



(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)



1-0040155

(51)<sup>2019.01</sup> H03M 7/30; H04S 7/00; G10L 19/008

(13) B

(21) 1-2019-06221

(22) 01/03/2018

(86) PCT/CN2018/077790 01/03/2018

(87) WO2018/188424 18/10/2018

(30) 201710236773.3 12/04/2017 CN

(45) 25/06/2024 435

(43) 30/01/2020 382A

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

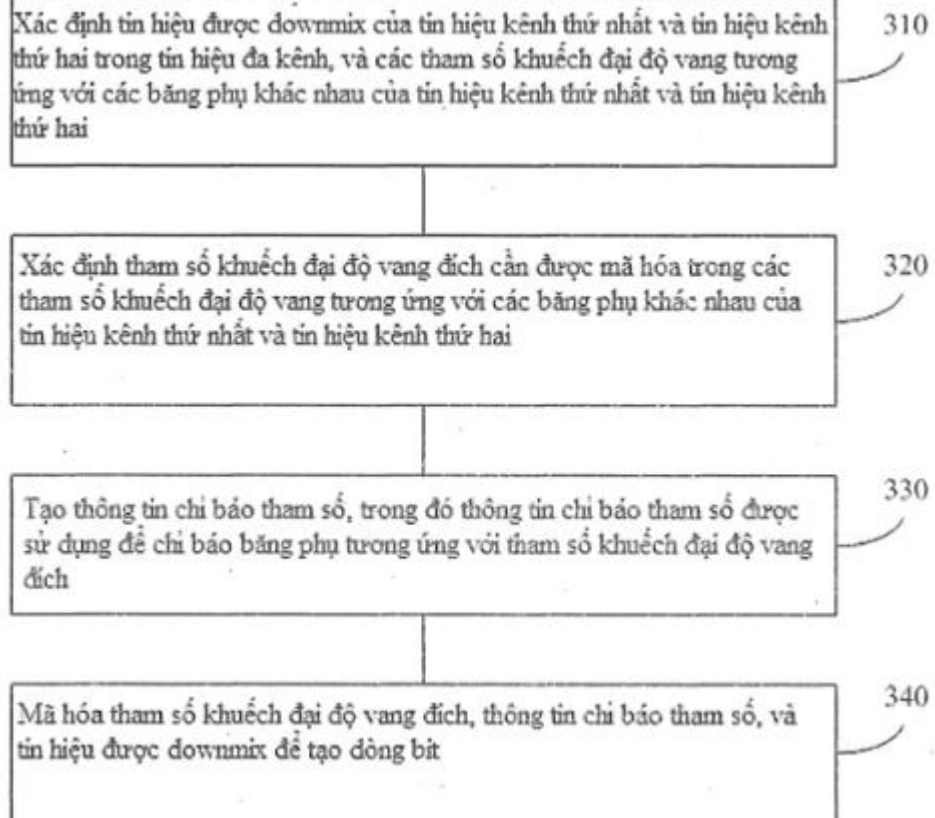
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong  
518129, China

(72) LIU, Zexin (CN); MIAO, Lei (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA TÍN HIỆU ĐA KÊNH, PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ TÍN HIỆU ĐA KÊNH, BỘ MÃ HÓA, VÀ BỘ GIẢI MÃ

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh, phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh, bộ mã hóa, và bộ giải mã. Phương pháp mã hóa bao gồm các bước: xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai (310); xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai (320); tạo thông tin chỉ báo tham số, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo băng phụ tương ứng với tham số khuếch đại độ vang đích (330); và mã hóa tham số khuếch đại độ vang đích, thông tin chỉ báo tham số, và tín hiệu được trộn xuống để tạo dòng bit (340). Hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa âm thanh, và cụ thể hơn, đến phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh, phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh, bộ mã hóa, và bộ giải mã.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Do chất lượng sống được cải thiện, con người có yêu cầu ngày càng cao đối với chất lượng âm thanh. So với âm thanh mono (đơn kênh), âm thanh stereo (lập thể) tạo ra cảm nhận về hướng và cảm nhận về phân tán cho mỗi nguồn âm thanh, và tạo độ trong, độ rõ tiếng, và cảm nhận âm thanh tại địa điểm được cải thiện. Do vậy, âm thanh stereo rất phổ biến.

Các công nghệ xử lý stereo chủ yếu bao gồm mã hóa tầm trung (Mid/Side, MS), mã hóa stereo cường độ (Intensity Stereo, IS), và mã hóa stereo tham số (Parametric Stereo, PS).

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, khi mã hóa PS được sử dụng để mã hóa tín hiệu đa kênh, phía bộ mã hóa cần tính toán tham số khuếch đại độ vang tương ứng với mỗi băng phụ của tín hiệu kênh, và mã hóa tham số khuếch đại độ vang tương ứng với mỗi băng phụ của tín hiệu kênh, sao cho phía bộ giải mã có thể thực hiện xử lý độ vang trên mỗi băng phụ của tín hiệu kênh dựa trên tham số khuếch đại độ vang tương ứng với mỗi băng phụ của tín hiệu kênh. Tuy nhiên, số lượng bit tương đối lớn cần được chiếm để mã hóa tham số khuếch đại độ vang tương ứng với mỗi băng phụ của tín hiệu kênh, và trong một số trường hợp, việc thực hiện xử lý độ vang trên mỗi băng phụ của tín hiệu kênh khiến hiệu ứng thính giác kém hơn.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh, phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh, bộ mã hóa, và bộ giải mã, để cải thiện hiệu suất mã hóa.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh được đề xuất, trong đó phương pháp bao gồm: xác định tín hiệu được trộn xuống (giảm số kênh) của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai; xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai; tạo thông tin chỉ báo tham số, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo băng phụ tương ứng với tham số khuếch đại độ vang đích; và mã hóa tham số khuếch đại độ vang đích, thông tin chỉ báo tham số, và tín hiệu được trộn xuống để tạo dòng bit.

Theo sáng chế, khi tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai đang được mã hóa, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với chỉ một số băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được mã hóa. So với cách thức theo giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai cần được mã hóa, các chi phí bổ sung bit có thể được giảm ở mức độ nào đó, và hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện. Cụ thể là, số lượng bit được lưu trữ có thể được sử dụng để mã hóa tham số khác hoặc phân phối nhiều bit hơn đến tín hiệu được trộn xuống nếu các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với một số băng phụ được mã hóa, nhờ đó cải thiện toàn bộ hiệu năng mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa

trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm: xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong: năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai, gắn kết liên kênh (inter-channel coherence, IC) giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, và hiệu số mức liên kênh (inter-channel level difference, ILD) giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định dựa trên năng lượng của tín hiệu kênh hoặc năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, IC, ILD, và tương tự, và các tham số khuếch đại độ vang đích mà cần được mã hóa có thể được xác định thích hợp từ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Do vậy, các bit có thể được lưu trữ ở mức độ nào đó khi xem xét chất lượng tín hiệu kênh, và hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện. Cụ thể là, khi sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tương đối thấp, chỉ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số thấp của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được mã hóa. Khi sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối cao, bên cạnh các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số thấp của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số cao của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai cũng có thể được mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác

nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm: xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống.

Các giá trị của năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất, năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai, và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống có thể là các giá trị thu được sau khi xử lý chuẩn hóa.

Sự gắn kết giữa cả tín hiệu kênh thứ nhất lẫn tín hiệu kênh thứ hai và tín hiệu được trộn xuống có thể được đo thuận tiện bằng cách sử dụng năng lượng của các tín hiệu kênh, tức là, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa có thể được xác định thuận tiện bằng cách so sánh các hiệu số giữa năng lượng của các tín hiệu kênh và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống. Cụ thể là, khi hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống tương đối lớn, có thể xem xét rằng sự gắn kết giữa tín hiệu kênh và tín hiệu được trộn xuống là tương đối thấp, và trong trường hợp này, chỉ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số thấp của tín hiệu kênh có thể được mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin (ngăn) tần số, và việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống bao gồm: xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín

hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống bao gồm: xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống bao gồm: xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng

lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số và các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số có thể là các giá trị thu được sau khi xử lý chuẩn hóa.

Nên hiểu rằng, khi sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất hoặc tín hiệu kênh thứ hai và tín hiệu được trộn xuống tương đối cao, có thể xem xét rằng tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là hai tín hiệu kênh tương đối giống nhau (khi hai tín hiệu kênh tương đối giống nhau, tín hiệu được trộn thu được bằng cách trộn hai tín hiệu kênh tương đối giống hai tín hiệu kênh trước khi trộn). Khi sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất hoặc tín hiệu kênh thứ hai và tín hiệu được trộn xuống là tương đối thấp, có thể xem xét rằng tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là hai tín hiệu kênh tương đối khác nhau.

Sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu được trộn xuống

được sử dụng làm ví dụ. Sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu được trộn xuống có thể được đo bằng cách sử dụng giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống. Khi giá trị hiệu số thứ nhất tương đối lớn, có thể xem xét rằng sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu được trộn xuống là tương đối thấp. Khi giá trị hiệu số thứ nhất tương đối nhỏ, có thể xem xét rằng sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu được trộn xuống tương đối cao.

Các hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống có thể được xác định một cách thuận tiện bằng cách so sánh các giá trị hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số, để xác định thêm tham số khuếch đại độ vang đích. Do vậy, không cần so sánh năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai trong tất cả các băng tần số.

Khi năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và/hoặc năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai tương đối khác với năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, mã hóa các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của một số băng tần số của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể không chỉ lưu lại các bit ở mức độ nhất định, mà còn cải thiện hiệu năng mã hóa. Tuy nhiên, theo giải pháp kỹ thuật đã biết, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của tất cả các băng tần số của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai được mã hóa. Trong trường hợp này, do hiệu số giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối lớn, nếu các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của tất cả các băng tần số vẫn được mã hóa, và thực hiện xử lý độ vang dựa trên các tham số khuếch đại độ vang của tất cả các băng tần số, tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai cuối

cùng được khôi phục có méo tương đối lớn so với các tín hiệu ban đầu.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, tần số của băng tần số thứ nhất nhỏ hơn tần số của băng tần số khác mà khác với băng tần số thứ nhất trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Nên hiểu rằng băng tần số thứ nhất có thể là băng tần số thấp.

Khi hiệu số giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối lớn, hiệu số giữa hai tín hiệu kênh thường tương đối lớn ở phần tần số cao, nhưng hiệu số giữa hai tín hiệu kênh tương đối nhỏ ở phần tần số thấp. Tuy nhiên, tín hiệu kênh ở phần tần số thấp ảnh hưởng lớn hơn đến trải nghiệm thính giác của con người. Do vậy, khi hiệu số giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối lớn, chỉ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số thấp có thể được mã hóa. Theo cách này, không chỉ bit được mã hóa có thể được lưu lại, mà trải nghiệm thính giác cũng có thể được đảm bảo.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, phương pháp còn bao gồm bước:

khi giá trị hiệu số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, và giá trị hiệu số thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, khi giá trị hiệu số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất hoặc giá trị hiệu số thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai được xác định như là các tham số khuếch đại độ vang đích.

Khi các hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng

lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống tương đối lớn, chỉ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với một số băng phụ có thể được mã hóa, để giảm các chi phí bổ sung bit during mã hóa, và tránh méo tín hiệu xảy ra trong khi xử lý độ vang càng nhiều càng tốt.

Tuy nhiên, khi các hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống tương đối nhỏ, méo tín hiệu xảy ra do xử lý độ vang trên tín hiệu kênh là rất nhỏ. Để có hiệu quả thính giác tốt hơn, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ có thể được mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, các bin tần số trong băng tần số thứ hai của mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và tần số của băng tần số thứ hai lớn hơn tần số của băng tần số khác, mà khác với băng tần số thứ hai, trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Các hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống có thể được xác định một cách thuận tiện bằng cách so sánh các giá trị hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số của phần tần số cao.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm: xác định năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được trộn xuống; xác định M băng phụ từ N băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong M băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong N-M

băng phụ trong  $N$  băng phụ ngoại trừ  $M$  băng phụ, cả  $M$  và  $N$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $M$  nhỏ hơn  $N$ ; và xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên mối quan hệ độ lớn giữa năng lượng của  $M$  băng phụ và năng lượng của  $N-M$  băng phụ.

Nên hiểu rằng khi tín hiệu được trộn xuống là tín hiệu băng rộng,  $N$  băng phụ có thể là tất cả các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, và khi tín hiệu được trộn xuống là tín hiệu băng siêu rộng,  $N$  băng phụ có thể là các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống ở phần băng rộng.

Sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định dựa trên năng lượng của các băng phụ khác nhau của tín hiệu được trộn xuống, và ngoài ra tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa được xác định dựa trên sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Tín hiệu được trộn xuống có thể là tín hiệu băng rộng hoặc tín hiệu băng siêu rộng. Khi tín hiệu được trộn xuống là tín hiệu băng rộng,  $N$  băng phụ có thể là tất cả các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, và khi tín hiệu được trộn xuống là tín hiệu băng siêu rộng,  $N$  băng phụ có thể là các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống ở phần băng rộng.

Ngoài ra, theo cách khác  $M$  băng phụ có thể được xác định dựa trên biên độ của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tức là, biên độ của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống lớn hơn biên độ của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống. Giá trị của  $M$  có thể được định trước.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên mối quan hệ độ lớn giữa năng lượng của  $M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống và năng lượng của  $N-M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống bao gồm: khi giá trị trung bình của năng lượng của  $M$  băng phụ lớn hơn  $K$  lần giá trị trung bình của năng lượng của  $N-M$  băng phụ, xác định rằng tham số

khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó  $K$  là số thực lớn hơn 0.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên mối quan hệ độ lớn giữa năng lượng của  $M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống và năng lượng của  $N-M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống bao gồm: khi tổng của năng lượng của  $M$  băng phụ lớn hơn  $L$  lần của tổng của năng lượng của  $N-M$  băng phụ, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó  $L$  là số thực lớn hơn 0.

Nên hiểu rằng  $K$  và  $L$  có thể có các giá trị khác.

Năng lượng của  $M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống và năng lượng của  $N-M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống có thể được so sánh bằng cách so sánh giá trị trung bình của năng lượng của  $M$  băng phụ với giá trị trung bình của năng lượng của  $N-M$  băng phụ. Để giảm thêm nữa độ phức tạp tính toán, tổng của năng lượng của  $M$  băng phụ và tổng của năng lượng của  $N-M$  băng phụ có thể được so sánh trực tiếp. Theo cách này, quá trình tính toán được đơn giản hóa ở mức độ nào đó, và hiệu suất được cải thiện.

Khi các hiệu số giữa năng lượng của  $M$  băng phụ với năng lượng tương đối lớn và băng phụ khác với năng lượng tương đối nhỏ tương đối lớn, có thể xem xét rằng hiệu số giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối lớn. Trong trường hợp này, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của một số băng tần số trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định như là các tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa. Cụ thể là, băng tần số thứ nhất có thể là băng tần số được đặt ở phần tần số thấp của tín

hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm: xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống; xác định  $M$  băng phụ từ  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ trong  $N$  băng phụ ngoại trừ  $M$  băng phụ; và khi giá trị chỉ mục của băng phụ thứ nhất trong  $M$  băng phụ nhỏ hơn giá trị chỉ mục định trước, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó tần số của bin tần số bất kỳ in băng phụ thứ nhất lớn hơn tần số của bin tần số bất kỳ trong băng phụ khác trong  $M$  băng phụ ngoại trừ băng phụ thứ nhất, và băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Khi giá trị chỉ mục của băng phụ của tần số lớn nhất trong  $M$  băng phụ với năng lượng tương đối lớn nhỏ hơn giá trị chỉ mục định trước, có thể xem xét rằng phân tán năng lượng của  $M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống là không đều, tức là, sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối nhỏ. Trong trường hợp này, chỉ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của một số băng tần số cần được mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm: xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống; xác định  $J$  băng phụ đích từ  $N$  băng phụ dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ, trong

đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $J$  băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với  $J$  băng phụ đích, cả  $N$  lẫn  $J$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $J$  nhỏ hơn  $N$ ; và xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với  $J$  băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Số lượng định trước của các băng phụ được lựa chọn trực tiếp từ tất cả các băng phụ dựa trên năng lượng của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với số lượng định trước của các băng phụ được xác định như là các tham số khuếch đại độ vang đích, sao cho tham số khuếch đại độ vang cần được mã hóa có thể được lựa chọn linh hoạt hơn.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, năng lượng của tín hiệu được trộn xuống được xác định dựa trên năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai.

