



(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)



1-0041913

(51)^{2020.01} G10L 19/008

(13) B

(21) 1-2020-07286

(22) 27/02/2019

(86) PCT/CN2019/076341 27/02/2019

(87) WO2019/227991 05/12/2019

(30) 201810549237.3 31/05/2018 CN

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/05/2021 398

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

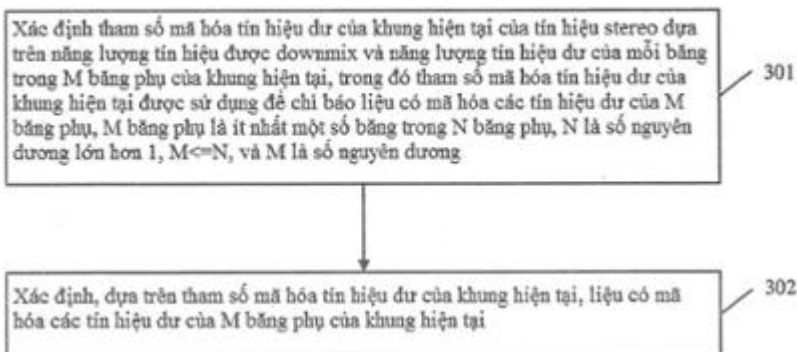
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) WANG, Bin (CN); LIU, Zexin (CN); LI, Haiting (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA TÍN HIỆU STEREO, VÀ VẬT LƯU
TRỮ MÁY TÍNH ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu stereo. Phương pháp mã hóa bao gồm các bước: xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại của tín hiệu stereo dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng phụ trong M băng phụ của khung hiện tại, trong đó tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được sử dụng để chỉ báo liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, M băng phụ là ít nhất một số băng trong N băng phụ, N là số nguyên dương lớn hơn 1, $M \leq N$, và M là số nguyên dương (301); và xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại, liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ của khung hiện tại (302). Theo phương pháp mã hóa, méo dạng tần số cao của tín hiệu stereo được giải mã có thể được giảm càng nhiều càng tốt trong khi độ ổn định âm thanh - hình ảnh và cảm nhận không gian của tín hiệu stereo được giải mã được cải thiện, nhờ đó cải thiện chất lượng mã hóa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực audio, và cụ thể hơn, đến phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu stereo (âm lập thể).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quá trình mã hóa tín hiệu stereo tổng quát nhờ sử dụng công nghệ mã hóa stereo miền thời gian hoặc miền thời gian – tần số như sau:

thực hiện tiền xử lý miền thời gian trên tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải;

thực hiện phân tích miền thời gian trên tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải mà thu được qua tiền xử lý miền thời gian;

thực hiện biến đổi miền thời gian - tần số trên tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải mà thu được qua tiền xử lý miền thời gian, để thu được tín hiệu miền tần số kênh bên trái và tín hiệu miền tần số kênh bên phải;

xác định tham số hiệu số thời gian liên kênh (Inter-channel Time Difference, ITD) trong miền thời gian;

thực hiện điều chỉnh dịch thời gian trên tín hiệu miền tần số kênh bên trái và tín hiệu miền tần số kênh bên phải dựa trên tham số ITD; và

tính toán tham số stereo, tín hiệu được downmix (giảm số lượng kênh), và tín hiệu dư dựa trên tín hiệu miền tần số kênh bên trái và tín hiệu miền tần số kênh bên phải mà thu được qua điều chỉnh dịch thời gian, và mã hóa tham số stereo, tín hiệu được downmix, và tín hiệu dư.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, khi tỷ lệ mã hóa tương đối thấp, thì chỉ tham số stereo và tín hiệu được downmix được mã hóa tổng quát, và một số hoặc tất cả các tín hiệu dư được mã hóa chỉ khi tỷ lệ mã hóa tương đối cao. Trong trường hợp này, cảm nhận không gian của tín hiệu stereo được giải mã tương đối kém

và độ ổn định âm thanh - hình ảnh của tín hiệu stereo được giải mã tương đối kém.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết khác, khi tỷ lệ mã hóa tương đối thấp, thì ngoài tín hiệu được downmix ra, tín hiệu dư của băng phụ thỏa mãn khoảng băng thông định trước cũng được mã hóa. Mặc dù phương pháp mã hóa này có thể cải thiện cảm nhận không gian và độ ổn định âm thanh - hình ảnh của tín hiệu stereo được giải mã, nhưng do tổng số lượng bit mã hóa được sử dụng để mã hóa tín hiệu dư và mã hóa tín hiệu được downmix được cố định, và thông tin tần số thấp được ưu tiên mã hóa trong khi mã hóa tín hiệu được downmix, nên khi tín hiệu được downmix cần được mã hóa, thì có thể không có đủ bit để mã hóa một số tín hiệu có thông tin tần số cao phong phú hơn trong tín hiệu được downmix. Do vậy, sự méo dạng tần số cao của tín hiệu stereo được giải mã tương đối lớn, do đó ảnh hưởng đến chất lượng mã hóa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa tín hiệu stereo, sao cho méo dạng tần số cao của tín hiệu stereo được giải mã có thể được giảm càng nhiều càng tốt trong khi độ ổn định âm thanh - hình ảnh và cảm nhận không gian của tín hiệu stereo được giải mã được cải thiện, nhờ đó cải thiện chất lượng mã hóa.

Khía cạnh thứ nhất đề cập đến phương pháp mã hóa tín hiệu stereo. Phương pháp bao gồm bước: xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại của tín hiệu stereo dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng phụ trong M băng phụ của khung hiện tại, trong đó tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được sử dụng để chỉ báo liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, M băng phụ là ít nhất một số băng trong N băng phụ, N là số nguyên dương lớn hơn 1, $M \leq N$, và M là số nguyên dương; và xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại, liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ của khung hiện tại.

Tham số mã hóa tín hiệu dư được xác định dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ trong N băng phụ và thỏa mãn khoảng băng thông định trước, và liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng

trong M băng phụ được xác định dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư. Điều này tránh việc mã hóa chỉ tín hiệu được downmix khi tỷ lệ mã hóa tương đối thấp. Theo cách khác, liệu có mã hóa tất cả các tín hiệu dư của các băng phụ thỏa mãn khoảng băng thông định trước được xác định dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư. Do vậy, méo dạng tần số cao của tín hiệu stereo được giải mã có thể được giảm càng nhiều càng tốt trong khi độ ổn định âm thanh - hình ảnh và cảm nhận không gian của tín hiệu stereo được giải mã được cải thiện, nhờ đó cải thiện chất lượng mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, M băng phụ là M băng phụ có số lượng chỉ số băng phụ nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước trong N băng phụ.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, M băng phụ là M băng phụ có số lượng chỉ số băng phụ lớn hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ nhỏ nhất định trước và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước trong N băng phụ.

Số chỉ số băng phụ nhỏ nhất và/hoặc số chỉ số băng phụ lớn nhất được thiết lập dựa trên các tỷ lệ mã hóa khác nhau. Tham số mã hóa tín hiệu dư được xác định dựa trên các tỷ lệ mã hóa khác nhau, và năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của các băng phụ cụ thể trong N băng phụ, và liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ được xác định dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư. Điều này tránh việc mã hóa chỉ tín hiệu được downmix khi tỷ lệ mã hóa tương đối thấp. Theo cách khác, liệu có mã hóa tất cả các tín hiệu dư của các băng phụ thỏa mãn khoảng băng thông định trước được xác định dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư. Do vậy, méo dạng tần số cao của tín hiệu stereo được giải mã có thể được giảm càng nhiều càng tốt trong khi độ ổn định âm thanh - hình ảnh và cảm nhận không gian của tín hiệu stereo được giải mã được cải thiện, nhờ đó cải thiện chất lượng mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, việc xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại, liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ bao gồm: so sánh tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại với ngưỡng thứ nhất định trước, trong đó ngưỡng thứ nhất lớn hơn 0 và nhỏ hơn 1,0; và khi tham số mã hóa tín hiệu dư

của khung hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, xác định không mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ; hoặc khi tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại lớn hơn ngưỡng thứ nhất, xác định mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Ngưỡng thứ nhất được thiết lập, và tham số mã hóa tín hiệu dư được xác định được so sánh với ngưỡng thứ nhất. Liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ được xác định dựa trên kết quả so sánh giữa tham số mã hóa tín hiệu dư và ngưỡng thứ nhất. Điều này tránh việc mã hóa chỉ tín hiệu được downmix khi tỷ lệ mã hóa tương đối thấp. Theo cách khác, liệu có mã hóa tất cả các tín hiệu dư của các băng phụ thỏa mãn khoảng băng thông định trước được xác định dựa trên kết quả so sánh giữa tham số mã hóa tín hiệu dư và ngưỡng thứ nhất. Do vậy, méo dạng tần số cao của tín hiệu stereo được giải mã có thể được giảm càng nhiều càng tốt trong khi độ ổn định âm thanh - hình ảnh và cảm nhận không gian của tín hiệu stereo được giải mã được cải thiện, nhờ đó cải thiện chất lượng mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ bao gồm bước: xác định tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ.

Tham số mã hóa tín hiệu dư được xác định dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ, và liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ được xác định dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư. Điều này tránh việc mã hóa chỉ tín hiệu được downmix khi tỷ lệ mã hóa tương đối thấp. Theo cách khác, liệu có mã hóa tất cả các tín hiệu dư của các băng phụ thỏa mãn khoảng băng thông định trước được xác định dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư. Do vậy, méo dạng tần số cao của tín hiệu stereo được giải mã có thể được giảm càng nhiều càng tốt trong khi độ ổn định âm thanh - hình ảnh và cảm nhận không gian của tín hiệu stereo được giải mã được cải thiện, nhờ đó cải thiện chất lượng mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ bao gồm bước: xác định tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ; xác định tham số thứ hai dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ hai chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, tổng năng lượng thứ nhất là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ, tổng năng lượng thứ hai là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ trong tín hiệu miền tần số của khung trước đó của khung hiện tại, và M băng phụ của khung hiện tại có các số chỉ số băng phụ giống như M băng phụ của khung trước đó; và xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ bao gồm: xác định M tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó mỗi tham số trong M tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, và M tham số năng lượng tương ứng một - một với M băng phụ; và xác định tham số năng lượng có giá trị lớn nhất trong M tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, tham số năng lượng của băng phụ mà có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng thỏa mãn công thức:

$$\begin{aligned}
 &res_dmx_ratio[b] \\
 &= res_cod_NRG_S[b] / (res_cod_NRG_S[b] + (1 - g(b)) \\
 &\quad \cdot (1 - g(b))
 \end{aligned}$$

· $res_cod_NRG_M[b] + 1$), trong đó:

$res_dmx_ratio[b]$ là tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, $res_cod_NRG_S[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , $res_cod_NRG_M[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , và $g(b)$ là hàm số của độ lợi phụ $side_gain[b]$ của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b .

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ bao gồm: xác định tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ; xác định tham số thứ hai dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ hai chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, tổng năng lượng thứ nhất là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ, tổng năng lượng thứ hai là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ trong tín hiệu miền tần số của khung trước đó của khung hiện tại, và M băng phụ của khung hiện tại có các số chỉ số băng phụ giống như M băng phụ của khung trước đó; và xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ bao gồm: xác định M

tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó mỗi tham số trong M tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, và M tham số năng lượng tương ứng một - một với M băng phụ; và xác định tham số năng lượng có giá trị lớn nhất trong M tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tổng của M tham số năng lượng được xác định dưới dạng tham số thứ nhất (cần được hiệu chỉnh) $res_dmx_ratio_1$, $res_dmx_ratio_1$ được hiệu chỉnh dựa trên giá trị lớn nhất $res_dmx_ratio_max$ trong M tham số năng lượng và năng lượng tín hiệu được downmix $res_cod_NRG_M[b]$ của mỗi băng trong M băng phụ, và $res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh được xác định.

Chẳng hạn, phía bộ mã hóa hiệu chỉnh $res_dmx_ratio_1$ theo công thức sau, trong đó $M = 5$; và

$res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh thỏa mãn:

$$res_dmx_ratio_2 = (res_dmx_ratio_max > 0.32 || \left(\frac{res_cod_NRG_M[0] + res_cod_NRG_M[1]}{+ res_cod_NRG_M[2]} \right) > 512.0 \cdot (res_cod_NRG_M[3] + res_cod_NRG_M[4])) ? res_dmx_ratio_max : res_dmx_ratio \cdot 0.2$$

Một cách tùy chọn, theo triển khai, $res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh có thể được hiệu chỉnh tiếp.

Chẳng hạn, $res_dmx_ratio_3$ cuối cùng thu được qua hiệu chỉnh thỏa mãn:

$$res_dmx_ratio_3 = pow(res_dmx_ratio_2, 1.2), \text{ trong đó}$$

hàm $pow()$ là hàm mũ, và $pow(res_dmx_ratio_2, 1.2)$ là lũy thừa 1,2 của $res_dmx_ratio_2$.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, phía bộ mã hóa xác định tham số thứ nhất dựa trên tổng của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ và tổng của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ.

Cụ thể là, phía bộ mã hóa xác định riêng rẽ tổng $dmx_nrg_all_curr$ của năng

lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ và tổng $res_nrg_all_curr$ của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ, và xác định tham số thứ nhất dựa trên $dmx_nrg_all_curr$ và $res_nrg_all_curr$.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tổng $dmx_nrg_all_curr$ của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ thỏa mãn:

$$dmx_nrg_all_curr = \sum_{b=0}^{M-1} \left(\gamma_1 \cdot res_cod_NRG_M[b] + (1 - \gamma_1) \cdot res_cod_NRG_M_prev[b] \right), \text{ trong đó}$$

$res_cod_NRG_M_prev[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong khung đứng trước của khung hiện tại, γ_1 là hệ số làm mượt, và γ_1 là số thực lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1, chẳng hạn, $\gamma_1 = 0,1$.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tổng $res_nrg_all_curr$ của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ thỏa mãn:

$$res_nrg_all_curr = \sum_{b=0}^{M-1} \left(\gamma_2 \cdot res_cod_NRG_S[b] + (1 - \gamma_2) \cdot res_cod_NRG_S_prev[b] \right), \text{ trong đó:}$$

$res_cod_NRG_S_prev[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong khung đứng trước của khung hiện tại, γ_2 là hệ số làm mượt, và γ_2 là số thực lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1, chẳng hạn, $\gamma_2 = 0,1$.

Phía bộ mã hóa xác định tham số thứ nhất res_dmx_ratio dựa trên $dmx_nrg_all_curr$ và $res_nrg_all_curr$.

Chẳng hạn, tham số thứ nhất res_dmx_ratio cuối cùng được xác định bởi phía bộ mã hóa thỏa mãn:

$$res_dmx_ratio = res_nrg_all_curr / dmx_nrg_all_curr$$

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, tham số năng lượng của băng phụ mà có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng thỏa mãn công thức:

$$res_dmx_ratio[b] = res_cod_NRG_S[b] / res_cod_NRG_M[b], \text{ trong đó}$$

$res_dmx_ratio[b]$ là tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b, b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, $res_cod_NRG_S[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b, và $res_cod_NRG_M[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix

của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại là tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại, và tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại thỏa mãn công thức:

$$\text{res_dmx_ratio_lt} = \text{res_dmx_ratio} \cdot \alpha + \text{res_dmx_ratio_lt_prev} \cdot (1 - \alpha),$$
 trong đó

res_dmx_ratio_lt là tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại, res_dmx_ratio là tham số thứ nhất, $\text{res_dmx_ratio_lt_prev}$ là tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại, và $0 < \alpha < 1$; và

khi tham số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ ba định trước, giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng thứ hai định trước lớn hơn giá trị của α khi tham số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai định trước, ngưỡng thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,6, và ngưỡng thứ ba lớn hơn hoặc bằng 2,7 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,7; hoặc

khi tham số thứ hai nhỏ hơn ngưỡng thứ năm định trước, giá trị của α khi tham số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ tư định trước lớn hơn giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư định trước, ngưỡng thứ tư lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,9, và ngưỡng thứ năm lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,71; hoặc

khi tham số thứ hai lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm định trước và nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba định trước, giá trị của α nhỏ hơn giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng thứ hai định trước và tham số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ ba định trước, ngưỡng thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,6, ngưỡng thứ ba lớn hơn hoặc bằng 2,7 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,7, và ngưỡng thứ năm lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,71.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, phương pháp còn bao gồm: khi xác định mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, mã hóa các tín hiệu được downmix và các tín hiệu dư của M băng phụ; hoặc khi xác định không mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, mã hóa các tín hiệu được downmix của M băng phụ.

Khía cạnh thứ hai đề cập đến thiết bị mã hóa. Thiết bị bao gồm: môđun xác định thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại của tín hiệu stereo dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng phụ trong M băng phụ của khung hiện tại, trong đó tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được sử dụng để chỉ báo liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, M băng phụ là ít nhất một số băng trong N băng phụ, N là số nguyên dương lớn hơn 1, $M \leq N$, và M là số nguyên dương; và môđun xác định thứ hai, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại, liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ.

Khía cạnh thứ ba đề cập đến thiết bị mã hóa. Thiết bị bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi chương trình, và khi chương trình được thực thi, bộ xử lý thực hiện phương pháp theo một trong khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Khía cạnh thứ tư đề cập đến vật lưu trữ máy tính đọc được. Vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ mã chương trình cần được thực thi bởi thiết bị, và mã chương trình bao gồm lệnh được sử dụng để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ nhất.

Khía cạnh thứ năm đề cập đến chip. Chip bao gồm bộ xử lý và giao diện truyền thông. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị bên ngoài. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo một trong khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, chip có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ lệnh, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Khi lệnh được thực thi, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo một trong khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, chip được tích hợp vào thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc của hệ thống mã hóa và giải mã stereo trong miền thời gian theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ của thiết bị đầu cuối di động theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ của phần tử mạng theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp mã hóa tín hiệu stereo miền tần số;

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp mã hóa tín hiệu stereo miền thời gian tần số;

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp mã hóa tín hiệu stereo theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ khác của phương pháp mã hóa tín hiệu stereo theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa tín hiệu stereo theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.9 là sơ đồ khối khác của thiết bị mã hóa tín hiệu stereo theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc của hệ thống mã hóa và giải mã stereo trong miền thời gian theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ của sáng chế. Hệ thống mã hóa và giải mã stereo bao gồm bộ phận mã hóa 110 và bộ phận giải mã 120.

