



(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)



1-0028177

(51)⁷ G10L 19/035; G10L 19/008

(13) B

(21) 1-2016-00885

(22) 08/09/2014

(86) PCT/EP2014/069040 08/09/2014

(87) WO 2015/036349 A1 19/03/2015

(30) 61/877,166 12/09/2013 US

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/08/2016 341A

(73) DOLBY INTERNATIONAL AB (SE)

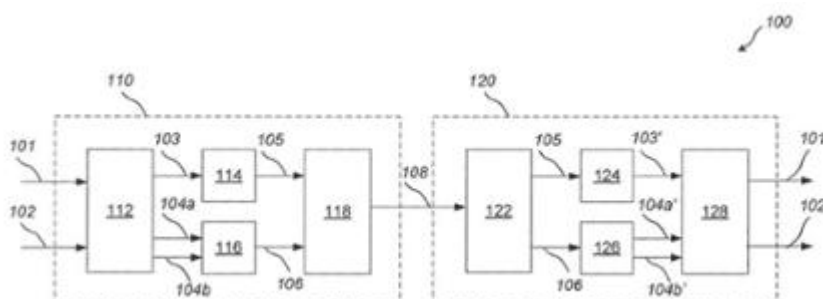
Apollo Building, 3E, Herikerbergweg 1-35, 1101 CN Amsterdam Zuidoost,
Netherlands

(72) PURNHAGEN, Heiko (DE); EKSTRAND, Per (SE).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) BỘ MÃ HÓA VÀ BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH, PHƯƠNG PHÁP LƯỢNG TỬ HÓA/GIẢI LƯỢNG TỬ HÓA CÁC THAM SỐ TRONG BỘ MÃ HÓA/BỘ GIẢI MÃ ÂM THANH, VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH BAO GỒM CÁC LỆNH MÃ MÁY TÍNH ĐỂ THỰC HIỆN CÁC PHƯƠNG PHÁP NÀY VÀ HỆ THỐNG MÃ HÓA/GIẢI MÃ ÂM THANH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp lượng tử hóa không đều các tham số liên quan đến việc mã hóa tham số không gian cho tín hiệu âm thanh. Sáng chế còn đề cập đến bộ mã hóa và bộ giải mã âm thanh, phương pháp giải lượng tử các tham số trong bộ mã hóa/bộ giải mã âm thanh, vật ghi đọc được bởi máy tính bao gồm các lệnh dạng mã máy tính để thực hiện các phương pháp này và hệ thống mã hóa/giải mã âm thanh. Theo bản mô tả, phương pháp này có thể làm giảm mức tiêu thụ bit mà về cơ bản không làm giảm chất lượng của âm thanh được tái cấu trúc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa âm thanh. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp lượng tử hóa tối ưu về cảm nhận cho các tham số được sử dụng trong hệ thống mã hóa tham số không gian cho các tín hiệu âm thanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chất lượng của hệ thống mã hóa âm thanh bit thấp có thể được cải thiện đáng kể đối với các tín hiệu lập thể khi sử dụng công cụ mã hóa tham số lập thể (parametric stereo - PS). Trong hệ thống này, tín hiệu đơn âm thường được lượng tử hóa và truyền bằng bộ mã hóa âm thanh tiên tiến nhất và các tham số lập thể được ước lượng và lượng tử hóa trong bộ mã hóa và bổ sung ở dạng thông tin phụ vào dòng bit. Trong bộ giải mã, tín hiệu lập thể được tái cấu trúc từ tín hiệu đơn âm đã giải mã với sự trợ giúp của các tham số lập thể.

Đã có một vài kiểu khác nhau mã hóa tham số lập thể. Theo đó, có một vài kiểu bộ mã hóa và, ngoài kiểu trộn giảm tín hiệu đơn âm, chúng tạo ra các tham số lập thể khác nhau được nhúng vào trong dòng bit được tạo ra. Các công cụ để mã hóa như vậy cũng đã được chuẩn hóa. Ví dụ về tiêu chuẩn này là MPEG-4 Audio (ISO/IEC 14496-3).

Ý tưởng chính cho các hệ thống mã hóa âm thanh nói chung và mã hóa tham số lập thể nói riêng, và một trong số nhiều thách thức trong lĩnh vực kỹ thuật này là phải tối thiểu hóa lượng thông tin cần phải chuyển vào trong dòng bit từ bộ mã hóa đến bộ giải mã trong khi vẫn giữ được chất lượng âm thanh tốt. Mức độ nén thông tin dòng bit cao có thể khiến cho chất lượng âm thanh không chấp nhận được hoặc là do quy trình tính toán phức tạp và không đầy đủ hoặc là do thông tin bị mất trong quá trình nén. Mặt khác, mức độ nén thông tin dòng bit thấp có thể dẫn đến các vấn đề về dung lượng là điều cũng có thể khiến cho chất lượng âm thanh không chấp nhận được.

Do đó, có nhu cầu về phương pháp cải tiến để mã hóa tham số lập thể.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất bộ mã hóa, bộ giải mã, hệ thống bao gồm bộ mã hóa và bộ giải mã, và phương pháp liên quan để nâng cao hiệu suất và chất lượng của tín hiệu âm thanh đã mã hóa.

Theo khía cạnh thứ nhất, các phương án ví dụ đề xuất phương pháp mã hóa, bộ mã hóa, và sản phẩm máy tính để mã hóa. Nói chung, các phương pháp, bộ mã hóa và sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất thường có thể có đặc điểm và thuận lợi như nhau.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp để lượng tử hóa các tham số liên quan đến quá trình mã hóa tham số không gian cho tín hiệu âm thanh trong bộ mã hóa âm thanh, phương pháp này bao gồm các bước: nhận ít nhất một tham số thứ nhất và một tham số thứ hai cần lượng tử hóa; lượng tử hóa tham số thứ nhất dựa trên sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ nhất đã lượng tử hóa, trong đó các cỡ bước không đều được chọn sao cho các cỡ bước nhỏ hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất mà tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là nhạy cảm nhất, và các cỡ bước lớn hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là kém nhạy cảm hơn; giải lượng tử tham số thứ nhất đã lượng tử hóa bằng cách sử dụng sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất để thu được tham số thứ nhất đã giải lượng tử là giá trị xấp xỉ với tham số thứ nhất; truy cập hàm chia tỷ lệ mà ánh xạ các giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử lên các hệ số tỷ lệ, các hệ số tỷ lệ này tăng lên theo cỡ bước tương ứng với các giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử, và xác định hệ số tỷ lệ bằng cách đưa tham số thứ nhất đã giải lượng tử vào hàm chia tỷ lệ; và lượng tử hóa tham số thứ hai dựa trên hệ số tỷ lệ và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ hai đã lượng tử hóa.

Phương pháp này dựa trên hiểu biết rằng sự cảm nhận âm thanh của người là không đều. Thay vào đó, nó chỉ ra rằng sự cảm nhận âm thanh của người là cao hơn đối với một số đặc tính âm thanh và thấp hơn với các đặc tính âm thanh khác. Điều này ngụ ý rằng sự cảm nhận âm thanh của người ở một số giá trị tham số liên quan đến quá trình mã hóa tham số không gian của tín hiệu âm thanh là nhạy cảm hơn so với ở một số giá trị khác. Theo phương pháp được đề xuất, tham số thứ nhất được lượng tử hóa với các cỡ bước không đều sao cho các cỡ bước nhỏ hơn được sử dụng khi độ cảm nhận âm

thanh của người là nhạy cảm nhất và cỡ bước lớn hơn được sử dụng khi độ cảm nhận âm thanh của người là kém nhạy cảm hơn. Bằng cách lượng tử hóa bởi sơ đồ có các cỡ bước không đều, có thể giảm mức tiêu thụ bit tham số lập thể trung bình mà không làm giảm chất lượng âm thanh cảm nhận được.

Theo các phương án, hàm chia tỷ lệ theo phương pháp này là hàm tuyến tính từng mảng.

Theo các phương án, bước lượng tử hóa tham số thứ hai trong phương pháp theo sáng chế là dựa trên hệ số tỷ lệ và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai bao gồm bước chia tham số thứ hai cho hệ số tỷ lệ trước khi đưa tham số thứ hai vào bước lượng tử hóa theo sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai.

Theo phương án khác của phương pháp này, các cỡ bước không đều của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai được chia tỷ lệ theo hệ số tỷ lệ trước khi lượng tử hóa tham số thứ hai.

Theo các phương án của phương pháp này, các cỡ bước không đều của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai tăng theo giá trị của tham số thứ hai.

Theo các phương án của phương pháp này, sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất gồm nhiều bước lượng tử hóa hơn so với sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai.

Theo các phương án của phương pháp này, sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất được xây dựng bằng cách dịch vị, đối xứng gương và nối đuôi sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai.

Theo các phương án của phương pháp này, cỡ bước lớn nhất của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất và/hoặc thứ hai lớn hơn khoảng bốn lần so với cỡ bước nhỏ nhất của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất và/hoặc thứ hai.