Năng lượng của tín hiệu được trộn xuống được ước tính hoặc suy ra dựa trên năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai, mà có thể giảm lượng tính toán ở mức độ nào đó.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh được đề xuất, trong đó phương pháp bao gồm các bước: nhận dòng bit; thu được tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai in tín hiệu đa kênh và thông tin chỉ báo tham số dựa trên dòng bit, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai; thu được tham số khuếch đại độ vang đích từ dòng bit theo thông tin chỉ báo tham số; và xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa bởi bộ mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo tham số, và sau đó xử lý độ vang được thực hiện trên băng phụ tương ứng của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh được đề xuất, trong đó phương pháp bao gồm các bước: xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai; xác định, dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó  $N$  là số nguyên lớn hơn 0; và mã hóa tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, số lượng băng phụ cụ thể được lựa chọn trực tiếp từ tất cả các băng phụ dựa trên năng lượng của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, sao cho tham số khuếch đại độ vang cần được mã hóa có thể được lựa chọn linh hoạt hơn. Ngoài ra, so với cách thức xác định tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số cố định làm tham số khuếch đại độ vang đích, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với một số băng phụ có thể không liên kề trong miền tần số có thể được lựa chọn trực tiếp làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo một số triển khai của khía cạnh thứ ba, việc xác định, dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm: xác định  $J$  băng phụ đích từ  $N$  băng phụ dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng

của băng phụ bất kỳ trong  $J$  băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với  $J$  băng phụ đích, cả  $N$  lẫn  $J$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $J$  nhỏ hơn  $N$ ; và xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với  $J$  băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, số lượng định trước của các băng phụ được lựa chọn trực tiếp từ tất cả các băng phụ dựa trên năng lượng của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với số lượng định trước của các băng phụ được xác định như là các tham số khuếch đại độ vang đích, sao cho tham số khuếch đại độ vang cần được mã hóa có thể được lựa chọn linh hoạt hơn.

Theo khía cạnh thứ tư, phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh được đề xuất, trong đó phương pháp bao gồm các bước: nhận dòng bit; xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh dựa trên dòng bit; xác định, dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa in các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó  $N$  là số nguyên lớn hơn 0; xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên dòng bit; và xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, phía bộ giải mã có thể trực tiếp xác định, dựa trên năng lượng của các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, sao cho các bit bị chiếm bởi phía bộ giải mã để truyền thông tin chỉ báo để chỉ báo tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa được giảm, và các chi phí bổ sung báo hiệu có thể được giảm ở mức độ nào đó.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo một số triển khai của khía cạnh thứ tư, việc xác định, dựa trên năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm: xác định J băng phụ đích từ N băng phụ dựa trên năng lượng của N băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong J băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với J băng phụ đích, cả N lẫn J là các số nguyên lớn hơn 0, và J nhỏ hơn N; và xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với J băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo khía cạnh thứ năm, bộ mã hóa được đề xuất, và bộ mã hóa bao gồm môđun hoặc khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, bộ giải mã được đề xuất, và bộ giải mã bao gồm môđun hoặc khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, bộ mã hóa được đề xuất, và bộ mã hóa bao gồm môđun hoặc khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ tám, bộ giải mã được đề xuất, và bộ giải mã bao gồm môđun hoặc khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ chín, bộ mã hóa được đề xuất, 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 thi phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười, bộ giải mã được đề xuất, 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 thi phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười một, bộ mã hóa được đề xuất, 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 thi phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười hai, bộ giải mã được đề xuất, 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 thi phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười ba, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ mã chương trình để 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.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ mã chương trình để 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 hai hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười năm, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ mã chương trình để 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 ba hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề

xuất, vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ mã chương trình để 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 tư hoặc các triển khai khác nhau của khía cạnh thứ tư.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là lưu đồ mã hóa tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.2 là lưu đồ giải mã tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.3 là lưu đồ phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là lưu đồ phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án thực hiện sáng

chế;

Fig.13 là sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.18 là sơ đồ khối của bộ giải mã 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. Để hiểu rõ hơn phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh và phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh theo các phương án thực hiện sáng chế, phần sau trước hết mô tả vắn tắt phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh và phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh theo giải pháp kỹ thuật đã biết dựa vào Fig.1 và Fig.2.

Fig.1 thể hiện quá trình mã hóa tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Quá trình mã hóa được thể hiện trên Fig.1 cụ thể bao gồm các bước sau.

110. Thực hiện phân tích tham số không gian và xử lý trộn xuống trên tín hiệu kênh bên trái (được biểu diễn bằng L trên hình vẽ) và tín hiệu kênh bên phải (được biểu diễn bằng R trên hình vẽ).

Cụ thể là, bước 110 cụ thể bao gồm: thực hiện phân tích tham số không gian trên tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải để có

tham số không gian của tín hiệu kênh bên trái và tham số không gian của tín hiệu kênh bên phải; và thực hiện xử lý trộn xuống trên tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải để có tín hiệu được trộn xuống (tín hiệu được trộn xuống có được sau khi xử lý trộn xuống là tín hiệu âm thanh mono, và hai kênh ban đầu của các tín hiệu âm thanh được tổ hợp thành một kênh của tín hiệu âm thanh bằng cách xử lý trộn xuống).

Tham số không gian (cũng có thể được gọi là tham số cảm nhận không gian) bao gồm IC, ILD, hiệu số thời gian liên kênh (Inter-channel Time Difference, ITD), hiệu số pha liên kênh (Inter-channel Phase Difference, IPD), và tương tự.

IC mô tả gắn kết hoặc gắn kết chéo liên kênh. Tham số này xác định cảm nhận khoảng trường âm thanh, và có thể cải tiến cảm nhận không gian và độ ổn định âm thanh của tín hiệu âm thanh. ILD được sử dụng để phân biệt góc hướng nằm ngang của nguồn stereo và mô tả hiệu số cường độ liên kênh, và tham số này ảnh hưởng các thành phần tần số của toàn bộ phổ. ITD và IPD là các tham số không gian biểu diễn các hướng ngang của nguồn âm thanh, và mô tả các hiệu số pha và thời gian liên kênh. Các tham số này chủ yếu ảnh hưởng các thành phần tần số dưới 2kHz. Đối với hai tín hiệu kênh, ITD có thể đại diện độ trễ thời gian giữa tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải của stereo, và IPD có thể đại diện tính tương tự dạng sóng của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải của stereo sau khi cân chỉnh thời gian. ILD, ITD, và IPD có thể xác định cảm nhận tai người của vị trí nguồn âm thanh, xác định hiệu quả vị trí nguồn âm thanh, và đóng vai trò quan trọng khi khôi phục tín hiệu stereo.

120. Mã hóa tín hiệu được trộn xuống để có dòng bit.

130. Mã hóa các tham số không gian để có dòng bit.

140. Ghép kênh dòng bit thu được bằng cách mã hóa tín hiệu được trộn xuống và dòng bit thu được bằng cách mã hóa các tham số không

gian để có dòng bit.

Dòng bit thu được qua mã hóa có thể được lưu trữ hoặc truyền đến thiết bị phía bộ giải mã.

Fig.2 thể hiện quá trình giải mã tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Quá trình giải mã được thể hiện trên Fig.2 Cụ thể là bao gồm các bước sau.

210. Phân kênh dòng bit để thu được riêng rẽ dòng bit thu được bằng cách mã hóa tín hiệu được trộn xuống và dòng bit thu được bằng cách mã hóa tham số không gian.

Tín hiệu được trộn xuống và tham số không gian thu được qua giải mã dựa trên dòng bit được phân kênh.

Ở bước 210, phía bộ giải mã có thể giải mã riêng rẽ tín hiệu được trộn xuống và tham số không gian.

Tham số không gian được sử dụng để chỉ báo IC của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải.

220. Thu được tín hiệu giải gán kết.

Ngoài ra, tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải thu được dựa trên tín hiệu được trộn xuống được giải mã và tín hiệu giải gán kết của khung hiện tại.

230. Thu được tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải được xuất ra cuối cùng (lần lượt được biểu diễn bằng L' và R' trên Fig.2) dựa trên các tham số không gian, tín hiệu kênh bên trái, và tín hiệu kênh bên phải.

Nên hiểu rằng tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải (lần lượt được biểu diễn bằng L' và R' trên Fig.2) ở bước 230 thu được qua giải mã, và có thể bị biến dạng ở mức độ bất kỳ so với tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải mà được mã hóa ở phía bộ mã hóa.

Cụ thể là, tín hiệu được trộn xuống có thể được lọc, và sau đó tham số gán kết liên kênh được sử dụng để hiệu chỉnh tín hiệu được trộn xuống

được lọc để thu được tín hiệu giải gán kết.

Mục đích tạo tín hiệu giải gán kết là cải thiện cảm nhận độ vang của tín hiệu stereo cuối cùng được tạo ở phía bộ giải mã, và tăng trường âm thanh của tín hiệu stereo, sao cho tín hiệu âm thanh được xuất ra êm dịu hơn và đầy đủ hơn xét về mặt thính giác. Cảm nhận độ vang về cơ bản là hiệu ứng làm trễ chẳng hạn khúc xạ và phản xạ tín hiệu âm thanh ban đầu một cách khác biệt và sau đó chồng chập các tín hiệu âm thanh được phản xạ và khúc xạ trên tín hiệu âm thanh ban đầu để đi vào tai người.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, khi tín hiệu đa kênh được mã hóa, tín hiệu đa kênh thường được phân chia thành các băng phụ, IC tương ứng với mỗi băng phụ được xác định, và IC tương ứng với mỗi băng phụ được mã hóa tuần tự. Tuy nhiên, mã hóa IC tương ứng với mỗi băng phụ chắc chắn tăng số lượng bit bị chiếm trong khi mã hóa. Trong một số trường hợp, chẳng hạn, khi sự gán kết giữa các tín hiệu kênh là tương đối thấp, các phần tần số cao của các tín hiệu kênh tương đối khác nhau. Trong trường hợp này, nếu các IC tương ứng với các phần tần số cao của các tín hiệu kênh vẫn được mã hóa, và phía bộ giải mã thực hiện xử lý độ vang trên các phần tần số cao của các tín hiệu kênh dựa trên các IC tương ứng với các phần tần số cao của các tín hiệu kênh, các tín hiệu kênh được khôi phục bị méo dạng phần lớn.

Do vậy, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh, sao cho các tham số khuếch đại độ vang của một số băng phụ trong tín hiệu đa kênh có thể được lựa chọn thích ứng để mã hóa, để sử dụng hiệu quả các bit. Phần sau mô tả chi tiết phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Fig.3 là lưu đồ phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp trên Fig.3 có thể được thực hiện bởi thiết bị phía bộ mã hóa hoặc bộ giải mã. Phương pháp trên Fig.3 bao gồm

các bước sau.

310. Xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Tín hiệu đa kênh có thể là các tín hiệu kênh. Ngoài ra, trước bước 310, phương pháp có thể bao gồm thu được tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh.

Phương án thực hiện sáng chế không giới hạn trên chuỗi giữa quá trình xác định tín hiệu được trộn xuống và quá trình xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Các quá trình này có thể được thực hiện đồng thời hoặc lần lượt.

Cụ thể là, tín hiệu được trộn xuống có thể thu được bằng cách thực hiện xử lý trộn xuống trên tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Các tham số không gian của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai thu được bằng cách thực hiện phân tích tham số không gian trên tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Các tham số không gian bao gồm các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và các tham số không gian chẳng hạn IC, ILD, ITD, và IPD.

Nên hiểu rằng tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương ứng với tham số không gian tương tự, và cụ thể là, tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai cũng tương ứng với tham số khuếch đại độ vang ban đầu tương tự. Tức là, tham số không gian của tín hiệu kênh thứ nhất và tham số không gian của tín hiệu kênh thứ hai giống nhau, và tham số khuếch đại độ vang ban đầu của tín hiệu kênh thứ nhất và tham số khuếch đại độ vang ban đầu của tín hiệu kênh thứ hai giống nhau.

Ngoài ra, giả sử rằng mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất

và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm 10 băng phụ, và mỗi băng phụ tương ứng với một tham số khuếch đại độ vang, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ, mà các giá trị chỉ mục của nó giống nhau, của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai giống nhau.

Ngoài ra, tín hiệu kênh thứ nhất, tín hiệu kênh thứ hai, và tín hiệu được trộn xuống có thể là các tín hiệu kênh thu được sau khi xử lý chuẩn hóa.

320. Xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

330. Tạo thông tin chỉ báo tham số, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo băng phụ tương ứng với tham số khuếch đại độ vang đích.

Thông tin chỉ báo tham số có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng bit cờ, băng phụ tương ứng với tham số khuếch đại độ vang đích. Chẳng hạn, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm 10 băng phụ (các số chỉ mục của các băng phụ từ 0 đến 9), thông tin chỉ báo tham số bao gồm 10 bit cờ, và 10 bit cờ liên tục tương ứng với 10 băng phụ của mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Khi bit cờ tương ứng với băng phụ bằng 1, tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ là tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa. Tuy nhiên, nếu bit cờ tương ứng với băng phụ bằng 0, tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ không phải là tham số khuếch đại độ vang đích. Theo cách này, khi thực hiện mã hóa, phía bộ mã hóa mã hóa chỉ tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ mà có bit cờ bằng 1.

Theo cách khác, thông tin chỉ báo tham số cần bao gồm chỉ một bit cờ, và bit cờ bằng 1 hoặc 0. Khi bit cờ bằng 1, chỉ báo rằng tham số khuếch đại độ vang của băng phụ đích được chọn sẽ được mã hóa. Khi bit cờ

bằng 0, chỉ báo rằng các tham số khuếch đại độ vang của tất cả các băng phụ sẽ được mã hóa.

Cụ thể là, các số chỉ mục của tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai từ 0 đến 9, và các băng phụ mà có các số chỉ mục bằng 0 đến 5 là băng phụ đích. Trong trường hợp này, khi bit cờ của thông tin chỉ báo tham số bằng 1, các tham số khuếch đại độ vang của các băng phụ mà có các số chỉ mục từ 0 đến 5 sẽ được mã hóa. Khi bit cờ của thông tin chỉ báo tham số bằng 0, các tham số khuếch đại độ vang của các băng phụ mà có các số chỉ mục từ 0 đến 9 sẽ được mã hóa.

340. Mã hóa tham số khuếch đại độ vang đích, thông tin chỉ báo tham số, và tín hiệu được trộn xuống để tạo dòng bit.

Theo sáng chế, khi tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai đang được mã hóa, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với chỉ một số băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được mã hóa. So với cách thức theo giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai cần được mã hóa, các chi phí bổ sung bit có thể được giảm ở mức độ nào đó, và hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Cụ thể là, số lượng bit được lưu trữ có thể được sử dụng để mã hóa tham số khác hoặc phân phối nhiều bit hơn đến tín hiệu được trộn xuống nếu các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với một số băng phụ được mã hóa, nhờ đó cải thiện toàn bộ hiệu năng mã hóa.

Chẳng hạn, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số thấp của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được chọn làm các tham số khuếch đại độ vang đích mà cần được mã hóa, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số cao của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai không được mã hóa.

