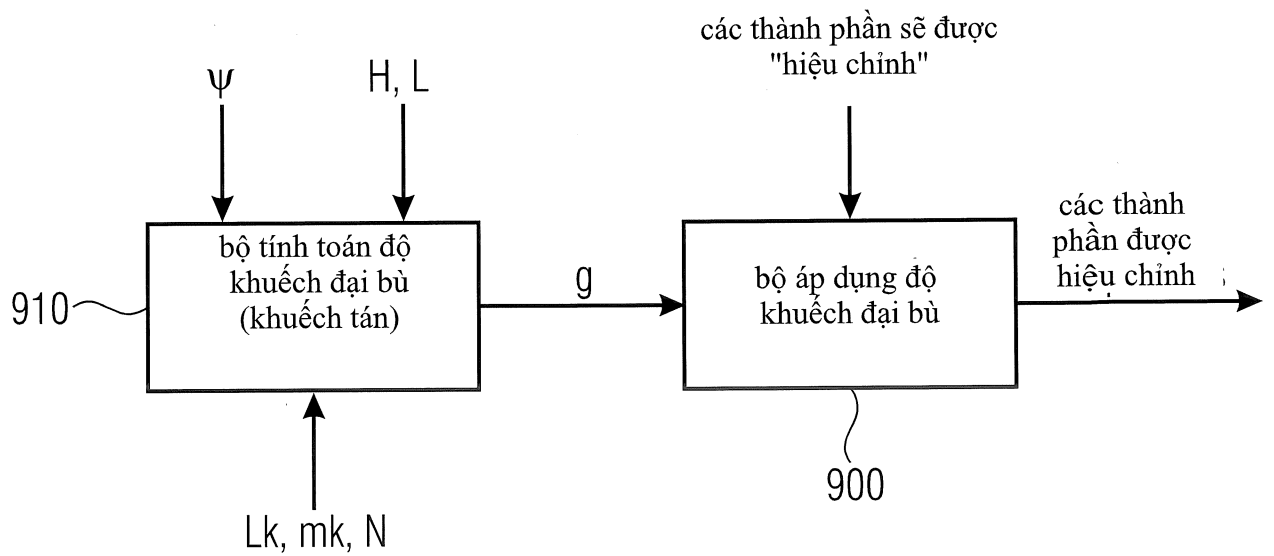


Fig. 12a

12/12

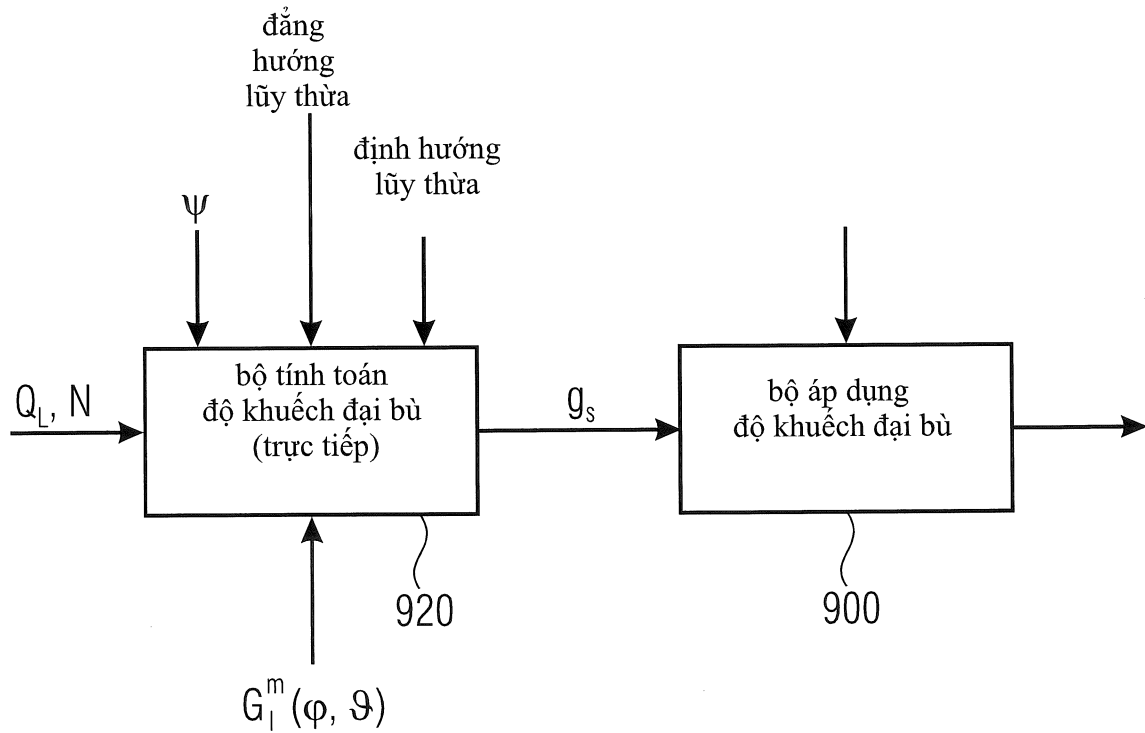


Fig. 12b

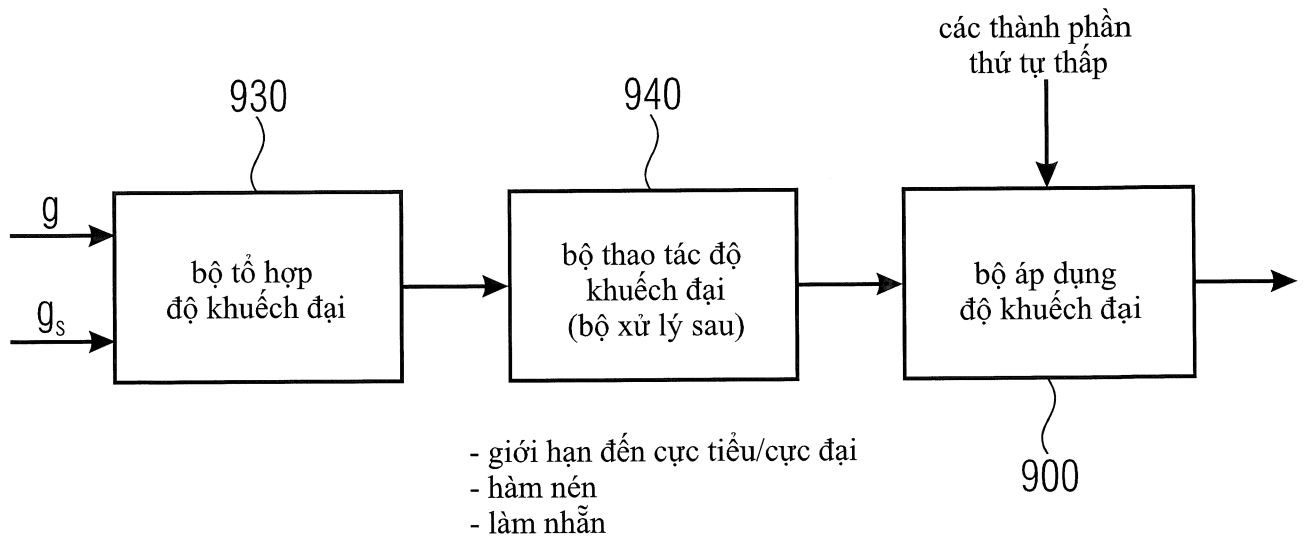


Fig. 12c