Theo phương án ví dụ, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bởi máy tính chứa các lệnh dạng mã máy tính được làm thích hợp để thực hiện phương pháp bất kỳ theo khía cạnh thứ nhất khi được thực thi trên thiết bị có khả năng xử lý.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất bộ mã hóa âm thanh để lượng tử hóa các tham số liên quan đến việc mã hóa tham số không gian cho tín hiệu âm thanh, bộ mã hóa này bao gồm: bộ phận nhận được bố trí để nhận ít nhất một tham số thứ nhất và một tham số thứ hai cần phải lượng tử hóa; bộ phận lượng tử hóa thứ nhất được bố trí xuôi dòng với bộ phận nhận được tạo cấu hình để lượng tử hóa tham số thứ nhất dựa

trên sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ nhất đã lượng tử hóa, trong đó các cỡ bước không đều được lựa chọn sao cho các cỡ bước nhỏ hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là nhạy cảm nhất, và các cỡ bước lớn hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là kém nhạy cảm hơn; bộ phận giải lượng tử được tạo cấu hình để nhận tham số đã lượng tử hóa thứ nhất từ bộ phận lượng tử hóa thứ nhất, và để giải lượng tử tham số thứ nhất đã lượng tử hóa bằng sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất để thu được tham số thứ nhất đã giải lượng tử là giá trị xấp xỉ với tham số thứ nhất; bộ phận xác định hệ số tỷ lệ được tạo cấu hình để nhận tham số thứ nhất đã giải lượng tử, truy cập hàm chia tỷ lệ mà ánh xạ các giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử lên hệ số tỷ lệ tăng lên theo cỡ bước tương ứng với các giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử, và xác định hệ số tỷ lệ bằng cách đưa tham số thứ nhất đã giải lượng tử vào hàm chia tỷ lệ; và bộ phận lượng tử hóa thứ hai được tạo cấu hình để nhận tham số thứ hai và hệ số tỷ lệ, và lượng tử hóa tham số thứ hai dựa trên hệ số tỷ lệ và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ hai đã lượng tử hóa.

Theo khía cạnh thứ hai, các phương án ví dụ đề xuất phương pháp giải mã, bộ giải mã, và sản phẩm chương trình máy tính để giải mã. Nói chung, các phương pháp, bộ giải mã và sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất có thể có đặc điểm và thuận lợi như nhau.

Các thuận lợi về đặc điểm và thiết lập như nêu trong phần tổng quan của bộ mã hóa thông thường cũng có thể có lợi cho các đặc điểm và thiết lập tương ứng của bộ giải mã.

Theo phương án ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp để giải lượng tử cho các tham số đã lượng tử hóa liên quan đến quá trình mã hóa tham số không gian các tín hiệu âm thanh trong bộ giải mã âm thanh, phương pháp này bao gồm các bước: nhận ít nhất một tham số thứ nhất đã lượng tử hóa và tham số thứ hai đã lượng tử hóa; giải lượng tử tham số thứ nhất đã lượng tử hóa theo sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ nhất đã giải lượng tử, trong đó các cỡ bước không đều được lựa chọn sao cho các cỡ bước nhỏ hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là nhạy cảm nhất, và các cỡ bước lớn hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại

đó độ cảm nhận âm thanh của người là kém nhạy cảm hơn; truy cập hàm chia tỷ lệ mà ánh xạ các giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử lên hệ số tỷ lệ, hệ số tỷ lệ này tăng lên theo cỡ bước tương ứng với các giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử, và xác định hệ số tỷ lệ bằng cách đưa tham số thứ nhất đã giải lượng tử vào hàm chia tỷ lệ; và giải lượng tử tham số thứ hai đã lượng tử hóa dựa trên hàm chia tỷ lệ và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ hai đã giải lượng tử.

Theo các phương án ví dụ của phương pháp này, hàm chia tỷ lệ là hàm tuyến tính từng mảng.

Theo một phương án, bước giải lượng tử tham số thứ hai dựa trên hệ số tỷ lệ và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai bao gồm bước giải lượng tử tham số đã lượng tử hóa thứ hai theo sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai và nhân kết quả của nó với hệ số tỷ lệ.

Theo phương án khác, cỡ bước không đều của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai được chia tỷ lệ theo hệ số tỷ lệ trước khi giải lượng tử tham số đã lượng tử hóa thứ hai.

Theo các phương án khác, cỡ bước không đều của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai tăng dần theo giá trị của tham số thứ hai.

Theo một phương án, sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất gồm nhiều bước lượng tử hóa hơn so với sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai.

Theo một phương án, sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất được xây dựng bằng cách dịch vị, đối xứng gương và nối đuôi sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai.

Theo một phương án, cỡ bước lớn nhất của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất và/hoặc thứ hai lớn hơn khoảng bốn lần so với cỡ bước nhỏ nhất của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất và/hoặc thứ hai.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính chứa các lệnh dạng mã máy tính được làm thích hợp để thực hiện phương pháp bất kỳ theo khía cạnh thứ hai khi được thực thi bởi thiết bị có khả năng xử lý.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất bộ giải mã âm thanh để giải lượng tử các tham số đã lượng tử hóa liên quan đến việc mã hóa tham số không gian các tín hiệu âm thanh, bộ giải mã này bao gồm: bộ phận nhận được tạo cấu hình để nhận ít

nhất một tham số thứ nhất đã lượng tử hóa và tham số thứ hai đã lượng tử hóa; bộ phận giải lượng tử thứ nhất được bố trí xuôi dòng với bộ phận nhận và được tạo cấu hình để giải lượng tử tham số thứ nhất đã lượng tử hóa theo sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ nhất đã giải lượng tử, trong đó các cỡ bước không đều được lựa chọn sao cho các cỡ bước nhỏ hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là nhạy cảm nhất, và các cỡ bước lớn hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là kém nhạy cảm hơn; bộ phận xác định hệ số tỷ lệ được tạo cấu hình để nhận tham số thứ nhất đã giải lượng tử từ bộ phận giải lượng tử thứ nhất, truy cập hàm chia tỷ lệ mà ánh xạ các giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử lên các hệ số tỷ lệ tăng lên theo cỡ bước tương ứng với các giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử, và xác định hệ số tỷ lệ bằng cách đưa tham số thứ nhất đã giải lượng tử vào hàm chia tỷ lệ; và bộ phận giải lượng tử thứ hai được tạo cấu hình để nhận hệ số tỷ lệ và tham số thứ hai đã lượng tử hóa, và giải lượng tử tham số thứ hai đã lượng tử hóa dựa trên hệ số tỷ lệ và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ hai đã giải lượng tử.

Theo khía cạnh thứ ba, các phương án ví dụ đề xuất hệ thống giải mã/mã hóa bao gồm bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất và bộ giải mã theo khía cạnh thứ hai.

Nói chung, các ưu điểm về đặc điểm và thiết lập như nêu trong phần tổng quan về bộ mã hóa và bộ giải mã có thể có giá trị đối với các đặc điểm và thiết lập tương ứng của hệ thống này.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất hệ thống như vậy trong đó bộ mã hóa âm thanh được bố trí để truyền tham số thứ nhất và thứ hai đã lượng tử hóa đến bộ giải mã âm thanh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, các phương án ví dụ sẽ được mô tả chi tiết hơn và tham khảo các hình vẽ đính kèm, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống mã hóa và giải mã tham số lập thể theo một phương án ví dụ;

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối về quá trình xử lý tham số lập thể trong bộ phận mã hóa của hệ thống mã hóa tham số lập thể trên Fig.1;

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối về quá trình xử lý tham số lập thể trong bộ phận giải mã của hệ thống mã hóa tham số lập thể trên Fig.1;

Fig.4 thể hiện giá trị của hệ số tỷ lệ dưới dạng hàm số của một trong số các tham số lập thể;

Fig.5 mô tả các bộ lượng tử hóa không đều và đều (tinh và thô) trong mặt phẳng (a, b), trong đó a và b là tham số lập thể; và

Fig.6 thể hiện biểu đồ thể hiện mức tiêu thụ bit tham số lập thể trung bình của các ví dụ của phép lượng tử hóa tinh đều, và lượng tử hóa thô đều, so với phép lượng tử hóa tinh không đều và lượng tử hóa thô không đều theo một phương án ví dụ.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống mã hóa và giải mã tham số đa kênh theo một phương án ví dụ khác.

Tất cả các hình vẽ là dạng biểu đồ và nói chung chỉ thể hiện các phần cần thiết để làm rõ bản mô tả, trong khi các phần khác có thể được bỏ qua hoặc chỉ gợi ý. Trường khi được nêu khác, trên các hình vẽ khác nhau, các số tham chiếu giống nhau chỉ các bộ phận giống nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án ví dụ của sáng chế

Bản mô tả bản luận về phương pháp lượng tử hóa các tham số được tối ưu hóa theo cảm nhận được sử dụng trong hệ thống mã hóa tham số không gian cho tín hiệu âm thanh. Các ví dụ được xem xét sau đây bản luận đến trường hợp đặc biệt của phương pháp mã hóa tham số lập thể cho tín hiệu 2 kênh. Kỹ thuật tương tự cũng có thể được sử dụng trong phương pháp mã hóa tham số đa kênh, ví dụ trong hệ thống hoạt động theo chế độ 5-3-5. Phương án ví dụ cho hệ thống này được mô tả sơ lược trên Fig.7 và sẽ được bản luận ngắn gọn sau đây. Các phương án ví dụ nêu ở đây liên quan đến phương pháp lượng tử hóa không đều đơn giản cho phép giảm tốc độ bit cần thiết để gộp các tham số mà không ảnh hưởng đến chất lượng âm thanh cảm nhận được, và còn cho phép sử dụng liên tục kỹ thuật mã hóa entropi đã thiết lập cho các tham số vô hướng (giống như phương pháp mã hóa vi sai theo thời gian hoặc tần số theo sau là phương pháp mã hóa Huffman).