Một cách tùy chọn, khi các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai đang được tạo, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được tạo, tức là, tất cả các tham số khuếch đại độ vang của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai được tạo, và sau đó chỉ tham số khuếch đại độ vang đích trong tất cả các tham số khuếch đại độ vang được mã hóa trong khi mã hóa.

Theo cách khác, để cải thiện thêm hiệu suất mã hóa, khi phân tích tham số không gian được thực hiện trên tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, chỉ tham số khuếch đại độ vang đích có thể được tạo, nhưng tham số khuếch đại độ vang còn lại không được mã hóa không được tạo. Cụ thể là, nếu tham số khuếch đại độ vang đích tương ứng với băng phụ đích của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, khi phân tích tham số không gian được thực hiện trên tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, chỉ tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ đích của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định, và tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ khác của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai không cần được xác định. Theo cách này, hiệu suất mã hóa có thể còn được cải thiện.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm: xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong: năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai, IC giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, độ lớn của năng lượng của các băng phụ khác nhau của tín hiệu được trộn xuống, và ILD giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Cụ thể là, sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định dựa trên năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai hoặc năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, IC giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và ILD giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Ngoài ra, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa được xác định đúng dựa trên sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai từ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, sao cho các bit có thể được lưu lại ở mức độ nào đó và hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Chẳng hạn, khi sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tương đối thấp, chỉ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số thấp của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được mã hóa. Khi sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối cao, bên cạnh các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số thấp của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số cao của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai cũng có thể được mã hóa. Tức là, khi sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối cao, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được mã hóa.

Khi tham số khuếch đại độ vang đích được xác định dựa trên IC giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, kích thước của giá trị IC giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định, và sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai được xác định dựa trên kích thước của giá trị IC. Chẳng hạn, khi giá trị IC giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối nhỏ (trong trường hợp này, có thể xem xét rằng sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ

nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tương đối thấp), các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số thấp của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định làm các tham số khuếch đại độ vang đích. Khi giá trị IC giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối lớn (trong trường hợp này, có thể xem xét rằng sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối cao), các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số thấp và các băng phụ của phần tần số cao của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai (hoặc các băng phụ của tất cả các băng tần số của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai) có thể được xác định làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm: xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống.

Tức là, khi tham số khuếch đại độ vang đích đang được xác định, tham số khuếch đại độ vang đích có thể được xác định riêng rẽ dựa trên sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống hoặc sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, hoặc tham số khuếch đại độ vang đích có thể được xác định đồng thời dựa trên sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống.

Cụ thể là, theo một số phương án thực hiện, mỗi tín hiệu trong số các

tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống bao gồm bước: xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Theo các phương án thực hiện khác, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống bao gồm: xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Theo các phương án thực hiện khác, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống bao gồm: xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số và các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số có thể là các giá trị thu được sau khi xử lý chuẩn hóa.

Ngưỡng thứ nhất và ngưỡng thứ hai có thể được định trước. Ngoài ra, ngưỡng thứ nhất và ngưỡng thứ hai có thể giống hoặc khác.

Sự gắn kết giữa cả tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai và

tín hiệu được trộn xuống có thể được đo thuận tiện dựa trên năng lượng của các tín hiệu kênh, tức là, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa có thể được xác định một cách thuận tiện bằng cách so sánh các hiệu số giữa năng lượng của các tín hiệu kênh và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống.

Chẳng hạn, khi hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống tương đối lớn, có thể xem xét rằng sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu được trộn xuống là tương đối thấp, và trong trường hợp này, chỉ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của phần tần số thấp của tín hiệu kênh thứ nhất có thể được mã hóa.

Nên hiểu rằng, khi sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất hoặc tín hiệu kênh thứ hai và tín hiệu được trộn xuống tương đối cao, có thể xem xét rằng tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là hai tín hiệu kênh tương đối giống nhau (khi hai tín hiệu kênh tương đối giống nhau, tín hiệu được trộn thu được bằng cách trộn hai tín hiệu kênh tương đối giống với hai tín hiệu kênh trước khi trộn). Khi sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất hoặc tín hiệu kênh thứ hai và tín hiệu được trộn xuống là tương đối thấp, có thể xem xét rằng tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là hai tín hiệu kênh tương đối khác nhau.

Sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu được trộn xuống được sử dụng làm ví dụ. Sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu được trộn xuống có thể được đo bằng cách sử dụng giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống. Khi giá trị hiệu số thứ nhất tương đối lớn, có thể xem xét rằng sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu được trộn xuống là tương đối thấp. Khi giá trị hiệu số thứ nhất tương đối nhỏ, có thể xem xét rằng sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu được trộn xuống tương đối cao.

Khi ít nhất một trong giá trị hiệu số thứ nhất and giá trị hiệu số thứ hai vượt quá ngưỡng tương ứng, có thể xem xét rằng sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tương đối thấp. Trong trường hợp này, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của một số băng tần số của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai được mã hóa, có thể không chỉ lưu lại các bit ở mức độ nhất định, mà còn cải thiện hiệu năng mã hóa. Tuy nhiên, trong trường hợp này, theo giải pháp kỹ thuật đã biết, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của tất cả các băng tần số của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai vẫn được mã hóa. Trong trường hợp này, do hiệu số giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối lớn, nếu các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của tất cả các băng tần số vẫn được mã hóa, và xử lý độ vang được thực hiện dựa trên các tham số khuếch đại độ vang của tất cả các băng tần số, tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai được khôi phục cuối cùng có méo dạng tương đối lớn so với các tín hiệu gốc.

Chắc chắn là, theo cách khác, chỉ khi cả giá trị hiệu số thứ nhất lẫn giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn các ngưỡng tương ứng, tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định như là tham số khuếch đại độ vang đích.

Tần số của băng tần số thứ nhất có thể nhỏ hơn tần số của băng tần số khác mà khác với băng tần số thứ nhất trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Cụ thể là, băng tần số thứ nhất có thể là băng tần số có tần số thấp nhất trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Tức là, tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thấp nhất trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định làm tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo cách khác, băng tần số thứ nhất có thể là băng tần số có giá trị

tần số trung gian trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai (các tần số của một phần của tất cả các băng tần số của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai lớn hơn tần số của băng tần số thứ nhất, và các tần số của phần khác của tất cả các băng tần số nhỏ hơn tần số của băng tần số thứ nhất), tức là, tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của giá trị tần số trung gian của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định làm tham số khuếch đại độ vang đích.

Một cách tùy chọn, các bin tần số trong băng tần số thứ hai của mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và tần số của băng tần số thứ hai lớn hơn tần số của băng tần số khác, mà khác với băng tần số thứ hai, trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Tức là, các bin tần số được đặt trong băng tần số thứ hai có tần số tương đối cao. Do vậy, các giá trị hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống có thể được xác định một cách thuận tiện bằng cách so sánh các hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số ở phần tần số cao. Do vậy, không cần so sánh các hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống trong toàn bộ băng tần số, nhờ đó đơn giản hóa quá trình tính toán.

Các giá trị hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống có thể được xác định một cách thuận tiện bằng cách so sánh các hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số. Ngoài ra, tham số khuếch đại độ vang đích được xác định

dựa trên các giá trị hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, và không cần so sánh các hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống trong tất cả các băng tần số.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, phương pháp trên Fig.3 còn bao gồm: khi giá trị hiệu số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, và giá trị hiệu số thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Khi giá trị hiệu số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, và giá trị hiệu số thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, các hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống tương đối nhỏ. Trong trường hợp này, có thể xem xét rằng sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối lớn. Để cải thiện cảm nhận độ vang của tín hiệu kênh đầu ra, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ có thể được mã hóa.

Khi các hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống tương đối lớn, chỉ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với một số băng phụ có thể được mã hóa, để giảm các chi phí bổ sung bit trong khi mã hóa, và tránh méo tín hiệu xảy ra trong khi xử lý độ vang càng nhiều càng tốt. Khi các hiệu số giữa cả năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống tương đối nhỏ, méo tín hiệu xảy ra bằng cách xử lý độ vang trên tín hiệu kênh là rất nhỏ. Để có hiệu quả thính giác tốt hơn, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ có thể

được mã hóa.

Cụ thể là, khi tín hiệu kênh thứ nhất là tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh thứ hai là tín hiệu kênh bên phải, giá trị hiệu số thứ nhất và giá trị hiệu số thứ hai có thể được tính toán dựa trên các công thức sau:

$$diff\_l\_h = \sum_{k=M1}^{M2} |mag\_l[k] - mag\_dmx[k]| \quad (1)$$

$$diff\_r\_h = \sum_{k=M1}^{M2} |mag\_r[k] - mag\_dmx[k]| \quad (2)$$

$diff\_l\_h$  là giá trị hiệu số thứ nhất,  $diff\_r\_h$  là giá trị hiệu số thứ hai, băng tần số của mỗi tín hiệu trong tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải bao gồm phần tần số cao và phần tần số thấp, M1 là bin tần số bắt đầu của phần tần số cao, M2 là bin tần số kết thúc của phần tần số cao,  $mag\_l[k]$  là giá trị năng lượng hoặc biên độ của tín hiệu kênh bên trái ở bin tần số có chỉ mục k giữa M1 và M2,  $mag\_r[k]$  là giá trị năng lượng hoặc biên độ của tín hiệu kênh bên phải ở bin tần số có chỉ mục k giữa M1 và M2,  $mag\_dmx[k]$  là giá trị năng lượng hoặc biên độ của tín hiệu được trộn xuống ở bin tần số có chỉ mục k giữa M1 và M2, và  $mag\_dmx[k]$  có thể được tính toán bằng cách sử dụng chính tín hiệu được trộn xuống, hoặc có thể được tính toán dựa trên năng lượng hoặc các giá trị biên độ của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải.

Sau khi giá trị hiệu số thứ nhất và giá trị hiệu số thứ hai được tính toán dựa trên các công thức (1) và (2), xử lý làm mượt liên khung có thể còn được thực hiện trên giá trị hiệu số thứ nhất và giá trị hiệu số thứ hai (xử lý làm mượt có thể được thực hiện trên giá trị hiệu số thứ nhất, giá trị hiệu số thứ hai, và các giá trị hiệu số được tính toán trong khung trước), và sau đó tham số khuếch đại độ vang đích được xác định bằng cách sử dụng các mối quan hệ giữa cả giá trị hiệu số thứ nhất lẫn giá trị hiệu số thứ hai thu được qua xử lý làm mượt và các ngưỡng định trước.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, việc xác định tham số

khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm: xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống; xác định  $M$  băng phụ từ  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ trong  $N$  băng phụ ngoại trừ  $M$  băng phụ, cả  $M$  và  $N$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $M$  nhỏ hơn  $N$ ; và xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên mối quan hệ độ lớn giữa năng lượng của  $M$  băng phụ và năng lượng của  $N-M$  băng phụ.

Sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định dựa trên năng lượng của các băng phụ khác nhau của tín hiệu được trộn xuống, và tham số khuếch đại độ vang đích khác cần được mã hóa được xác định dựa trên sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Cụ thể là, việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên mối quan hệ độ lớn giữa năng lượng của  $M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống và năng lượng của  $N-M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống bao gồm: khi tổng của năng lượng của  $M$  băng phụ lớn hơn  $K$  lần của tổng của năng lượng của  $N-M$  băng phụ, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó  $K$  là số thực lớn hơn 0.

Việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên mối quan hệ độ lớn giữa năng lượng của  $M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống và năng lượng của  $N-M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống bao gồm: khi giá trị trung bình của năng lượng của  $M$  băng phụ lớn hơn  $L$  lần giá trị trung bình của năng lượng của  $N-M$  băng phụ, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tham số khuếch đại độ

vang đích, trong đó  $L$  là số thực lớn hơn 0.

Nên hiểu rằng  $K$  và  $L$  có thể có các giá trị khác. Cụ thể hơn là, khi  $M$  lớn hơn  $N-M$ ,  $K$  có thể nhỏ hơn  $L$ , và khi  $M$  nhỏ hơn  $N-M$ ,  $K$  có thể lớn hơn  $L$ .

Năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống và năng lượng của  $N-M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống có thể được so sánh bằng cách so sánh giá trị trung bình của năng lượng của  $M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống với giá trị trung bình của năng lượng của  $N-M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống. Để giảm thêm nữa độ phức tạp tính toán, tổng của năng lượng của  $M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống và tổng của năng lượng của  $N-M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống có thể được so sánh trực tiếp. Theo cách này, quá trình tính toán được đơn giản hóa ở mức độ nào đó, và hiệu suất được cải thiện.

Khi các hiệu số giữa năng lượng của  $M$  băng phụ, của tín hiệu được trộn xuống, với năng lượng tương đối lớn và băng phụ khác với năng lượng tương đối nhỏ tương đối lớn, có thể xem xét rằng hiệu số giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối lớn. Trong trường hợp này, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của một số băng tần số trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được xác định làm các tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa. Cụ thể là, băng tần số thứ nhất có thể là băng tần số ở phần tần số thấp của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, hoặc có thể là băng tần số ở phần tần số trung gian của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bước: xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống; xác định  $M$  băng phụ từ  $N$  băng

phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ trong  $N$  băng phụ ngoại trừ  $M$  băng phụ; và khi giá trị chỉ mục của băng phụ thứ nhất trong  $M$  băng phụ nhỏ hơn giá trị chỉ mục định trước, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó tần số của bin tần số bất kỳ của băng phụ thứ nhất lớn hơn tần số của bin tần số bất kỳ của băng phụ khác trong  $M$  băng phụ ngoại trừ băng phụ thứ nhất, và băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Khi giá trị chỉ mục của băng phụ của tần số lớn nhất trong  $M$  băng phụ với năng lượng tương đối lớn nhỏ hơn giá trị chỉ mục định trước, có thể xem xét rằng phân tán năng lượng của  $M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống là không đều, tức là, sự gắn kết giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai tương đối nhỏ. Trong trường hợp này, chỉ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của một số băng tần số cần được mã hóa.

Tín hiệu được trộn xuống có thể là tín hiệu băng rộng hoặc tín hiệu băng siêu rộng. Khi tín hiệu được trộn xuống là tín hiệu băng rộng,  $N$  băng phụ có thể là tất cả các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, và khi tín hiệu được trộn xuống là tín hiệu băng siêu rộng,  $N$  băng phụ có thể là các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống ở phần băng rộng.

$M$  băng phụ có thể được xác định từ  $N$  băng phụ dựa trên biên độ của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống bên cạnh độ lớn của năng lượng của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống. Cụ thể là,  $M$  băng phụ có thể được xác định dựa trên biên độ của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, sao cho biên độ của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ lớn hơn biên độ của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ.

Giá trị của M có thể là giá trị được định trước trước khi mã hóa. Chẳng hạn, tín hiệu được trộn xuống bao gồm tổng số 10 băng phụ. Trong trường hợp này, bốn băng phụ có năng lượng hoặc biên độ lớn nhất có thể được chọn. Khi năng lượng hoặc các giá trị biên độ của bốn băng phụ của tín hiệu được trộn xuống (mà có thể là tổng của các giá trị năng lượng hoặc biên độ, hoặc có thể là giá trị trung bình của các giá trị năng lượng hoặc biên độ) lớn hơn nhiều giá trị năng lượng hoặc biên độ được định trước của sáu băng phụ còn lại của tín hiệu được trộn xuống, được xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng tần số thứ nhất của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tham số khuếch đại độ vang đích.

Nên hiểu rằng, theo phương án thực hiện sáng chế, tham số khuếch đại độ vang đích có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong các điều kiện sau. Khi ít nhất một trong các điều kiện sau là hợp lệ, một số tham số khuếch đại độ vang có thể được xác định làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Điều kiện 1: Giá trị hiệu số hoặc các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và/hoặc năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống lớn hơn ngưỡng được định trước/các ngưỡng được định trước.