Bộ phận mã hóa 110 được tạo cấu hình để mã hóa tín hiệu stereo trong miền thời gian. Một cách tùy chọn, bộ phận mã hóa 110 có thể được triển khai bằng phần mềm, hoặc có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai ở dạng kết hợp của phần mềm và phần cứng. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện.

Bộ phận mã hóa 110 mã hóa tín hiệu stereo trong miền thời gian, bao gồm vài bước sau.

(1) Thực hiện tiền xử lý miền thời gian trên tín hiệu stereo thu được để thu

được tín hiệu kênh bên trái thu được qua tiền xử lý miền thời gian và tín hiệu kênh bên phải thu được qua tiền xử lý miền thời gian.

Tín hiệu stereo được tập hợp bởi bộ phận tập hợp và được gửi đến bộ phận mã hóa 110. Một cách tùy chọn, bộ phận tập hợp và bộ phận mã hóa 110 có thể được đặt trong cùng thiết bị. Theo cách khác, bộ phận tập hợp và bộ phận mã hóa 110 có thể được đặt trong các thiết bị khác nhau.

Tín hiệu kênh bên trái thu được qua tiền xử lý và tín hiệu kênh bên phải thu được qua tiền xử lý là hai kênh tín hiệu trong tín hiệu stereo thu được qua tiền xử lý.

Một cách tùy chọn, tiền xử lý bao gồm ít nhất một trong xử lý lọc thông cao, xử lý tiền nhấn mạnh, chuyển đổi tốc độ lấy mẫu, và chuyển đổi kênh. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện.

(2) Thực hiện ước tính độ trễ dựa trên tín hiệu kênh bên trái thu được qua tiền xử lý và tín hiệu kênh bên phải thu được qua tiền xử lý, để thu được ITD giữa tín hiệu kênh bên trái thu được qua tiền xử lý và tín hiệu kênh bên phải thu được qua tiền xử lý.

(3) Thực hiện, dựa trên ITD, xử lý căn chỉnh độ trễ trên tín hiệu kênh bên trái thu được qua tiền xử lý và tín hiệu kênh bên phải thu được qua tiền xử lý, để thu được tín hiệu kênh bên trái thu được qua xử lý căn chỉnh độ trễ và tín hiệu kênh bên phải thu được qua xử lý căn chỉnh độ trễ.

(4) Mã hóa ITD để thu được chỉ số mã hóa của ITD.

(5) Tính toán tham số stereo được sử dụng để xử lý downmix miền thời gian, và mã hóa tham số stereo được sử dụng để xử lý downmix miền thời gian, để thu được chỉ số mã hóa của tham số stereo được sử dụng để xử lý downmix miền thời gian.

Tham số stereo được sử dụng để xử lý downmix miền thời gian được sử dụng để thực hiện xử lý downmix miền thời gian trên tín hiệu kênh bên trái thu được qua xử lý căn chỉnh độ trễ và tín hiệu kênh bên phải thu được qua xử lý căn chỉnh độ trễ.

(6) Thực hiện, dựa trên tham số stereo được sử dụng để xử lý downmix miền thời gian, xử lý downmix miền thời gian trên tín hiệu kênh bên trái thu được qua

xử lý căn chỉnh độ trễ và tín hiệu kênh bên phải thu được qua xử lý căn chỉnh độ trễ, để thu được tín hiệu kênh sơ cấp và tín hiệu kênh thứ cấp.

Tín hiệu kênh sơ cấp được sử dụng để biểu diễn thông tin về tương quan giữa các kênh. Tín hiệu kênh thứ cấp được sử dụng để thông tin về độ lệch giữa các kênh. Khi tín hiệu kênh bên trái thu được qua xử lý căn chỉnh độ trễ và tín hiệu kênh bên phải thu được qua xử lý căn chỉnh độ trễ được căn chỉnh trong miền thời gian, tín hiệu kênh thứ cấp là nhỏ nhất. Trong trường hợp này, tín hiệu stereo có hiệu ứng tốt nhất.

(7) Mã hóa riêng rẽ tín hiệu kênh sơ cấp và tín hiệu kênh thứ cấp, để thu được dòng bit được mã hóa mono thứ nhất tương ứng với tín hiệu kênh sơ cấp và dòng bit được mã hóa mono thứ hai tương ứng với tín hiệu kênh thứ cấp.

(8) Viết chỉ số mã hóa của ITD, chỉ số mã hóa của tham số stereo, dòng bit được mã hóa mono thứ nhất, và dòng bit được mã hóa mono thứ hai thành dòng bit được mã hóa stereo.

Bộ phận giải mã 120 được tạo cấu hình để giải mã dòng bit được mã hóa stereo được tạo bởi bộ phận mã hóa 110, để thu được tín hiệu stereo.

Một cách tùy chọn, bộ phận mã hóa 110 được kết nối với bộ phận giải mã 120 theo cách hữu tuyến hoặc không dây, và bộ phận giải mã 120 thu được, trên kết nối này, dòng bit được mã hóa stereo được tạo bởi bộ phận mã hóa 110. Theo cách khác, bộ phận mã hóa 110 lưu trữ dòng bit được mã hóa stereo được tạo trong bộ nhớ, và bộ phận giải mã 120 đọc dòng bit được mã hóa stereo trong bộ nhớ.

Một cách tùy chọn, bộ phận giải mã 120 có thể được triển khai bằng phần mềm, hoặc có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai ở dạng tổ hợp của phần mềm và phần cứng. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện.

Bộ phận giải mã 120 giải mã dòng bit được mã hóa stereo để thu được tín hiệu stereo, bao gồm vài bước sau:

(1) Giải mã dòng bit được mã hóa mono thứ nhất và dòng bit được mã hóa mono thứ hai trong dòng bit được mã hóa stereo để thu được tín hiệu kênh sơ cấp và tín hiệu kênh thứ cấp.

(2) Thu được, dựa trên dòng bit được mã hóa stereo, chỉ số mã hóa của tham số stereo được sử dụng để xử lý upmix (tăng số kênh âm thanh) miền thời gian, và thực hiện xử lý upmix miền thời gian trên tín hiệu kênh sơ cấp và tín hiệu kênh thứ cấp để thu được tín hiệu kênh bên trái thu được qua xử lý upmix miền thời gian và tín hiệu kênh bên phải thu được qua xử lý upmix miền thời gian.

(3) Thu được chỉ số mã hóa của ITD dựa trên dòng bit được mã hóa stereo, và thực hiện điều chỉnh trễ trên tín hiệu kênh bên trái thu được qua xử lý upmix miền thời gian và tín hiệu kênh bên phải thu được qua xử lý upmix miền thời gian, để thu được tín hiệu stereo.

Một cách tùy chọn, bộ phận mã hóa 110 và bộ phận giải mã 120 có thể được đặt trong cùng thiết bị, hoặc có thể được đặt trong các thiết bị khác nhau. Thiết bị này có thể là thiết bị đầu cuối di động có chức năng xử lý tín hiệu audio, chẳng hạn điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, máy tính để bàn, loa Bluetooth, bút ghi âm, hoặc thiết bị đeo được; hoặc có thể là phần tử mạng có khả năng xử lý tín hiệu audio trong mạng lõi hoặc mạng không dây. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện.

Chẳng hạn, theo phương án thực hiện, Fig.2 mô tả nhờ sử dụng ví dụ trong đó bộ phận mã hóa 110 được đặt trong thiết bị đầu cuối di động 130, và bộ phận giải mã 120 được đặt trong thiết bị đầu cuối di động 140, thiết bị đầu cuối di động 130 và thiết bị đầu cuối di động 140 là các thiết bị điện tử độc lập với nhau có khả năng xử lý tín hiệu audio, chẳng hạn, có thể là điện thoại di động, thiết bị đeo được, thiết bị thực tế ảo (VR, virtual reality), thiết bị thực tế tăng cường (AR, augmented reality), hoặc tương tự, và thiết bị đầu cuối di động 130 được kết nối với thiết bị đầu cuối di động 140 nhờ sử dụng mạng không dây hoặc hữu tuyến.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối di động 130 bao gồm bộ phận tập hợp 131, bộ phận mã hóa 110, và bộ phận mã hóa kênh 132. Bộ phận tập hợp 131 được kết nối với bộ phận mã hóa 110, và bộ phận mã hóa 110 được kết nối với bộ phận mã hóa kênh 132.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối di động 140 bao gồm bộ phận phát audio 141, bộ phận giải mã 120, và bộ phận giải mã kênh 142. Bộ phận phát audio 141 được kết nối với bộ phận giải mã 120, và bộ phận giải mã 120 được kết nối với

bộ phận giải mã kênh 142.

Sau khi tập hợp tín hiệu stereo bằng bộ phận tập hợp 131, thiết bị đầu cuối di động 130 mã hóa tín hiệu stereo bằng bộ phận mã hóa 110, để thu được dòng bit được mã hóa stereo; và sau đó mã hóa dòng bit được mã hóa stereo bằng bộ phận mã hóa kênh 132, để thu được tín hiệu truyền.

Thiết bị đầu cuối di động 130 gửi tín hiệu truyền đến thiết bị đầu cuối di động 140 bằng mạng không dây hoặc hữu tuyến.

Sau khi nhận tín hiệu truyền, thiết bị đầu cuối di động 140 giải mã tín hiệu truyền bằng bộ phận giải mã kênh 142, để thu được dòng bit được mã hóa stereo; giải mã dòng bit được mã hóa stereo bằng bộ phận giải mã 120, để thu được tín hiệu stereo; và phát tín hiệu stereo bằng bộ phận phát audio 141.

Chẳng hạn, theo phương án thực hiện, Fig.3 mô tả bằng ví dụ trong đó bộ phận mã hóa 110 và bộ phận giải mã 120 được đặt trong phần tử mạng 150 có khả năng xử lý tín hiệu audio trong cùng mạng lõi hoặc mạng không dây.

Một cách tùy chọn, phần tử mạng 150 bao gồm bộ phận giải mã kênh 151, bộ phận giải mã 120, bộ phận mã hóa 110, và bộ phận mã hóa kênh 152. Bộ phận giải mã kênh 151 được kết nối với bộ phận giải mã 120, bộ phận giải mã 120 được kết nối với bộ phận mã hóa 110, và bộ phận mã hóa 110 được kết nối với bộ phận mã hóa kênh 152.

Sau khi nhận tín hiệu truyền được gửi bằng thiết bị khác, bộ phận giải mã kênh 151 giải mã tín hiệu truyền để thu được dòng bit được mã hóa stereo thứ nhất; bộ phận giải mã 120 giải mã dòng bit được mã hóa stereo thứ nhất để thu được tín hiệu stereo; bộ phận mã hóa 110 mã hóa tín hiệu stereo để thu được dòng bit được mã hóa stereo thứ hai; và bộ phận mã hóa kênh 152 mã hóa dòng bit được mã hóa stereo thứ hai để thu được tín hiệu truyền.

Thiết bị khác có thể là thiết bị đầu cuối di động có khả năng xử lý tín hiệu audio, hoặc có thể là phần tử mạng khác có khả năng xử lý tín hiệu audio. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện.

Một cách tùy chọn, bộ phận mã hóa 110 và bộ phận giải mã 120 in phần tử mạng có thể chuyển mã dòng bit được mã hóa stereo được gửi bởi thiết bị đầu cuối di động.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, thiết bị mà bộ phận mã hóa 110 được cài đặt trên đó được gọi là thiết bị mã hóa audio. Theo triển khai thực, thiết bị mã hóa audio cũng có thể có chức năng giải mã audio. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện.

Một cách tùy chọn, phương án thực hiện được mô tả bằng cách sử dụng chỉ tín hiệu stereo làm ví dụ. Theo sáng chế, thiết bị mã hóa audio có thể xử lý tiếp tín hiệu đa kênh, và tín hiệu đa kênh bao gồm ít nhất hai kênh tín hiệu.

Để dễ hiểu phương pháp mã hóa tín hiệu stereo theo các phương án thực hiện sáng chế, phần sau trước hết mô tả chung toàn bộ quá trình mã hóa của phương pháp mã hóa stereo miền tần số và phương pháp mã hóa stereo miền thời gian – tần số lần lượt dựa vào Fig.4 và Fig.5.

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp mã hóa tín hiệu stereo miền tần số. Phương pháp mã hóa cụ thể bao gồm các bước từ 101 đến 107.

101: Biến đổi tín hiệu stereo miền thời gian thành tín hiệu stereo miền tần số.

102: Trích xuất tham số stereo miền tần số trong miền tần số.

103: Thực hiện xử lý downmix trên tín hiệu stereo miền tần số để thu được tín hiệu được downmix và tín hiệu dư.

Tín hiệu được downmix cũng có thể được gọi là tín hiệu kênh trung tâm hoặc tín hiệu kênh sơ cấp, và tín hiệu dư có thể được gọi là tín hiệu kênh phụ hoặc tín hiệu kênh thứ cấp.

104: Mã hóa tín hiệu được downmix để thu được tham số mã hóa tương ứng với tín hiệu được downmix, và viết tham số mã hóa vào dòng bit được mã hóa.

106: Mã hóa tham số stereo miền tần số để thu được tham số mã hóa tương ứng với tham số stereo miền tần số, và viết tham số mã hóa vào dòng bit được mã hóa.

Theo triển khai tùy chọn, phương pháp có thể còn bao gồm 105: Mã hóa tín hiệu dư để thu được tham số mã hóa tương ứng với tín hiệu dư, và ghi tham số mã hóa vào dòng bit được mã hóa.

107: Ghép kênh dòng bit.

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp mã hóa tín hiệu stereo miền thời gian tần số. Phương pháp mã hóa cụ thể bao gồm từ 201 đến 208.

201: Thực hiện phân tích miền thời gian on tín hiệu stereo, và trích xuất tham số stereo miền thời gian.

202: biến đổi tín hiệu stereo miền thời gian thành tín hiệu stereo miền tần số.

203: Trích xuất tham số stereo miền tần số trong miền tần số.

204: Thực hiện xử lý downmix trên tín hiệu stereo miền tần số để thu được tín hiệu được downmix và tín hiệu dư.

205: Mã hóa tín hiệu được downmix để thu được tham số mã hóa tương ứng với tín hiệu được downmix, và viết tham số mã hóa vào dòng bit được mã hóa.

207: Mã hóa tham số stereo miền thời gian và tham số stereo miền tần số để thu được tham số mã hóa tương ứng với tham số stereo miền thời gian và tham số mã hóa tương ứng với tham số stereo miền tần số, và viết các tham số mã hóa vào dòng bit được mã hóa.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm 206: Mã hóa tín hiệu dư để thu được tham số mã hóa tương ứng với tín hiệu dư, và viết tham số mã hóa vào dòng bit được mã hóa.

208: Ghép kênh dòng bit.

Khi tỷ lệ mã hóa tương đối thấp, chẳng hạn, khi băng thông mã hóa là băng rộng (Wideband), nếu tỷ lệ mã hóa tương đối thấp, chẳng hạn 26 kilo-byte trên giây (Kilo-bytes per second, kbps), 16,4 kbps, 24,4 kbps, hoặc 32 kbps, để cải thiện cảm nhận không gian và độ ổn định trong khi phát lại tín hiệu stereo và giảm méo dạng tần số cao của tín hiệu stereo, và khi tín hiệu được downmix của mỗi khung của tín hiệu stereo được mã hóa, tất cả các tín hiệu dư của các băng phụ thỏa mãn khoảng băng thông định trước được mã hóa. Theo cách khác, khi tỷ lệ mã hóa tương đối thấp, chỉ tham số stereo và tín hiệu được downmix được mã hóa. Một số hoặc tất cả các tín hiệu dư được mã hóa chỉ khi tỷ lệ mã hóa tương đối cao, chẳng hạn 48 kbps, 64 kbps, hoặc 96 kbps. Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa tín hiệu stereo. Trong phương pháp này, méo dạng tần số cao của tín hiệu stereo được giải mã có thể được giảm càng nhiều càng tốt trong khi độ ổn định âm thanh - hình ảnh và cảm nhận không gian của tín hiệu stereo được giải mã được cải thiện, nhờ đó cải thiện toàn bộ chất lượng mã hóa.

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp mã hóa tín hiệu stereo 300 theo phương án

thực hiện sáng chế. Phương pháp 300 có thể được thực thi bởi phía bộ mã hóa, và phía bộ mã hóa có thể là bộ mã hóa hoặc thiết bị có chức năng mã hóa tín hiệu stereo. Phương pháp 300 bao gồm ít nhất một trong các bước sau.

Phương pháp mã hóa tín hiệu stereo theo sáng chế có thể là phương pháp mã hóa stereo mà có thể được áp dụng độc lập, hoặc có thể là phương pháp mã hóa stereo được áp dụng cho mã hóa tín hiệu đa kênh. Phía bộ mã hóa xử lý tín hiệu stereo bằng khung. Phần sau sử dụng tín hiệu stereo bằng rộng có độ dài tín hiệu của mỗi khung bằng 20 ms làm ví dụ, và sử dụng khung (chẳng hạn, khung hiện tại) mà được xử lý bởi phía bộ mã hóa làm ví dụ để mô tả chi tiết phương pháp mã hóa tín hiệu stereo ở phương pháp 300.

301: Xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại của tín hiệu stereo dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng phụ trong M băng phụ của khung hiện tại, trong đó tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được sử dụng để chỉ báo liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, M băng phụ là ít nhất một số băng trong N băng phụ, N là số nguyên dương lớn hơn 1, $M \leq N$, và M là số nguyên dương.

Cụ thể là, phía bộ mã hóa phân chia các hệ số phổ của khung hiện tại của tín hiệu stereo để thu được N băng phụ, và xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong ít nhất một số N băng phụ (chẳng hạn, M băng phụ trong N băng phụ, $M \leq N$), trong đó tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại có thể được sử dụng bởi phía bộ mã hóa để xác định liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

302: Xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại, liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ của khung hiện tại.

Cụ thể là, phía bộ mã hóa xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư, được xác định ở bước 301, của khung hiện tại, liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ của khung hiện tại.

Khi xác định mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, tín hiệu được downmix và tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ được mã hóa.

Khi xác định không mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, tín

hiệu được downmix của mỗi băng trong M băng phụ được mã hóa.