Fig.1 mô tả sơ đồ khối của phương án về hệ thống mã hóa và giải mã tham số lập thể 100 được bản luận ở đây. Tín hiệu lập thể bao gồm kênh bên trái 101 (L) và

kênh bên phải 102 (R) được nhận bởi bộ phận mã hóa 110 của hệ thống 100. Tín hiệu lập thể này được gửi dưới dạng tín hiệu đầu vào đến bộ mã hóa "ACPL" (Advance Coupling – ghép nối nâng cao) 112 tạo ra tín hiệu đơn âm trộn giảm 103 (M) và tham số lập thể a (trên Fig.1 gọi là 104a) và tham số lập thể b (trên Fig.1 gọi là 104b). Ngoài ra, bộ phận mã hóa 110 bao gồm bộ mã hóa trộn giảm 114 (DMX Enc) biến đổi tín hiệu đơn âm trộn giảm 103 thành dòng bit 105, phương tiện lượng tử hóa tham số lập thể 116 (Q) tạo ra dòng các tham số lập thể đã lượng tử hóa 106, và bộ dồn kênh 118 (MUX) tạo ra dòng bit cuối cùng 108 cũng bao gồm các tham số lập thể đã lượng tử hóa được chuyển vào bộ phận giải mã 120. Bộ phận giải mã 120 bao gồm bộ tách kênh 122 (DE-MUX) nhận dòng bit cuối cùng đi vào 108 và phục hồi dòng bit 105 và dòng các tham số lập thể đã lượng tử hóa 106, bộ giải mã trộn giảm 124 (DMX Dec) nhận dòng bit 105 và xuất ra tín hiệu đơn âm trộn giảm đã giải mã 103' (M'), phương tiện giải lượng tử tham số lập thể 126 (Q') nhận dòng các tham số lập thể đã lượng tử hóa 106 và xuất ra tham số lập thể đã giải lượng tử a' 104a' và b' 104b', và cuối cùng bộ giải mã ACPL 128 nhận tín hiệu đơn âm trộn giảm đã giải mã 103' và tham số lập thể đã giải lượng tử 104a', 104b' và biến đổi các tín hiệu đi vào này thành tín hiệu lập thể được tái cấu trúc 101' (L') và 102' (R').

Bắt đầu từ tín hiệu lập thể đi vào 101 (L) và 102 (R), bộ mã hóa ACPL 112 tính toán tín hiệu đơn âm trộn giảm 103 (M) và tín hiệu phụ (S) theo các phương trình sau:

$$M = (L + R) / 2 \quad (\text{phương trình 1})$$

$$S = (L - R) / 2 \quad (\text{phương trình 2})$$

Tham số lập thể a và b được tính toán theo cách chọn lọc thời gian và chọn lọc tần số, tức là với mỗi lát thời gian/tần số, thường với sự trợ giúp của giàn bộ lọc như bộ lọc QMF và bằng cách sử dụng kỹ thuật gộp nhóm không đều cho các dải QMF để tạo ra tập hợp các dải tham số theo thang tần số cảm nhận.

Trong bộ giải mã ACPL, tín hiệu đơn âm trộn giảm đã giải mã M' cùng với tham số lập thể a', b' và phiên bản không tương quan của M' (decorr(M')) được sử dụng làm tín hiệu đầu vào để tái cấu trúc giá trị xấp xỉ của tín hiệu phụ theo phương trình sau:

$$S' = a' * M' + b' * \text{decorr}(M') \quad (\text{phương trình 3})$$

Sau đó, L' và R' được tính toán như sau:

$$L' = M' + S' \quad (\text{phương trình 4})$$

$$R' = M' - S' \text{ (phương trình 5)}$$

Cặp tham số (a, b) có thể được coi là một điểm trong mặt phẳng (a, b) hai chiều. Các tham số a, b liên quan đến hình ảnh lập thể cảm nhận được, trong đó tham số a chủ yếu liên quan đến vị trí của nguồn âm thanh cảm nhận được (ví dụ trái hoặc phải), và trong đó tham số b chủ yếu liên quan đến kích thước hoặc mức độ rộng của nguồn âm thanh cảm nhận được (nhỏ và định vị rõ ràng hoặc rộng và lan xung quanh). Bảng 1 liệt kê một số ví dụ đặc trưng của ảnh lập thể cảm nhận được và giá trị tương ứng của các tham số a, b .

Bảng 1

Điểm	Giá trị tham số	Mô tả tín hiệu
Trái	$a = 1, b = 0$	Tín hiệu được pan hoàn toàn sang bên trái, tức là $R = 0$.
Trung tâm	$a = 0, b = 0$	Tín hiệu nằm trong tâm ảo, tức là $L = R$.
Phải	$a = -1, b = 0$	Tín hiệu được pan hoàn toàn sang bên phải, tức là $L = 0$.
Rộng	$a = 0, b = 1$	Tín hiệu rộng, L và R không có tương quan với nhau và có mức bằng nhau.

Chú ý rằng b không bao giờ có giá trị âm. Cũng nên chú ý rằng mặc dù b và giá trị tuyệt đối của a thường nằm trong khoảng từ 0 đến 1, chúng cũng có thể có giá trị tuyệt đối lớn hơn 1, ví dụ trong trường hợp các yếu tố lệch pha nhiều trong L và R , tức là khi tương quan giữa L và R có giá trị âm.

Vấn đề cần giải quyết hiện nay là tạo ra một kỹ thuật để lượng tử hóa các tham số a, b để truyền dưới dạng thông tin phụ trong hệ thống mã hóa tham số lập thể/không gian. Phương pháp đơn giản và dễ thực hiện đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này là sử dụng phép lượng tử hóa đều và lượng tử hóa a và b một cách độc lập, tức là sử dụng hai bộ lượng tử hóa vô hướng. Cỡ bước lượng tử hóa thường là $\Delta = 0,1$ đối với phép lượng tử hóa tinh hoặc $\Delta = 0,2$ đối với phép lượng tử hóa thô. Bảng bên trái và bên phải ở dưới trên Fig.5 thể hiện các điểm trong mặt phẳng (a, b) có thể được biểu diễn bởi sơ đồ lượng tử hóa như vậy đối với phép lượng tử hóa tinh hoặc thô. Thông thường, các tham số được lượng tử hóa a và b được mã hóa entropi một cách độc lập, sử dụng phép mã hóa vi sai theo tần số hoặc phép mã hóa vi sai theo thời gian kết hợp với phép

mã hóa Huffman.

Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng hiệu quả (về tốc độ-độ méo) của phép lượng tử hóa tham số có thể được cải thiện hơn so với phép lượng tử hóa vô hướng như vậy bằng cách tính đến khía cạnh cảm nhận. Cụ thể, độ nhạy cảm của hệ thính giác của người với các thay đổi nhỏ trong các giá trị tham số (như lỗi xảy ra do phép lượng tử hóa) phụ thuộc vào vị trí trong mặt phẳng (a, b) . Các thí nghiệm về cảm nhận nghiên cứu khả năng nghe được các thay đổi nhỏ như vậy hoặc "ngưỡng phân biệt được" (JND - just-noticeable differences) chỉ ra rằng các JND của a và b về cơ bản là nhỏ hơn đối với các nguồn âm thanh có hình ảnh lập thể cảm nhận được biểu diễn bởi các điểm $(1, 0)$ và $(-1, 0)$ trong mặt phẳng (a, b) . Do đó, phép lượng tử hóa đều a và b có thể là quá thô (có tạp âm nghe được) đối với các vùng gần với $(1, 0)$ và $(-1, 0)$ và tinh quá mức cần thiết (khiến cho tốc độ bit của thông tin phụ cao quá mức cần thiết) trong các vùng khác, như quanh $(0, 0)$ và $(0, 1)$. Tất nhiên, có thể có khả năng cân nhắc bộ lượng tử hóa vector cho (a, b) để thu được phép lượng tử hóa không đều và đồng thời của các tham số lập thể a và b . Tuy nhiên, bộ lượng tử hóa vector thường phức tạp hơn về mặt tính toán, và phương pháp mã hóa entropi (vi sai thời gian hoặc vi sai tần số) cũng cần phải được điều chỉnh cho thích hợp và sẽ trở nên phức tạp.