Điều kiện 2: Năng lượng của M băng phụ của tín hiệu được trộn xuống lớn hơn bội số định trước của năng lượng của N-M băng phụ của tín hiệu được trộn xuống.

Điều kiện 3: Giá trị chỉ mục của băng phụ thứ nhất trong M băng phụ lớn hơn giá trị chỉ mục định trước.

Tần số của hệ số phổ bất kỳ trong băng phụ thứ nhất lớn hơn tần số của hệ số phổ bất kỳ của băng phụ khác trong M băng phụ ngoại trừ băng phụ thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, việc xác định tham số

khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bước: xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống; xác định  $J$  băng phụ đích từ  $N$  băng phụ dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $J$  băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với  $J$  băng phụ đích, cả  $N$  lẫn  $J$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $J$  nhỏ hơn  $N$ ; và xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với  $J$  băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.  $J$  có thể là số lượng định trước được thiết lập trước.

Số lượng định trước của các băng phụ được lựa chọn trực tiếp từ tất cả các băng phụ dựa trên năng lượng của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với số lượng định trước của các băng phụ được xác định như là các tham số khuếch đại độ vang đích, sao cho tham số khuếch đại độ vang cần được mã hóa có thể được lựa chọn linh hoạt hơn.

So với cách thức xác định tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số cố định làm tham số khuếch đại độ vang đích, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với một số băng phụ có thể không liên kề trong miền tần số có thể được lựa chọn trực tiếp và linh hoạt làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, năng lượng của tín hiệu được trộn xuống được xác định dựa trên năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai. Năng lượng của tín hiệu được trộn xuống có thể được tính toán dựa trên chính tín hiệu được trộn xuống, hoặc có thể được ước tính hoặc suy ra bằng cách sử dụng năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai. Khi năng lượng của tín hiệu được trộn xuống được xác định bằng cách sử dụng năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu

kênh thứ hai, quá trình tính toán có thể được đơn giản hóa ở mức độ nào đó.

Fig.4 là lưu đồ phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp trên Fig.4 có thể được thực hiện bởi thiết bị phía bộ giải mã hoặc bộ giải mã. Phương pháp giải mã trên Fig.4 tương ứng với phương pháp mã hóa trên Fig.3. Phương pháp giải mã trên Fig.4 có thể được sử dụng để giải mã dòng bit thu được bằng cách mã hóa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong phương pháp mã hóa trên Fig.3. Phương pháp trên Fig.4 bao gồm các bước sau.

410. Nhận dòng bit.

420. Thu được tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh và thông tin chỉ báo tham số dựa trên dòng bit, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Thông tin chỉ báo tham số có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng bit cờ, băng phụ tương ứng với tham số khuếch đại độ vang đích. Chẳng hạn, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm 10 băng phụ (các băng phụ có các số chỉ mục từ 0 đến 9), thông tin chỉ báo tham số bao gồm 10 bit cờ, và 10 bit cờ liên tục tương ứng với 10 băng phụ của mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu đa kênh. Khi bit cờ tương ứng với băng phụ bằng 1, tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ là tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa. Nếu bit cờ tương ứng với băng phụ bằng 0, tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ không phải là tham số khuếch đại độ vang đích. Cụ thể là, nếu các bit cờ tương ứng với các băng phụ có các số chỉ mục bằng 0 đến 5 bằng 1, và các bit cờ tương ứng với các băng phụ mà có các số chỉ mục từ 6 đến 9 bằng 0, phía bộ giải mã giải mã chỉ các tham số khuếch

đại độ vang tương ứng với các băng phụ mà có các số chỉ mục bằng 1 đến 5 trong khi giải mã.

430. Thu được tham số khuếch đại độ vang đích từ dòng bit theo thông tin chỉ báo tham số.

440. Xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa bởi bộ mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo tham số, và sau đó xử lý độ vang được thực hiện trên băng phụ tương ứng của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tham số khuếch đại độ vang đích.

Nên hiểu rằng, trước khi xử lý độ vang được thực hiện trên tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tham số khuếch đại độ vang đích, phía bộ giải mã còn thu được tín hiệu giải gán kết, và hiệu chỉnh tín hiệu giải gán kết bằng cách sử dụng tham số khuếch đại độ vang đích. Sau đó, xử lý độ vang có thể còn được thực hiện trên tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bằng cách sử dụng tín hiệu giải gán kết được hiệu chỉnh. Nếu mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm 10 băng phụ (các băng phụ có các số chỉ mục từ 0 đến 9), và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ có các số chỉ mục từ 0 đến 5 là các tham số khuếch đại độ vang đích, phía bộ giải mã thu được chỉ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ mà có các số chỉ mục từ 0 đến 5, và không thu được các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ mà có các số chỉ mục từ 6 đến 10. Do vậy, phía bộ giải mã thực hiện xử lý độ vang chỉ trên các băng phụ mà có các số chỉ mục từ 0 đến 5 của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và không thực hiện xử lý độ vang trên các băng phụ mà có các số chỉ mục từ 6 đến 10 của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Khi tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải, việc xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích bao gồm: xác định tín hiệu giải gắn kết dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích của khung trước khung hiện tại; và xác định tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải dựa trên tín hiệu giải gắn kết và tín hiệu được trộn xuống của khung hiện tại.

Chẳng hạn, tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải. Tín hiệu được trộn xuống của khung hiện tại là  $dmx$ , tín hiệu được trộn xuống của khung trước khung hiện tại là  $dmx\_pred$ , và tham số độ khuếch đại được trộn xuống đích là  $gain$ . Sau đó, tín hiệu giải gắn kết  $tmp$  trước hết thu được dựa trên  $dmx\_pred$  và  $gain$ . Sau đó, tín hiệu kênh bên trái  $L=dmx+tmp$  và tín hiệu kênh bên phải  $R=dmx-tmp$  thu được dựa trên tín hiệu được trộn xuống của khung hiện tại và tín hiệu giải gắn kết.

Dựa vào Fig.5 và Fig.6, phần sau mô tả chi tiết toàn bộ quá trình phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh và phương pháp giải mã theo các phương án thực hiện sáng chế bằng cách sử dụng ví dụ của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải.

Fig.5 là lưu đồ phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.5, tín hiệu đa kênh bao gồm tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải, và quá trình mã hóa tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải cụ thể bao gồm các bước sau.

510. Tính toán tham số không gian của tín hiệu kênh bên trái và tham số không gian của tín hiệu kênh bên phải.

Các tham số không gian bao gồm các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải, và các tham số không gian khác (chẳng hạn IC, ILD, ITD, và

IPD).

520. Thực hiện xử lý trộn xuống trên tín hiệu kênh bên trái (được biểu diễn bằng L trên hình vẽ) và tín hiệu kênh bên phải (được biểu diễn bằng R trên hình vẽ) để thu được tín hiệu được trộn xuống.

530. Lựa chọn thích ứng tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải.

540. Lượng tử hóa riêng rẽ tham số khuếch đại độ vang đích và tín hiệu được trộn xuống để có dòng bit.

Fig.6 là lưu đồ phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.6, tín hiệu đa kênh bao gồm tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải. Dòng bit được tạo thông qua mã hóa trên Fig.5 có thể được giải mã trên Fig.6. Quá trình giải mã trên Fig.6 cụ thể bao gồm các bước sau:

610. Thu được dòng bit của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải.

620. Giải mã dòng bit để thu được tín hiệu được trộn xuống.

630. Thu được thông tin cò trong dòng bit, và xác định, dựa trên bit cò của thông tin cò, tham số khuếch đại độ vang đích cần được giải mã.

640. Giải mã các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ, để xử lý độ vang, trong tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải, và các tham số không gian khác (chẳng hạn IC, ILD, ITD, và IPD).

640. Thực hiện xử lý tiếp theo (chẳng hạn, lọc làm mượt) trên các tham số không gian thu được qua giải mã.

650. Thực hiện xử lý trộn lên (tăng số kênh) dựa trên tín hiệu được trộn xuống và các tham số khuếch đại độ vang thu được qua giải mã, để thu được tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải.

Sau khi xử lý trộn lên được thực hiện để thu được tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải, xử lý độ vang có thể được thực hiện riêng

rẽ trên tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải dựa trên tín hiệu gắn kết.

Ở phương pháp được thể hiện trên Fig.6, xử lý độ vang được thực hiện trên tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải dựa trên tham số khuếch đại độ vang đích thu được qua giải mã, và xử lý độ vang có thể được thực hiện trên một số băng phụ của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải dựa trên tham số khuếch đại độ vang đích, nhờ đó đảm bảo chất lượng của tín hiệu kênh thu được sau khi xử lý độ vang.

Fig.7 là lưu đồ phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp trên Fig.7 có thể được thực hiện bởi thiết bị phía bộ mã hóa hoặc bộ mã hóa. Phương pháp trên Fig.7 bao gồm các bước sau.

710. Xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Sáng chế không giới hạn ở chuỗi giữa quá trình tạo tín hiệu được trộn xuống và quá trình tạo các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Các quá trình này có thể được thực hiện đồng thời hoặc lần lượt.

Cụ thể là, tín hiệu được trộn xuống có thể thu được bằng cách thực hiện xử lý trộn xuống trên tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Phân tích tham số không gian được thực hiện trên tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai để thu được các tham số không gian của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Các tham số không gian bao gồm tham số khuếch đại độ vang tương ứng với mỗi băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và IC, ILD, ITD, IPD, và tương tự giữa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

720. Xác định, dựa trên năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được

trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó  $N$  là số nguyên lớn hơn 0.

Năng lượng của các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống có thể được tính toán dựa trên chính tín hiệu được trộn xuống, hoặc năng lượng của tín hiệu được trộn xuống có thể được ước tính hoặc suy ra bằng cách sử dụng năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai. Khi năng lượng của tín hiệu được trộn xuống được xác định bằng cách sử dụng năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai, quá trình tính toán có thể được đơn giản hóa ở mức độ nào đó.

Cụ thể là,  $J$  băng phụ đích có thể được xác định từ  $N$  băng phụ dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống. Năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $J$  băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với  $J$  băng phụ đích, cả  $N$  lẫn  $J$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $J$  nhỏ hơn  $N$ . Các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với  $J$  băng phụ đích được xác định như là các tham số khuếch đại độ vang đích.

Số lượng định trước của các băng phụ được lựa chọn trực tiếp từ tất cả các băng phụ dựa trên năng lượng của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với số lượng định trước của các băng phụ được xác định như là các tham số khuếch đại độ vang đích, sao cho tham số khuếch đại độ vang cần được mã hóa có thể được lựa chọn linh hoạt hơn.

730. Mã hóa tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Ngoài ra, tín hiệu được trộn xuống có thể là tín hiệu băng rộng hoặc tín hiệu băng siêu rộng. Khi tín hiệu được trộn xuống là tín hiệu băng

rộng, các băng phụ có thể là tất cả các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, và khi tín hiệu được trộn xuống là tín hiệu băng siêu rộng, các băng phụ có thể là các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống ở phần băng rộng.

Theo sáng chế, số lượng băng phụ cụ thể được lựa chọn trực tiếp từ tất cả các băng phụ dựa trên năng lượng của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, sao cho tham số khuếch đại độ vang cần được mã hóa có thể được lựa chọn linh hoạt hơn. Ngoài ra, so với cách thức xác định tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số cố định làm tham số khuếch đại độ vang đích, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với một số băng phụ that có thể không liên kề trong miền tần số có thể được chọn ngay làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Fig.8 là lưu đồ phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp trên Fig.8 có thể được thực hiện bởi thiết bị phía bộ giải mã hoặc bộ giải mã. Phương pháp giải mã trên Fig.8 tương ứng với phương pháp mã hóa trên Fig.7. Phương pháp giải mã trên Fig.8 có thể được sử dụng để giải mã dòng bit thu được bằng cách mã hóa tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai ở phương pháp mã hóa trên Fig.7. Phương pháp trên Fig.8 bao gồm các bước sau.

810. Nhận dòng bit.

820. Thu được tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh dựa trên dòng bit.

Cụ thể là, dòng bit của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được phân kênh trước, và sau đó dòng bit tương ứng với tín hiệu được trộn xuống có thể được giải mã để thu được tín hiệu được trộn xuống.

830. Xác định, dựa trên năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu

kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó  $N$  là số nguyên lớn hơn 0.

Cụ thể là,  $J$  băng phụ đích có thể được xác định từ  $N$  băng phụ dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ. Năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $J$  băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với  $J$  băng phụ đích, cả  $N$  lẫn  $J$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $J$  nhỏ hơn  $N$ . Các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với  $J$  băng phụ đích được xác định như là các tham số khuếch đại độ vang đích.

Nên hiểu rằng cả phía bộ mã hóa lẫn phía bộ giải mã có thể xác định, theo quy tắc tương tự dựa trên năng lượng của các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai. Theo cách này, phía bộ mã hóa có thể không cần chỉ báo tham số khuếch đại độ vang được mã hóa trong dòng bit, nhưng phía bộ giải mã có thể xác định tham số khuếch đại độ vang được mã hóa bằng cách sử dụng cùng quy tắc.

Chẳng hạn, phía bộ mã hóa xác định, dựa trên năng lượng của các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, việc các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ mà có các số chỉ mục từ 0 đến 5 là các tham số khuếch đại độ vang đích, và phía bộ mã hóa lượng tử hóa các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ mà có các số chỉ mục từ 0 đến 5, viết các tham số khuếch đại độ vang được lượng tử hóa vào dòng bit, và truyền dòng bit về phía bộ giải mã. Sau khi nhận dòng bit, phía bộ giải mã xác định, cũng dựa trên năng lượng của các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, việc các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ mà có các số chỉ mục từ 0 đến 5 là các tham số khuếch đại độ vang đích, và sau đó phía bộ giải mã sẽ giải mã các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ mà có các số chỉ mục từ 0 đến 5.

840. Xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên dòng bit.

Các tham số không gian khác được mã hóa bởi phía bộ mã hóa có thể thu được từ dòng bit, chẳng hạn IC, ILD, ITD, và IPD bên cạnh tham số khuếch đại độ vang đích.

850. Xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, phía bộ giải mã có thể xác định ngay, dựa trên năng lượng của các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, sao cho các bit bị chiếm bởi phía bộ giải mã để truyền thông tin chỉ báo để chỉ báo tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa được giảm, và các chi phí bổ sung báo hiệu có thể được giảm ở mức độ nào đó.

Cụ thể là, trước khi xử lý độ vang được thực hiện trên tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tham số khuếch đại độ vang đích, phía bộ giải mã còn thu được tín hiệu giải gán kết, và hiệu chỉnh tín hiệu giải gán kết bằng cách sử dụng tham số khuếch đại độ vang đích (tín hiệu giải gán kết có thể thu được bằng cách làm trễ tín hiệu được trộn xuống). Sau đó, xử lý độ vang có thể còn được thực hiện trên tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bằng cách sử dụng tín hiệu giải gán kết được hiệu chỉnh. Nếu mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm 10 băng phụ, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ mà có các số chỉ mục bằng 1, 3, 5, và 7 là các tham số khuếch đại độ vang đích, phía bộ giải mã thu được chỉ các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ mà có các số chỉ mục là 1, 3, 5, và 7, và không thu được các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ mà có các số chỉ mục là 2, 4, 6, 8, 9, và 10. Do vậy, phía bộ giải mã thực hiện xử lý độ vang chỉ trên các băng phụ, mà có các số chỉ mục là 1, 3, 5, và 7, của tín hiệu kênh thứ nhất và

tín hiệu kênh thứ hai, và không thực hiện xử lý độ vang trên các băng phụ, mà có các số chỉ mục bằng 2, 4, 6, 8, 9, và 10, của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Khi tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải, việc xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích bao gồm các bước: xác định tín hiệu giải gắn kết dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích của khung trước khung hiện tại; và xác định tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải dựa trên tín hiệu giải gắn kết và tín hiệu được trộn xuống của khung hiện tại.