Theo triển khai, như là ví dụ thay vì giới hạn, M băng phụ là M băng phụ có số lượng chỉ số băng phụ nhỏ hơn số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước trong N băng phụ. Nói cách khác, M băng phụ là các băng phụ có các tần số tương đối thấp trong N băng phụ, cụ thể là, các tần số của M băng phụ thấp hơn các tần số của $N - M$ băng phụ trong N băng phụ khác ngoài M băng phụ.

Cụ thể là, các số chỉ số băng phụ lớn nhất khác nhau được thiết lập trước dựa trên các tỷ lệ mã hóa khác nhau, sao cho M băng phụ có các số chỉ số băng phụ nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước được lựa chọn từ N băng phụ dựa trên số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, và tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được xác định dựa trên M băng phụ.

Chẳng hạn, khi tỷ lệ mã hóa bằng 26 kbps, $N = 10$, $M = 5$, và số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước được thiết lập bằng 4, chỉ báo rằng tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được xác định dựa trên năm băng phụ có số chỉ số băng phụ từ 0 đến 4 trong 10 băng phụ.

Lấy ví dụ khác, khi tỷ lệ mã hóa bằng 44 kbps, $N = 12$, $M = 6$, và số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước được thiết lập bằng 5, chỉ báo rằng tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được xác định dựa trên sáu băng phụ có các số chỉ số băng phụ bằng 0 đến 5 trong 12 băng phụ.

Lấy ví dụ khác, khi tỷ lệ mã hóa bằng 56 kbps, $N = 12$, $M = 7$, và số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước được thiết lập bằng 6, chỉ báo rằng tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được xác định dựa trên bảy băng phụ có số chỉ số băng phụ bằng 0 đến 6 trong 12 băng phụ.

Theo triển khai khác, đối với các tỷ lệ mã hóa khác nhau, các số chỉ số băng phụ lớn nhất và các số chỉ số băng phụ nhỏ nhất của M băng phụ ở các tỷ lệ mã hóa khác nhau có thể được thiết lập trước, sao cho M băng phụ có các số chỉ số băng phụ lớn hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ nhỏ nhất định trước và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước được lựa chọn từ N băng phụ dựa trên số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước và số chỉ số băng phụ nhỏ nhất định trước, và tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được xác định dựa trên M băng phụ.

Chẳng hạn, khi tỷ lệ mã hóa bằng 26 kbps, $N = 10$, $M = 4$, số chỉ số băng phụ nhỏ nhất định trước được thiết lập bằng 4, và số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước được thiết lập bằng 7, chỉ báo rằng tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được xác định dựa trên bốn băng phụ có các số chỉ số băng phụ bằng từ 4 đến 7 trong 10 băng phụ.

Như là ví dụ thay vì giới hạn, việc xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại, liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ bao gồm: xác định, dựa trên kết quả so sánh giữa tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại và ngưỡng thứ nhất định trước, liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó ngưỡng thứ nhất lớn hơn 0 và nhỏ hơn 1,0; và khi tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, xác định không mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ; hoặc khi tham số mã hóa tín hiệu dư lớn hơn ngưỡng thứ nhất, xác định mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Cụ thể là, phía bộ mã hóa so sánh tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại với ngưỡng thứ nhất định trước, và khi tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại lớn hơn ngưỡng thứ nhất, xác định mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, hoặc khi tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, xác định không mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Chẳng hạn, theo triển khai, ngưỡng thứ nhất bằng 0,075. Nếu giá trị của tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại bằng 0,06, phía bộ mã hóa không mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Nên hiểu rằng giá trị của ngưỡng thứ nhất chỉ là ví dụ, và ngưỡng thứ nhất có thể theo cách khác là giá trị khác lớn hơn 0 và nhỏ hơn 1,0. Chẳng hạn, ngưỡng thứ nhất bằng 0,55, 0,46, 0,86, hoặc 0,9.

Theo triển khai tùy chọn khác, phía bộ mã hóa có thể còn chỉ báo kết quả so sánh giữa tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại và ngưỡng thứ nhất bằng cách sử dụng 0 hoặc 1. Chẳng hạn, 0 được sử dụng để chỉ báo rằng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ không cần được mã hóa, và 1 được sử dụng để chỉ báo rằng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ cần được mã hóa.

Chắc chắn là, 1 có thể theo cách khác được sử dụng để chỉ báo rằng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ không cần được mã hóa, và 0 có thể theo cách khác được sử dụng để chỉ báo rằng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ cần được mã hóa.

Phần sau sử dụng ví dụ trong đó M băng phụ là các băng phụ có số chỉ số băng phụ nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước (chẳng hạn, số chỉ số băng phụ lớn nhất bằng $M - 1$) để mô tả chi tiết phương pháp trong đó phía bộ mã hóa xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại.

Phương pháp 1

Phía bộ mã hóa xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ.

Theo triển khai khả thi, phía bộ mã hóa xác định tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ;

xác định tham số thứ hai dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ hai chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, tổng năng lượng thứ nhất là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ, tổng năng lượng thứ hai là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ trong tín hiệu miền tần số của khung trước đó của khung hiện tại, và M băng phụ của khung hiện tại có các số chỉ số băng phụ giống như M băng phụ của khung trước đó; và

cuối cùng xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại.

Cụ thể là, khi xác định tham số thứ nhất, phía bộ mã hóa xác định M tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư,

và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó mỗi tham số trong M tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của một trong của M băng phụ một cách lần lượt, và M tham số năng lượng tương ứng một - một với M băng phụ; và phía bộ mã hóa cuối cùng xác định tham số năng lượng có giá trị lớn nhất trong M tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất.

Một cách tùy chọn, tham số năng lượng của băng phụ mà có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng có thể được xác định nhờ sử dụng hàm số sau:

$$\text{res_dmx_ratio}[b] = f(g(b), \text{res_cod_NRG_M}[b], \text{res_cod_NRG_S}[b]) \quad (1),$$

trong đó

$\text{res_dmx_ratio}[b]$ là tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng, b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, $\text{res_cod_NRG_S}[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b, $\text{res_cod_NRG_M}[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b, và $g(b)$ là hàm số của độ lợi phụ $\text{side_gain}[b]$ của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b.

Cụ thể là, theo triển khai, tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng thỏa mãn công thức:

$$\begin{aligned} \text{res_dmx_ratio}[b] &= \text{res_cod_NRG_S}[b] / (\text{res_cod_NRG_S}[b] + (1 - g(b)) \\ &\quad \cdot (1 - g(b)) \\ &\quad \cdot \text{res_cod_NRG_M}[b] + 1) \quad (2) \end{aligned}$$

Tham số thứ nhất được ký hiệu là res_dmx_ratio , và res_dmx_ratio thỏa mãn:

$$\text{res_dmx_ratio} = \max(\text{res_dmx_ratio}[0], \text{res_dmx_ratio}[1], \dots, \text{res_dmx_ratio}[M-1]) \quad (3)$$

Khi xác định tham số thứ hai, phía bộ mã hóa trước hết xác định riêng rẽ tổng của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ và tổng của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ, và ký hiệu tổng của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ là dmx_nrg_all_curr và tổng của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ là res_nrg_all_curr .

Một cách tùy chọn, tổng $dmx_nrg_all_curr$ của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ thỏa mãn:

$$dmx_nrg_all_curr = \sum_{b=0}^{b=M-1} \left(\gamma_1 \cdot res_cod_NRG_M[b] + (1 - \gamma_1) \cdot res_cod_NRG_M_prev[b] \right)$$

(4), trong đó:

$res_cod_NRG_M_prev[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong khung đứng trước của khung hiện tại, γ_1 là hệ số làm mượt, và γ_1 là số thực lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1, chẳng hạn, $\gamma_1 = 0.1$.

Nên hiểu rằng giá trị của γ_1 chỉ là ví dụ, và giá trị của γ_1 có thể theo cách khác là giá trị khác lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1. Chẳng hạn, γ_1 bằng 0,3, 0,5, 0,6, hoặc 0,8.

Một cách tùy chọn, tổng $res_nrg_all_curr$ của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ thỏa mãn:

$$res_nrg_all_curr = \sum_{b=0}^{b=M-1} \left(\gamma_2 \cdot res_cod_NRG_S[b] + (1 - \gamma_2) \cdot res_cod_NRG_S_prev[b] \right)$$

(5), trong đó

$res_cod_NRG_S_prev[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong khung đứng trước của khung hiện tại, γ_2 là hệ số làm mượt, và γ_2 là số thực lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1, chẳng hạn, $\gamma_2 = 0,1$.

Nên hiểu rằng giá trị của γ_2 chỉ là ví dụ, và giá trị của γ_2 có thể theo cách khác là giá trị khác lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1. Chẳng hạn, γ_2 bằng 0,2, 0,5, 0,7, hoặc 0,9.

Phía bộ mã hóa xác định tổng (tức là, tổng năng lượng thứ nhất) của năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ của khung hiện tại dựa trên $dmx_nrg_all_curr$ và $res_nrg_all_curr$. Tổng năng lượng thứ nhất được ký hiệu là dmx_res_all .

Một cách tùy chọn, dmx_res_all thỏa mãn:

$$dmx_res_all = res_nrg_all_curr + dmx_nrg_all_curr \quad (6)$$

Phía bộ mã hóa có thể còn xác định tổng (tức là, tổng năng lượng thứ hai) của năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng

phụ trong tín hiệu miền tần số của khung trước đó của khung hiện tại, trong đó M băng phụ của khung trước đó của khung hiện tại có các số chỉ số băng phụ giống như M băng phụ của khung hiện tại. Tổng năng lượng thứ hai được ký hiệu là `dmx_res_all_prev`.

Để xác định tổng năng lượng thứ hai `dmx_res_all_prev`, tham khảo phương pháp nêu trên để xác định tổng năng lượng thứ nhất `dmx_res_all`. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Sau khi xác định tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, phía bộ mã hóa có thể xác định tham số thứ hai dựa trên tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai.

Một cách tùy chọn, tham số thứ hai là tỷ lệ dao động năng lượng liên khung, và tỷ lệ dao động năng lượng liên khung được ký hiệu là `frame_nrg_ratio`.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tỷ lệ dao động năng lượng liên khung `frame_nrg_ratio` thỏa mãn:

$$\text{frame_nrg_ratio} = \text{dmx_res_all}/\text{dmx_res_all_prev} \quad (7)$$

Một cách tùy chọn, theo triển khai khác, tỷ lệ dao động năng lượng liên khung `frame_nrg_ratio` thỏa mãn:

$$\text{frame_nrg_ratio} = \min(5,0, \max(0,2, \text{dmx_res_all}/\text{dmx_res_all_prev})) \quad (8)$$

Hàm `max` được sử dụng để trả về giá trị lớn hơn trong tham số cụ thể (0,2, `frame_nrg_ratio_prev`), và hàm `min` được sử dụng để trả về giá trị nhỏ nhất trong tham số cụ thể (5,0, `max(0.2, frame_nrg_ratio_prev)`). Được so sánh với công thức (7), công thức (8) còn có toán tử hiệu chỉnh, sao cho `frame_nrg_ratio` được xác định bởi using công thức (8) có thể phản ánh tốt hơn dao động năng lượng liên khung giữa khung hiện tại và khung đứng trước.

Sau khi xác định tham số thứ nhất và tham số thứ hai, phía bộ mã hóa có thể xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại.

Như là ví dụ thay vì giới hạn, tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại có thể là tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại. Nói cách khác, phía bộ mã hóa có thể xác định tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại dựa trên

tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại, và sau đó so sánh tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại với ngưỡng thứ nhất định trước, để xác định liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Chẳng hạn, tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại thỏa mãn công thức:

$$\text{res_dmx_ratio_lt} = \text{res_dmx_ratio}_\alpha + \text{res_dmx_ratio_lt_prev} \cdot (1 - \alpha) \quad (9),$$

trong đó

res_dmx_ratio_lt là tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại, res_dmx_ratio là tham số thứ nhất, $\text{res_dmx_ratio_lt_prev}$ là tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại, và $0 < \alpha < 1$.

Khi res_dmx_ratio_lt được tính toán theo công thức (9), khi giá trị của tham số thứ nhất và/hoặc giá trị của tham số thứ hai thay đổi, giá trị của tham số α trong công thức (9) cũng có thể thay đổi tương ứng. Nói cách khác, khi giá trị của tham số thứ nhất và/hoặc giá trị của tham số thứ hai thay đổi, trọng số của tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại trong công thức (9) cũng có thể thay đổi tương ứng.

Chẳng hạn, khi tham số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ ba định trước, giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng thứ hai định trước lớn hơn giá trị của α khi tham số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai định trước, ngưỡng thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,6, và ngưỡng thứ ba lớn hơn hoặc bằng 2,7 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,7; hoặc

khi tham số thứ hai nhỏ hơn ngưỡng thứ năm định trước, giá trị của α khi tham số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ tư định trước lớn hơn giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư định trước, ngưỡng thứ tư lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,9, và ngưỡng thứ năm lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,71; hoặc

giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng thứ hai định trước và tham số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ ba định trước lớn hơn giá trị của α khi tham số thứ hai lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm định trước và nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba định trước, ngưỡng thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,6, ngưỡng thứ ba lớn hơn hoặc bằng 2,7 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,7, và

ngưỡng thứ năm lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,71.

Chẳng hạn, giá trị của ngưỡng thứ hai có thể be 0.1, và giá trị của ngưỡng thứ ba có thể bằng 3,2, cụ thể là, khi tham số thứ hai `frame_nrg_ratio` lớn hơn 3.2, giá trị của α khi tham số thứ nhất `res_dmx_ratio` nhỏ hơn 0,1 lớn hơn giá trị của α khi `res_dmx_ratio` lớn hơn hoặc bằng 0,1; hoặc

giá trị của ngưỡng thứ tư có thể bằng 0,4, và giá trị của ngưỡng thứ năm có thể bằng 0,21, cụ thể là, khi `frame_nrg_ratio` nhỏ hơn 0,21, giá trị của α khi `res_dmx_ratio` lớn hơn 0,4 lớn hơn giá trị của α khi `res_dmx_ratio` nhỏ hơn hoặc bằng 0,4; hoặc

giá trị của ngưỡng thứ hai có thể bằng 0,1, giá trị của ngưỡng thứ ba có thể bằng 3,2, và giá trị của ngưỡng thứ năm có thể bằng 0,21, cụ thể là, giá trị của α khi `res_dmx_ratio` nhỏ hơn 0,1 và `frame_nrg_ratio` lớn hơn 3,2 lớn hơn giá trị của α khi `frame_nrg_ratio` lớn hơn hoặc bằng 0,21 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,2; hoặc

giá trị của ngưỡng thứ tư có thể bằng 0,4, và giá trị của ngưỡng thứ năm có thể bằng 0,21, cụ thể là, giá trị của α khi `res_dmx_ratio` lớn hơn 0,4 và `frame_nrg_ratio` nhỏ hơn 0,21 lớn hơn giá trị của α khi `frame_nrg_ratio` lớn hơn hoặc bằng 0,21 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,2.

Ngoài ra, chẳng hạn, khi `res_dmx_ratio` nhỏ hơn 0.1 và `frame_nrg_ratio` lớn hơn 3,2, giá trị của α bằng 0,5; hoặc khi `frame_nrg_ratio` lớn hơn hoặc bằng 0,21 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,2, giá trị của α bằng 0,1.

Nên lưu ý rằng các giá trị được liệt kê của ngưỡng thứ hai đến ngưỡng thứ năm và giá trị của α chỉ là các giá trị để mô tả, và không giới hạn ở sáng chế. Các giá trị của ngưỡng thứ hai đến ngưỡng thứ năm và giá trị của α có thể theo cách khác là các giá trị khác trong khoảng cụ thể.

Nên lưu ý thêm rằng, khi khung hiện tại là khung thứ nhất được xử lý bởi phía bộ mã hóa, khung hiện tại không có khung đứng trước. Trong trường hợp này, khi tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại được xác định, tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại trong công thức nêu trên là tham số làm mượt dài hạn định trước. Như là ví dụ thay vì giới hạn, giá trị của tham số làm mượt dài hạn định trước có thể bằng 1,0, hoặc chắc chắn là,

có thể là giá trị khác chẳng hạn 0,9 hoặc 1,1.

Phương pháp 2

Phương pháp xác định tham số mã hóa tín hiệu dư ở phương pháp 2 giống như phương pháp ở phương pháp 1, và khác biệt ở chỗ phương pháp xác định tham số thứ nhất là khác. Do vậy, có thể tham khảo phần mô tả liên quan xác định tham số mã hóa tín hiệu dư ở phương pháp 1. Để ngắn gọn, chỉ phương pháp xác định tham số thứ nhất ở phương pháp 2 được mô tả ở đây.

Như là ví dụ thay vì giới hạn, phía bộ mã hóa xác định tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Cụ thể là, khi xác định tham số thứ nhất, phía bộ mã hóa xác định M tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó mỗi tham số trong M tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của một trong M băng phụ một cách lần lượt, và M tham số năng lượng tương ứng một - một với M băng phụ; và phía bộ mã hóa cuối cùng xác định tham số năng lượng có giá trị lớn nhất trong M tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất.

Một cách tùy chọn, tham số năng lượng của băng phụ mà có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng được xác định bởi phía bộ mã hóa có thể được xác định nhờ hàm số sau:

$$\text{res_dmx_ratio}[b] = f(\text{res_cod_NRG_M}[b], \text{res_cod_NRG_S}[b]) \quad (10),$$

trong đó

$\text{res_dmx_ratio}[b]$ là tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b in M tham số năng lượng, b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, $\text{res_cod_NRG_S}[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b, và $\text{res_cod_NRG_M}[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b.

Chẳng hạn, tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong

M tham số năng lượng thỏa mãn công thức:

$$\text{res_dmx_ratio}[b] = \text{res_cod_NRG_S}[b] / \text{res_cod_NRG_M}[b] \quad (11)$$

Tham số thứ nhất được ký hiệu là res_dmx_ratio , và res_dmx_ratio thỏa mãn:

$$\text{res_dmx_ratio} = \max(\text{res_dmx_ratio}[0], \text{res_dmx_ratio}[1], \dots, \text{res_dmx_ratio}[M-1]) \quad (12)$$

Sau khi xác định tham số thứ nhất, phía bộ mã hóa có thể xác định tham số thứ hai theo phương pháp được mô tả trong phương pháp 1, cuối cùng xác định tham số mã hóa tín hiệu dư theo phương pháp được mô tả trong phương pháp 1, và xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư, liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Phương pháp 3

Phương pháp xác định tham số mã hóa tín hiệu dư trong phương pháp 3 giống như phương pháp ở phương pháp 1, và khác biệt ở chỗ phương pháp xác định tham số thứ nhất khác nhau. Do vậy, có thể tham khảo phần mô tả liên quan xác định tham số mã hóa tín hiệu dư ở phương pháp 1. Để ngắn gọn, chỉ phương pháp xác định tham số thứ nhất ở phương pháp 3 được mô tả ở đây.