Do đó, sơ đồ lượng tử hóa không đều mới cho các tham số a và b được giới thiệu trong sáng chế này. Sơ đồ lượng tử hóa không đều cho a và b lợi dụng các JND phụ thuộc vào vị trí (giống như bộ lượng tử hóa vector có thể thực hiện) nhưng nó có thể được thực hiện ở dạng một thay đổi nhỏ với phép lượng tử hóa a và b độc lập và đều đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Hơn nữa, phương pháp mã hóa entropi vi sai thời gian hoặc tần số đã biết cũng có thể về cơ bản giữ nguyên không đổi. Chỉ có các bảng mã Huffman cần phải được cập nhật để phản ánh sự thay đổi trong khoảng chỉ số và xác suất ký hiệu.

Sơ đồ lượng tử hóa thu được được trình bày trên các hình vẽ Fig.2 và Fig.3, trong đó Fig.2 liên quan đến các phương tiện lượng tử hóa tham số lập thể 116 của bộ phận mã hóa 110 và Fig.3 liên quan đến các phương tiện giải lượng tử tham số lập thể 126 của bộ phận giải mã 120. Sơ đồ lượng tử hóa tham số lập thể bắt đầu bằng cách áp dụng kỹ thuật lượng tử hóa vô hướng không đều cho tham số a (gọi là 104a trên Fig.2) trong phương tiện lượng tử hóa Q_a (gọi là 202 trên Fig.2). Tham số đã lượng tử hóa 106a được chuyển tiếp đến bộ dồn kênh 118. Tham số đã lượng tử hóa này cũng được

giải lượng tử trực tiếp trong phương tiện giải lượng tử Q_a^{-1} (gọi là 204 trên Fig.2) cho tham số a' . Do tham số đã lượng tử hóa 106a cũng được giải lượng tử thành a' (gọi là 104a' trên Fig.3) trong bộ phận giải mã 120, a' sẽ giống nhau trong cả bộ phận mã hóa 110 và bộ phận giải mã 120 của hệ thống 100. Sau đó, a' được sử dụng để tính toán hệ số tỷ lệ s (thực hiện bởi phương tiện chia tỷ lệ 206) được sử dụng để thực hiện lượng tử hóa b phụ thuộc vào giá trị thực tế của a . Tham số b (gọi là 104b trên Fig.2) được chia cho hệ số tỷ lệ s (thực hiện bởi phương tiện nghịch đảo 208 và phương tiện nhân 210) và sau đó được gửi đến bộ lượng tử hóa không đều khác Q_b (gọi là 212 trên Fig.2) mà tham số đã lượng tử hóa 106b được chuyển tiếp từ đó. Quy trình này được đảo ngược một phần ở các phương tiện giải lượng tử tham số lập thể 126 thể hiện trên Fig.3. Các tham số đã lượng tử hóa đi vào 106a và 106b được giải lượng tử trong các phương tiện giải lượng tử Q_a^{-1} (trên Fig.3 gọi là 304) và Q_b^{-1} (trên Fig.3 gọi là 308) thành a' (gọi là 104a' trên Fig.3) và b' đã được chia với hệ số tỷ lệ s trong bộ phận mã hóa 110. Phương tiện chia tỷ lệ 306 xác định hệ số tỷ lệ s dựa trên tham số đã giải lượng tử a' (104a) theo cách tương tự như phương tiện chia tỷ lệ 206 trong bộ phận mã hóa 110. Hệ số tỷ lệ sau đó được nhân với kết quả của phép giải lượng tử tham số đã lượng tử hóa 106b trong phương tiện nhân 310 và thu được tham số đã giải lượng tử b' (gọi là 104b' trên Fig.3). Do đó, phép giải lượng tử a và phép tính toán hệ số tỷ lệ được thực hiện trong cả bộ phận mã hóa 110 và bộ phận giải mã 120, đảm bảo giá trị s chính xác như nhau được sử dụng để mã hóa và giải mã b .

Phép lượng tử hóa không đều với a và b dựa trên bộ lượng tử hóa không đều đơn giản với các giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 1, trong đó cỡ bước lượng tử hóa với các giá trị quanh mức 1 là gấp khoảng 4 lần so với cỡ bước lượng tử hóa với các giá trị quanh mức 0, và trong đó cỡ bước lượng tử hóa tăng lên theo giá trị của tham số. Ví dụ, cỡ bước lượng tử hóa có thể tăng gần như tuyến tính với chỉ số nhận dạng giá trị giải lượng tử tương ứng. Đối với bộ lượng tử hóa có 8 khoảng cách (tức là 9 chỉ số), có thể thu được các giá trị sau đây, trong đó cỡ bước lượng tử hóa là độ chênh lệch giữa hai giá trị giải lượng tử gần nhau.

Bảng 2: Giá trị giải lượng tử nằm trong khoảng từ 0 đến 1

Chỉ số	Giá trị	Chỉ số	Giá trị
0	0	5	0,4844
1	0,0594	6	0,6375

2	0,1375	7	0,8094
3	0,2344	8	1,0000
4	0,3500		

Bảng này là một ví dụ về sơ đồ lượng tử hóa mà có thể được sử dụng cho phương tiện giải lượng tử Q_b^{-1} (gọi là 308 trên Fig.3). Tuy nhiên, khoảng giá trị lớn hơn phải được xử lý đối với tham số a . Ví dụ về sơ đồ lượng tử hóa cho phương tiện giải lượng tử Q_a^{-1} (gọi là 304 trên Fig.3) có thể được xây dựng đơn giản bằng cách đối xứng gương và nối đuôi các khoảng lượng tử hóa không đều nêu trong bảng 2 trên đây để cho ra bộ lượng tử hóa có thể biểu diễn các giá trị trong khoảng từ -2 đến 2, tại đó cỡ bước lượng tử hóa cho các giá trị quanh mức -2, 0, và 2 là gấp khoảng bốn lần so với cỡ bước lượng tử hóa cho các giá trị quanh mức -1 và 1. Các giá trị thu được được trình bày trong bảng 3 sau đây.

Bảng 3: Các giá trị giải lượng tử nằm trong khoảng từ -2 đến 2

Chỉ số	Giá trị	Chỉ số	Giá trị
0	-2,000	17	0,1906
1	-1,8094	18	0,3625
2	-1,6375	19	0,5156
3	-1,4844	20	0,6500
4	-1,3500	21	0,7656
5	-1,2344	22	0,8625
6	-1,1375	23	0,9406
7	-1,0594	24	1,000
8	-1,000	25	1,0594
9	-0,9406	26	1,1375
10	-0,8625	27	1,2344
11	-0,7656	28	1,3500
12	-0,6500	29	1,4844
13	-0,5156	30	1,6375
14	-0,3625	31	1,8094
15	-0,1906	32	2,000
16	0		

Fig.4 thể hiện giá trị của hệ số tỷ lệ s dưới dạng hàm của a . Đó là hàm tuyến tính từng mảng, với $s = 1$ (tức là không chia tỷ lệ) đối với $a = -1$ và $a = 1$ và $s = 4$ (phép lượng tử hóa thô gấp 4 lần cho tham số b) với $a = -2$, $a = 0$ và $a = 2$. Điều này chỉ ra rằng hàm số trên Fig.4 là một ví dụ và các hàm khác giống như vậy là có thể có theo lý thuyết. Lập luận tương tự có thể áp dụng cho nhiều sơ đồ lượng tử hóa.

Phép lượng tử hóa không đều a và b thu được được thể hiện trong bảng phía trên bên trái của Fig. 5, trong đó mỗi điểm trong mặt phẳng (a, b) có thể được biểu diễn bởi bộ lượng tử hóa này đã được đánh dấu chữ thập. Quanh các điểm nhạy cảm nhất $(1, 0)$ và $(-1, 0)$, cỡ bước lượng tử hóa của cả a và b xấp xỉ bằng 0,06, trong khi nó xấp xỉ bằng 0,2 với a và b quanh điểm $(0, 0)$. Do đó, các bước lượng tử hóa là thích hợp với JND hơn so với các bước của phép lượng tử hóa a và b vô hướng đều.

Nếu mong muốn sử dụng phép lượng tử hóa thô, đơn giản có thể hạ giá trị giải lượng tử mỗi giây của bộ lượng tử hóa không đều, bằng cách đó sẽ nhân đôi cỡ bước lượng tử hóa. Bảng 4 thể hiện bộ lượng tử hóa thô không đều sau đây đối với tham số b và bộ lượng tử hóa không đều cho tham số a thu được tương tự như đã được trình bày trên đây.

Bảng 4: Các giá trị giải lượng tử của phép lượng tử hóa thô nằm trong khoảng từ 0 đến 1:

Chỉ số	Giá trị
0	0
1	0,1375
2	0,3500
3	0,6375
4	1,000

Hàm chia tỷ lệ được thể hiện trên Fig.4 giữ nguyên không đổi với phép lượng tử hóa thô, và bộ giải lượng tử thô thu được đối với (a, b) được thể hiện trong bảng phía trên bên phải trên Fig.5. Có thể mong muốn phép lượng tử hóa thô này, nếu như hệ thống mã hóa được hoạt động ở tốc độ bit đích rất thấp, khi đó có thể có lợi khi tiêu thụ các bit được lưu bởi phép lượng tử hóa thô tham số lập thể vào việc mã hóa tín hiệu đơn âm trộn giảm M (gọi là 103 trên Fig.1).