Dựa vào Fig.9 và Fig.10, phần sau mô tả chi tiết toàn bộ quá trình phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh và phương pháp giải mã theo các phương án thực hiện sáng chế bằng cách sử dụng ví dụ của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải.

Fig.9 là lưu đồ phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.9, tín hiệu đa kênh bao gồm tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải, và quá trình mã hóa tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải cụ thể bao gồm các bước sau.

910. Tính toán tham số không gian của tín hiệu kênh bên trái và tham số không gian của tín hiệu kênh bên phải.

Các tham số không gian bao gồm các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải, và các tham số không gian khác (chẳng hạn IC, ILD, ITD, và IPD).

920. Thực hiện xử lý trộn xuống on tín hiệu kênh bên trái (được biểu diễn bằng L trên hình vẽ) và tín hiệu kênh bên phải (được biểu diễn bằng R trên hình vẽ) để thu được tín hiệu được trộn xuống.

930. Xác định năng lượng của các băng phụ khác nhau của tín hiệu

được trộn xuống.

Năng lượng của tín hiệu được trộn xuống có thể được tính toán dựa trên chính tín hiệu được trộn xuống, hoặc có thể được ước tính hoặc suy ra dựa trên năng lượng của tín hiệu kênh bên trái và năng lượng của tín hiệu kênh bên phải.

940. Lựa chọn một cách thích ứng, dựa trên năng lượng của các băng phụ khác nhau của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải.

950. Lượng tử hóa tham số khuếch đại độ vang đích và tín hiệu được trộn xuống để có dòng bit.

Fig.10 là lưu đồ phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.10, tín hiệu đa kênh bao gồm tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải. Dòng bit được tạo qua mã hóa trên Fig.9 có thể được giải mã trên Fig.10. Quá trình giải mã trên Fig.10 cụ thể bao gồm các bước sau:

1010. Thu được dòng bit của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải.

1020. Giải mã dòng bit để thu được tín hiệu được trộn xuống.

1030. Xác định năng lượng của các băng phụ khác nhau của tín hiệu được trộn xuống.

Năng lượng của tín hiệu được trộn xuống có thể được tính toán dựa trên chính tín hiệu được trộn xuống, hoặc có thể được ước tính hoặc suy ra dựa trên năng lượng của tín hiệu kênh bên trái và năng lượng của tín hiệu kênh bên phải.

1040. Lựa chọn một cách thích ứng, dựa trên năng lượng của các băng phụ khác nhau của tín hiệu được trộn xuống, các băng phụ, để xử lý độ vang, của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải.

1050. Giải mã các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các

bảng phụ được chọn, để xử lý độ vang, của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải, và các tham số không gian khác (chẳng hạn IC, ILD, ITD, và IPD).

1060. Thực hiện xử lý trộn lên dựa trên tín hiệu được trộn xuống và các tham số khuếch đại độ vang thu được qua giải mã (tham số khuếch đại độ vang là tham số khuếch đại độ vang được điều chỉnh bởi phía bộ mã hóa), để thu được tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải.

Sau khi xử lý trộn lên được thực hiện để thu được tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải, xử lý độ vang có thể được thực hiện riêng rẽ trên tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải dựa trên tín hiệu gắn kết.

Ở phương pháp được thể hiện trên Fig.10, xử lý độ vang được thực hiện trên tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải dựa trên tham số khuếch đại độ vang đích thu được qua giải mã, và xử lý độ vang có thể được thực hiện trên một số bảng phụ của tín hiệu kênh bên trái và tín hiệu kênh bên phải dựa trên tham số khuếch đại độ vang đích, nhờ đó đảm bảo chất lượng của tín hiệu kênh thu được sau khi xử lý độ vang.

Phần trên mô tả chi tiết phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh và phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào Fig.3 đến Fig.10. Phần sau mô tả bộ mã hóa và bộ giải mã theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào Fig.11 đến Fig.18. Nên hiểu rằng bộ mã hóa và bộ giải mã trên Fig.11 đến Fig.18 có thể triển khai các bước được thực hiện bởi bộ mã hóa và bộ giải mã trong phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã 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.11 là sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ mã hóa 1100 trên Fig.11 bao gồm:

khối xử lý 1110, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu

đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó

khối xử lý 1110 còn được tạo cấu hình để xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai; và

khối xử lý 1110 còn được tạo cấu hình để tạo thông tin chỉ báo tham số, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo băng phụ tương ứng với tham số khuếch đại độ vang đích; và

khối mã hóa 1120, được tạo cấu hình để mã hóa tham số khuếch đại độ vang đích, thông tin chỉ báo tham số, và tín hiệu được trộn xuống để tạo dòng bit.

Theo sáng chế, khi tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai đang được mã hóa, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với chỉ một số băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được mã hóa. So với cách thức theo giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai cần được mã hóa, các chi phí bổ sung bit có thể được giảm ở mức độ nào đó, và hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện. Cụ thể là, số lượng bit được lưu trữ có thể được sử dụng để mã hóa tham số khác hoặc phân phối nhiều bit hơn đến tín hiệu được trộn xuống nếu các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với một số băng phụ được mã hóa, nhờ đó cải thiện toàn bộ hiệu năng mã hóa.

Bộ mã hóa 1100 có thể tương ứng với phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh trên Fig.3, và bộ mã hóa 1100 có thể thực hiện phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh trên Fig.3.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, khối xử lý 1110 được tạo cấu hình cụ thể để xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất

và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và khối xử lý 1110 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và khối xử lý 1110 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số,

và khối xử lý 1110 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, tần số của băng tần số thứ nhất nhỏ hơn tần số của băng tần số khác mà khác với băng tần số thứ nhất in tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, các bin tần số trong băng tần số thứ hai của mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và tần số của băng tần số thứ hai lớn hơn tần số của băng tần số khác, mà khác với băng tần số thứ hai, trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, khối xử lý 1110 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được trộn xuống; xác định M băng phụ từ N băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong M băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong N-M băng phụ trong N băng phụ ngoại trừ M băng phụ, cả M và N là các số nguyên lớn hơn 0, và M nhỏ hơn N; và xác định

tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên mối quan hệ độ lớn giữa năng lượng của  $M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống và năng lượng của  $N-M$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, khối xử lý 1110 được tạo cấu hình cụ thể để: khi tổng của năng lượng của  $M$  băng phụ lớn hơn  $L$  lần của tổng của năng lượng của  $N-M$  băng phụ, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và  $L$  là số thực lớn hơn 0.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, khối xử lý 1110 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống; xác định  $M$  băng phụ từ  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ trong  $N$  băng phụ ngoại trừ  $M$  băng phụ; và khi giá trị chỉ mục của băng phụ thứ nhất trong  $M$  băng phụ nhỏ hơn giá trị chỉ mục định trước, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó tần số của bin tần số bất kỳ trong băng phụ thứ nhất lớn hơn tần số của bin tần số bất kỳ trong băng phụ khác trong  $M$  băng phụ ngoại trừ băng phụ thứ nhất, và băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, khối xử lý 1110 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định  $J$  băng phụ đích từ  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $J$  băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với  $J$  băng phụ đích, cả  $N$  lẫn  $J$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $J$  nhỏ hơn  $N$ ; và xác định các tham số khuếch đại

độ vang tương ứng với J băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, năng lượng của tín hiệu được trộn xuống được xác định dựa trên năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai.

Fig.12 là sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ giải mã 1200 trên Fig.12 bao gồm:

khối thu thập 1210, được tạo cấu hình để nhận dòng bit, trong đó:

khối thu thập 1210 còn được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh và thông tin chỉ báo tham số dựa trên dòng bit, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai; và

khối thu thập 1210 còn được tạo cấu hình để thu thập tham số khuếch đại độ vang đích từ dòng bit theo thông tin chỉ báo tham số; và

khối xử lý 1220, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa bởi bộ mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo tham số, và sau đó xử lý độ vang được thực hiện trên băng phụ tương ứng của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tham số khuếch đại độ vang đích.

Bộ giải mã 1200 có thể tương ứng với phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh trên Fig.4, và bộ giải mã 1200 có thể thực hiện phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh trên Fig.4.

Fig.13 là sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án thực hiện sáng chế.

Bộ mã hóa 1300 trên Fig.13 bao gồm:

khối xử lý 1310, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trên tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó

khối xử lý 1310 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0; và

khối mã hóa 1320, được tạo cấu hình để mã hóa tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, số lượng băng phụ cụ thể được lựa chọn trực tiếp từ tất cả các băng phụ dựa trên năng lượng của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, sao cho tham số khuếch đại độ vang cần được mã hóa có thể được lựa chọn linh hoạt hơn.

Bộ mã hóa 1300 có thể tương ứng với phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh trên Fig.7, và bộ mã hóa 1300 có thể thực hiện phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh trên Fig.7.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, khối xử lý 1310 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định J băng phụ đích từ N băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong J băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với J băng phụ đích, cả N lẫn J là các số nguyên lớn hơn 0, và J nhỏ hơn N; và xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với J băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Fig.14 là sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ giải mã 1400 trên Fig.14 bao gồm:

khối thu thập thứ nhất 1410, được tạo cấu hình để nhận dòng bit;

khối xử lý thứ nhất 1420, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh dựa trên dòng bit;

khối xử lý thứ hai 1430, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0;

khối xử lý thứ ba 1440, được tạo cấu hình để xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên dòng bit; và

khối xử lý thứ tư 1450, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, phía bộ giải mã có thể trực tiếp xác định, dựa trên năng lượng của các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, sao cho các bit bị chiếm bởi phía bộ giải mã để truyền thông tin chỉ báo để chỉ báo tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa được giảm, và các chi phí bổ sung báo hiệu có thể được giảm ở mức độ nào đó.

Bộ giải mã 1400 có thể tương ứng với phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh trên Fig.8, và bộ giải mã 1400 có thể thực hiện phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh trên Fig.8.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, khối xử lý thứ nhất 1420 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định J băng phụ đích từ N băng phụ dựa trên năng lượng của N băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong J băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với J băng phụ đích, cả N lẫn J là các số nguyên lớn hơn 0, và J

nhỏ hơn  $N$ ; và xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với  $J$  bằng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Fig.15 là sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ mã hóa 1500 trên Fig.15 bao gồm:

bộ nhớ 1510, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình; và

bộ xử lý 1520, được tạo cấu hình để thực thi chương trình, và khi chương trình được thực thi, bộ xử lý 1520 được tạo cấu hình để xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai; xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai; tạo thông tin chỉ báo tham số, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo băng phụ tương ứng với tham số khuếch đại độ vang đích; và mã hóa tham số khuếch đại độ vang đích, thông tin chỉ báo tham số, và tín hiệu được trộn xuống để tạo dòng bit.

Theo sáng chế, khi tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai đang được mã hóa, các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với chỉ một số băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai có thể được mã hóa. So với cách thức theo giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với tất cả các băng phụ của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai cần được mã hóa, các chi phí bổ sung bit có thể được giảm ở mức độ nào đó, và hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện. Cụ thể là, số lượng bit được lưu trữ có thể được sử dụng để mã hóa tham số khác hoặc phân phối nhiều bit hơn đến tín hiệu được trộn xuống nếu các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với một số băng phụ được mã hóa, nhờ đó cải thiện toàn bộ hiệu năng mã hóa.

Bộ mã hóa 1500 có thể tương ứng với phương pháp mã hóa tín hiệu đa

kênh trên Fig.3, và bộ mã hóa 1500 có thể thực hiện phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh trên Fig.3.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, bộ xử lý 1520 được tạo cấu hình cụ thể để xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và bộ xử lý 1520 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và bộ xử lý 1520 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ

nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và bộ xử lý 1520 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, tần số của băng tần số thứ nhất nhỏ hơn tần số của băng tần số khác mà khác với băng tần số thứ nhất in tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, các bin tần số trong băng tần số thứ hai của mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và tần số của băng tần số thứ hai lớn hơn tần số của băng tần số khác, mà khác với băng tần số thứ hai, trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, bộ xử lý 1520 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định năng lượng của N băng phụ của tín hiệu

được trộn xuống; xác định  $M$  băng phụ từ  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ trong  $N$  băng phụ ngoại trừ  $M$  băng phụ, cả  $M$  và  $N$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $M$  nhỏ hơn  $N$ ; và xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên mối quan hệ độ lớn giữa năng lượng của  $M$  băng phụ và năng lượng của  $N-M$  băng phụ.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, bộ xử lý 1520 được tạo cấu hình cụ thể để: khi tổng của năng lượng của  $M$  băng phụ lớn hơn  $L$  lần của tổng của năng lượng của  $N-M$  băng phụ, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tham số khuếch đại độ vang đích; trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và  $L$  là số thực lớn hơn 0.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, bộ xử lý 1520 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống; xác định  $M$  băng phụ từ  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ trong  $N$  băng phụ ngoại trừ  $M$  băng phụ; và khi giá trị chỉ mục của băng phụ thứ nhất trong  $M$  băng phụ nhỏ hơn giá trị chỉ mục định trước, xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó tần số của bin tần số bất kỳ trong băng phụ thứ nhất lớn hơn tần số của bin tần số bất kỳ trong băng phụ khác trong  $M$  băng phụ ngoại trừ băng phụ thứ nhất, và băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, bộ xử lý 1520 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu

được trộn xuống; xác định J bằng phụ đích từ N bằng phụ dựa trên năng lượng của N bằng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong J băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với J băng phụ đích, cả N lẫn J là các số nguyên lớn hơn 0, và J nhỏ hơn N; và xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với J băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, năng lượng của tín hiệu được trộn xuống được xác định dựa trên năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai.

Fig.16 là sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ giải mã 1600 trên Fig.16 bao gồm:

bộ nhớ 1610, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình; và

bộ xử lý 1620, được tạo cấu hình để thực thi chương trình, và khi chương trình được thực thi, bộ xử lý 1620 được tạo cấu hình để: nhận dòng bit; thu được tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh và thông tin chỉ báo tham số dựa trên dòng bit, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai; thu được tham số khuếch đại độ vang đích từ dòng bit theo thông tin chỉ báo tham số; và xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa bởi bộ mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo tham số, và sau đó xử lý độ vang được thực hiện trên băng phụ tương ứng của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tham số khuếch đại độ vang đích.

Bộ giải mã 1600 có thể tương ứng với phương pháp giải mã tín hiệu

đa kênh trên Fig.4, và bộ giải mã 1600 có thể thực hiện phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh trên Fig.4.

Fig.17 là sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ mã hóa 1700 trên Fig.17 bao gồm:

bộ nhớ 1710, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình; và

bộ xử lý 1720, được tạo cấu hình để thực thi chương trình, và khi chương trình được thực thi, bộ xử lý 1720 được tạo cấu hình để: xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai; xác định, dựa trên năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0; và mã hóa tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, số lượng băng phụ cụ thể được lựa chọn trực tiếp từ tất cả các băng phụ dựa trên năng lượng của mỗi băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, sao cho tham số khuếch đại độ vang cần được mã hóa có thể được lựa chọn linh hoạt hơn.

Bộ mã hóa 1700 có thể tương ứng với phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh trên Fig.7, và bộ mã hóa 1700 có thể thực hiện phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh trên Fig.7.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, bộ xử lý 1720 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định J băng phụ đích từ N băng phụ dựa trên năng lượng của N băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong J băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với J băng phụ đích, cả N lẫn J là các số nguyên lớn hơn 0, và J nhỏ hơn N; và xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với J băng phụ đích làm

các tham số khuếch đại độ vang đích.

Fig.18 là sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ giải mã 1800 trên Fig.18 bao gồm:

bộ nhớ 1810, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình; và

bộ xử lý 1820, được tạo cấu hình để thực thi chương trình, và khi chương trình được thực thi, bộ xử lý 1820 được tạo cấu hình để: nhận dòng bit; xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh dựa trên dòng bit; xác định, dựa trên năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0; xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên dòng bit; và xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

Theo sáng chế, phía bộ giải mã có thể trực tiếp xác định, dựa trên năng lượng của các băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, sao cho các bit bị chiếm bởi phía bộ giải mã để truyền thông tin chỉ báo để chỉ báo tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa được giảm, và các chi phí bổ sung báo hiệu có thể được giảm ở mức độ nào đó.