Như là ví dụ thay vì giới hạn, phía bộ mã hóa xác định tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, hiệu chỉnh tham số thứ nhất, và xác định, làm tham số thứ nhất cuối cùng, tham số thứ nhất thu được qua hiệu chỉnh, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Cụ thể là, khi xác định tham số thứ nhất, phía bộ mã hóa xác định M tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó mỗi tham số trong M tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của một trong M băng phụ một cách lần lượt, và M tham số năng lượng tương ứng một - một với M băng phụ; và phía bộ mã hóa xác định tổng của M tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất.

Một cách tùy chọn, tham số năng lượng của băng phụ mà có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng được xác định bởi phía bộ mã hóa có thể

được xác định nhờ sử dụng hàm số (1).

Chẳng hạn, tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng thỏa mãn công thức (2).

Một cách tùy chọn, tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng được xác định bởi phía bộ mã hóa có thể được xác định nhờ sử dụng hàm số (11).

Chẳng hạn, tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng thỏa mãn công thức (11).

Chẳng hạn, tham số thứ nhất $res_dmx_ratio_1$ được xác định bởi phía bộ mã hóa dựa trên M tham số năng lượng thỏa mãn:

$$res_dmx_ratio_1 = \sum_{b=0}^{M-1} res_dmx_ratio[b] \quad (13)$$

Ngoài ra, phía bộ mã hóa có thể còn xác định giá trị lớn nhất $res_dmx_ratio_max$ trong M tham số năng lượng, và $res_dmx_ratio_max$ thỏa mãn công thức (12).

Phía bộ mã hóa hiệu chỉnh $res_dmx_ratio_1$ dựa trên $res_dmx_ratio_max$ và năng lượng tín hiệu được downmix $res_cod_NRG_M[b]$ của mỗi băng trong M băng phụ, và xác định $res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh.

Chẳng hạn, phía bộ mã hóa hiệu chỉnh $res_dmx_ratio_1$ theo công thức sau, trong đó $M = 5$; và

$res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh thỏa mãn:

$$\begin{aligned} res_dmx_ratio_2 = & (res_dmx_ratio_max \\ & > 0.32 || \left(\frac{res_cod_NRG_M[0] + res_cod_NRG_M[1]}{+ res_cod_NRG_M[2]} \right) > \\ & 512.0 \cdot (res_cod_NRG_M[3] + \\ & res_cod_NRG_M[4])) ? res_dmx_ratio_max : res_dmx_ratio \cdot 0,2 \end{aligned} \quad (14)$$

Một cách tùy chọn, $res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh có thể được hiệu chỉnh tiếp.

Chẳng hạn, $res_dmx_ratio_3$ cuối cùng thu được qua hiệu chỉnh thỏa mãn:

$$res_dmx_ratio_3 = pow(res_dmx_ratio_2, 1,2) \quad (15), \text{ trong đó}$$

hàm $pow()$ là hàm mũ, và $pow(res_dmx_ratio_2, 1,2)$ là lũy thừa 1,2 của

res_dmx_ratio2.

Sau khi xác định tham số thứ nhất thu được qua hiệu chỉnh (res_dmx_ratio₃ thu được qua hiệu chỉnh), phía bộ mã hóa có thể xác định tham số thứ hai theo phương pháp được mô tả trong Phương pháp 1, cuối cùng xác định tham số mã hóa tín hiệu dư theo phương pháp được mô tả trong Phương pháp 1, và xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư, liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Phương pháp 4

Phương pháp xác định tham số mã hóa tín hiệu dư ở phương pháp 4 giống như ở phương pháp 1, và khác biệt ở chỗ phương pháp xác định tham số thứ nhất khác nhau. Do vậy, có thể tham khảo mô tả liên quan xác định tham số mã hóa tín hiệu dư ở phương pháp 1. Để ngắn gọn, chỉ phương pháp xác định tham số thứ nhất ở phương pháp 4 được mô tả ở đây.

Như là ví dụ thay vì giới hạn, phía bộ mã hóa xác định tham số thứ nhất dựa trên tổng của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ và tổng của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ.

Cụ thể là, phía bộ mã hóa xác định riêng rẽ tổng dmx_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ và tổng res_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ, và xác định tham số thứ nhất dựa trên dmx_nrg_all_curr and res_nrg_all_curr.

Một cách tùy chọn, tổng dmx_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ thỏa mãn công thức (4).

Một cách tùy chọn, tổng res_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ thỏa mãn công thức (5).

Phía bộ mã hóa xác định tham số thứ nhất res_dmx_ratio dựa trên dmx_nrg_all_curr và res_nrg_all_curr.

Chẳng hạn, tham số thứ nhất res_dmx_ratio cuối cùng được xác định bởi phía bộ mã hóa thỏa mãn:

$$\text{res_dmx_ratio} = \text{res_nrg_all_curr} / \text{dmx_nrg_all_curr} \quad (16)$$

Sau khi xác định tham số thứ nhất, phía bộ mã hóa có thể xác định tham số thứ hai theo phương pháp được mô tả trong Phương pháp 1, cuối cùng xác định

tham số mã hóa tín hiệu dư theo phương pháp được mô tả trong Phương pháp 1, và xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư, liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Để hiểu rõ hơn toàn bộ quá trình mã hóa của tín hiệu stereo, phần sau cũng sử dụng tín hiệu stereo băng rộng với độ dài tín hiệu của mỗi khung bằng 20 ms làm ví dụ, và sử dụng khung (chẳng hạn, khung hiện tại) đang được xử lý bởi phía bộ mã hóa làm ví dụ, và phương pháp mã hóa tín hiệu stereo 300 theo phương án thực hiện sáng chế được mô tả dựa vào Fig.7. Phương pháp mã hóa tín hiệu stereo được thể hiện trên Fig.7 bao gồm ít nhất một trong các bước sau.

401: Thực hiện tiền xử lý miền thời gian trên tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải, để thu được tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải mà thu được qua tiền xử lý miền thời gian.

Cụ thể là, độ dài tín hiệu của khung hiện tại bằng 20 ms. Nếu tần số lấy mẫu bằng 16 kHz (kHz), sau khi lấy mẫu, độ dài khung của khung hiện tại $H = 320$, nói cách khác, khung hiện tại bao gồm 320 điểm lấy mẫu.

Tín hiệu stereo của khung hiện tại bao gồm tín hiệu miền thời gian kênh bên trái của khung hiện tại và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải của khung hiện tại. Tín hiệu miền thời gian kênh bên trái của khung hiện tại được ký hiệu là $x_L(n)$, và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải của khung hiện tại được ký hiệu là $x_R(n)$. n là số thứ tự điểm lấy mẫu, trong đó $n = 0, 1, \dots, H - 1$. Tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải có thể được gọi là các tín hiệu miền thời gian kênh bên phải và bên trái.

Việc thực hiện tiền xử lý miền thời gian trên tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải của khung hiện tại có thể bao gồm: lần lượt thực hiện xử lý lọc thông cao trên tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải của khung hiện tại để thu được tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải của khung hiện tại mà thu được qua tiền xử lý miền thời gian. Tín hiệu miền thời gian kênh bên trái của khung hiện tại thu được qua tiền xử lý được ký hiệu là $x_{L_HP}(n)$, và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải của khung hiện tại thu được qua tiền xử lý

được ký hiệu là $x_{R_HP}(n)$. n là số thứ tự điểm lấy mẫu, trong đó $n = 0, 1, \dots, H - 1$. Tín hiệu miền thời gian kênh bên trái của khung hiện tại thu được qua tiền xử lý miền thời gian và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải của khung hiện tại thu được qua tiền xử lý miền thời gian có thể được gọi là các tín hiệu miền thời gian kênh bên phải và bên trái của khung hiện tại mà thu được qua tiền xử lý miền thời gian. Trong khi xử lý lọc thông cao, bộ lọc số đáp ứng xung vô cực (Infinite Impulse Response, IIR) có tần số cắt bằng 20 Hz (Hz) có thể được sử dụng, hoặc bộ lọc loại khác có thể được sử dụng.

Chẳng hạn, khi tốc độ lấy mẫu của tín hiệu stereo bằng 16 kHz, hàm truyền tương ứng của bộ lọc thông cao có tần số cắt bằng 20 Hz có thể là:

$$H_{20Hz}(z) = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}} \quad (17)$$

$b_0 = 0,994461788958195$, $b_1 = -1,988923577916390$, $b_2 = 0,994461788958195$, $a_1 = 1,98892905899653$, $a_2 = -0,988954249933127$, và z là hệ số biến đổi của biến đổi Z. Bộ lọc miền thời gian tương ứng là:

$$x_{L_HP}(n) = b_0 \cdot x_L(n) + b_1 \cdot x_L(n-1) + b_2 \cdot x_L(n-2) - a_1 \cdot x_{L_HP}(n-1) - a_2 \cdot x_{L_HP}(n-2) \quad (18)$$

402: Thực hiện phân tích miền thời gian trên tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải mà thu được qua tiền xử lý miền thời gian.

Cụ thể là, phân tích miền thời gian có thể bao gồm dò chuyển tiếp và tương tự. Dò chuyển tiếp có thể thực hiện riêng rẽ dò năng lượng trên tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải của khung hiện tại mà thu được qua tiền xử lý, để dò liệu khối năng lượng xuất hiện trong khung hiện tại.

Chẳng hạn, năng lượng E_{cur_L} của tín hiệu miền thời gian kênh bên trái của khung hiện tại thu được qua tiền xử lý được tính toán. Dò chuyển tiếp được thực hiện dựa trên giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa năng lượng E_{pre_L} của tín hiệu miền thời gian kênh bên trái của khung đứng trước của khung hiện tại thu được qua tiền xử lý và năng lượng E_{cur_L} của tín hiệu miền thời gian kênh bên trái của khung hiện tại thu được qua tiền xử lý, để thu được kết quả dò chuyển tiếp

của tín hiệu miền thời gian kênh bên trái của khung hiện tại thu được qua tiền xử lý. Dò chuyển tiếp có thể được thực hiện, nhờ sử dụng phương pháp tương tự, trên tín hiệu miền thời gian kênh bên phải của khung hiện tại thu được qua tiền xử lý.

Phân tích miền thời gian có thể bao gồm phân tích miền thời gian khác theo giải pháp kỹ thuật đã biết bên cạnh dò chuyển tiếp. Chẳng hạn, phân tích miền thời gian có thể bao gồm tham số hiệu số thời gian liên kênh (Inter-channel Time Difference, ITD) miền thời gian xác định, xử lý căn chỉnh độ trễ miền thời gian, và tiền xử lý trải rộng băng.

403: Thực hiện biến đổi thời gian - tần số trên tín hiệu miền thời gian kênh bên trái và tín hiệu miền thời gian kênh bên phải mà thu được qua tiền xử lý miền thời gian, để thu được tín hiệu miền tần số kênh bên trái và tín hiệu miền tần số kênh bên phải.

Cụ thể là, biến đổi Fourier rời rạc có thể được thực hiện trên tín hiệu miền thời gian kênh bên trái thu được qua tiền xử lý miền thời gian, để thu được tín hiệu miền tần số kênh bên trái; và biến đổi Fourier rời rạc được thực hiện trên tín hiệu miền thời gian kênh bên phải thu được qua tiền xử lý miền thời gian, để thu được tín hiệu miền tần số kênh bên phải.

Để giải quyết vấn đề méo gập phổ, phương pháp bổ sung – chồng lặp có thể được sử dụng để xử lý giữa hai lần biến đổi Fourier rời rạc liên tục, và đôi lúc, số 0 có thể được thêm vào tín hiệu đầu vào của biến đổi Fourier rời rạc.

Biến đổi Fourier rời rạc có thể được thực hiện một lần cho mỗi khung, hoặc mỗi khung tín hiệu có thể được phân chia thành P (P là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2) khung phụ, và biến đổi Fourier rời rạc được thực hiện một lần cho mỗi khung phụ.

Chẳng hạn, biến đổi Fourier rời rạc được thực hiện một lần cho khung hiện tại, tín hiệu miền thời gian kênh bên trái của khung hiện tại mà biến đổi Fourier rời rạc cho nó được thực hiện được ký hiệu là $L(k)$, và tín hiệu miền tần số kênh bên phải của khung hiện tại mà biến đổi Fourier rời rạc cho nó được thực hiện được ký hiệu là $R(k)$. k là số chỉ số bin tần số, trong đó $k = 0, 1, \dots, L - 1$, và L là chiều dài khung của khung hiện tại mà biến đổi Fourier rời rạc cho nó được

thực hiện, nói cách khác, khung hiện tại mà biến đổi Fourier rời rạc cho nó được thực hiện bao gồm L bin tần số.

Lấy ví dụ khác, khung hiện tại được phân chia thành P khung phụ, trong đó P là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2. Tín hiệu miền thời gian kênh bên trái của khung phụ có số chỉ số là i và biến đổi Fourier rời rạc cho nó được thực hiện được ký hiệu là $L_i(k)$, tín hiệu miền tần số kênh bên phải của khung phụ có số chỉ số là i và biến đổi Fourier rời rạc cho nó được thực hiện được ký hiệu là $R_i(k)$. i là số chỉ số khung phụ, trong đó $i = 0, 1, \dots, P - 1$, k là số chỉ số bin tần số, trong đó $k = 0, 1, \dots, L - 1$, và L là chiều dài khung của mỗi khung phụ mà biến đổi Fourier rời rạc cho nó được thực hiện, nói cách khác, mỗi khung phụ mà biến đổi Fourier rời rạc cho nó được thực hiện bao gồm L bin tần số.

404: Xác định tham số ITD, và mã hóa tham số ITD được xác định.

Cụ thể là, có các phương pháp xác định tham số ITD. Tham số ITD có thể được xác định chỉ trong miền tần số, hoặc có thể được xác định chỉ trong miền thời gian, hoặc có thể được xác định trong miền thời gian - tần số. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Tham số ITD có thể được trích xuất trong miền thời gian nhờ hệ số tương quan chéo. Chẳng hạn, trong khoảng $0 \leq i \leq T_{max}$, $c_n(i) = \sum_{j=0}^{H-1-i} x_{R_HP}(j) \cdot x_{L_HP}(j+i)$ và $c_p(i) = \sum_{j=0}^{H-1-i} x_{L_HP}(j) \cdot x_{R_HP}(j+i)$ được tính toán.

Nếu $\max_{0 \leq i \leq T_{max}} (c_n(i)) > \max_{0 \leq i \leq T_{max}} (c_p(i))$, giá trị tham số ITD là số đối của số chỉ số tương ứng với $\max(c_n(i))$. Nếu

$$\max_{0 \leq i \leq T_{max}} (c_n(i)) > \max_{0 \leq i \leq T_{max}} (c_p(i))$$

, giá trị tham số ITD là số chỉ số tương ứng với $\max(c_p(i))$. i là số chỉ số để tính toán hệ số tương quan chéo, j là số chỉ số của điểm lấy mẫu, T_{max} tương ứng với giá trị lớn nhất của các giá trị tham số ITD ở các tốc độ lấy mẫu khác nhau, và H là chiều dài khung của khung hiện tại.

Tham số ITD có thể theo cách khác được xác định trong miền tần số dựa trên tín hiệu miền tần số kênh bên trái và tín hiệu miền tần số kênh bên phải. Chẳng hạn, các công nghệ biến đổi thời gian - tần số chẳng hạn biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform, DFT), biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transformation, FFT), và biến đổi cosin rời rạc cải biến (Modified Discrete

Cosine Transform, MDCT) có thể được sử dụng để biến đổi tín hiệu miền thời gian thành tín hiệu miền tần số.

Theo phương án thực hiện sáng chế, tín hiệu miền tần số kênh bên trái của khung phụ có số chỉ số là i và biến đổi Fourier rời rạc cho nó được thực hiện được ký hiệu là $L_i(k)$, trong đó $k = 0, 1, \dots, \frac{L}{2} - 1$, và tín hiệu miền tần số kênh bên phải của khung phụ có số chỉ số là i và biến đổi được thực hiện được ký hiệu là $R_i(k)$, trong đó $k = 0, 1, \dots, \frac{L}{2} - 1$ và $i = 0, 1, \dots, P - 1$. Hệ số tương quan chéo miền tần số của khung phụ có số chỉ số là i được tính toán theo $XCORR_i(k) = L_i(k) \cdot R_i^*(k)$, trong đó $R_i^*(k)$ là hợp của tín hiệu miền tần số kênh bên phải của khung phụ thứ i mà biến đổi được thực hiện.

Hệ số tương quan chéo miền tần số được biến đổi thành miền thời gian $xcorr_i(n)$, trong đó $n = 0, 1, \dots, L - 1$, và giá trị lớn nhất của $xcorr_i(n)$ được tìm kiếm trong khoảng $L/2 - T_{max} \leq n \leq L/2 + T_{max}$, để thu được việc giá trị tham số ITD của khung phụ có số chỉ số là i là $T_i = \arg \max_{\frac{L}{2-T_{max}} \leq n \leq \frac{L}{2+T_{max}}} (xcorr_i(n)) - \frac{L}{2}$.

Ngoài ra, giá trị biên độ có thể còn được tính toán theo $mag(j) = \sum_{i=0}^1 \sum_{k=0}^{\frac{L}{2}-1} L_i(k) \cdot R_i(k) \cdot \exp\left(\frac{2\pi \cdot k \cdot j}{L}\right)$ trong khoảng tìm kiếm $-T_{max} \leq j \leq T_{max}$

dựa trên tín hiệu miền tần số kênh bên trái và tín hiệu miền tần số kênh bên phải của khung phụ có số chỉ số là i và biến đổi DFT được thực hiện, và giá trị tham số ITD là $T = \arg \max_{-T_{max} \leq j \leq T_{max}} (mag(j))$, cụ thể là, giá trị tham số ITD là số chỉ số tương ứng với giá trị biên độ lớn nhất.