Sự khác biệt về hiệu quả giữa phép lượng tử hóa đều và không đều tham số lập

thể a và b được chứng minh trên Fig. 6. Sự khác biệt này được thể hiện với phép lượng tử hóa tinh và lượng tử hóa thô. Độ tiêu thụ bit trung bình trên mỗi giây tương ứng với 11 giờ nhạc được thể hiện. Có thể kết luận từ hình vẽ này rằng độ tiêu thụ bit của phép lượng tử hóa không đều về cơ bản thấp hơn của phép lượng tử hóa đều. Hơn nữa, có thể kết luận rằng phép lượng tử hóa thô không đều làm giảm độ tiêu thụ bit trên mỗi giây nhiều hơn so với phép lượng tử hóa thô đều.

Cuối cùng, sơ đồ khối trong phương án ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã đa kênh theo tham số chế độ 5-3-5 700 được thể hiện trên Fig.7. Tín hiệu đa kênh bao gồm kênh trước bên trái 701, kênh xung quanh bên trái 702, kênh trung tâm trước 703, kênh trước bên phải 704 và kênh xung quanh bên phải 705 được nhận bởi bộ phận mã hóa 710 của hệ thống 700. Các tín hiệu của kênh trước bên trái 701 và kênh xung quanh bên trái 702 được gửi dưới dạng tín hiệu đầu vào đến bộ mã hóa "ACPL" (Advanced Coupling- Ghép nối Nâng Cao) 712 tạo ra tín hiệu trộn giảm bên trái 706 và tham số lập thể a_L (gọi là 708a) và b_L (gọi là 708b). Tương tự, các tín hiệu của kênh trước bên phải 704 và kênh xung quanh bên phải 705 được gửi dưới dạng tín hiệu đầu vào đến bộ mã hóa "ACPL" thứ hai (ACPL) 713 sẽ tạo ra tín hiệu trộn giảm bên phải 707 và tham số lập thể a_R (gọi là 709a) và b_R (gọi là 709b). Hơn nữa, bộ phận mã hóa 710 bao gồm bộ mã hóa trộn giảm trên ba kênh 714 sẽ biến đổi các tín hiệu của kênh trộn giảm bên trái 706, kênh trung tâm trước 703 và kênh trộn tần số thấp bên phải 707 thành dòng bit 722, phương tiện lượng tử hóa tham số lập thể thứ nhất 715 tạo ra dòng các tham số lập thể đã lượng tử hóa thứ nhất 720 dựa trên tham số lập thể 708a và 708b, phương tiện lượng tử hóa tham số lập thể thứ hai 716 tạo ra dòng các tham số lập thể đã lượng tử hóa thứ hai 724 dựa trên tham số lập thể 709a và 709b, và bộ dồn kênh 730 tạo ra dòng bit cuối cùng 735 cũng bao gồm các tham số lập thể đã lượng tử hóa sẽ được chuyển vào bộ phận giải mã 740. Bộ phận giải mã 740 này bao gồm bộ tách kênh 742 nhận dòng bit cuối cùng 735 đi vào và phục hồi dòng bit 722, dòng các tham số lập thể đã lượng tử hóa thứ nhất 720 và dòng các tham số lập thể đã lượng tử hóa thứ hai 724. Dòng các tham số lập thể đã lượng tử hóa thứ nhất 720 được nhận bởi phương tiện giải lượng tử tham số lập thể thứ nhất 745, phương tiện này xuất ra các tham số lập thể đã giải lượng tử 708a' và 708 b'. Dòng các tham số lập thể đã lượng tử hóa thứ hai 724 được nhận bởi phương tiện giải lượng tử tham số lập thể thứ hai 746, phương tiện này xuất ra tham số lập thể đã giải lượng tử 709a' và 709b'. Dòng bit 722 được nhận bởi bộ giải mã trộn giảm 3 kênh 744, bộ giải mã này xuất ra tín hiệu trộn giảm bên trái phục

hồi 706', kênh trung tâm trước đã tái cấu trúc 703' và tín hiệu trộn giảm bên phải đã phục hồi 707'. Bộ giải mã ACPL thứ nhất 747 nhận các tham số lập thể đã giải lượng tử 708a' và 708b' cũng như tín hiệu trộn giảm bên trái đã phục hồi 706' và xuất ra kênh trước bên trái đã tái cấu trúc 701', và kênh xung quanh bên trái đã tái cấu trúc 702'. Tương tự, bộ giải mã ACPL thứ hai 748 nhận các tham số lập thể đã giải lượng tử 709a', 709b', và tín hiệu trộn giảm bên phải đã phục hồi 707' và xuất ra kênh trước bên phải đã được tái cấu trúc 704' và kênh xung quanh bên phải đã được tái cấu trúc 705'.

Các phương án tương đương, mở rộng, thay thế và các định nghĩa khác

Các phương án khác của sáng chế sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sau khi nghiên cứu phần mô tả trên đây. Mặc dù phần mô tả và các hình vẽ này mô tả các phương án và các ví dụ thực hiện sáng chế, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ cụ thể này. Có thể thực hiện các phương án biến đổi hoặc điều chỉnh khác nhau mà không vượt ra ngoài phạm vi sáng chế, phạm vi này được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các ký hiệu tham chiếu bất kỳ trong yêu cầu bảo hộ sẽ không được hiểu là giới hạn phạm vi sáng chế.

Ngoài ra, các biến đổi đối với các phương án được bộc lộ có thể được hiểu và có hiệu quả bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này khi thực hành sáng chế, từ việc nghiên cứu các hình vẽ, bản mô tả, và yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trong bộ Yêu cầu bảo hộ, thuật ngữ "bao gồm" không có nghĩa là loại trừ các thành phần hoặc bước khác, và mao từ không xác định "một" không loại trừ hình thức số nhiều. Thực tế là các đơn vị đo nhất định được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc khác nhau sẽ không chứng tỏ rằng kết hợp các đơn vị đo này không thể được sử dụng để tạo thuận lợi.

Các hệ thống và phương pháp bộc lộ ở đây có thể được ứng dụng dưới dạng phần mềm, phần sụn, phần cứng hoặc kết hợp các ứng dụng này. Trong một ứng dụng phần cứng, việc chia nhiệm vụ giữa các đơn vị chức năng được nêu trong bản mô tả này không nhất thiết là tương ứng với việc phân chia thành các đơn vị vật lý; ngược lại, một bộ phận vật lý có thể có nhiều chức năng, và một nhiệm vụ có thể được thực hiện bởi một vài bộ phận vật lý kết hợp. Một số bộ phận hoặc tất cả các bộ phận có thể được ứng dụng ở dạng phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý tín hiệu số hoặc bộ vi xử lý tín hiệu số, hoặc được thực thi ở dạng phần cứng hoặc dạng mạch tích hợp chuyên dụng. Phần mềm này có thể được phân bố trong vật ghi đọc được bởi máy tính, vật ghi này có

thể bao gồm vật ghi lưu trữ máy tính (hoặc vật ghi bất biến) và phương tiện truyền thông (hoặc vật ghi tạm thời). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này đã biết rõ rằng thuật ngữ vật ghi lưu trữ máy tính bao gồm cả vật ghi không cố định và cố định, vật ghi di động hoặc không di động ứng dụng trong phương pháp hoặc kỹ thuật bất kỳ để lưu trữ thông tin như các lệnh đọc được bởi máy tính, cấu trúc dữ liệu, môđun chương trình hoặc dữ liệu khác. Vật ghi lưu trữ máy tính bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ chớp hoặc sản phẩm công nghệ nhớ khác, CD-ROM, đĩa số đa năng (DVD) hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, cát xét từ, băng từ, bộ nhớ đĩa từ hoặc thiết bị bộ nhớ từ, hoặc phương tiện khác có thể sử dụng để lưu trữ thông tin mong muốn và có thể truy cập bởi máy tính. Hơn nữa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này cũng biết rõ rằng phương tiện truyền thông thường bao gồm các lệnh đọc được bởi máy tính, cấu trúc dữ liệu, môđun chương trình hoặc dữ liệu khác trong tín hiệu dữ liệu được điều biến như là sóng mang hoặc dạng vận chuyển khác và bao gồm phương tiện gửi thông tin bất kỳ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp lượng tử hóa tham số liên quan đến việc mã hóa tham số không gian cho tín hiệu âm thanh trong bộ mã hóa âm thanh, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận ít nhất một tham số thứ nhất và một tham số thứ hai cần được lượng tử hóa;

lượng tử hóa tham số thứ nhất dựa trên sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ nhất đã lượng tử hóa, trong đó các cỡ bước không đều được chọn sao cho các cỡ bước nhỏ hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là nhạy cảm nhất, và các cỡ bước lớn hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là kém nhạy cảm hơn;

giải lượng tử hóa tham số thứ nhất đã lượng tử hóa bằng cách sử dụng sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất để thu được tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa là giá trị xấp xỉ với tham số thứ nhất;

truy cập hàm chia tỷ lệ mà ánh xạ các giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa lên hệ số tỷ lệ, các hệ số tỷ lệ này tăng lên theo cỡ bước tương ứng với giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa, và xác định hệ số tỷ lệ bằng cách đưa tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa vào hàm chia tỷ lệ; và

lượng tử hóa tham số thứ hai dựa trên hệ số tỷ lệ này và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ hai đã lượng tử hóa.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hàm chia tỷ lệ là hàm tuyến tính từng mảng.