Bộ giải mã 1800 có thể tương ứng với phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh trên Fig.8, và bộ giải mã 1800 có thể thực hiện phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh trên Fig.8.

Một cách tùy chọn, theo phương án thực hiện, bộ xử lý 1820 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định J băng phụ đích từ N băng phụ dựa trên năng lượng của N băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong J

băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với J băng phụ đích, cả N lẫn J là các số nguyên lớn hơn 0, và J nhỏ hơn N; và xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với J băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, cùng với các ví dụ được mô tả theo các phương án thực hiện được bộc lộ trong bản mô tả, các khối và các bước thuật toán có thể được triển khai by 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 bởi phần cứng hoặc phần mềm tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Chuyên gia trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai 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.

Chuyên gia 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 phương pháp theo các phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo một số phương án thực hiện nêu trên sáng chế, nên hiểu rằng hệ thống, thiết bị, và phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai theo các cách thức khác nhau. Chẳng hạn, thiết bị được mô tả theo phương án thực hiện chỉ là ví dụ. Chẳng hạn, việc phân chia khối chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác khi 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 bị bỏ qua hoặc không 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 bằng cách 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 các 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 chủ yếu, 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 thiết bị 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: vật bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn ổ nhớ nhanh USB, đĩa cứng tháo được, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, nhưng không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể bất kỳ hoặc thay thế dễ được chuyên gia trong lĩnh vực đoán ra trong phạm vi kỹ thuật 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 đa kênh bao gồm các bước:

xác định tín hiệu được trộn xuống (giảm số kênh) của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai;

xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai;

tạo thông tin chỉ báo tham số, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo băng phụ tương ứng với tham số khuếch đại độ vang đích; và

mã hóa tham số khuếch đại độ vang đích, thông tin chỉ báo tham số, và tín hiệu được trộn xuống để tạo dòng bit.

### 2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm bước:

xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống.

### 3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin (ngăn) tần số; và

việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín

hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống bao gồm các bước:

xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và

khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, thì xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số; và

việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống bao gồm bước:

xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và

khi giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, thì xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất

và tín hiệu kênh thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số; và

việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống bao gồm các bước:

xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số;

xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và

khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, thì xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 5, trong đó tần số của băng tần số thứ nhất nhỏ hơn tần số của băng tần số khác mà khác với băng tần số thứ nhất trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu

kênh thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 6, trong đó các bin tần số trong băng tần số thứ hai của mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và tần số của băng tần số thứ hai lớn hơn tần số của băng tần số khác, mà khác với băng tần số thứ hai, trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bước:

xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống;

xác định  $M$  băng phụ từ  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ trong  $N$  băng phụ ngoại trừ  $M$  băng phụ, cả  $M$  và  $N$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $M$  nhỏ hơn  $N$ ; và

xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên mối quan hệ độ lớn giữa năng lượng của  $M$  băng phụ và năng lượng của  $N-M$  băng phụ.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên mối quan hệ độ lớn giữa năng lượng của  $M$  băng phụ và năng lượng của  $N-M$  băng phụ bao gồm bước:

xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, khi tổng của năng lượng của  $M$  băng phụ lớn hơn  $L$  lần của tổng của năng lượng của  $N-M$  băng phụ, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và  $L$  là số thực lớn hơn 0.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bước:

xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống;

xác định  $M$  băng phụ từ  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ trong  $N$  băng phụ ngoại trừ  $M$  băng phụ; và

khi giá trị chỉ mục của băng phụ thứ nhất trong  $M$  băng phụ nhỏ hơn giá trị chỉ mục định trước, thì xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó tần số của bin tần số bất kỳ trong băng phụ thứ nhất lớn hơn tần số của bin tần số bất kỳ trong băng phụ khác trong  $M$  băng phụ ngoại trừ băng phụ thứ nhất, và băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bước:

xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống;

xác định  $J$  băng phụ đích từ  $N$  băng phụ dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $J$  băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với  $J$  băng phụ đích, cả  $N$  lẫn  $J$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $J$  nhỏ hơn  $N$ ; và

xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với  $J$  băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 11, trong đó năng lượng của tín hiệu được trộn xuống được xác định dựa trên năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai.

13. Phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh bao gồm các bước:

nhận dòng bit;

thu được tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh và thông tin chỉ báo tham số dựa trên dòng bit, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai;

thu được tham số khuếch đại độ vang đích từ dòng bit theo thông tin chỉ báo tham số; và

xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

14. Phương pháp mã hóa tín hiệu đa kênh bao gồm các bước:

xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai;

xác định, dựa trên năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0; và

mã hóa tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó việc xác định, dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bước:

xác định  $J$  băng phụ đích từ  $N$  băng phụ dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $J$  băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với  $J$  băng phụ đích, cả  $N$  lẫn  $J$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $J$  nhỏ hơn  $N$ ; và

xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với  $J$  băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

16. Phương pháp giải mã tín hiệu đa kênh bao gồm các bước:

nhận dòng bit;

xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh dựa trên dòng bit;

xác định, dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó  $N$  là số nguyên lớn hơn 0;

xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên dòng bit; và

xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó việc xác định, dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu

kênh thứ hai bao gồm các bước:

xác định  $J$  băng phụ đích từ  $N$  băng phụ dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $J$  băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với  $J$  băng phụ đích, cả  $N$  lẫn  $J$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $J$  nhỏ hơn  $N$ ; và

xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với  $J$  băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

18. Bộ mã hóa bao gồm:

khối xử lý, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó

khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai; và

khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo thông tin chỉ báo tham số, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo băng phụ tương ứng với tham số khuếch đại độ vang đích; và

khối mã hóa, được tạo cấu hình để mã hóa tham số khuếch đại độ vang đích, thông tin chỉ báo tham số, và tín hiệu được trộn xuống để tạo dòng bit.

19. Bộ mã hóa theo điểm 18, trong đó khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên ít nhất một trong sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống và sự gắn kết giữa năng lượng của tín hiệu kênh

thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống.

20. Bộ mã hóa theo điểm 19, trong đó mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và

khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, thì xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

21. Bộ mã hóa theo điểm 19, trong đó mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và

khi giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, thì xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

22. Bộ mã hóa theo điểm 19, trong đó mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai bao gồm các bin tần số, và khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định giá trị hiệu số thứ nhất giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số;

xác định giá trị hiệu số thứ hai giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống, trong đó giá trị hiệu số thứ hai được sử dụng để chỉ báo tổng của các giá trị tuyệt đối của các giá trị hiệu số giữa năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai và năng lượng của tín hiệu được trộn xuống ở các bin tần số; và

khi giá trị hiệu số thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và giá trị hiệu số thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ hai, thì xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

23. Bộ mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 20 đến 22, trong đó tần số của băng tần số thứ nhất nhỏ hơn tần số của băng tần số khác mà khác với băng tần số thứ nhất trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

24. Bộ mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 20 đến 23, trong đó các bin tần số trong băng tần số thứ hai của mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và tần số của băng tần số thứ hai lớn hơn tần số của băng tần số khác, mà khác với băng tần số thứ hai,

trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

25. Bộ mã hóa theo điểm 18, trong đó khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống;

xác định  $M$  băng phụ từ  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ trong  $N$  băng phụ ngoại trừ  $M$  băng phụ, cả  $M$  và  $N$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $M$  nhỏ hơn  $N$ ; và

xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên mối quan hệ độ lớn giữa năng lượng của  $M$  băng phụ và năng lượng của  $N-M$  băng phụ.

26. Bộ mã hóa theo điểm 25, trong đó khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

khi tổng của năng lượng của  $M$  băng phụ lớn hơn  $L$  lần của tổng của năng lượng của  $N-M$  băng phụ, thì xác định rằng tham số khuếch đại độ vang tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, và  $L$  là số thực lớn hơn 0.

27. Bộ mã hóa theo điểm 18, trong đó khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống;

xác định  $M$  băng phụ từ  $N$  băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $M$  băng phụ lớn hơn năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $N-M$  băng phụ trong  $N$  băng phụ ngoại trừ  $M$  băng phụ; và

khi giá trị chỉ mục của băng phụ thứ nhất trong  $M$  băng phụ nhỏ hơn giá trị chỉ mục định trước, thì xác định rằng tham số khuếch đại độ vang

tương ứng với băng phụ của băng tần số thứ nhất là tham số khuếch đại độ vang đích, trong đó tần số của bin tần số bất kỳ trong băng phụ thứ nhất lớn hơn tần số của bin tần số bất kỳ trong băng phụ khác trong M băng phụ ngoại trừ băng phụ thứ nhất, và băng tần số thứ nhất là một phần của tất cả các băng tần số của mỗi trong tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai.

28. Bộ mã hóa theo điểm 18, trong đó khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được trộn xuống;

xác định J băng phụ đích từ N băng phụ dựa trên năng lượng của N băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong J băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với J băng phụ đích, cả N lẫn J là các số nguyên lớn hơn 0, và J nhỏ hơn N; và

xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với J băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

29. Bộ mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 28, trong đó năng lượng của tín hiệu được trộn xuống được xác định dựa trên năng lượng của tín hiệu kênh thứ nhất và năng lượng của tín hiệu kênh thứ hai.

30. Bộ giải mã bao gồm:

khối thu thập, được tạo cấu hình để nhận dòng bit, trong đó:

khối thu thập còn được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh và thông tin chỉ báo tham số dựa trên dòng bit, trong đó thông tin chỉ báo tham số được sử dụng để chỉ báo tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ

hai; và

khối thu thập còn được tạo cấu hình để thu thập tham số khuếch đại độ vang đích từ dòng bit theo thông tin chỉ báo tham số; và

khối xử lý, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

31. Bộ mã hóa bao gồm:

khối xử lý, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh, và các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó:

khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên năng lượng của N băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích cần được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0; và

khối mã hóa, được tạo cấu hình để mã hóa tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

32. Bộ mã hóa theo điểm 31, trong đó khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định J băng phụ đích từ N băng phụ dựa trên năng lượng của N băng phụ, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong J băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với J băng phụ đích, cả N lẫn J là các số nguyên lớn hơn 0, và J nhỏ hơn N; và

xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với J băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

33. Bộ giải mã bao gồm:

khối thu thập thứ nhất, được tạo cấu hình để nhận dòng bit;

khối xử lý thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu được trộn xuống của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai trong tín hiệu đa kênh dựa trên dòng bit;

khối xử lý thứ hai, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, tham số khuếch đại độ vang đích được mã hóa trong các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với các băng phụ khác nhau của tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai, trong đó  $N$  là số nguyên lớn hơn 0;

khối xử lý thứ ba, được tạo cấu hình để xác định tham số khuếch đại độ vang đích dựa trên dòng bit; và

khối xử lý thứ tư, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu kênh thứ nhất và tín hiệu kênh thứ hai dựa trên tín hiệu được trộn xuống và tham số khuếch đại độ vang đích.

34. Bộ giải mã theo điểm 33, trong đó khối xử lý thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định  $J$  băng phụ đích từ  $N$  băng phụ dựa trên năng lượng của  $N$  băng phụ của tín hiệu được trộn xuống, trong đó năng lượng của băng phụ bất kỳ trong  $J$  băng phụ đích lớn hơn năng lượng của băng phụ khác mà khác với  $J$  băng phụ đích, cả  $N$  lẫn  $J$  là các số nguyên lớn hơn 0, và  $J$  nhỏ hơn  $N$ ; và

xác định các tham số khuếch đại độ vang tương ứng với  $J$  băng phụ đích làm các tham số khuếch đại độ vang đích.