Sau khi tham số ITD được xác định, tham số ITD có thể được mã hóa để thu được tham số mã hóa, và tham số mã hóa được viết vào dòng bit được mã hóa stereo.

405: Thực hiện điều chỉnh dịch thời gian trên tín hiệu miền tần số kênh bên trái và tín hiệu miền tần số kênh bên phải dựa trên tham số ITD.

Cụ thể là, điều chỉnh dịch thời gian có thể được thực hiện trên tín hiệu miền tần số kênh bên trái và tín hiệu miền tần số kênh bên phải theo công nghệ bất kỳ. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Chẳng hạn, khung hiện tại của tín hiệu được phân chia thành P khung phụ, trong đó P là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2. Tín hiệu miền thời gian kênh bên trái, được thu được qua điều chỉnh dịch thời gian, của khung phụ có số chỉ số là i có thể được ký hiệu là $L'_i(k)$, trong đó $k = 0, 1, \dots, \frac{L}{2} - 1$, và tín hiệu miền tần số kênh bên phải, thu được qua điều chỉnh dịch thời gian, của khung phụ có số chỉ số là i có thể được ký hiệu là $R'_i(k)$, k là số chỉ số bin tần số, trong đó $k = 0, 1, \dots, \frac{L}{2} - 1$, và i là số chỉ số khung phụ, trong đó $i = 0, 1, \dots, P - 1$.

$$L'_i(k) = L_i(k) \cdot e^{-j2\pi \frac{T_i}{L} k}$$

$$R'_i(k) = R_i(k) \cdot e^{+j2\pi \frac{T_i}{L} k} \quad (19)$$

T_i là giá trị tham số ITD của khung phụ có số chỉ số là i , L là độ dài của khung phụ mà biến đổi Fourier rời rạc cho nó được thực hiện, $L_i(k)$ là tín hiệu miền thời gian kênh bên trái của khung phụ thứ i có số chỉ số là i và biến đổi được thực hiện, và $R_i(k)$ là tín hiệu miền tần số kênh bên phải của khung phụ có số chỉ số là i và biến đổi được thực hiện, và i là số chỉ số khung phụ, trong đó $i = 0, 1, \dots, P - 1$.

406: Tính toán tham số stereo miền tần số khác dựa trên tín hiệu miền tần số kênh bên trái và tín hiệu miền tần số kênh bên phải mà thu được qua điều chỉnh dịch thời gian, và mã hóa tham số stereo miền tần số khác.

Cụ thể là, tham số stereo miền tần số khác có thể bao gồm mà không bị giới hạn ở tham số hiệu số pha liên kênh (Inter-channel Phase Difference, IPD), và/hoặc tham số hiệu số mức liên kênh (Inter-channel Level Difference, ILD), và/hoặc độ lợi phụ băng phụ, và/hoặc tương tự. ILD cũng có thể được gọi là an hiệu số biên độ liên kênh.

Sau khi tham số stereo miền tần số khác thu được qua tính toán, tham số stereo miền tần số khác có thể được mã hóa để thu được tham số mã hóa, và tham số mã hóa được viết vào dòng bit được mã hóa stereo.

407: Xác định, từ N băng phụ được bao gồm trong tín hiệu miền tần số của khung hiện tại, M băng phụ thỏa mãn điều kiện định trước.

Cụ thể là, tín hiệu miền tần số, thu được qua điều chỉnh dịch thời gian, của khung hiện tại được phân chia thành các băng phụ. Chẳng hạn, tín hiệu miền tần số của khung hiện tại được phân chia thành N (N là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2) các băng phụ, và bin tần số được bao gồm trong băng phụ có số chỉ số băng phụ là b là $k \in [\text{band_limits}(b), \text{band_limits}(b+1) - 1]$, trong đó $\text{band_limits}(b)$ là số chỉ số nhỏ nhất của bin tần số được bao gồm trong băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , và $\text{band_limits}(b+1)$ là số chỉ số nhỏ nhất của bin tần số được bao gồm trong băng phụ có số chỉ số băng phụ là $b+1$. Theo điều kiện định trước, M băng phụ thỏa mãn điều kiện định trước được xác định từ N băng phụ.

Chẳng hạn, điều kiện định trước có thể là việc số chỉ số băng phụ nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, tức là, $b \leq \text{res_cod_band_max}$, trong đó res_cod_band_max là số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước.

Điều kiện định trước có thể theo cách khác là việc số chỉ số băng phụ nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước và lớn hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ nhỏ nhất định trước, tức là, $\text{res_cod_band_min} \leq b \leq \text{res_cod_band_max}$, trong đó res_cod_band_max là số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, và res_cod_band_min là số chỉ số băng phụ nhỏ nhất định trước.

Ngoài ra, đối với tín hiệu stereo băng rộng, các điều kiện định trước khác nhau có thể được thiết lập dựa trên các tỷ lệ mã hóa khác nhau. Chẳng hạn, khi tỷ lệ mã hóa bằng 26 kbps, điều kiện định trước có thể là số chỉ số băng phụ $b \leq 5$, nói cách khác, số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước bằng 5. Khi tỷ lệ mã hóa bằng 44 kbps, điều kiện định trước có thể là số chỉ số băng phụ $b \leq 6$, nói cách khác, số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước bằng 6. Khi tỷ lệ mã hóa bằng 56 kbps, điều kiện định trước có thể là số chỉ số băng phụ $b \leq 7$, nói cách khác, số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước bằng 7.

Chẳng hạn, nếu điều kiện định trước là số chỉ số băng phụ $b \leq 4$, năm băng phụ có các số chỉ số từ 0 đến 4 có thể được xác định từ N băng phụ của khung hiện tại làm các băng phụ thỏa mãn điều kiện định trước.

Ngoài ra, nếu khung hiện tại được phân chia thành P khung phụ (P là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2), mỗi khung phụ thu được qua điều chỉnh dịch thời gian được phân chia thành các băng phụ. Chẳng hạn, khung phụ có số chỉ số là i ($i = 0, 1, \dots, P - 1$) được phân chia thành N băng phụ, bin tần số được bao gồm trong băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ có số chỉ số là i là $k_i \in [\text{band_l_imits}(b), \text{band_l_imits}(b + 1) - 1]$, trong đó $\text{band_l_imits}(b)$ là số chỉ số nhỏ nhất của bin tần số được bao gồm trong băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ có số chỉ số là i , và $\text{band_l_imits}(b + 1)$ là số chỉ số nhỏ nhất của bin tần số được bao gồm trong băng phụ có số chỉ số là $b + 1$ trong khung phụ có số chỉ số là i .

Theo điều kiện định trước, M băng phụ thỏa mãn điều kiện định trước được xác định từ N băng phụ được bao gồm trong mỗi khung.

Điều kiện định trước có thể là việc số chỉ số của băng phụ lớn hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ nhỏ nhất định trước và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, tức là, $\text{res_cod_band_min} \leq b \leq \text{res_cod_band_max}$.

Chẳng hạn, nếu điều kiện định trước là $4 \leq b \leq 8$, năm băng phụ có các số chỉ số từ 4 đến 8 được xác định, từ N băng phụ trong mỗi khung phụ, làm các băng phụ thỏa mãn điều kiện định trước.

408: Tính toán, dựa trên tín hiệu miền tần số kênh bên trái và tín hiệu miền tần số kênh bên phải mà thu được qua điều chỉnh dịch thời gian, các tín hiệu được downmix và các tín hiệu dư của các băng phụ thỏa mãn điều kiện định trước.

Cụ thể là, phương pháp tính toán các tín hiệu được downmix và các tín hiệu dư của các băng phụ thỏa mãn điều kiện định trước được mô tả nhờ sử dụng ví dụ trong đó khung hiện tại được phân chia thành P khung phụ (P là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2) (chẳng hạn, khung hiện tại có thể được phân chia thành hai khung phụ hoặc bốn khung phụ).

Chẳng hạn, nếu điều kiện định trước là việc số chỉ số băng phụ b nhỏ hơn hoặc bằng 5, các tín hiệu được downmix và các tín hiệu dư của các băng phụ có các số chỉ số từ 0 đến 5 trong mỗi khung phụ được tính toán.

Tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số là b ($b \leq 5$) trong khung

phụ có số chỉ số là i được ký hiệu là $DMX_i(k)$, và tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ có số chỉ số là i được ký hiệu là $RES_i'(k)$, trong đó $DMX_i(k)$ và $RES_i'(k)$ thỏa mãn:

$$DMX_i(k) = \frac{L_i''(k) + R_i''(k)}{2} \quad (20);$$

$$RES_i'(k) = RES_i(k) - g_ILD_i \cdot DMX_i(k) \quad (21);$$

$$RES_i(k) = \frac{L_i''(k) - R_i''(k)}{2} \quad (22);$$

$$\begin{cases} L_i''(k) = L_i'(k) \cdot e^{-j\beta} \\ R_i''(k) = R_i'(k) \cdot e^{-j(IPD_i(b) - \beta)} \end{cases} \quad (23);$$

$$\beta = \arctan(\sin(IPD_i(b)), \cos(IPD_i(b)) + 2 \cdot c) \quad (24); \text{ và}$$

$$c = \frac{1 + g_ILD_i}{1 - g_ILD_i} \quad (25)$$

$IPD_i(b)$ là tham số IPD của băng phụ có số chỉ số b trong khung phụ có số chỉ số là i , và g_ILD_i là độ lợi phụ của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ có số chỉ số là i , $L_i'(k)$ là tín hiệu miền thời gian kênh bên trái, thu được qua điều chỉnh dịch thời gian, của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ có số chỉ số là i , $R_i'(k)$ là tín hiệu miền tần số kênh bên phải, thu được qua điều chỉnh dịch thời gian, của băng phụ có số chỉ số là b nằm trong khung phụ có số chỉ số là i , $L_i''(k)$ là tín hiệu miền thời gian kênh bên trái, thu được qua điều chỉnh các tham số stereo, của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ có số chỉ số là i , $R_i''(k)$ là tín hiệu miền tần số kênh bên phải, thu được qua điều chỉnh các tham số stereo, của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ có số chỉ số là i , i là số chỉ số khung phụ, trong đó $i = 0, 1, \dots, P - 1$, k là số chỉ số bin tần số, trong đó $k \in [\text{band} - l_imits(b), \text{band} - l_imits(b + 1) - 1]$, $\text{band} - l_imits(b)$ là số chỉ số nhỏ nhất của bin tần số được bao gồm trong băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ có số chỉ số là i , và $\text{band} - l_imits(b + 1)$ là số chỉ số nhỏ nhất của bin tần số được bao gồm trong băng phụ có số chỉ số là $b + 1$ trong khung phụ có số chỉ số là i .

Lấy ví dụ khác, tín hiệu được downmix $DMX_i(k)$ của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ có số chỉ số là i có thể được tính toán theo cách khác theo phương pháp sau:

$$DMX_i(k) = [L''(k) + R''(k)] \cdot c \quad (26); \text{ và}$$

$$c = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \frac{L''(k)^2 + R''(k)^2}{(L''(k) + R''(k))^2}} \quad (27)$$

$L''_i(k)$ là tín hiệu miền thời gian kênh bên trái, thu được qua điều chỉnh các tham số stereo, của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ có số chỉ số là i , và $R''_i(k)$ là tín hiệu miền tần số kênh bên phải, thu được qua điều chỉnh các tham số stereo, của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ có số chỉ số là i , i là số chỉ số khung phụ, trong đó $i = 0, 1, \dots, P - 1$, k là số chỉ số bin tần số, trong đó $k \in [\text{band-}l_{\text{imits}}(b), \text{band-}l_{\text{imits}}(b+1) - 1]$, $\text{band-}l_{\text{imits}}(b)$ là số chỉ số nhỏ nhất của bin tần số được bao gồm trong băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , và $\text{band-}l_{\text{imits}}(b+1)$ là số chỉ số nhỏ nhất của bin tần số được bao gồm trong băng phụ có số chỉ số là $b+1$ trong khung phụ có số chỉ số là i . Phương pháp tính toán năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

409: Xác định tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của các băng phụ thỏa mãn điều kiện định trước.

410: Xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư, liệu tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ của khung hiện tại có cần được mã hóa hay không. Nếu được xác định rằng tín hiệu dư cần được mã hóa, bước 412 được thực hiện. Nếu được xác định rằng tín hiệu dư không cần được mã hóa, 411 được thực hiện.

411: Mã hóa tín hiệu được downmix của mỗi băng trong M băng phụ của khung hiện tại dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư. Trong trường hợp này, tín hiệu dư không cần được mã hóa.

412: Mã hóa tín hiệu được downmix và tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ của khung hiện tại dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư.

Đối với triển khai cụ thể của các bước từ 409 đến 411, tham khảo các phần mô tả liên quan trong phương pháp 300. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên lưu ý rằng, ở phương pháp 300, khi phía bộ mã hóa phân chia khung hiện tại thành P khung phụ, trong đó P là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2, và phân chia các hệ số phổ của mỗi khung trong P khung phụ thành N băng phụ,

và khi tham số mã hóa tín hiệu dư được xác định dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ (M băng phụ là ít nhất một số băng trong N băng phụ) thỏa mãn điều kiện định trước và nằm trong mỗi khung phụ, một cách tương ứng, trong phương pháp 300, năng lượng tín hiệu dư $res_cod_NRG_S[b]$ của băng phụ có số chỉ số là b trong khung hiện tại là tổng của năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số là b trong tất cả P khung phụ, và năng lượng tín hiệu được downmix $res_cod_NRG_M[b]$ của băng phụ có số chỉ số là b trong khung hiện tại là tổng của năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số là b trong tất cả P khung phụ.

Chẳng hạn, khung hiện tại được phân chia thành hai khung phụ, và các hệ số phổ của mỗi khung trong hai khung phụ được phân chia thành N băng phụ. Tương ứng, ở phương pháp 300, năng lượng tín hiệu được downmix $res_cod_NRG_M[b]$ của băng phụ có số chỉ số là b trong khung hiện tại là tổng của năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ 1 và năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ 2, và năng lượng tín hiệu dư $res_cod_NRG_S[b]$ của băng phụ có số chỉ số là b trong khung hiện tại là tổng của năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ 1 và năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số là b trong khung phụ 2.

Phần trên mô tả chi tiết phương pháp mã hóa tín hiệu stereo theo các phương án thực hiện sáng chế với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7. Phần sau mô tả thiết bị mã hóa tín hiệu stereo theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào Fig.8 và Fig.9. Nên hiểu rằng thiết bị trên một trong Fig.8 và Fig.9 tương ứng với phương pháp mã hóa tín hiệu stereo theo các phương án thực hiện sáng chế. Ngoài ra, thiết bị trên một trong Fig.8 và Fig.9 có thể thực hiện phương pháp mã hóa tín hiệu stereo theo các phương án thực hiện sáng chế. Để ngắn gọn, các phần mô tả lặp lại được bỏ qua thích hợp dưới đây.

Fig.8 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa tín hiệu stereo theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 500 trên Fig.8 bao gồm:

mô đun xác định thứ nhất 501, được tạo cấu hình để xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại của tín hiệu stereo dựa trên năng lượng tín hiệu

được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng phụ trong M băng phụ của khung hiện tại, trong đó tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được sử dụng để chỉ báo liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, M băng phụ là ít nhất một số băng trong N băng phụ, N là số nguyên dương lớn hơn 1, $M \leq N$, và M là số nguyên dương; và

môđun xác định thứ hai 502, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại, liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ của khung hiện tại.

Theo sáng chế, tham số mã hóa tín hiệu dư được xác định dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ trong N băng phụ và thỏa mãn khoảng băng thông định trước, và liệu có mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ được xác định dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư. Điều này tránh việc mã hóa chỉ tín hiệu được downmix khi tỷ lệ mã hóa tương đối thấp. Theo cách khác, liệu có mã hóa tất cả các tín hiệu dư của các băng phụ thỏa mãn khoảng băng thông định trước được xác định dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư. Do vậy, méo dạng tần số cao của tín hiệu stereo được giải mã có thể được giảm càng nhiều càng tốt trong khi độ ổn định âm thanh - hình ảnh và cảm nhận không gian của tín hiệu stereo được giải mã được cải thiện, nhờ đó cải thiện chất lượng mã hóa.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, M băng phụ là M băng phụ có số lượng chỉ số băng phụ nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước trong N băng phụ.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, M băng phụ là M băng phụ có số lượng chỉ số băng phụ lớn hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ nhỏ nhất định trước và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước trong N băng phụ.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, môđun xác định thứ hai 502 còn được tạo cấu hình để so sánh tham số mã hóa tín hiệu dư với ngưỡng thứ nhất định trước, trong đó ngưỡng thứ nhất lớn hơn 0 và nhỏ hơn 1,0; và khi tham số mã hóa tín hiệu dư nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, xác định không mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ; hoặc khi tham số mã hóa tín hiệu dư lớn hơn ngưỡng thứ nhất, xác định mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, môđun xác định thứ nhất 501 còn được tạo cấu hình để xác định tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, môđun xác định thứ nhất 501 còn được tạo cấu hình để xác định tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ; xác định tham số thứ hai dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ hai chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, tổng năng lượng thứ nhất là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ, tổng năng lượng thứ hai là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ trong tín hiệu miền tần số của khung trước đó của khung hiện tại, và M băng phụ của khung hiện tại có các số chỉ số băng phụ giống như M băng phụ của khung trước đó; và xác định tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, môđun xác định thứ nhất 501 còn được tạo cấu hình để xác định M tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó mỗi tham số trong M tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của một trong M băng phụ một cách lần lượt, và M tham số năng lượng tương ứng một - một với M băng phụ; và xác định tham số năng lượng có giá trị lớn nhất trong M tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tham số năng lượng của băng phụ mà có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng được xác định bởi môđun xác định thứ nhất 501 thỏa mãn công thức:

$$\begin{aligned}
 &res_dmx_ratio[b] \\
 &= res_cod_NRG_S[b]/(res_cod_NRG_S[b] + (1 - g(b)) \\
 &\cdot (1 - g(b))
 \end{aligned}$$

· $res_cod_NRG_M[b] + 1$), trong đó:

$res_dmx_ratio[b]$ là tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, $res_cod_NRG_S[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , $res_cod_NRG_M[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , và $g(b)$ là hàm số của độ lợi phụ $side_gain[b]$ của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b .