3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước lượng tử hóa tham số thứ hai dựa trên hệ số tỷ lệ và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai bao gồm bước chia tham số thứ hai cho hệ số tỷ lệ trước khi đưa tham số thứ hai vào phép lượng tử hóa theo sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 2, trong đó các cỡ bước không đều của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai được chia tỷ lệ theo hệ số tỷ lệ trước khi lượng tử hóa tham số thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các cỡ bước không đều của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai tăng theo giá trị của tham số thứ

hai.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất gồm nhiều bước lượng tử hóa hơn so với sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất được xây dựng bằng cách dịch vị, đối xứng gương, và nối đuôi sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các cỡ bước lớn nhất của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất và/hoặc thứ hai lớn hơn khoảng 4 lần so với cỡ bước nhỏ nhất của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất và/hoặc thứ hai.

9. Vật ghi đọc được bởi máy tính chứa các lệnh dạng mã máy tính được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, khi được thực thi bởi thiết bị có khả năng xử lý.

10. Bộ mã hóa âm thanh để lượng tử hóa tham số liên quan đến việc mã hóa tham số không gian của tín hiệu âm thanh, bộ mã hóa này bao gồm:

bộ phận nhận được bố trí để nhận ít nhất một tham số thứ nhất và một tham số thứ hai cần được lượng tử hóa;

bộ phận lượng tử hóa thứ nhất được bố trí xuôi dòng với bộ phận nhận được tạo cấu hình để lượng tử hóa tham số thứ nhất dựa trên sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ nhất đã lượng tử hóa, trong đó các cỡ bước không đều được chọn sao cho các cỡ bước nhỏ hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là nhạy cảm nhất, và các cỡ bước lớn hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là kém nhạy cảm hơn;

bộ phận giải lượng tử hóa được tạo cấu hình để nhận tham số thứ nhất đã lượng tử hóa từ bộ phận lượng tử hóa thứ nhất, và để giải lượng tử hóa tham số thứ nhất đã lượng tử hóa bằng sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất để thu được tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa là giá trị xấp xỉ với tham số thứ nhất;

bộ phận xác định hệ số tỷ lệ được tạo cấu hình để nhận tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa, truy cập hàm chia tỷ lệ mà ánh xạ các giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa lên hệ số tỷ lệ tăng lên theo cỡ bước tương ứng với các giá trị của tham số

thứ nhất đã giải lượng tử hóa, và xác định hệ số tỷ lệ bằng cách đưa tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa vào hàm chia tỷ lệ; và

bộ phận lượng tử hóa thứ hai được tạo cấu hình để nhận tham số thứ hai và hệ số tỷ lệ, và lượng tử hóa tham số thứ hai dựa trên hệ số tỷ lệ và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ hai đã lượng tử hóa.

11. Phương pháp giải lượng tử hóa tham số đã lượng tử hóa liên quan đến việc mã hóa tham số không gian cho tín hiệu âm thanh trong bộ giải mã âm thanh, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận ít nhất một tham số thứ nhất đã lượng tử hóa và một tham số thứ hai đã lượng tử hóa;

giải lượng tử hóa tham số thứ nhất đã lượng tử hóa theo sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa, trong đó các cỡ bước không đều được chọn sao cho các cỡ bước nhỏ hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là nhạy cảm nhất, và các cỡ bước lớn hơn được sử dụng cho các khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là kém nhạy cảm hơn;

truy cập hàm chia tỷ lệ mà ánh xạ giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa trên các hệ số tỷ lệ tăng lên theo cỡ bước tương ứng với giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa, và xác định hệ số tỷ lệ bằng cách đưa tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa vào hàm chia tỷ lệ; và

giải lượng tử hóa tham số thứ hai đã lượng tử hóa dựa trên hàm chia tỷ lệ và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ hai đã giải lượng tử hóa.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó hàm chia tỷ lệ là hàm tuyến tính từng mảng.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 12, trong đó bước giải lượng tử hóa tham số thứ hai dựa trên hệ số tỷ lệ và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai bao gồm bước giải lượng tử hóa tham số thứ hai đã lượng tử hóa theo sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai và nhân kết quả của nó với hệ số tỷ lệ.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 12, trong đó các cỡ bước không đều của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai được chia tỷ lệ theo hệ số tỷ lệ trước khi giải lượng tử hóa tham số thứ hai đã lượng tử hóa.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 14, trong đó các cỡ bước không đều của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai tăng lên theo giá trị của tham số thứ hai.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 15, trong đó sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất gồm nhiều bước lượng tử hóa hơn sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 16, trong đó sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất được xây dựng bằng cách dịch vị, đối xứng gương, và nối đuôi với sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai.

18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 17, trong đó các cỡ bước lớn nhất của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất và/hoặc thứ hai lớn hơn khoảng 4 lần so với cỡ bước nhỏ nhất của sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất và/hoặc thứ hai.

19. Vật ghi đọc được bởi máy tính chứa các lệnh dạng mã máy tính được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 18 khi được thực thi bởi thiết bị có khả năng xử lý.

20. Bộ giải mã âm thanh để giải lượng tử hóa tham số đã lượng tử hóa liên quan đến việc mã hóa tham số không gian cho tín hiệu âm thanh, bộ giải mã này bao gồm:

bộ phận nhận được tạo cấu hình để nhận ít nhất một tham số thứ nhất đã lượng tử hóa và một tham số thứ hai đã lượng tử hóa;

bộ phận giải lượng tử hóa thứ nhất được bố trí xuôi dòng với bộ phận nhận và được tạo cấu hình để giải lượng tử hóa tham số thứ nhất đã lượng tử hóa theo sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ nhất có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ nhất đã giải lượng tử, trong đó các cỡ bước không đều được chọn sao cho các cỡ bước nhỏ được sử dụng cho khoảng chứa tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là nhạy cảm nhất, và các cỡ bước lớn hơn được sử dụng cho các khoảng tham số thứ nhất tại đó độ cảm nhận âm thanh của người là kém nhạy cảm hơn;

bộ phận xác định hệ số tỷ lệ được tạo cấu hình để nhận tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa từ bộ phận giải lượng tử thứ nhất, truy cập hàm chia tỷ lệ mà ánh xạ giá trị của tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa lên hệ số tỷ lệ tăng lên theo các cỡ bước tương ứng với giá trị của tham số thứ nhất được giải lượng tử hóa, và xác định hệ số tỷ

lệ bằng cách đưa tham số thứ nhất đã giải lượng tử hóa vào hàm chia tỷ lệ; và

bộ phận giải lượng tử thứ hai được tạo cấu hình để nhận hệ số tỷ lệ và tham số thứ hai đã lượng tử hóa, và giải lượng tử hóa tham số thứ hai đã lượng tử hóa này dựa trên hệ số tỷ lệ và sơ đồ lượng tử hóa vô hướng thứ hai có các cỡ bước không đều để thu được tham số thứ hai đã giải lượng tử hóa.

21. Hệ thống mã hóa/giải mã âm thanh bao gồm bộ mã hóa âm thanh theo điểm 10 và bộ giải mã âm thanh theo điểm 20, trong đó bộ mã hóa âm thanh được bố trí để truyền các tham số thứ nhất và thứ hai đã lượng tử hóa đến bộ giải mã âm thanh.