1/13

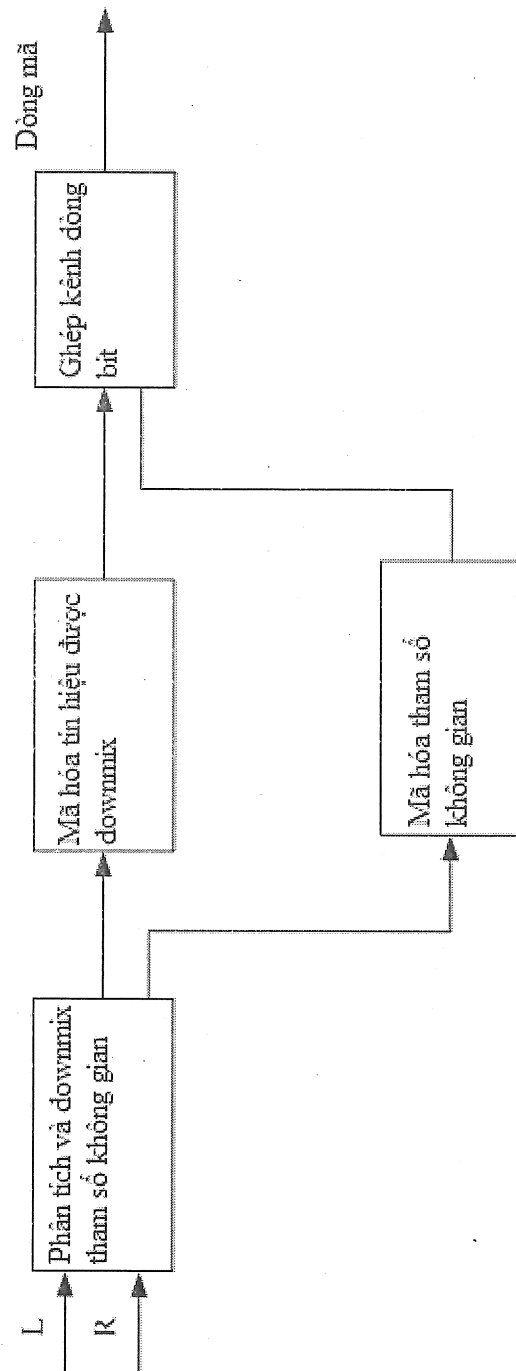


Fig.1

2/13

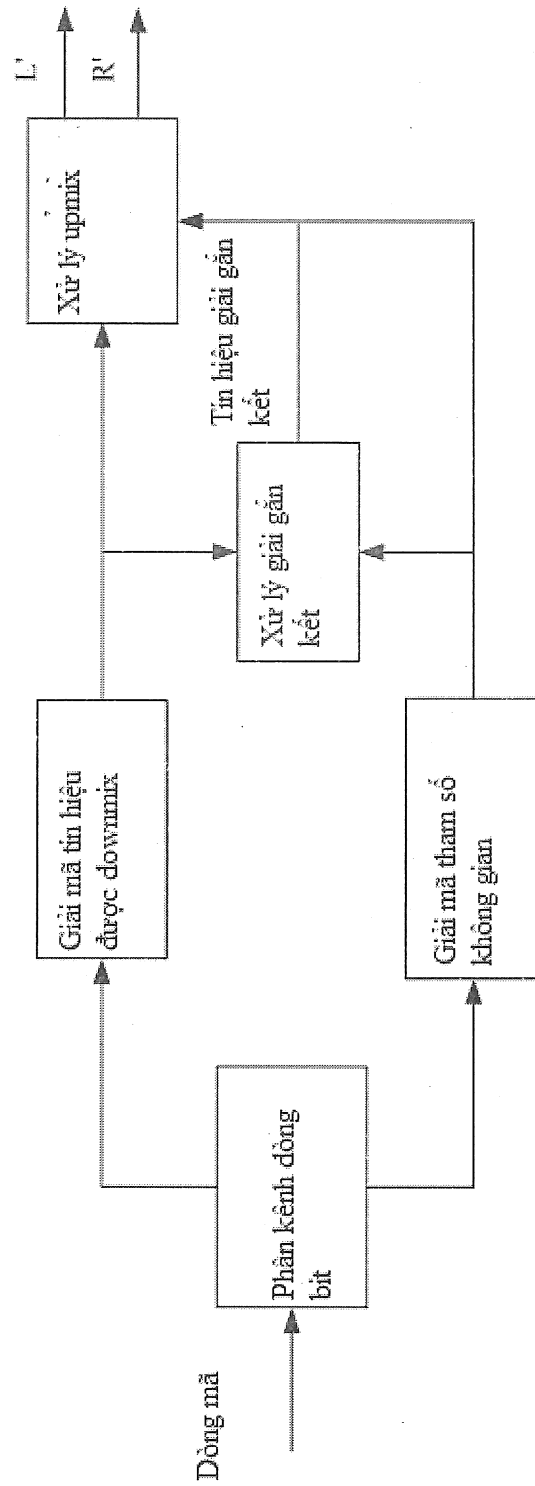


Fig.2

3/13

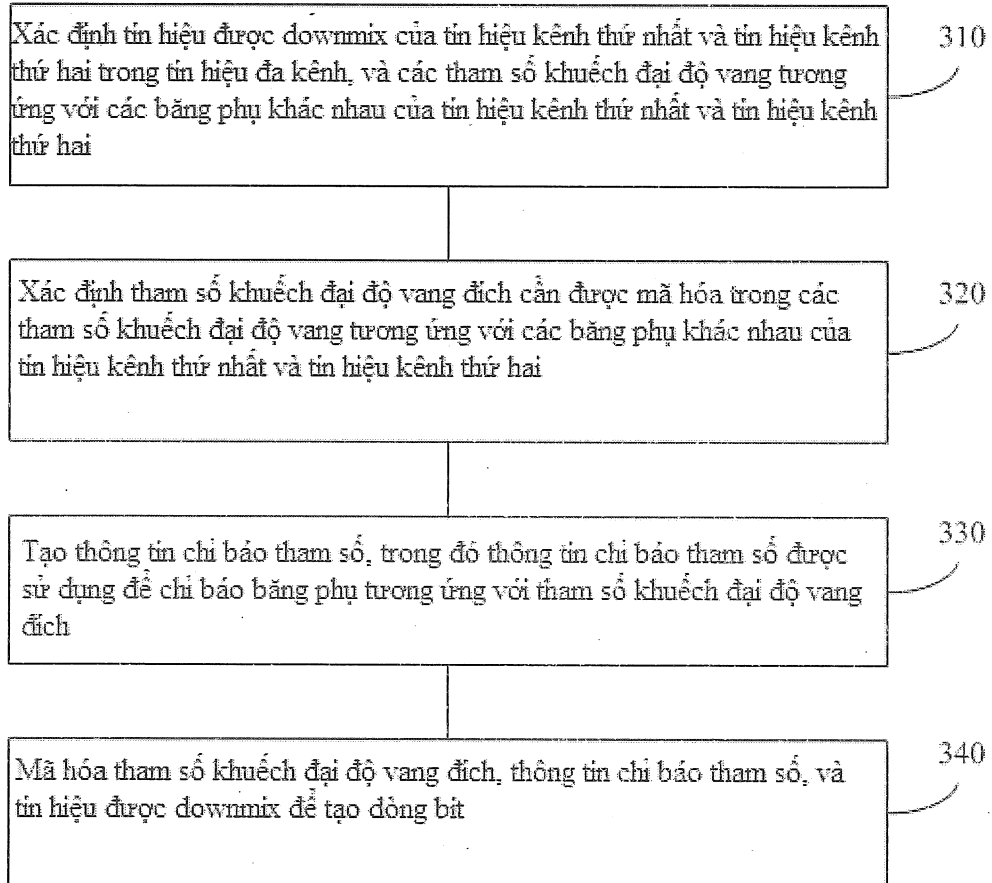


Fig.3

4/13

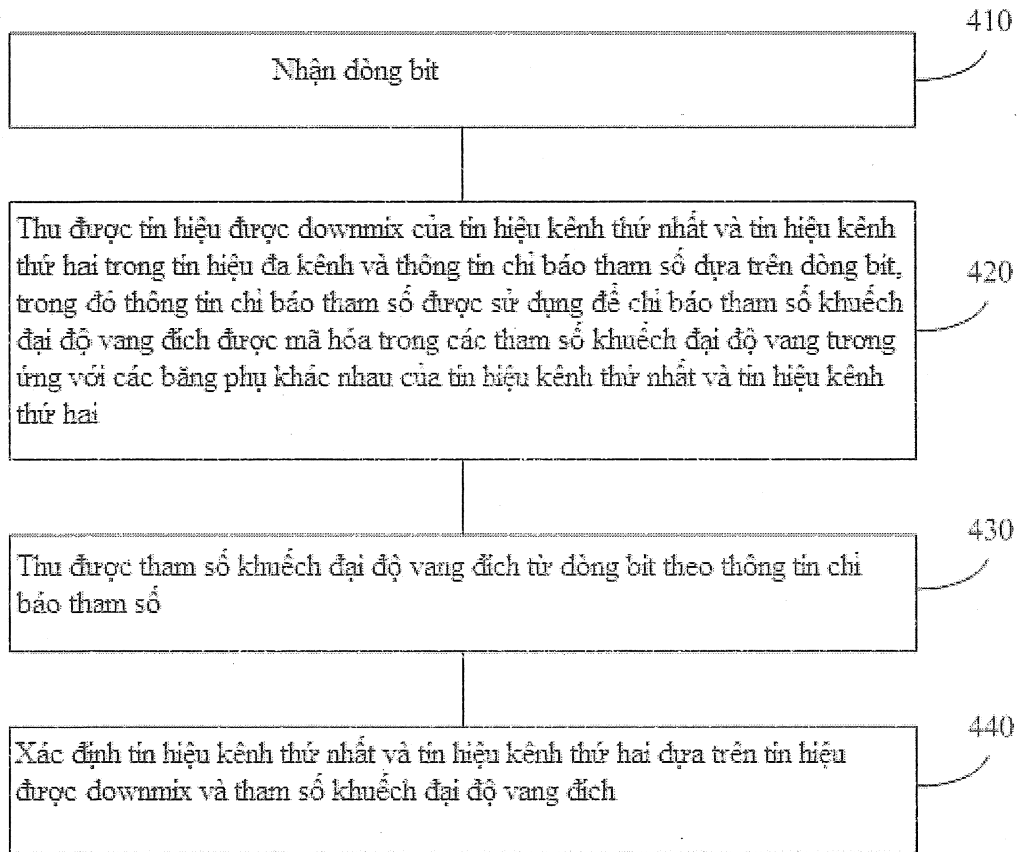


Fig.4

5/13

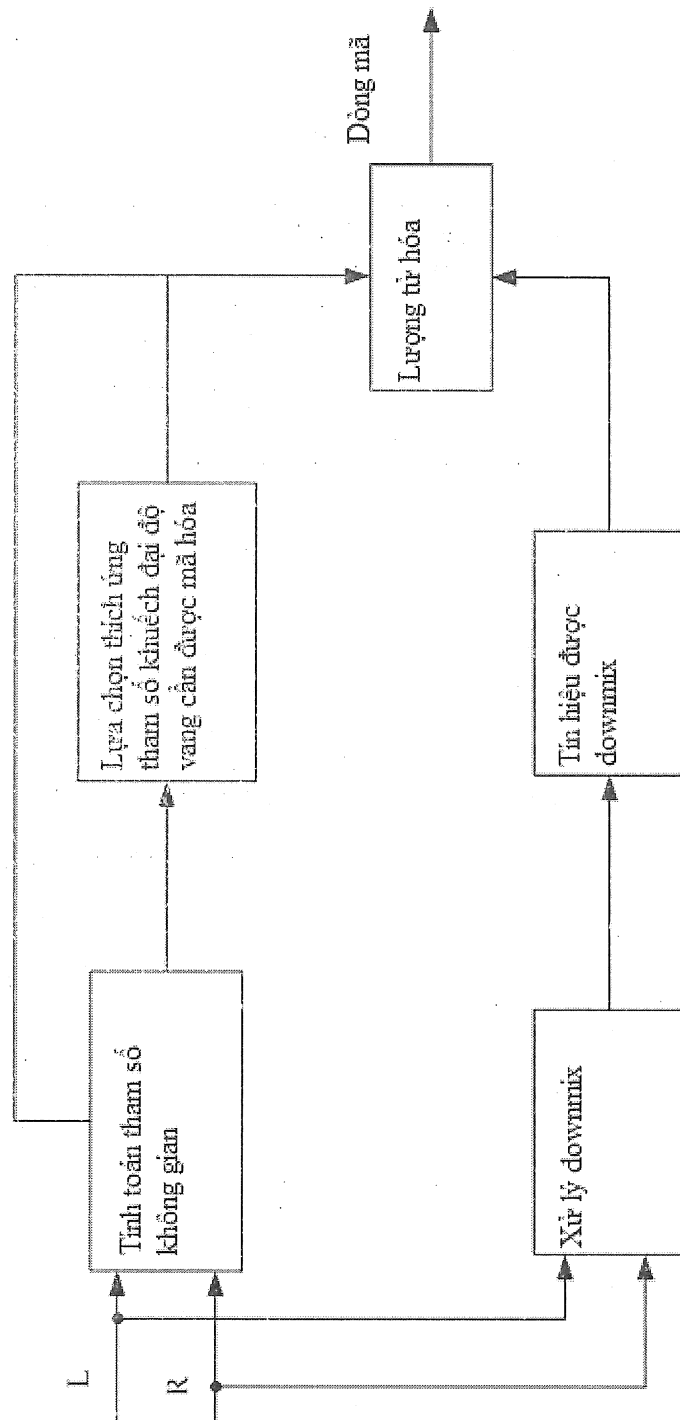


Fig.5

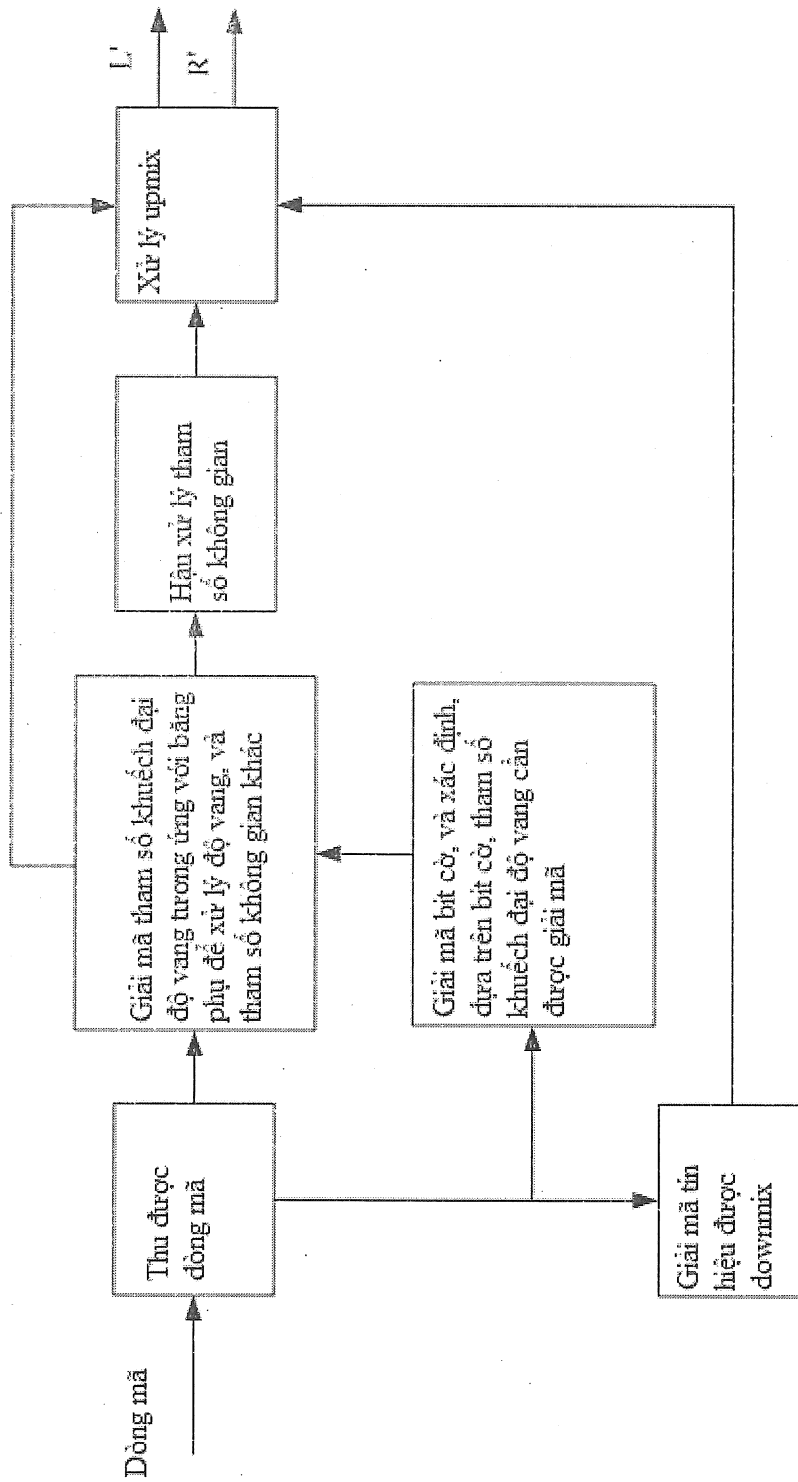


Fig.6

7/13

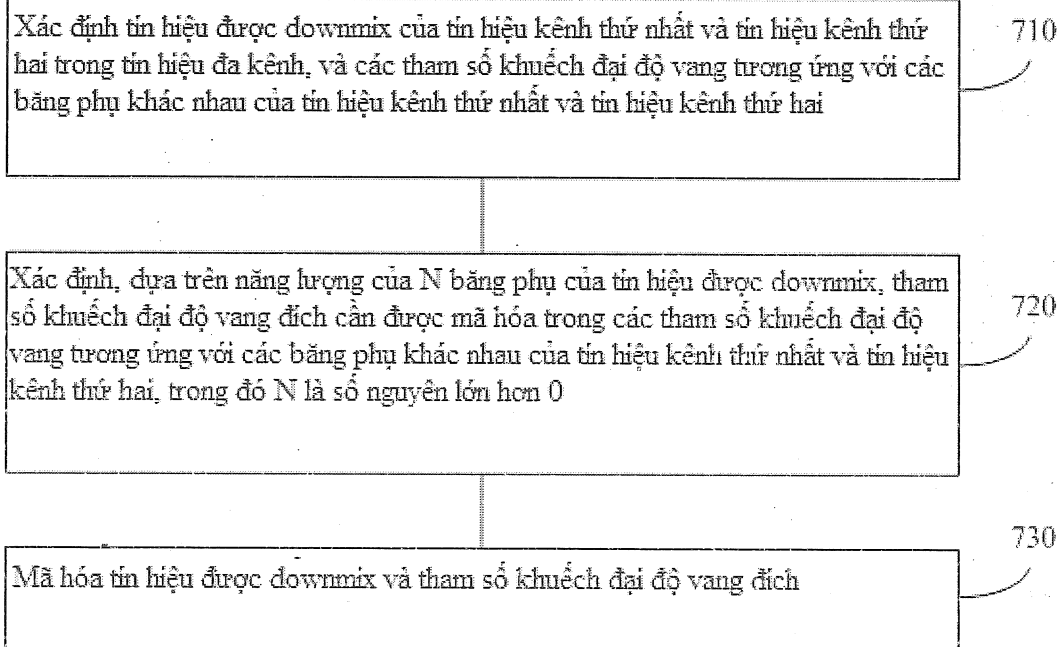


Fig.7

8/13

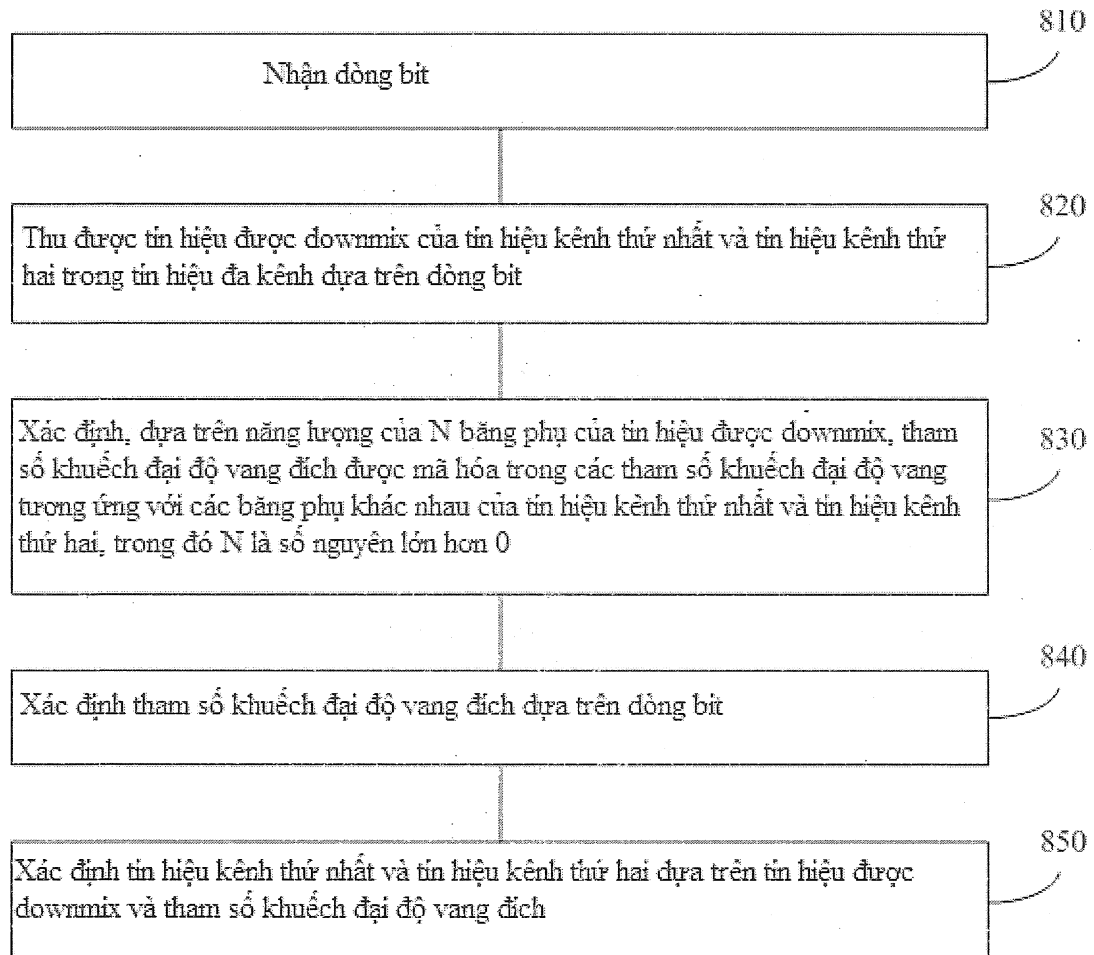


Fig.8

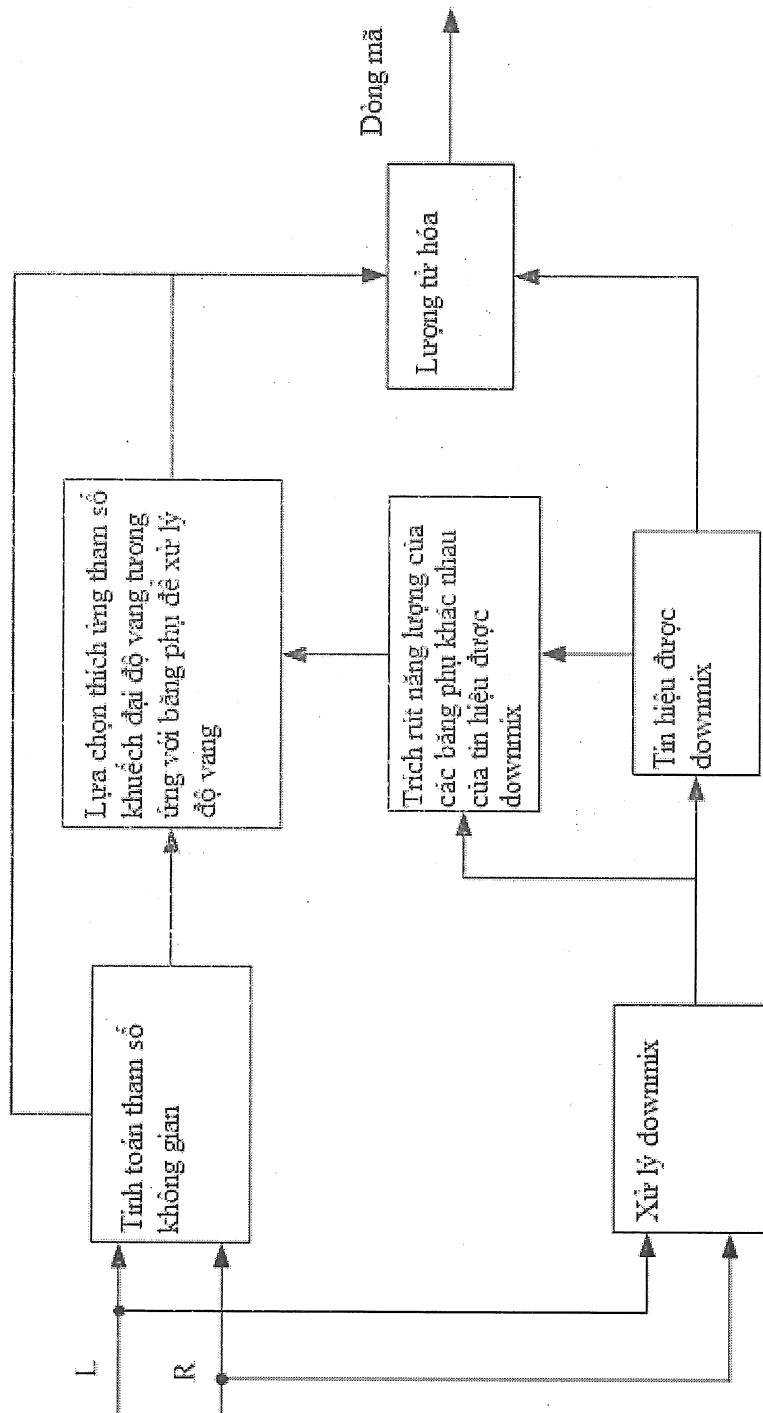