Một cách tùy chọn, theo triển khai, môđun xác định thứ nhất 501 còn được tạo cấu hình để xác định tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ; xác định tham số thứ hai dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ hai chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, tổng năng lượng thứ nhất là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ, tổng năng lượng thứ hai là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ trong tín hiệu miền tần số của khung trước đó của khung hiện tại, và M băng phụ của khung hiện tại có các số chỉ số băng phụ giống như M băng phụ của khung trước đó; và xác định tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, môđun xác định thứ nhất 501 còn được tạo cấu hình để xác định M tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó mỗi tham số trong M tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, và M tham số năng lượng tương ứng một - một với M băng phụ; và

xác định tham số năng lượng có giá trị lớn nhất trong M tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tham số năng lượng của băng phụ mà có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng được xác định bởi môđun xác định thứ nhất 501 thỏa mãn công thức:

$res_dmx_ratio[b] = res_cod_NRG_S[b] / res_cod_NRG_M[b]$, trong đó:

$res_dmx_ratio[b]$ là tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b, b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, $res_cod_NRG_S[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b, và $res_cod_NRG_M[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, môđun xác định thứ nhất 501 còn được tạo cấu hình để xác định tổng của M tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất (sẽ được hiệu chỉnh) $res_dmx_ratio_1$, correct $res_dmx_ratio_1$ dựa trên giá trị lớn nhất $res_dmx_ratio_max$ trong M tham số năng lượng và năng lượng tín hiệu được downmix $res_cod_NRG_M[b]$ của mỗi băng trong M băng phụ, và xác định $res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh.

Chẳng hạn, phía bộ mã hóa hiệu chỉnh $res_dmx_ratio_1$ theo công thức sau, trong đó $M = 5$; và

$res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh thỏa mãn:

$$res_dmx_ratio_2 = (res_dmx_ratio_max \\ > 0.32 || \left(\frac{res_cod_NRG_M[0] + res_cod_NRG_M[1]}{+ res_cod_NRG_M[2]} \right) > \\ 512.0 \\ \cdot (res_cod_NRG_M[3] \\ + res_cod_NRG_M[4])) ? res_dmx_ratio_max : res_dmx_ratio \cdot 0,2$$

Một cách tùy chọn, theo triển khai, $res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh có thể được hiệu chỉnh tiếp.

Chẳng hạn, $res_dmx_ratio_3$ cuối cùng thu được qua hiệu chỉnh thỏa mãn:

$res_dmx_ratio_3 = pow(res_dmx_ratio_2, 1,2)$, trong đó

hàm $pow()$ là hàm mũ, và $pow(res_dmx_ratio_2, 1,2)$ là lũy thừa 1,2 của

res_dmx_ratio2.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, môđun xác định thứ nhất 501 còn được tạo cấu hình để xác định tham số thứ nhất dựa trên tổng của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ và tổng của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ.

Cụ thể là, phía bộ mã hóa xác định riêng rẽ tổng dmx_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ và tổng res_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ, và xác định tham số thứ nhất dựa trên dmx_nrg_all_curr và res_nrg_all_curr.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tổng dmx_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ thỏa mãn:

$$dmx_nrg_all_curr = \sum_{b=0}^{b=M-1} \left(\gamma_1 \cdot res_cod_NRG_M[b] + (1 - \gamma_1) \cdot res_cod_NRG_M_prev[b] \right),$$

trong đó

res_cod_NRG_M_prev[b] là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong khung đứng trước của khung hiện tại, γ_1 là hệ số làm mượt, và γ_1 là số thực lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1, chẳng hạn, $\gamma_1 = 0,1$.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tổng res_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ thỏa mãn:

$$res_nrg_all_curr = \sum_{b=0}^{b=M-1} \left(\gamma_2 \cdot res_cod_NRG_S[b] + (1 - \gamma_2) \cdot res_cod_NRG_S_prev[b] \right),$$

trong đó:

res_cod_NRG_S_prev[b] là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong khung đứng trước của khung hiện tại, γ_2 là hệ số làm mượt, và γ_2 là số thực lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1, chẳng hạn, $\gamma_2 = 0,1$.

Phía bộ mã hóa xác định tham số thứ nhất res_dmx_ratio dựa trên dmx_nrg_all_curr và res_nrg_all_curr.

Chẳng hạn, tham số thứ nhất res_dmx_ratio cuối cùng được xác định bởi phía bộ mã hóa thỏa mãn:

$$res_dmx_ratio = res_nrg_all_curr / dmx_nrg_all_curr$$

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tham số năng lượng của băng phụ mà có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng được xác định bởi môđun xác định thứ nhất 501 thỏa mãn công thức:

$$\text{res_dmx_ratio}[b] = \text{res_cod_NRG_S}[b] / \text{res_cod_NRG_M}[b], \text{ trong đó:}$$

$\text{res_dmx_ratio}[b]$ là tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng, b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, $\text{res_cod_NRG_S}[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , và $\text{res_cod_NRG_M}[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b .

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, tham số mã hóa tín hiệu dư, được xác định bởi môđun xác định thứ nhất 501, của khung hiện tại là tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại, và tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại thỏa mãn công thức:

$$\text{res_dmx_ratio_lt} = \text{res_dmx_ratio} \cdot \alpha + \text{res_dmx_ratio_lt_prev} \cdot (1 - \alpha), \text{ trong đó:}$$

res_dmx_ratio_lt là tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại, res_dmx_ratio là tham số thứ nhất, $\text{res_dmx_ratio_lt_prev}$ là tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại, và $0 < \alpha < 1$; và

khi tham số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ ba định trước, giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng thứ hai định trước lớn hơn giá trị của α khi tham số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai định trước, ngưỡng thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,6, và ngưỡng thứ ba lớn hơn hoặc bằng 2,7 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,7; hoặc

khi tham số thứ hai nhỏ hơn ngưỡng thứ năm định trước, giá trị của α khi tham số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ tư định trước lớn hơn giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư định trước, ngưỡng thứ tư lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,9, và ngưỡng thứ năm lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,71; hoặc

giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng thứ hai định trước và tham số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ ba định trước lớn hơn giá trị của α khi tham số thứ hai lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm định trước và nhỏ hơn hoặc bằng

ngưỡng thứ ba định trước, ngưỡng thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,6, ngưỡng thứ ba lớn hơn hoặc bằng 2,7 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,7, và ngưỡng thứ năm lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,71.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, môđun xác định thứ hai 502 còn được tạo cấu hình để: khi xác định mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, mã hóa các tín hiệu được downmix và các tín hiệu dư của M băng phụ; hoặc khi xác định không mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, mã hóa các tín hiệu được downmix của M băng phụ.

Fig.9 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa tín hiệu stereo theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 600 trên Fig.9 bao gồm:

bộ nhớ 601, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình; và

bộ xử lý 602, được tạo cấu hình để thực thi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 601, trong đó khi chương trình trong bộ nhớ được thực thi, bộ xử lý 602 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại của tín hiệu stereo dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng phụ trong M băng phụ của khung hiện tại, trong đó tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại được sử dụng để chỉ báo liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, M băng phụ là ít nhất một số băng trong N băng phụ, N là số nguyên dương lớn hơn 1, $M \leq N$, và M là số nguyên dương; và xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư, liệu có mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ của khung hiện tại.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, M băng phụ là M băng phụ có số lượng chỉ số băng phụ nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước trong N băng phụ.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, M băng phụ là M băng phụ có số lượng chỉ số băng phụ lớn hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ nhỏ nhất định trước và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước trong N băng phụ.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, bộ xử lý 602 còn được tạo cấu hình để so sánh tham số mã hóa tín hiệu dư với ngưỡng thứ nhất định trước, trong đó ngưỡng thứ nhất lớn hơn 0 và nhỏ hơn 1,0; và khi tham số mã hóa tín hiệu dư nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, xác định không mã hóa các tín hiệu dư của M băng

phụ; or khi tham số mã hóa tín hiệu dư lớn hơn ngưỡng thứ nhất, xác định mã hóa tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, bộ xử lý 602 còn được tạo cấu hình để xác định tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, bộ xử lý 602 còn được tạo cấu hình để: xác định tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ; xác định tham số thứ hai dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ hai chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, tổng năng lượng thứ nhất là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ, tổng năng lượng thứ hai là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ trong tín hiệu miền tần số của khung trước đó của khung hiện tại, và M băng phụ của khung hiện tại có các số chỉ số băng phụ giống như M băng phụ của khung trước đó; và xác định tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, bộ xử lý 602 còn được tạo cấu hình để xác định M tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ lợi phụ của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó mỗi tham số trong M tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của một trong M băng phụ một cách lần lượt, và M tham số năng lượng tương ứng một - một với M băng phụ; và xác định tham số năng lượng có giá trị lớn nhất trong M tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tham số năng lượng của băng phụ mà có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng được xác định bởi bộ xử lý 602 thỏa mãn công thức:

$$\begin{aligned}
 res_dmx_ratio[b] \\
 &= res_cod_NRG_S[b]/(res_cod_NRG_S[b] + (1 - g(b)) \\
 &\quad \cdot (1 - g(b))
 \end{aligned}$$

· $res_cod_NRG_M[b] + 1$), trong đó:

$res_dmx_ratio[b]$ là tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, $res_cod_NRG_S[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , $res_cod_NRG_M[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , và $g(b)$ là hàm số của độ lợi phụ $side_gain[b]$ của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b .

Một cách tùy chọn, theo triển khai, bộ xử lý 602 còn được tạo cấu hình để xác định tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ; xác định tham số thứ hai dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó tham số thứ hai chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, tổng năng lượng thứ nhất là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ, tổng năng lượng thứ hai là tổng số năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ trong tín hiệu miền tần số của khung trước đó của khung hiện tại, và M băng phụ của khung hiện tại có các số chỉ số băng phụ giống như M băng phụ của khung trước đó; và xác định tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, bộ xử lý 602 còn được tạo cấu hình để xác định M tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, trong đó mỗi tham số trong M tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ giá trị giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong M băng phụ, và M tham số năng lượng tương ứng một - một với M băng phụ; và xác định tham số

năng lượng có giá trị lớn nhất trong M tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tham số năng lượng của băng phụ mà có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng được xác định bởi bộ xử lý 602 thỏa mãn công thức:

$res_dmx_ratio[b] = res_cod_NRG_S[b]/res_cod_NRG_M[b]$, trong đó:

$res_dmx_ratio[b]$ là tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b, b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, $res_cod_NRG_S[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b, và $res_cod_NRG_M[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, bộ xử lý 602 còn được tạo cấu hình để xác định tổng của M tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất (cần được hiệu chỉnh) $res_dmx_ratio_1$, hiệu chỉnh $res_dmx_ratio_1$ dựa trên giá trị lớn nhất $res_dmx_ratio_max$ trong M tham số năng lượng và năng lượng tín hiệu được downmix $res_cod_NRG_M[b]$ của mỗi băng trong M băng phụ, và xác định $res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh.

Chẳng hạn, phía bộ mã hóa hiệu chỉnh $res_dmx_ratio_1$ theo công thức sau, trong đó $M = 5$; và

$res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh thỏa mãn:

$$res_dmx_ratio_2 = (res_dmx_ratio_max \\ > 0,32 || \left(\frac{res_cod_NRG_M[0] + res_cod_NRG_M[1]}{+ res_cod_NRG_M[2]} \right) > \\ 512,0 \\ \cdot (res_cod_NRG_M[3] \\ + res_cod_NRG_M[4])) ? res_dmx_ratio_max : res_dmx_ratio \cdot 0,2$$

Một cách tùy chọn, theo triển khai, $res_dmx_ratio_2$ thu được qua hiệu chỉnh có thể được hiệu chỉnh tiếp.

Chẳng hạn, $res_dmx_ratio_3$ cuối cùng thu được qua hiệu chỉnh thỏa mãn:

$res_dmx_ratio_3 = pow(res_dmx_ratio_2, 1,2)$, trong đó

hàm $pow()$ là hàm mũ, và $pow(res_dmx_ratio_2, 1,2)$ là lũy thừa 1,2 của

res_dmx_ratio2.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, bộ xử lý 602 còn được tạo cấu hình để xác định tham số thứ nhất dựa trên tổng của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ và tổng của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ.

Cụ thể là, phía bộ mã hóa xác định riêng rẽ tổng dmx_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ và tổng res_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ, và xác định tham số thứ nhất dựa trên dmx_nrg_all_curr và res_nrg_all_curr.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tổng dmx_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu được downmix của M băng phụ thỏa mãn:

$$dmx_nrg_all_curr = \sum_{b=0}^{b=M-1} \left(\begin{matrix} \gamma_1 \cdot res_cod_NRG_M[b] + (1 - \gamma_1) \\ \cdot res_cod_NRG_M_prev[b] \end{matrix} \right),$$

trong đó:

res_cod_NRG_M_prev[b] là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong khung đứng trước của khung hiện tại, γ_1 là hệ số làm mượt, và γ_1 là số thực lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1, chẳng hạn, $\gamma_1 = 0.1$.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tổng res_nrg_all_curr của năng lượng tín hiệu dư của M băng phụ thỏa mãn:

$$res_nrg_all_curr = \sum_{b=0}^{b=M-1} \left(\begin{matrix} \gamma_2 \cdot res_cod_NRG_S[b] + (1 - \gamma_2) \\ \cdot res_cod_NRG_S_prev[b] \end{matrix} \right),$$

trong đó:

res_cod_NRG_S_prev[b] là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong khung đứng trước của khung hiện tại, γ_2 là hệ số làm mượt, và γ_2 là số thực lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1, chẳng hạn, $\gamma_2 = 0,1$.

Phía bộ mã hóa xác định tham số thứ nhất res_dmx_ratio dựa trên dmx_nrg_all_curr và res_nrg_all_curr.

Chẳng hạn, tham số thứ nhất res_dmx_ratio cuối cùng được xác định bởi phía bộ mã hóa thỏa mãn:

$$res_dmx_ratio = res_nrg_all_curr / dmx_nrg_all_curr$$

Một cách tùy chọn, theo triển khai, tham số năng lượng của băng phụ mà có

số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng được xác định bởi bộ xử lý 602 thỏa mãn công thức:

$\text{res_dmx_ratio}[b] = \text{res_cod_NRG_S}[b] / \text{res_cod_NRG_M}[b]$, trong đó:

$\text{res_dmx_ratio}[b]$ là tham số năng lượng của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b trong M tham số năng lượng, b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, $\text{res_cod_NRG_S}[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b , và $\text{res_cod_NRG_M}[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ có số chỉ số băng phụ là b .

Một cách tùy chọn, theo triển khai, khi tham số thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng thứ hai định trước và tham số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ ba định trước, tham số mã hóa tín hiệu dư, được xác định bởi bộ xử lý 602, của khung hiện tại là tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại, và tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại thỏa mãn công thức:

$\text{res_dmx_ratio_lt} = \text{res_dmx_ratio} \cdot \alpha + \text{res_dmx_ratio_lt_prev} \cdot (1 - \alpha)$, trong đó:

res_dmx_ratio_lt là tham số làm mượt dài hạn của khung hiện tại, res_dmx_ratio là tham số thứ nhất, $\text{res_dmx_ratio_lt_prev}$ là tham số làm mượt dài hạn của khung trước đó của khung hiện tại, và $0 < \alpha < 1$; và

khi tham số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ ba định trước, giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng thứ hai định trước lớn hơn giá trị của α khi tham số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai định trước, ngưỡng thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,6, và ngưỡng thứ ba lớn hơn hoặc bằng 2,7 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,7; hoặc

khi tham số thứ hai nhỏ hơn ngưỡng thứ năm định trước, giá trị của α khi tham số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ tư định trước lớn hơn giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư định trước, ngưỡng thứ tư lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,9, và ngưỡng thứ năm lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,71; hoặc

giá trị của α khi tham số thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng thứ hai định trước và tham số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ ba định trước lớn hơn giá trị của α khi tham số thứ hai lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm định trước và nhỏ hơn hoặc bằng

ngưỡng thứ ba định trước, ngưỡng thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,6, ngưỡng thứ ba lớn hơn hoặc bằng 2,7 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,7, và ngưỡng thứ năm lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,71.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, bộ xử lý 602 còn được tạo cấu hình để: khi xác định mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, mã hóa các tín hiệu được downmix và các tín hiệu dư của M băng phụ; hoặc khi xác định không mã hóa các tín hiệu dư của M băng phụ, mã hóa các tín hiệu được downmix của M băng phụ.

Sáng chế còn đề cập đến chip. Chip bao gồm bộ xử lý và giao diện truyền thông. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị bên ngoài, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp mã hóa tín hiệu stereo theo các phương án thực hiện sáng chế.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, chip có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ lệnh, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Khi lệnh được thực thi, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp mã hóa tín hiệu stereo theo các phương án thực hiện sáng chế.

Một cách tùy chọn, theo triển khai, chip được tích hợp vào thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Sáng chế đề cập đến vật lưu trữ máy tính đọc được. Vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ mã chương trình cần được thực thi bởi thiết bị. Mã chương trình bao gồm lệnh để thực hiện phương pháp mã hóa tín hiệu stereo theo các phương án thực hiện sáng chế.

Nên hiểu rằng, bộ xử lý theo các phương án thực hiện sáng chế có thể là khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), hoặc có thể là bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cổng dạng trường lập trình được (Field Programmable Gate Array, FPGA), hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, linh kiện phần cứng rời rạc, hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý đã biết hoặc tương tự.

Có thể hiểu rằng bộ nhớ theo các phương án thực hiện sáng chế có thể là bộ

nhớ khả biến hoặc bộ nhớ bất biến, hoặc có thể bao gồm bộ nhớ khả biến và bộ nhớ bất biến. Bộ nhớ bất biến có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), ROM lập trình được (Programmable ROM, PROM), PROM xóa được (Erasable PROM, EPROM), EPROM bằng điện (Electrically EPROM, EEPROM), hoặc bộ nhớ nhanh. Bộ nhớ khả biến có thể là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), được sử dụng làm cache ngoài. Thông qua ví dụ mà không mô tả giới hạn, nhiều dạng RAM có thể được sử dụng, chẳng hạn, RAM tĩnh (Static RAM, SRAM), RAM động (Dynamic RAM, DRAM), DRAM đồng bộ (Synchronous DRAM, SDRAM), SDRAM tốc độ dữ liệu kép (Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM), SDRAM tăng cường (Enhanced SDRAM, ESDRAM), DRAM liên kết đồng bộ (Synchlink DRAM, SLDRAM), và RAM rambus trực tiếp (Direct Rambus RAM, DR RAM).