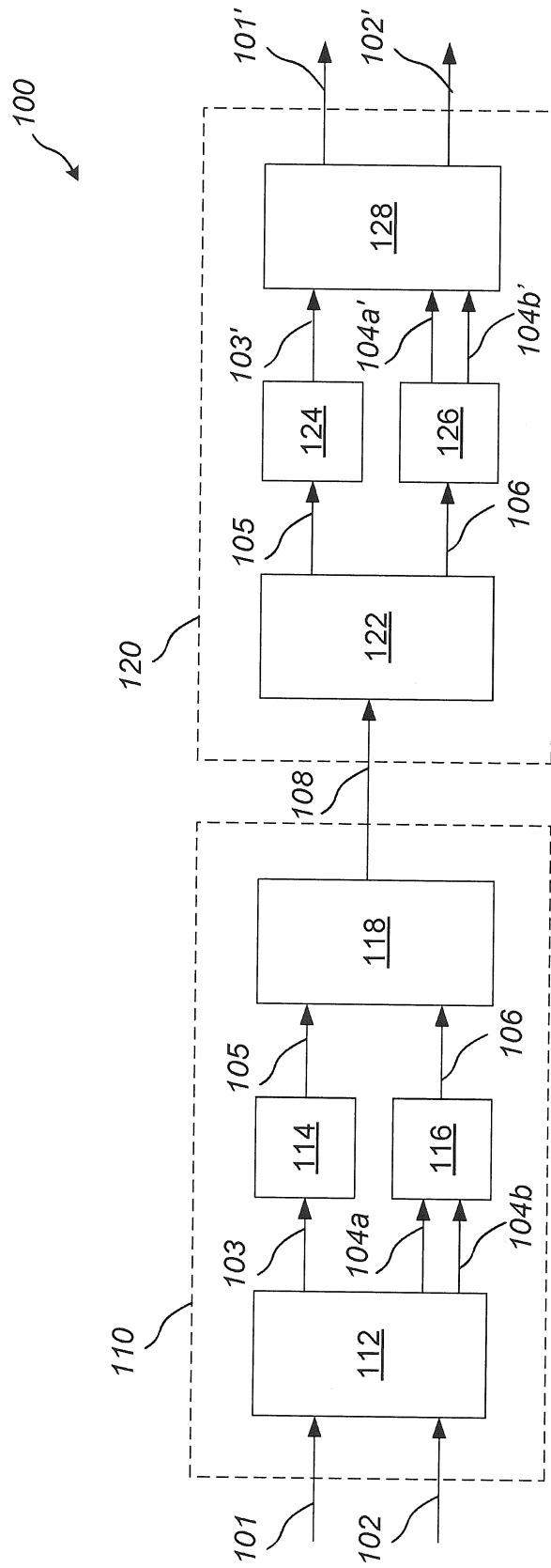


Fig. 1

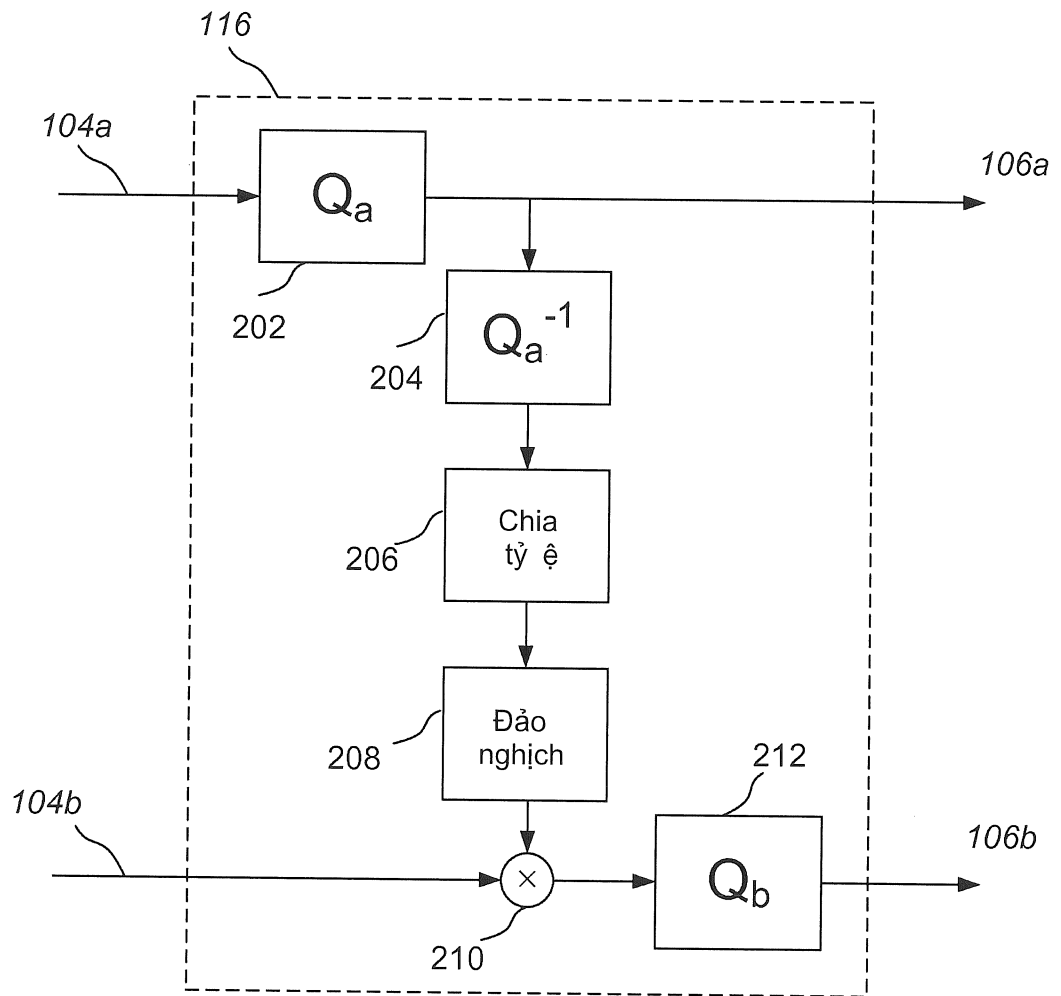


Fig. 2

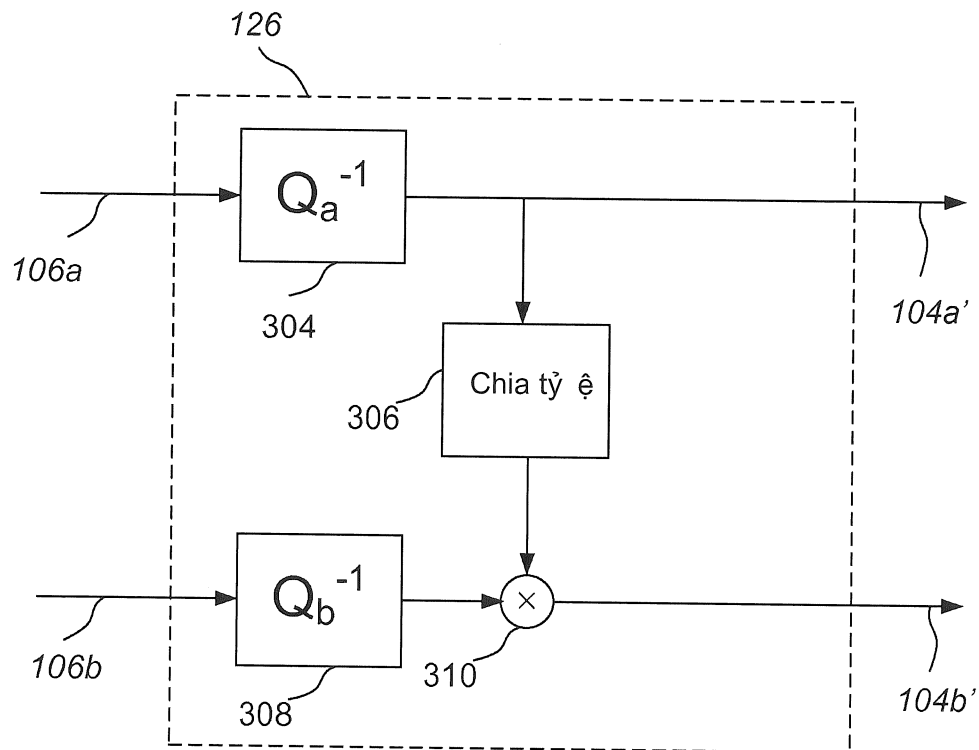
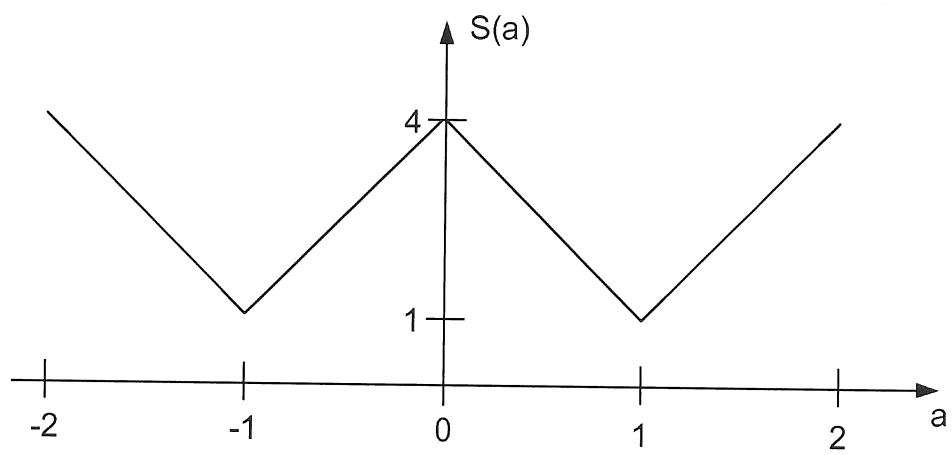
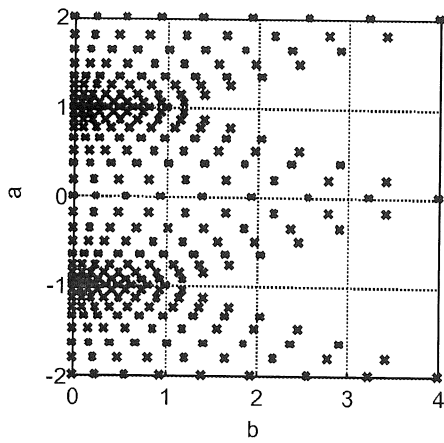