Fig.9

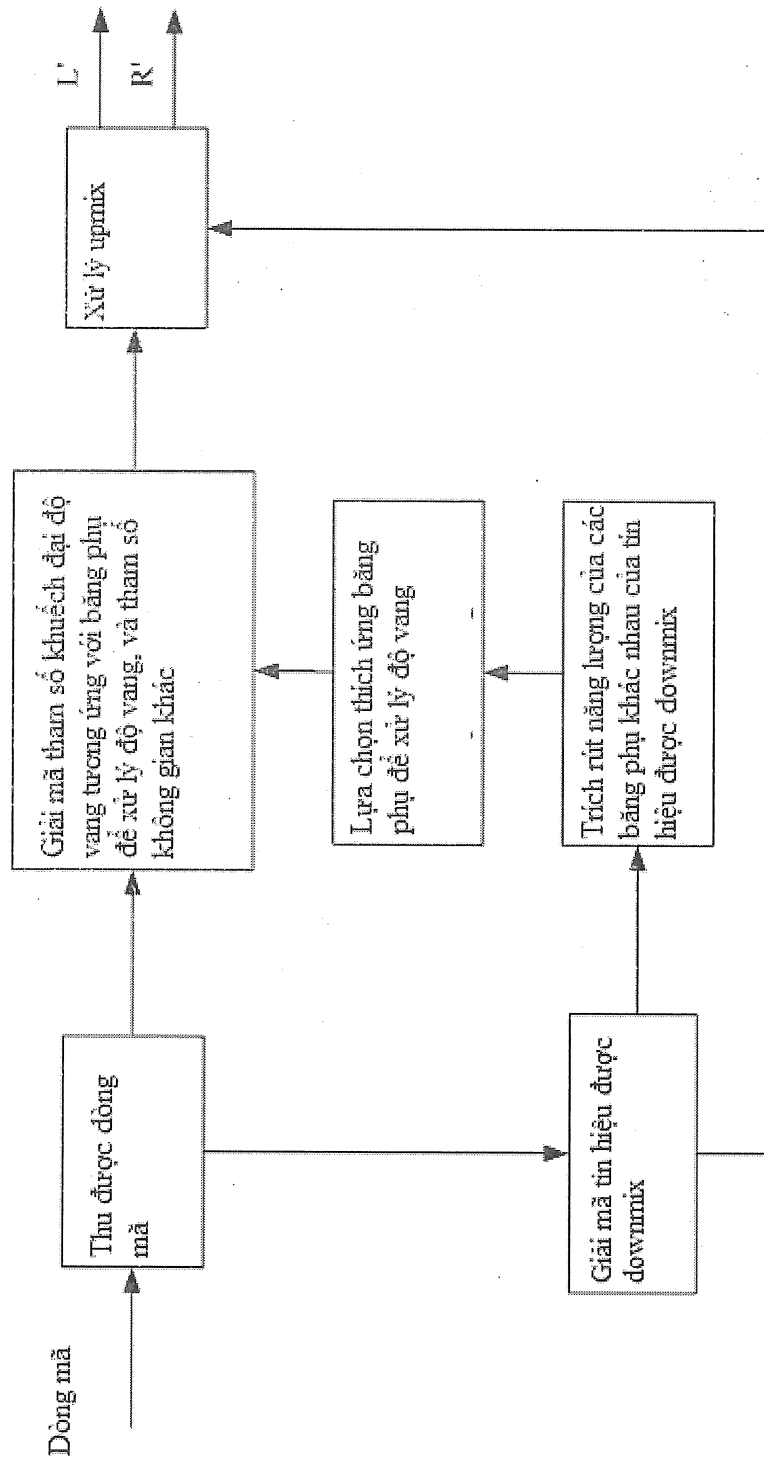


Fig.10

11/13

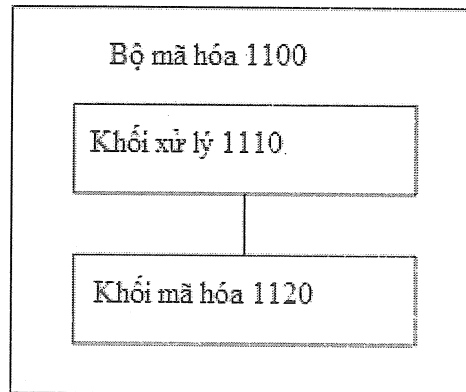


Fig.11

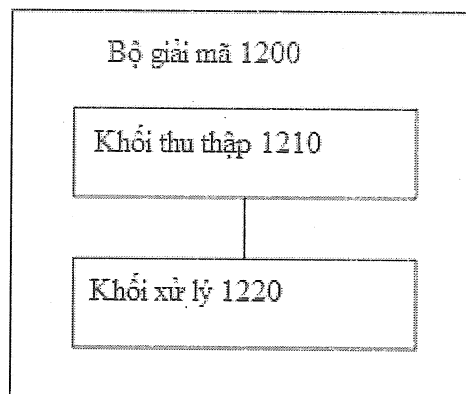


Fig.12

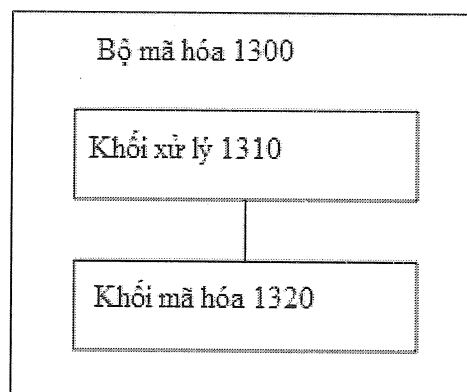


Fig.13

12/13

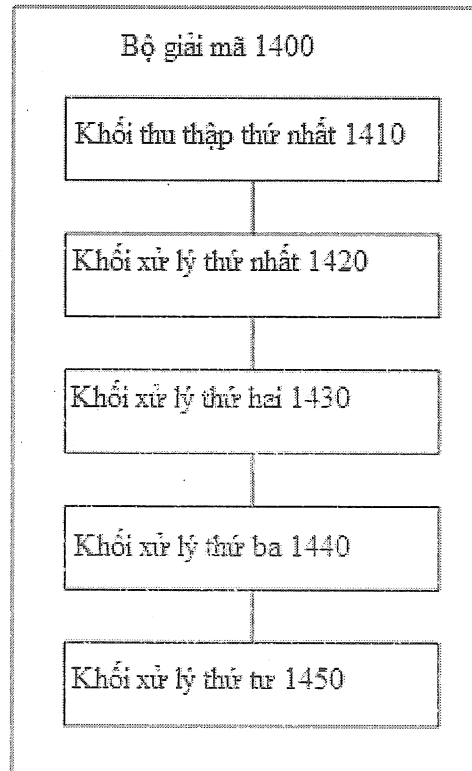


Fig.14

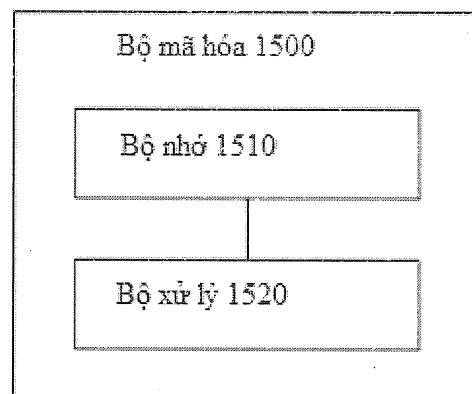


Fig.15

13/13

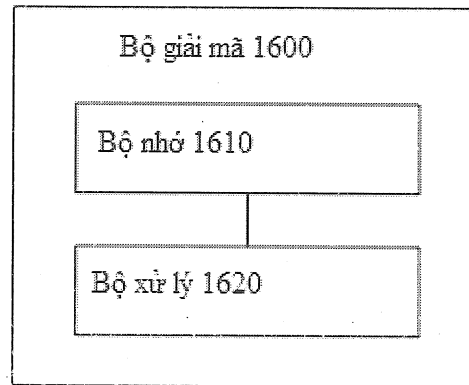


Fig.16

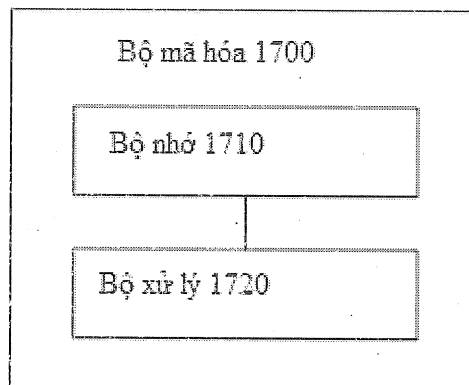


Fig.17

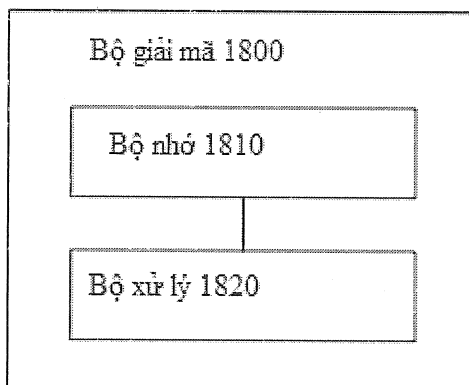


Fig.18