Nên lưu ý rằng khi bộ xử lý là bộ xử lý đa năng, DSP, ASIC, FPGA, hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc, thiết bị logic tranzito, hoặc linh kiện phần cứng rời rạc, bộ nhớ (mô đun lưu trữ) được tích hợp vào bộ xử lý.

Nên lưu ý rằng bộ nhớ được mô tả trong bản mô tả bao gồm mà không bị giới hạn ở các bộ nhớ này và bộ nhớ bất kỳ thuộc loại phù hợp khác.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, cùng với các ví dụ được mô tả trong các phương án thực hiện được bộc lộ trong bản mô tả, các khối và các bước của thuật toán có thể được triển khai bằng phần cứng điện tử hoặc tổ hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Liệu các chức năng có được thực hiện bằng phần cứng hoặc phần mềm tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên xem rằng việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rõ rằng, để mô tả ngắn gọn và thuận tiện, đối với quá trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và khối nêu trên, tham khảo quá trình tương ứng ở các phương án thực hiện phương pháp nêu trên, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nên hiểu rằng hệ thống, thiết bị,

và phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai theo các cách khác. Chẳng hạn, thiết bị được mô tả theo phương án thực hiện chỉ là ví dụ. Chẳng hạn, việc phân chia thành các khối chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác theo triển khai thực. Chẳng hạn, các khối hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể được bỏ qua hoặc không thể được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối lẫn nhau được hiển thị hoặc đề cập hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được triển khai nhờ sử dụng một số giao diện. Các ghép nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các khối có thể được triển khai ở dạng điện tử, cơ khí, hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả dưới dạng các phần riêng rẽ có thể hoặc không thể riêng rẽ về mặt vật lý, và các phần được hiển thị dưới dạng các khối có thể hoặc không thể là các khối vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên các khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối có thể được lựa chọn dựa trên các yêu cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện.

Ngoài ra, các khối chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi khối có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối được tích hợp vào một khối.

Khi các chức năng được triển khai ở dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc sử dụng làm sản phẩm độc lập, các chức năng có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Dựa trên hiểu biết này, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế về cơ bản, hoặc một phần đóng góp vào giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được triển khai ở dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong vật lưu trữ, và bao gồm vài lệnh để ra lệnh máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, hoặc tương tự) thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế. Vật lưu trữ nêu trên bao gồm: phương tiện bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn ổ nhớ nhanh USB, đĩa cứng tháo được, ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, mà không nhằm

giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ dễ được đoán ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa tín hiệu stereo (âm lập thể) bao gồm các bước:

thu được, dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix (giảm số kênh) và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng phụ trong m băng phụ của khung hiện tại của tín hiệu stereo, tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại, trong đó tham số mã hóa tín hiệu dư chỉ báo liệu có mã hóa các tín hiệu dư của m băng phụ, trong đó các hệ số phổ của khung hiện tại được phân chia để thu được n băng phụ, trong đó m băng phụ là một phần của n băng phụ, trong đó n là số nguyên dương lớn hơn 1, trong đó $m < n$, và trong đó m là số nguyên dương;

xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư, liệu có mã hóa các tín hiệu dư;

mã hóa các tín hiệu dư khi xác định mã hóa các tín hiệu dư; và

tránh mã hóa các tín hiệu dư khi xác định không mã hóa các tín hiệu dư.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

so sánh tham số mã hóa tín hiệu dư với ngưỡng thứ nhất định trước, trong đó ngưỡng thứ nhất định trước lớn hơn 0 và nhỏ hơn 1;

xác định không mã hóa các tín hiệu dư khi tham số mã hóa tín hiệu dư is nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất định trước; và

xác định mã hóa các tín hiệu dư khi tham số mã hóa tín hiệu dư lớn hơn ngưỡng thứ nhất định trước.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước thu được tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ khuếch đại biên của mỗi băng trong m băng phụ.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

thu được tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ khuếch đại biên của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ thứ nhất giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ;

thu được tham số thứ hai dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó tham số thứ hai chỉ báo mối quan hệ thứ hai giữa tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, trong đó tổng năng lượng thứ nhất là tổng của năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của m băng phụ, trong đó tổng năng lượng thứ hai là tổng của năng lượng tín hiệu dư thứ hai và năng lượng tín hiệu được downmix thứ hai của m băng phụ thứ hai trong tín hiệu miền tần số của khung đứng trước của khung hiện tại, và trong đó m băng phụ có các số chỉ số băng phụ giống như m băng phụ thứ hai; và

thu được tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn thứ nhất của khung đứng trước.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó tham số mã hóa tín hiệu dư là tham số làm mượt dài hạn thứ hai của khung hiện tại, trong đó phương pháp còn bao gồm bước thu được tham số làm mượt dài hạn thứ hai sử dụng công thức thứ nhất, và trong đó công thức thứ nhất là:

$$\text{res_dmx_ratio_lt} = \text{res_dmx_ratio} \cdot \alpha + \text{res_dmx_ratio_lt_prev} \cdot (1 - \alpha),$$

trong đó res_dmx_ratio_lt là tham số làm mượt dài hạn thứ hai, trong đó res_dmx_ratio là tham số thứ nhất, trong đó $\text{res_dmx_ratio_lt_prev}$ là tham số làm mượt dài hạn thứ nhất, và trong đó $0 < \alpha < 1$.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

thu được m tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ khuếch đại biên của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó mỗi tham số trong m tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ thứ nhất, và trong đó m tham số năng lượng và m băng phụ bao gồm tương ứng một - một; và

thiết lập tham số năng lượng có giá trị lớn nhất trong m tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó số chỉ số băng phụ của băng phụ thứ b là b, trong đó phương pháp còn bao gồm thu được tham số năng lượng thứ b của băng phụ thứ b trong m tham số năng lượng sử dụng công thức thứ hai, và trong đó công thức thứ hai là:

$$\text{res_dmx_ratio}[b] = \text{res_cod_nrg_s}[b] / (\text{res_cod_nrg_s}[b] + (1 - g(b)) \cdot (1 - g(b)) \text{res_cod_nrg_m}[b] + 1),$$

trong đó $\text{res_dmx_ratio}[b]$ là tham số năng lượng thứ b , trong đó b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, trong đó $\text{res_cod_nrg_s}[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ thứ b , trong đó $\text{res_cod_nrg_m}[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ thứ b , và trong đó $g(b)$ là hàm của độ khuếch đại biên của băng phụ thứ b .

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

thu được tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ thứ nhất giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ;

thu được tham số thứ hai dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó tham số thứ hai chỉ báo mối quan hệ thứ hai giữa tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, trong đó tổng năng lượng thứ nhất là tổng của năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của m băng phụ, trong đó tổng năng lượng thứ hai là tổng của năng lượng tín hiệu dư thứ hai và năng lượng tín hiệu được downmix thứ hai của m băng phụ thứ hai trong tín hiệu miền tần số của khung đứng trước của khung hiện tại, và trong đó m băng phụ có các số chỉ số băng phụ giống như m băng phụ thứ hai; và

thu được tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn của khung đứng trước.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp còn bao gồm:

thu được m tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó mỗi tham số trong m tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ thứ nhất, và trong đó m tham số năng lượng và m băng phụ bao gồm tương ứng một - một; và

thiết lập tham số năng lượng có giá trị lớn nhất trong m tham số năng lượng như là tham số thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó số chỉ số băng phụ của băng phụ thứ b là b , trong đó phương pháp còn bao gồm bước thu được tham số năng lượng thứ b của băng phụ thứ b trong m tham số năng lượng sử dụng công thức thứ ba, và trong đó công thức thứ ba là:

$$\text{res_dmx_ratio}[b] = \text{res_cod_nrg_s}[b] / \text{res_cod_nrg_m}[b],$$

trong đó $\text{res_dmx_ratio}[b]$ là tham số năng lượng thứ b , trong đó b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, trong đó $\text{res_cod_nrg_s}[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ thứ b , và trong đó $\text{res_cod_nrg_m}[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ thứ b .

11. Thiết bị mã hóa tín hiệu stereo bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh máy tính thực thi được; và

bộ xử lý ghép nối với bộ nhớ, trong đó các lệnh máy tính thực thi được khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu được, dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ của khung hiện tại của tín hiệu stereo, tham số mã hóa tín hiệu dư của khung hiện tại, trong đó tham số mã hóa tín hiệu dư chỉ báo liệu mã hóa các tín hiệu dư của m băng phụ, trong đó m băng phụ là một phần của n băng phụ, trong đó n là số nguyên dương lớn hơn 1, trong đó $m < n$, và trong đó m là số nguyên dương;

xác định, dựa trên tham số mã hóa tín hiệu dư, liệu có mã hóa các tín hiệu dư;

mã hóa các tín hiệu dư khi xác định mã hóa các tín hiệu dư; và

tránh mã hóa các tín hiệu dư khi xác định không hóa các tín hiệu dư.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó các lệnh máy tính thực thi được còn khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để:

so sánh tham số mã hóa tín hiệu dư với ngưỡng thứ nhất định trước, trong đó ngưỡng thứ nhất định trước lớn hơn 0 và nhỏ hơn 1,0;

xác định không hóa các tín hiệu dư khi tham số mã hóa tín hiệu dư is nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất định trước; và

xác định mã hóa các tín hiệu dư khi tham số mã hóa tín hiệu dư lớn hơn ngưỡng thứ nhất định trước.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó các lệnh máy tính thực thi được còn khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ khuếch đại biên của mỗi băng trong m băng phụ.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó các lệnh máy tính thực thi được còn khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu được tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ khuếch đại biên của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ thứ nhất giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ;

thu được tham số thứ hai dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó tham số thứ hai chỉ báo mối quan hệ thứ hai giữa tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, trong đó tổng năng lượng thứ nhất là tổng của năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix trong m băng phụ, trong đó tổng năng lượng thứ hai là tổng của năng lượng tín hiệu dư thứ hai và năng lượng tín hiệu được downmix thứ hai của m băng phụ thứ hai trong tín hiệu miền tần số của khung đứng trước của khung hiện tại, và trong đó m băng phụ có các số chỉ số băng phụ giống như m băng phụ thứ hai; và

thu được tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn thứ nhất của khung đứng trước.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó tham số mã hóa tín hiệu dư là tham số làm mượt dài hạn thứ hai của khung hiện tại, trong đó các lệnh máy tính thực thi được còn khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được tham số làm mượt dài hạn thứ hai sử dụng công thức thứ nhất, và trong đó công thức thứ nhất là:

$$\text{res_dmx_ratio_lt} = \text{res_dmx_ratio} \cdot \alpha + \text{res_dmx_ratio_lt_prev} \cdot (1 - \alpha),$$

trong đó res_dmx_ratio_lt là tham số làm mượt dài hạn thứ hai, trong đó res_dmx_ratio là tham số thứ nhất, trong đó $\text{res_dmx_ratio_lt_prev}$ là tham số làm mượt dài hạn thứ nhất, và trong đó $0 < \alpha < 1$.

16. Thiết bị theo điểm 14, trong đó các lệnh máy tính thực thi được còn khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu được m tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix, năng lượng tín hiệu dư, và độ khuếch đại biên của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó mỗi tham số trong m tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ thứ nhất, và trong đó m tham số năng lượng và m băng phụ bao gồm tương ứng một - một; và thiết lập tham số năng lượng có giá trị lớn nhất trong m tham số năng lượng dưới dạng tham số thứ nhất.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó số chỉ số băng phụ của băng phụ thứ b là b, trong đó các lệnh máy tính thực thi được còn khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được tham số năng lượng thứ b của băng phụ thứ b trong m tham số năng lượng sử dụng công thức thứ hai, và trong đó công thức thứ hai là:

$$\text{res_dmx_ratio}[b] = \text{res_cod_nrg_s}[b] / (\text{res_cod_nrg_s}[b] + (1 - g(b)) \cdot (1 - g(b)) \text{res_cod_nrg_m}[b] + 1),$$

trong đó $\text{res_dmx_ratio}[b]$ là tham số năng lượng thứ b, trong đó b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, trong đó $\text{res_cod_nrg_s}[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ thứ b, trong đó $\text{res_cod_nrg_m}[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ thứ b, và trong đó $g(b)$ là hàm của độ khuếch đại biên của băng phụ thứ b.

18. Thiết bị theo điểm 11, trong đó các lệnh máy tính thực thi được còn khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu được tham số thứ nhất dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó tham số thứ nhất chỉ báo mối quan hệ thứ nhất giữa năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ;

thu được tham số thứ hai dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó tham số thứ hai chỉ báo mối quan hệ thứ hai giữa tổng năng lượng thứ nhất và tổng năng lượng thứ hai, trong đó tổng năng lượng thứ nhất là tổng của năng lượng tín hiệu dư và năng lượng tín hiệu được downmix của m băng phụ, trong đó tổng năng lượng thứ hai là tổng của năng lượng tín hiệu dư thứ hai và năng lượng tín hiệu được downmix thứ hai của m băng phụ thứ hai trong tín hiệu miền tần số của khung đứng trước của khung hiện tại, và trong đó m băng phụ có các số chỉ số băng phụ giống như m băng phụ thứ hai; và

thu được tham số mã hóa tín hiệu dư dựa trên tham số thứ nhất, tham số thứ hai, và tham số làm mượt dài hạn của khung đứng trước.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó các lệnh máy tính thực thi được còn khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu được m tham số năng lượng dựa trên năng lượng tín hiệu được downmix và năng lượng tín hiệu dư của mỗi băng trong m băng phụ, trong đó mỗi tham số trong m tham số năng lượng chỉ báo mối quan hệ thứ nhất, và trong đó m tham số năng lượng và m băng phụ bao gồm tương ứng một - một; và

thiết lập tham số năng lượng có giá trị lớn nhất trong m tham số năng lượng bằng tham số thứ nhất.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó số chỉ số băng phụ của băng phụ thứ b là b, trong đó các lệnh máy tính thực thi được còn khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được tham số năng lượng thứ b của băng phụ thứ b trong m tham số năng lượng sử dụng công thức thứ ba, và trong đó công thức thứ ba là:

$$\text{res_dmx_ratio}[b] = \text{res_cod_nrg_s}[b] / \text{res_cod_nrg_m}[b],$$

trong đó $\text{res_dmx_ratio}[b]$ là tham số năng lượng thứ b, trong đó b lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng số chỉ số băng phụ lớn nhất định trước, trong đó $\text{res_cod_nrg_s}[b]$ là năng lượng tín hiệu dư của băng phụ thứ b, và trong đó $\text{res_cod_nrg_m}[b]$ là năng lượng tín hiệu được downmix của băng phụ thứ b.