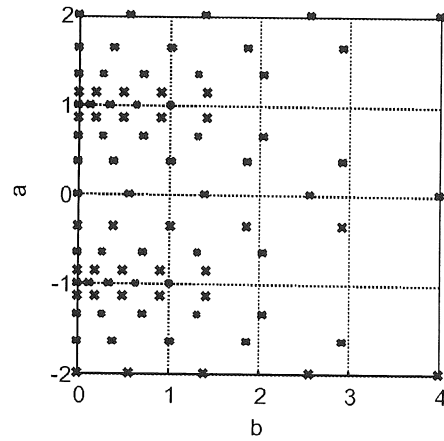
Fig. 3

*Fig. 4*

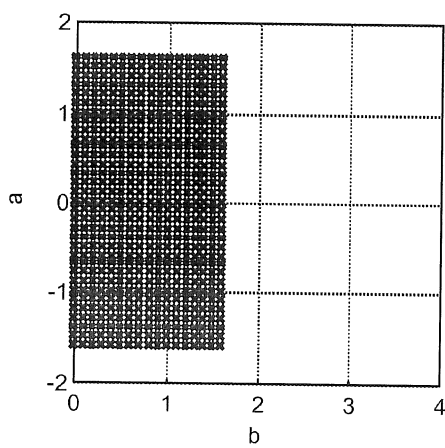
Lượng tử hóa tinh không đều ACPL



Lượng tử hóa thô không đều ACPL



Lượng tử hóa tinh đều ACPL



Lượng tử hóa thô đều ACPL

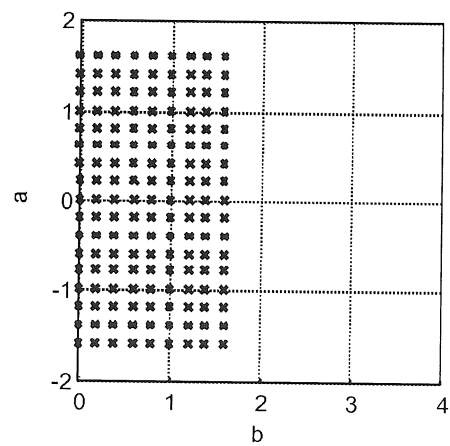
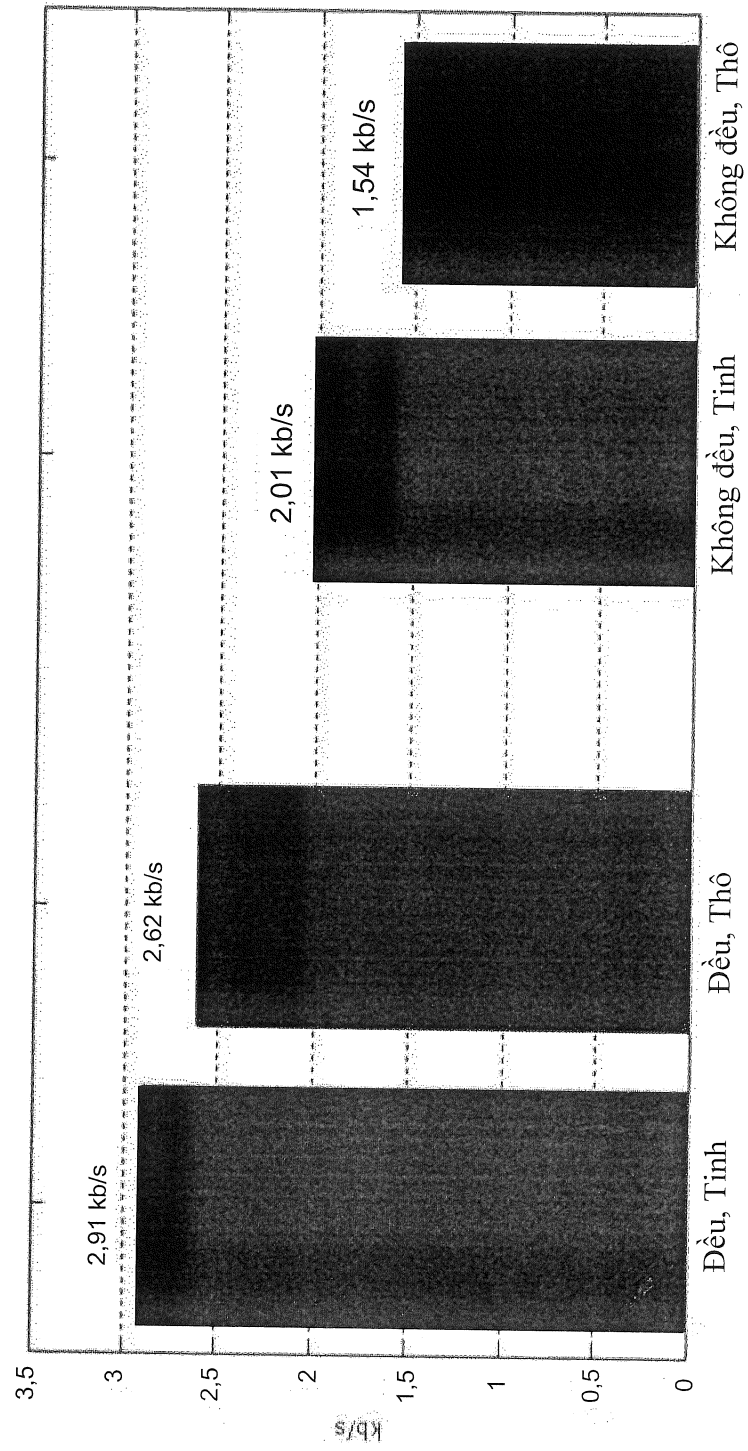


Fig. 5

*Fig. 6*

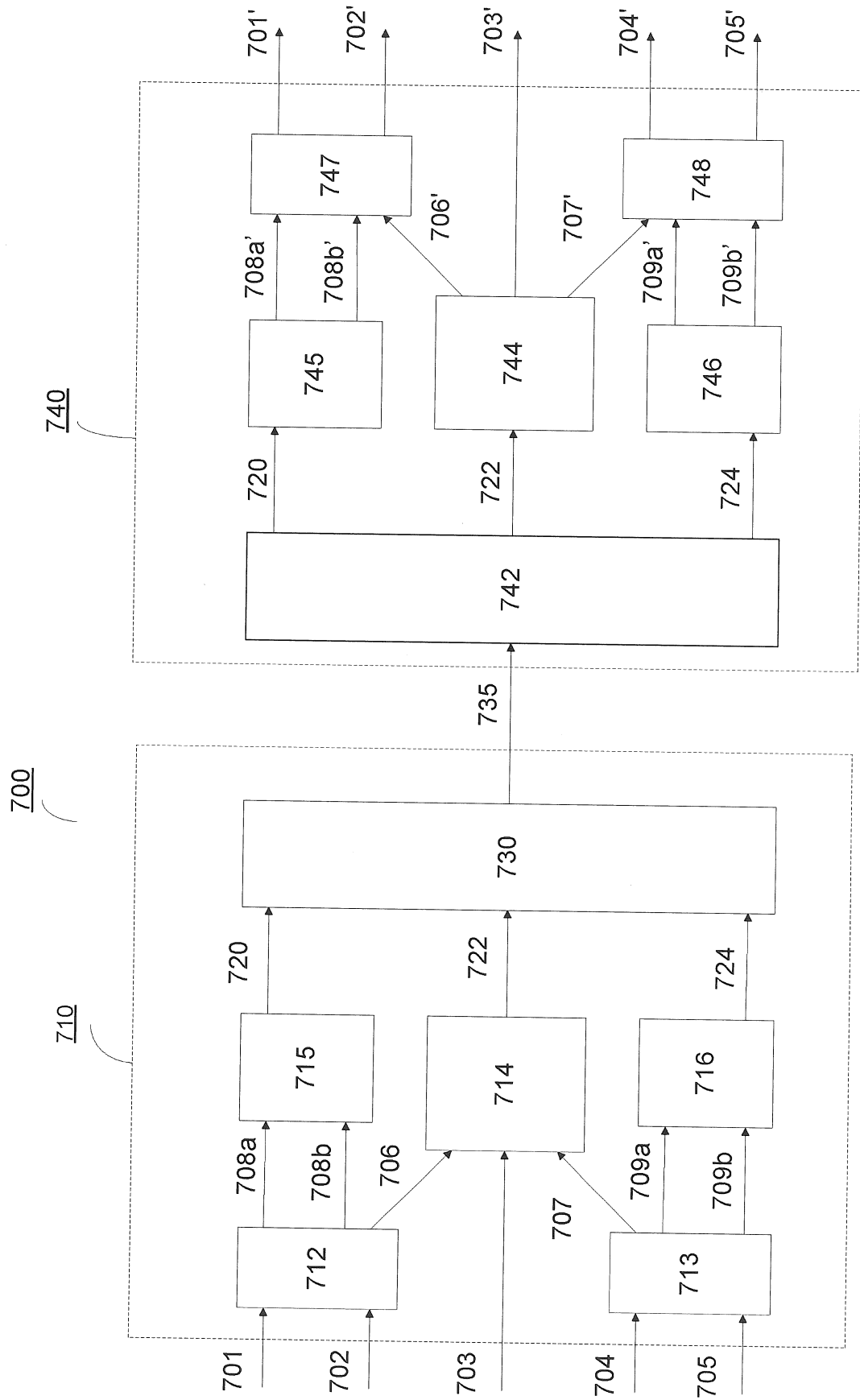


Fig. 7