1/7

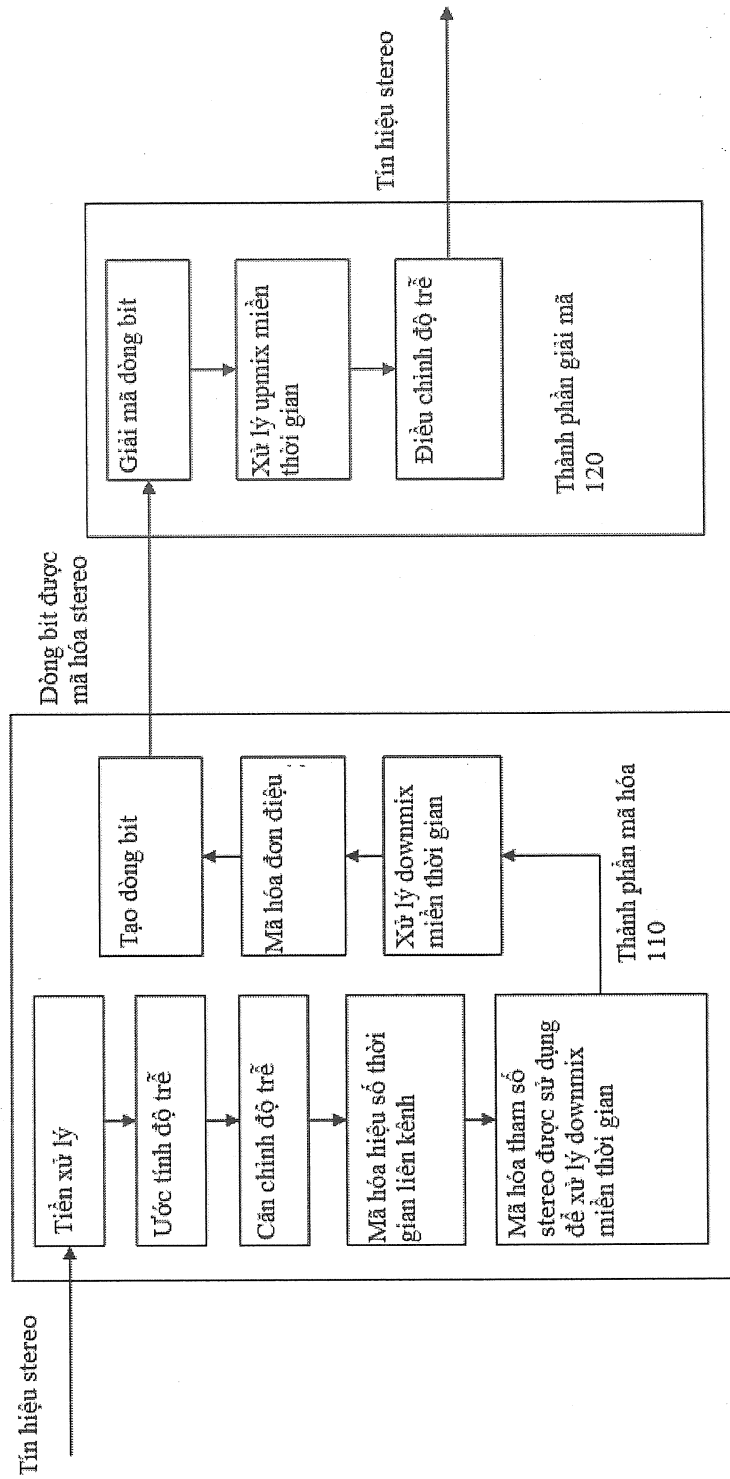


Fig.1

2/7

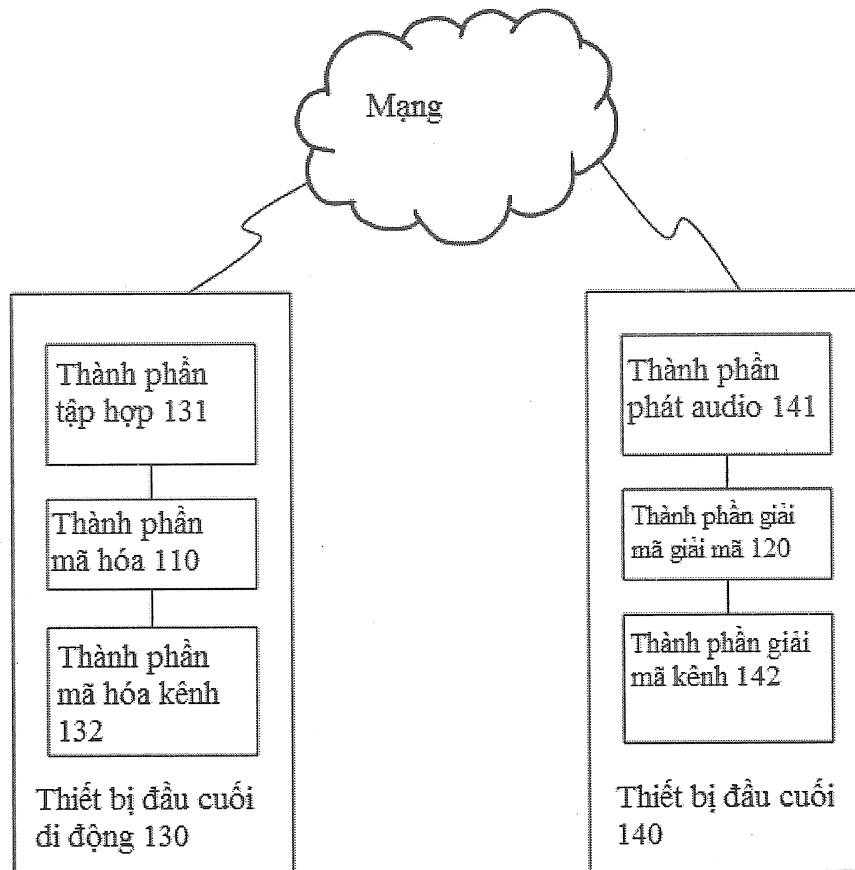


Fig.2

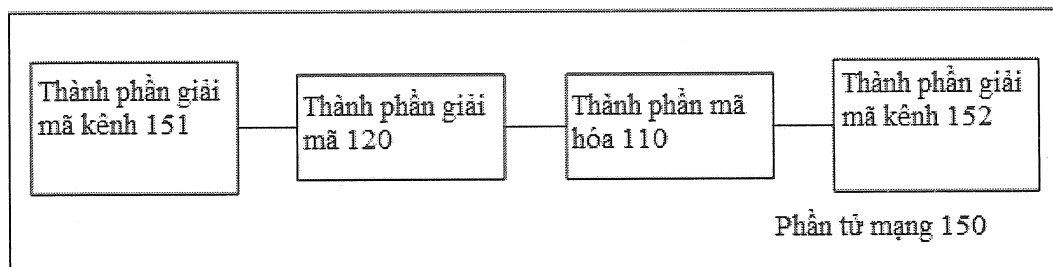


Fig.3

3/7

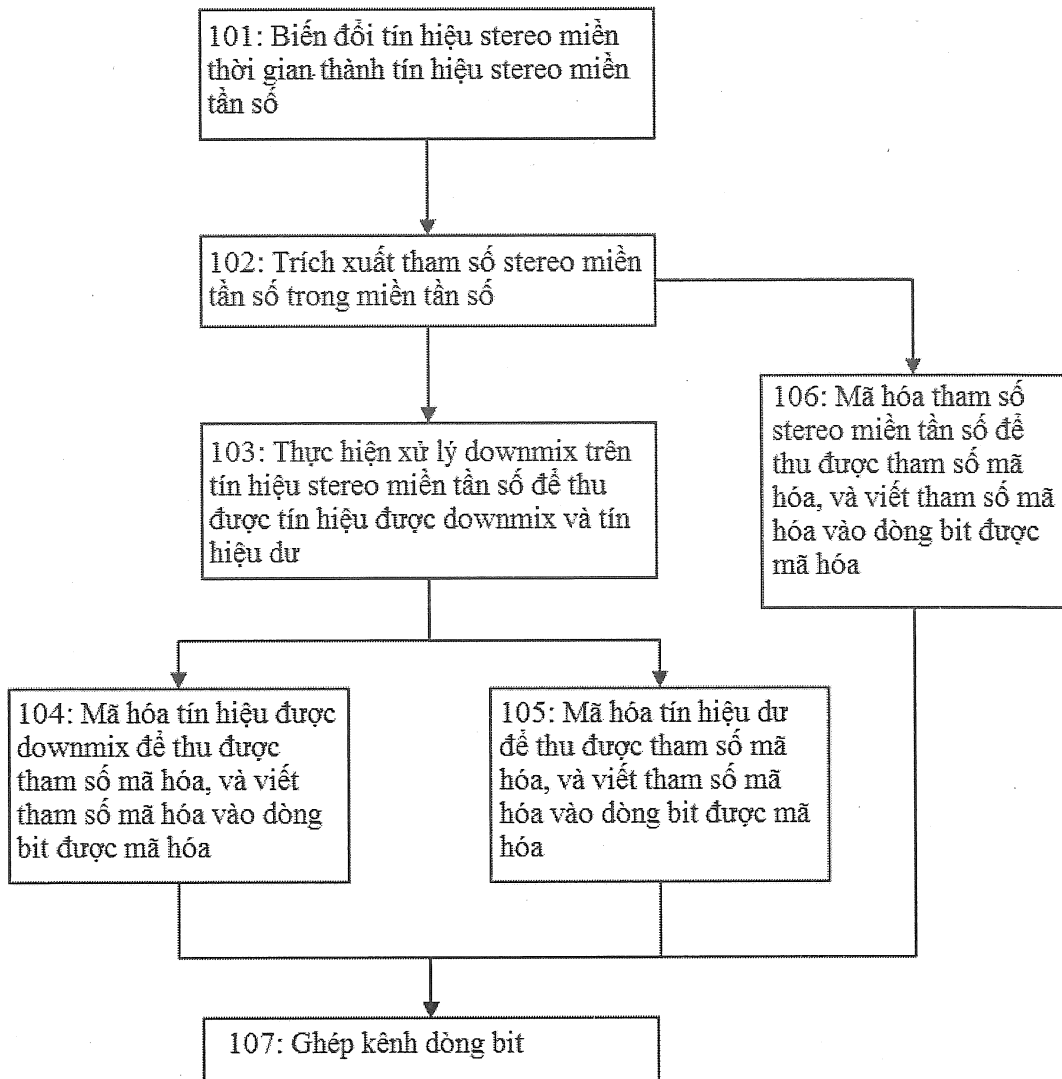


Fig.4

4/7

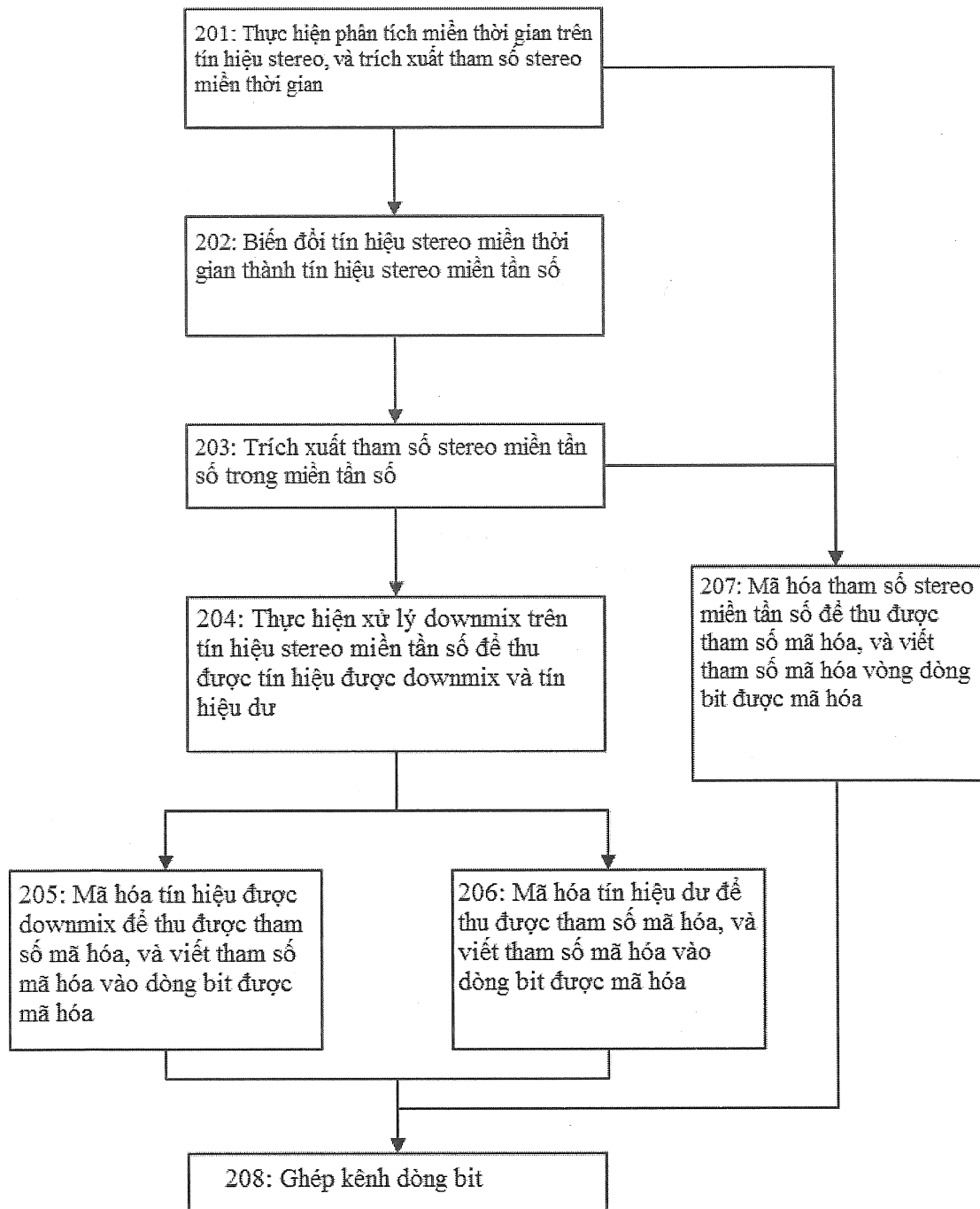


Fig.5

5/7

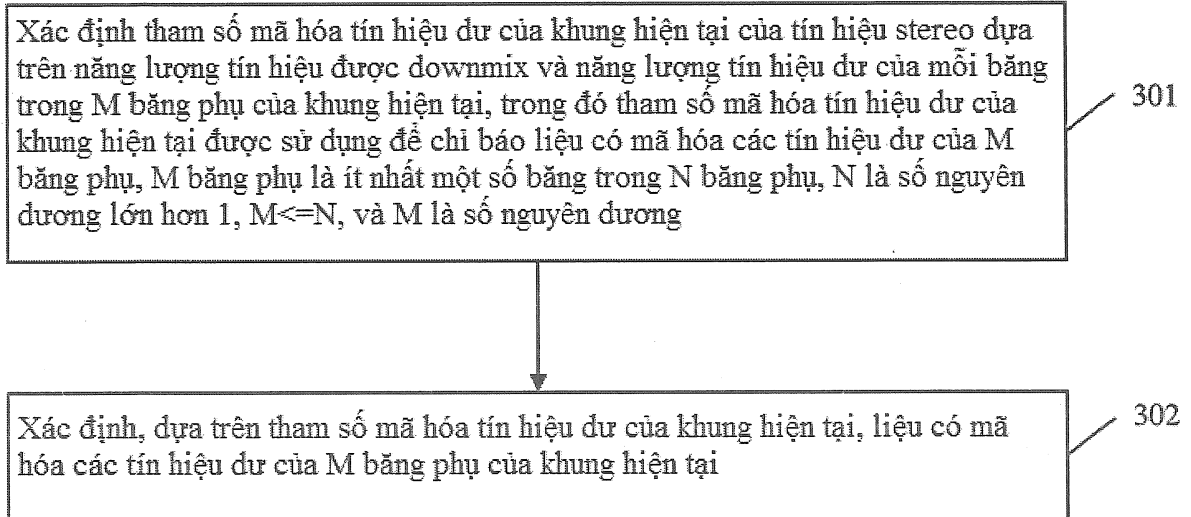


Fig.6

6/7

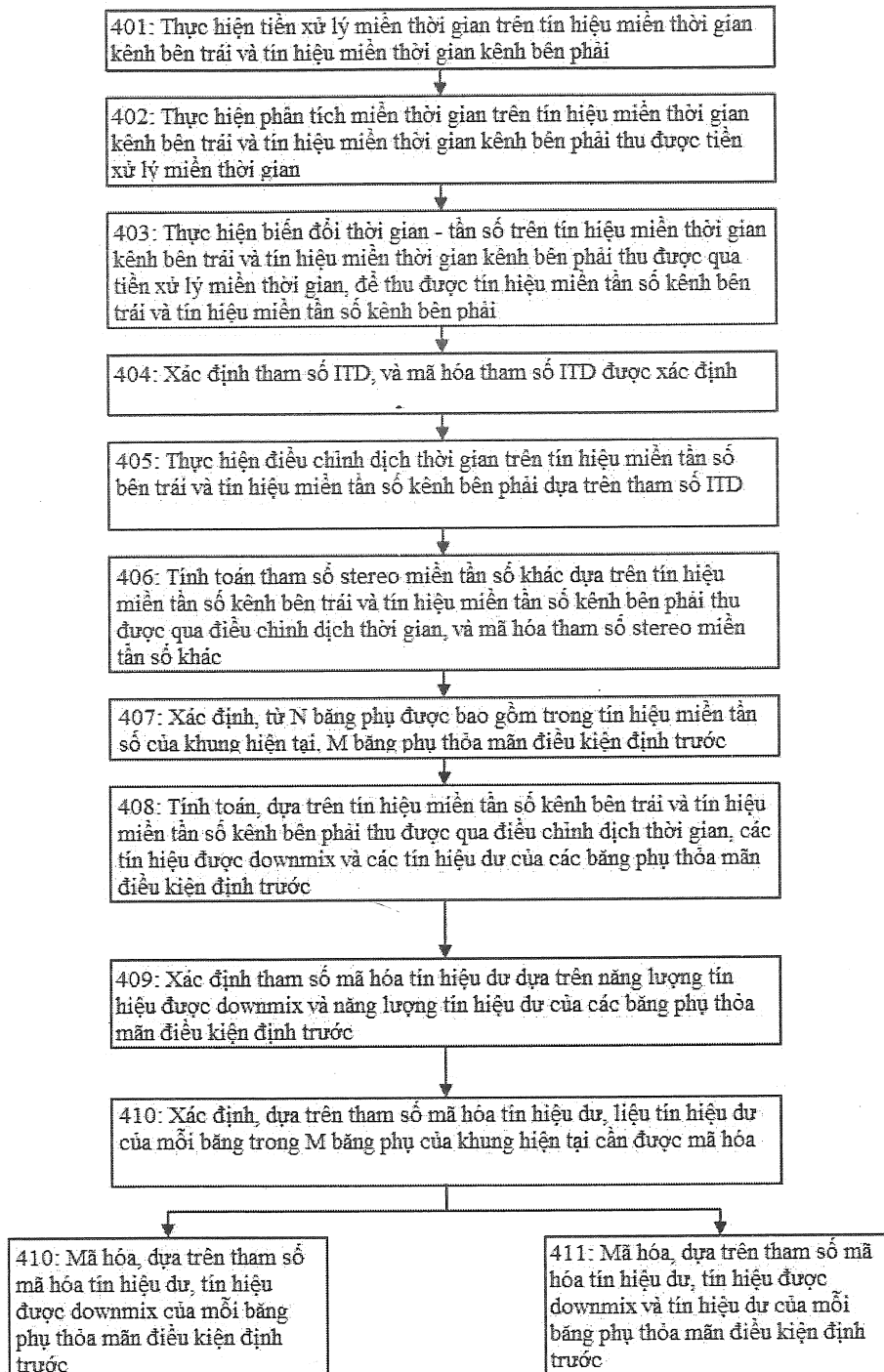


Fig. 7

7/7

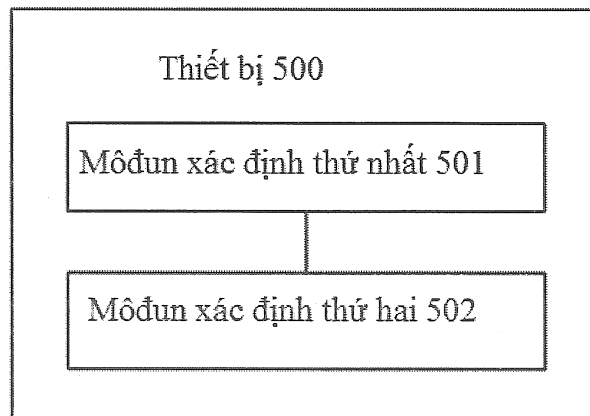


Fig.8

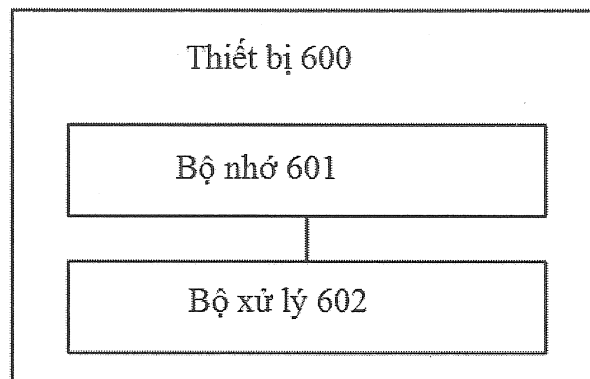


Fig.9